

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

---



# ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH XÂY DỰNG DÂN DỤNG & CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : HOÀNG VĂN HIẾU

Giảng viên hướng dẫn : Th.S TRẦN DŨNG

Th.S TRẦN ANH TUẤN

HẢI PHÒNG – 2021

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

---

**ĐỀ TÀI**  
**NHÀ LÀM VIỆC CÔNG TY Ô TÔ HOÀNG MAI**

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

**Sinh viên : HOÀNG VĂN HIẾU**

**Giảng viên hướng dẫn : Th.S TRẦN DŨNG**

**Th.S TRẦN ANH TUẤN**

**HẢI PHÒNG – 2021**

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

-----

# **NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

Sinh viên: HOÀNG VĂN HIẾU

Mã SV: 1612104010

Lớp : XD2001D

Ngành : XÂY DỰNG DÂN DỤNG & CÔNG NGHIỆP

Tên đề tài: NHÀ LÀM VIỆC CÔNG TY Ô TÔ HOÀNG MAI

## **NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI**

**1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**2. Các tài liệu, số liệu cần thiết**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp**

.....

**CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

**Họ và tên** :

**Học hàm, học vị** :

**Cơ quan công tác** : Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng

**Nội dung hướng dẫn:**

.....  
.....  
.....  
.....

**Họ và tên** :

**Học hàm, học vị** :

**Cơ quan công tác** : Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng

**Nội dung hướng dẫn:**

.....  
.....  
.....  
.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày tháng năm 2021

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày tháng năm 2021

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

*Sinh viên*

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

*Giảng viên hướng dẫn*

*Hải Phòng, ngày tháng năm 2021*

**XÁC NHẬN CỦA KHOA**

## 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 Xây dựng em đã tích lũy được các kiến thức cần thiết về ngành nghề mà bản thân đã lựa chọn.

Sau 16 tuần làm đề án tốt nghiệp, được sự hướng dẫn của Tổ bộ môn Xây dựng, em đã chọn và hoàn thành đề án thiết kế với đề tài: “*Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai*”.

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 đề 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 **Trần Dũng**, thầy **Trần Anh Tuấn** đã trực tiếp hướng dẫn em tận tình trong quá trình làm đề án.

Do còn nhiều hạn chế về kiến thức, thời gian và kinh nghiệm nên đề 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      tháng      năm 2021

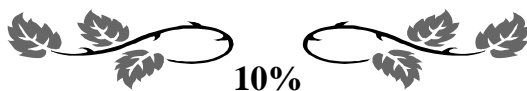
**Sinh viên**

*Hoàng Văn Hiếu*

## **PHẦN I. GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC**

### **Các bản vẽ kèm theo:**

- 1.Mặt bằng tổng thể.**
- 2.Mặt bằng tầng 1.**
  - 3.Mặt bằng tầng điển hình.**
  - 4.Mặt bằng mái.**
  - 5.Mặt đứng trục 1-14**
  - 6.Mặt đứng trục A - D**
  - 7.Mặt cắt + Chi Tiết**



**GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN: TH.S. TRẦN DŨNG**  
**SINH VIÊN THỰC HIỆN : HOÀNG VĂN HIẾU**  
**MÃ SINH VIÊN : 1612104010**  
**LỚP : XD2001D**

### **Các bản vẽ kèm theo:**

- 1.Mặt bằng tổng thể.**
- 2.Mặt bằng tầng 1.**
  - 3.Mặt bằng tầng điển hình.**
  - 4.Mặt bằng mái.**
  - 5.Mặt đứng trục 1-14**
  - 6.Mặt đứng trục A - D**
  - 7.Mặt cắt + Chi Tiết**

## CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU CHUNG

### I. Giới thiệu công trình:

- Tên công trình: Nhà hành chính công ty ô tô Hoàng Mai
- Địa điểm xây dựng: An Lão -Hải Phòng
- Quy mô công trình:

Công trình có 6 tầng hợp khối:

- + Chiều cao toàn bộ công trình: 24,7(m)
- + Chiều dài: 53(m)
- + Chiều rộng: 19,6(m)

Công trình được xây dựng trên khi đất đã san gạt bằng phẳng và có diện tích xây dựng khoảng 1317(m<sup>2</sup>) nằm trên khu đất có tổng diện tích 8600 (m<sup>2</sup>).

- Chức năng phục vụ: Công trình được xây dựng phục vụ với chức năng đáp ứng nhu cầu làm việc cho cán bộ và toàn thể nhân viên.

Tầng 1: Gồm các phòng kinh doanh, tiếp thị ,phòng khách ,phòng trưng bày giới thiệu sản phẩm .

Tầng 2: Gồm các phòng làm việc, phòng giám đốc, phòng họp.

Tầng 3 đến tầng 6: Gồm các phòng làm việc khác.

*Bảng thống kê các phòng chức năng*

STT	Tên tầng	Kích thước mặt bằng	Diện tích (m <sup>2</sup> )	Chiều cao (m)	Số lượng phòng	Diện tích xây dựng (m <sup>2</sup> )
1	Tầng 1					1311
	Nhà trưng bày	66,82x9,18	613,4	3,9	1	613,4
	Thang máy	5,97x3,56	21,25	3,9	2	42,5
	Thang bộ	9,08x3,68	35,6	3,9	2	71,2
	Phòng khách	10,5x6,08	63,84	3,9	1	63,84
	Wc	6,08x5,1	33,4	3,9	1	24,48
	Phòng bảo vệ	6,08x5,1	33,4	3,9	1	10,71
	Phòng kinh doanh	6,08x10,5	63,84	3,9	2	127,7



**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

2	Tầng 2					
	Phòng kế hoạch	10,5x6,08	63,84	3,6	1	63,84
	Phòng trưởng phòng kế hoạch	6,08x5,1	33,4	3,6	1	33,4
	Thang máy	9,08x3,68	33,4	3,6	2	42,5
	Thang bộ	9,08x3,68	35,6	3,6	2	71,2
	Wc	6,08x5,1	33,4	3,6	2	63,84
	Hội trường	15,98x6,08	96,6	3,6	1	96,6
	Phòng giám đốc	6,08x5,1	33,4	3,6	1	33,4
	Phòng thư kí	6,08x5,1	33,4	3,6	1	33,4
	Phòng kế toán	21,4x6,08	130	3,6	1	130
	Phòng kĩ thuật	21,4x6,08	130	3,6	1	130
3	Tầng 3,4,5,6					1311
	Wc	6,08x5,1	33,4	3,6	2	71,2
	Phòng làm việc 1	10,5x6,08	63,84	3,6	5	319,2
	Phòng làm việc 2	15,98x6,08	97	3,6	3	291
	Thang máy	5,97x3,56	21,25	3,9	2	42,5
	Thang bộ	9,08x3,68	35,6	3,9	2	71,2

## II. Giải pháp thiết kế kiến trúc:

### 1. Giải pháp tổ chức không gian thông qua mặt bằng và mặt cắt công trình

- Công trình được bố trí trung tâm khu đất tạo sự bề thế cũng như thuận tiện cho giao thông, quy hoạch tương lai của khu đất.

- Công trình có 2 sảnh hai bên gần cầu thang tạo sự thông thoáng cho công trình đồng thời là đầu nút giao thông chính của tòa nhà.

- Vệ sinh chung được bố trí tại mỗi tầng, ở cuối hành lang đảm bảo sự kín đáo cũng như vệ sinh chung của khu nhà.

### 2. Giải pháp về mặt đứng và hình khối kiến trúc công trình.

- Công trình có tổng chiều cao là 24,7 m, gồm 6 tầng chính và 1 tum mái, tầng 1 cao 3,9 m, các tầng còn lại cao 3,6 m

- Công trình được thiết kế dạng hình khối theo phong cách hiện đại và sử dụng hệ thống cửa đi, cửa sổ được làm bằng gỗ kết hợp với các vách kính làm lên sự sang trọng cho nhà làm việc. 2 bên cửa là các trụ được trang trí hoa văn rất hài hoà đẹp mắt từ trên xuống dưới.

- Về bề ngoài của công trình do đặc điểm cơ cấu bên trong về mặt bố cục mặt bằng, giải pháp kết cấu, tính năng vật liệu cũng như điều kiện quy hoạch kiến trúc quyết định  
- Cưng trỡnh đợc phát triển lên chiều cao một cách liên tục và đơn điệu vỡ vậy khụng cú sự thay đổi đột ngột nhà theo chiều cao nên không gây ra những biên độ dao động lớn tập trung ở đó.

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

- Giải pháp giao thông dọc : Đó là các hành lang giữa rộng 3,1m đợc bố trí từ tầng 2 đến tầng 6. Các hành lang này đợc nối với các nút giao thông theo phương đứng (cầu thang), phải đảm bảo thuận tiện và đảm bảo lưu thoát người khi có sự cố xảy ra. Chiều rộng của hành lang là 3,1m, cửa đi các phòng có cánh mở ra phía ngoài.

- Giải pháp giao thông đứng: công trình đợc bố trí 2 cầu thang bộ và 2 cầu thang máy , thuận tiện cho giao thông đi lại.

- Giải pháp thoát hiểm: Khối nhà có hành lang rộng, hệ thống cửa đi, hệ thống thang máy, thang bộ đảm bảo cho thoát hiểm khi xảy ra sự cố.

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

- Công trình đợc xây dựng tại vị trí thuận lợi 4 mặt thông thoáng không có vật cản cho nên ở công trình này ta chọn giải pháp thông thoáng tự nhiên đảm bảo mọi người làm việc đợc thoải mái, hiệu quả. nhanh chóng phục hồi sức khỏe sau những giờ làm việc căng thẳng.

- Về quy hoạch: Xung quanh công trình trồng nhiều bồn hoa, cây xanh để dẫn gió, che nắng, chắn bụi, chống ồn. Tạo cảnh quan đẹp thân thiện môi trường.

- Về thiết kế: Các phòng làm việc đợc đón gió trực tiếp, và đón gió qua các lỗ cửa, hành lang để dễ dẫn gió xuyên phòng.

- Về nội bộ công trình : các phòng làm việc đợc thông gió trực tiếp qua lỗ cửa hành lang, thông gió xuyên phòng.

- Chiếu sáng: Chiếu sáng tự nhiên, các phòng đều có các cửa sổ để tiếp nhận ánh sáng bên ngoài. Toàn bộ các cửa sổ đợc thiết kế có thể mở cánh để tiếp nhận ánh sáng tự nhiên từ bên ngoài vào trong phòng.

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

### **5. Giải pháp sơ bộ về hệ kết cấu và vật liệu xây dựng công trình.**

- Giải pháp sơ bộ lựa chọn hệ kết cấu công trình và cấu kiện chịu lực chính cho công trình:

+Phần móng.

Theo kiến trúc công trình, công trình là nhà cao tầng chịu tải trọng lớn, điều kiện địa chất công trình tốt do vậy ta chọn giải pháp móng cọc ép.

+Phần thân.

- *Kết cấu hệ khung công trình*

Khung bê tông cốt thép chịu lực toàn khối chịu tải trọng đứng và tải trọng ngang, sàn bê tông cốt thép chịu tải trọng bản thân của sàn và các hoạt tải sử dụng trên nó có thể có

→ 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 đợc 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... 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.

*- Kết cấu hệ sàn*

Hệ sàn BTCT đổ toàn khối, chịu tải trọng ngang, chiều dày sàn được tính toán theo tải trọng tác dụng lên sàn. Vật liệu bê tông Cấp độ bền B20, cốt thép nhóm AI.

*- Thiết kế dầm dọc*

Các dầm dọc của công trình làm nhiệm vụ đảm bảo độ cứng không gian cho hệ khung (ngoài mặt phẳng khung) chịu các tải trọng do sàn truyền vào và tường bao che bên trên. Dầm dọc liên kết với hệ khung phẳng tại các nút khung. Toàn bộ các dầm dọc sử dụng vật liệu bê tông Cấp độ bền B20. Thép dọc chịu lực cho dầm dùng thép nhóm AII

*- Thiết kế kết cấu các cầu thang bộ*

Hệ thống các thang được thiết kế bằng kết cấu bê tông cốt thép bao gồm 2 thang máy và hai thang bộ, mỗi thang bộ có 2 vé tạo thuận lợi cho nhu cầu sử dụng. Vật liệu bê tông cấp độ bền B20, cốt thép nhóm AII.

*- Giải pháp sơ bộ lựa chọn vật liệu và kết cấu xây dựng:* Vật liệu sử dụng trong công trình chủ yếu là gạch, cát, xi măng, kính rất thịnh hành trên thị trường, hệ thống cửa đi, cửa sổ được làm bằng gỗ kết hợp với các vách kính.

**6. Giải pháp về phòng cháy và chống sét.**

- Để ngăn chặn sự cố cháy ,nổ có thể xảy ra tại mỗi tầng đều có hệ thống biển báo phòng cháy , biển cấm hút thuốc và biển hướng dẫn các quy trình thực hiện khi xảy ra cháy,nổ. Công trình có bể nước ngầm dự trữ để cứu hỏa khi có hỏa hoạn xảy ra. Mỗi tầng đều bố trí hệ thống bình chữa cháy phòng khi có sự cố cháy.

- Việc tổ chức thoát người khi xảy ra sự cố cũng rất quan trọng . Dòng người khi thoát thường chậm hơn so với bình thường do vậy các lối thoát hiểm thường là ngắn nhất đồng thời tác dụng của lối thoát hiểm này cũng phải hữu dụng trong điều kiện sử dụng bình thường .

- Giải pháp 2 cầu thang bộ kết hợp 2 thang máy là giải pháp hợp lý nhất vừa tận dụng khả năng lưu thông trong nhà và thoát người khi có sự cố ,

- Hệ thống chống sét gồm : Kim thu lôi hệ, thống dây thu lôi, hệ thống dây dẫn bằng thép , cọc nối đất . Tất cả đều thiết kế theo đúng quy phạm hiện hành . Toàn bộ trạm biến thế,tủ điện, thiết bị dùng điện cố định đều phải có hệ thống nối đất an toàn

**7. Giải pháp kỹ thuật khác.**

- Cấp điện: Nguồn cấp điện từ lưới điện của thành phố dẫn đến trạm điện chung của công trình, và các hệ thống dây dẫn được thiết kế chìm trong tường đưa tới các phòng.

- Cấp nước: Nguồn nước được lấy từ hệ thống cấp nước của thành phố, thông qua các ống dẫn vào 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 ngầm trong tường ngăn đến các khu vệ sinh. Và cứ mỗi tầng ta phải đề ra 2 họng nước cứu hoả .

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

+ Thoát nước mưa: gồm có các hệ thống đường ống nhựa dẫn nước chảy từ mái xuống hệ thống thoát nước của công trình và ra hệ thống thoát nước chung của thành phố.

+ Thoát nước thải sinh hoạt: Hệ thống thoát nước sinh hoạt được thiết kế chảy thẳng đứng ngay từ thiết bị WC và dẫn ra ống thoát nước trong cho toàn bộ khu WC và chảy xuống tầng trệt xuống hố ga hoặc bể phốt mới cho chảy vào hệ thống thoát nước chung, đường ống dẫn đảm bảo phải kín, không rò rỉ.

+ Hệ thống khu vệ sinh tự hoại.

+ Bố trí hệ thống các thùng rác ở các tầng và nhân viên dọn vệ sinh thu gom rác từng ngày.

- Giải pháp về cây xanh: Để tạo cho công trình mang dáng vẻ hài hòa, nhẹ nhàng trong kiến trúc tổng thể chung chứ không đơn thuần là một khối bê tông cốt thép, ta bố trí xung quanh công trình cây xanh phù hợp để vừa tạo dáng vẻ kiến trúc, vừa tạo ra môi trường xanh- sạch- đẹp xung quanh công trình

### **III. Kết luận**

- Công trình được thiết kế đáp ứng tốt nhu cầu làm việc của người sử dụng, cảnh quan hài hòa, đảm bảo về mỹ thuật, độ bền vững và kinh tế, bảo đảm môi trường và điều kiện làm việc của cán bộ, công nhân viên.

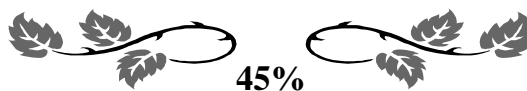
- Công trình được thiết kế dựa theo tiêu chuẩn thiết kế TCVN 4601-1998

### **IV. Phụ lục**

**(Bản vẽ kèm theo)**

## PHẦN II

### KẾT CẤU



**GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN** : **TH.S. TRẦN DŨNG**  
**SINH VIÊN THỰC HIỆN** : **HOÀNG VĂN HIẾU**  
**MÃ SỐ SINH VIÊN** : **1612104010**

***Nhiệm vụ :***

- Thiết kế sàn tầng 3
- Thiết kế một khung nhà (Khung trục 4)
- Thiết kế móng khung trục 4.

***Bản vẽ kèm theo :***

- 1 bản vẽ sàn tầng 3.
- 1 bản vẽ kết cấu thép khung trục 4 .
- 1 bản vẽ móng khung trục 4.

## **CƠ SỞ TÍNH TOÁN**

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

1. Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam TCXDVN 356:2005.
2. TCVN 5574-1991 Kết cấu bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế.
3. TCVN 2737-1995 Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.

### **1.2. Tài liệu tham khảo.**

1. Hướng dẫn sử dụng chương trình SAP 2000.v14.2 – Ths. Hoàng Hiếu Nghĩa.  
Ks Trịnh Duy Thành
2. Sàn sườn BTCT toàn khối – ThS. Nguyễn Duy Bản, ThS. Mai Trọng Bình,  
ThS. Nguyễn Trường Thắng.
3. Kết cấu bê tông cốt thép ( phần cấu kiện cơ bản) – Pgs. Ts. Phan Quang  
Minh, Gs. Ts. Ngô Thế Phong, Gs. Ts. Nguyễn Đình Cống.
4. Kết cấu bê tông cốt thép (phần kết cấu nhà cửa) – Gs. Ts. Ngô Thế Phong,  
Pgs. Ts. Lý Trần Cường, Ts Trịnh Thanh Đạm, Pgs. Ts. Nguyễn Lê Ninh.
5. Kết cấu nhà cao tầng bê tông cốt thép – Ths. Hoàng Hiếu Nghĩa

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

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

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

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

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

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

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

- Gạch chỉ nung tuy nen:  $R_b = 75 \text{ Kg/cm}^2$

- Bê tông cấp độ bền B20 :  $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 11,5 \times 10^3 \text{ KN/m}^2$ .  
 $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 0,9 \times 10^3 \text{ KN/m}^2$ .  
 $E_b = 27000 \text{ MPa}$ .

- Cốt thép:  $d < 10$  nhóm CI:  $R_s = 225 \text{ MPa}$ .  
 $R_{sw} = 175 \text{ MPa}$ .  
 $E_s = 210000 \text{ MPa}$ .  
 $d > 10$  nhóm CII:  $R_s = 280 \text{ MPa}$ .  
 $R_{sw} = 225 \text{ MPa}$ .  
 $E_s = 210000 \text{ MPa}$ .

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

## **B: LỰA CHỌN CÁC GIẢI PHÁP KẾT CẤU CHO CÔNG TRÌNH.**

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

- Dựa vào đặc điểm công trình.
- Tải trọng tác dụng vào công trình.
- Yêu cầu của kiến trúc về hình dáng, công năng, tính thích dụng.
- Xuất phát từ đặc điểm công trình là khối nhà nhiều tầng (7 tầng), chiều cao công trình lớn, tải trọng tác dụng vào công trình tương đối phức tạp. Nên cần có hệ kết cấu chịu lực hợp lý và hiệu quả. Phân loại các giải pháp kết cấu

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

#### *1.1 Hệ khung chịu lực.*

- Hệ kết cấu thuần khung có khả năng tạo ra các không gian lớn, linh hoạt thích hợp với các công trình công cộng. Hệ kết cấu khung có sơ đồ làm việc rõ ràng nhưng nhược điểm là kém hiệu quả khi chiều cao công trình lớn, khả năng chịu tải trọng ngang kém, biến dạng lớn. Để đáp ứng được yêu cầu biến dạng nhỏ thì mặt cắt tiết diện, dầm cột phải lớn nên lãng phí không gian sử dụng, vật liệu, thép phải đặt nhiều.

- Trong thực tế kết cấu thuần khung BTCT được sử dụng cho các công trình có chiều cao 20 tầng đối với cấp phòng chống động đất  $\leq 7$ , 15 tầng đối với nhà trong vùng có chấn động động đất đến cấp 8 và 10 tầng đối với cấp 9.

#### *1.2 Hệ kết cấu vách cứng lõi cứng.*

- Hệ kết cấu vách cứng có thể được bố trí thành hệ thống thành 1 phương, 2 phương hoặc liên kết lại thành các hệ không gian gọi là lõi cứng. Đặc điểm quan trọng của loại kết cấu này là khả năng chịu lực ngang tốt nên thường được sử dụng cho các công trình có chiều cao trên 20 tầng.

- Tuy nhiên độ cứng theo phương ngang của các vách tường chỉ tỏ ra hiệu quả ở những độ cao nhất định. Khi chiều cao công trình lớn thì bản thân vách cũng phải có kích thước đủ lớn mà điều đó khó có thể thực hiện được. Ngoài ra hệ thống vách cứng trong công trình là sự cản trở để tạo ra các không gian rộng.

- Trong thực tế, hệ kết cấu vách cứng được sử dụng có hiệu quả cho các ngôi nhà dưới 40 tầng với cấp phòng chống động đất cấp 7, độ cao giới hạn bị giảm đi nếu cấp phòng chống động đất cao hơn.



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

- Hệ kết cấu khung giằng (khung và vách cứng) được tạo ra bằng sự kết hợp hệ thống khung và hệ thống vách cứng. Hệ thống vách cứng thường được tạo ra tại khu vực cầu thang bộ, cầu thang máy. Khu vệ sinh chung hoặc ở các 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 rất lớn. Thường trong hệ thống kết cấu này hệ thống vách đóng vai trò chủ yếu chịu tải trọng ngang. Hệ khung chủ yếu được thiết kế để chịu tải trọng thẳng đứng. Sự phân rõ chức năng này tạo điều kiện để tối ưu hoá các cấu kiện, giảm bớt kích thước cột và đảm bảo ứng được yêu cầu của kiến trúc.

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

**Kết luận :** Công trình “*Nhà làm việc*” là công trình cao 6 tầng, chiều cao trung bình mỗi tầng là 3,6m, bước nhịp trung bình là 6,3m. Vì vậy tải trọng theo phương đứng và phương ngang là khá lớn. Đồng thời, do đặc điểm của công trình là trụ sở làm việc yêu cầu đảm bảo về mặt kiến trúc, công năng, tính thích dụng.

Kích thước của công trình theo phương ngang là 19,6 m, theo phương dọc là 53m, theo phương đứng là 24,7m. Từ những đặc điểm trên ta thấy sử dụng phương án **Khung BTCT chịu lực** là hợp lý hơn cả.

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

## **2. Phân tích lựa chọn giải pháp kết cấu sàn.**

### **2.1. Phương án sàn sườn BTCT toàn khối:**

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

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

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

## 2.2 .Phương án sàn ô cờ BTCT:

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

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

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

## 2.3. Phương án sàn không dầm (sàn nổi)

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

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

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

⇒ **Kết luận:** Căn cứ vào đặc điểm kiến trúc và đặc điểm kết cấu của công trình, thực tế thi công và cơ sở phân tích sơ bộ ở trên, Em đi đến kết luận lựa chọn phương án **Sàn sườn BTCT toàn khối** để thiết kế cho công trình.

### C.TÍNH TOÁN SÀN TẦNG 3

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

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

- Công trình: “Nhà làm việc” với kết cấu chịu lực chính là hệ khung bê tông cốt thép toàn khối.

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

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

- Dựa vào tải trọng tác dụng lên sàn ( Tĩnh tải, hoạt tải ) các cấu kiện và kích thước ô bản ta tiến hành tính toán nội lực, từ đó tính toán số lượng cốt thép cần thiết cho mỗi loại cấu kiện và bố trí cốt thép cho hợp lý đồng thời tính toán chất tải lên khung. Khung trục 4 là khung có 3 nhịp ,6 tầng. Sơ đồ khung bố trí qua trục A,B,C,D

$$\text{Nhịp BC} = 3,1\text{m}; \text{nhịp AB=CD} = 6,3\text{m}$$

Tải trọng tác dụng lên khung bao gồm:

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

I .Lập các mặt bằng kết cấu, đặt tên cho các cấu kiện, lựa chọn sơ bộ kích thước các cấu kiện.

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

##### 1.1 Chọn sơ bộ tiết diện dầm

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

Trong đó:  $m_d = (8 \div 12)$  với dầm chính  
 $m_d = (12 \div 20)$  với dầm phụ.  
Bề rộng:  $b = (0,3-0,5) h_d$

##### \***Dầm chính:**

-Nhịp dầm  $l = 6,3\text{m}$ .

$$h = \left(\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12}\right)l = \left(\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12}\right).6,3 = 52 \sim 78 \text{ cm}; \text{ chọn } h = 60\text{cm}.$$

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

$$b = (0,3 \div 0,5)60 = 18 \sim 30 \text{ cm}, \text{ chọn } b = 25\text{cm}.$$

Vậy kích thước dầm chính theo nhịp lớn 6,3 m là :  $b \times h = 25 \times 60\text{cm}$ . (D1)

-Nhịp dầm  $l = 3,1\text{m}$ .

$$h = \left(\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12}\right)l = \left(\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12}\right).3,1 = 25 \sim 37,5\text{cm};$$

Để tăng thêm độ cứng cho kết cấu chọn  $h = 60\text{cm}$ .

$$b = (0.3 \div 0.5)h = 18 \sim 30 \text{ cm},$$

Vì là dầm khung để đảm bảo điều kiện ổn định của kết cấu chọn  $b = 25\text{cm}$ .

Kích thước dầm theo nhịp 3,1 m là :  $b \times h = \mathbf{25 \times 60\text{cm}}$ . **(D2)**

-Nhịp dầm hành lang  $l = 1,6\text{m}$ .

$$h = \left(\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12}\right)l = \left(\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12}\right).1,6 = 13 \sim 20\text{cm} \text{ chọn } h = 30\text{cm}.$$

$$b = (0.3 \div 0.5)h = 6,6 \sim 11 \text{ cm}, \text{ chọn } b = 25 \text{ cm}$$

Kích thước dầm hành lang là :  $b \times h = \mathbf{25 \times 30\text{cm}}$ . **(D3)**

**\*Dầm phụ:**

-Nhịp dầm là  $l_2 = 4,2\text{m}$ .

$$h = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{20}\right)l = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{20}\right).4,2 = 21 \sim 35 \text{ cm}; \text{ chọn } h = 30\text{cm}$$

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

$$b = (0.3-0.5)25 = 7,5-12,5 \text{ cm}, \text{ chọn } b = 25\text{cm}$$

Kích thước dầm phụ  $b \times h = \mathbf{25 \times 30 \text{ cm}}$  **(D4, D5)**

-Dầm khu vệ sinh  $h_{\text{vs}} = 30 \text{ cm}; b_d = 22\text{cm}$ . **(D6)**

-Dầm phụ hành lang  $h = 30; b_d = 22\text{cm}$ . **(D7)**

-Dầm cầu thang chọn  $h = 30\text{cm}; b_d = 22\text{cm}$ . **(D8)**

## **1.2.Chọn sơ bộ tiết diện sàn**

*Xác định kích thước sàn.*

Xét ô bản có kích thước  $l_1 \times l_2 = 6,3 \times 4,2 \text{ (m)}$ .

Tỷ số:  $L_2/L_1 = 6,3/4,2 = 1,5 < 2 \Rightarrow$  Ô bản làm việc theo hai phương( loại bản kê bốn cạnh).

Sơ bộ ta xác định chiều dày bản sàn theo công thức:  $h_b = l \cdot \frac{D}{m}$

Trong đó:

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

$l$ : là cạnh ngắn trong ô sàn,  $l = 3,15 \text{ (m)}$ .

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

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

Bản kê bốn cạnh ta chọn  $m = 42$ .

Thay số vào ta có :  $h_b = 1 \times \frac{D}{m} = 315 \times \frac{1}{42} = 7,5$  (cm) .

**Nên ta chọn chung chiều dày bản  $h_b = 10$  (cm).**

### **1.3. Chọn sơ bộ tiết diện cột:**

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

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

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

- Trong đó:

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

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

+  $R_b$ : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông .Ta chọn  $R_b$  của bê tông B20  
cả  $R_b = 11,5 \text{ Mpa} = 115 \text{ kG/cm}^2$

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

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

Trong đó: -  $S$ : Diện tích truyền tải về cột

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

Sàn dày (10-14cm) lấy  $q = (0,9 - 1,4) \text{ T/m}^2$ . Chọn  $q = 0,9 \text{ T/m}^2 = 0,9 \cdot 10^{-2} \text{ MPa}$ .

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

#### **a. Cột giữa trục B,C ( $C_1$ )**

$$S = 4,2 \times 4,75 = 19,95 \text{ m}^2$$

$$N = 6 \times 19,95 \times 900 = 107730 \text{ kG} = 107,730 \text{ T}$$

Diện tích tiết diện ngang của cột:

$$F_{\text{cột}} = 1,2 \times \frac{107730}{115} = 1124 \text{ cm}^2$$

$\Rightarrow$  Chọn cột có tiết diện: **30×50** cm

+ Kiểm tra kích thước cột đã chọn:

Chiều cao của tầng có tiết diện cột (30×50) là:  $H = 3,9$ (m)

Kết cấu khung nhà nhiều tầng, nhiều nhịp  $\rightarrow$  Chiều dài tính toán của cột được xác định theo công thức:  $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,9 = 2,73$ (m)

$$\text{Độ mảnh} : \frac{l_0}{b} = \frac{273}{30} = 9,1 < 30$$

$\rightarrow$  Với cột có tiết diện (30×50) cm đảm bảo điều kiện ổn định.

#### **b. Cột biên trục A,D ( $C_2$ )**

$$S = 4,2 \times 3,15 = 13,23 \text{ m}^2$$

$$N = 6 \times 13,23 \times 900 = 66042 \text{ kG} = 66,042 \text{ T}$$

Diện tích tiết diện ngang của cột:

$$F_{\text{cột}} = 1,2 \times \frac{66042}{115} = 689 \text{ cm}^2$$

$\Rightarrow$  Chọn cột có tiết diện: **30×40** cm

+ Kiểm tra kích thước cột đã chọn:

Chiều cao của tầng có tiết diện cột (30×40) là:  $H = 3,6$ (m)

Kết cấu khung nhà nhiều tầng, nhiều nhịp → Chiều dài tính toán của cột được xác định theo công thức:  $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,6 = 2,52(\text{m})$

$$\text{Độ mảnh} : \frac{l_0}{b} = \frac{252}{30} = 8,4 < 30$$

→ Với cột có tiết diện (30×40) cm đảm bảo điều kiện ổn định.

**b. Cột biên trục E (C<sub>3</sub>)**

$$S = 4,0 \times 1,95 = 7,8 \text{ m}^2$$

$$N = 6 \times 7,8 \times 900 = 42120 \text{ kG} = 42,12 \text{ T}$$

Diện tích tiết diện ngang của cột:

$$F_{\text{cột}} = 1,2 \times \frac{42120}{115} = 366 \text{ cm}^2$$

⇒ Chọn cột có tiết diện: **30×30** cm

+ Kiểm tra kích thước cột đã chọn:

Chiều cao của tầng có tiết diện cột (30×30) là:  $H = 3,9(\text{m})$

Kết cấu khung nhà nhiều tầng, nhiều nhịp → Chiều dài tính toán của cột được xác định theo công thức:  $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,9 = 2,73(\text{m})$

$$\text{Độ mảnh} : \frac{l_0}{b} = \frac{273}{30} = 9,1 < 30$$

→ Với cột có tiết diện (30×30) cm đảm bảo điều kiện ổn định.

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

• Tầng 1, 2, 3

+ Cột biên : 300×400 (mm)

+ Cột giữa : 300×500 (mm)

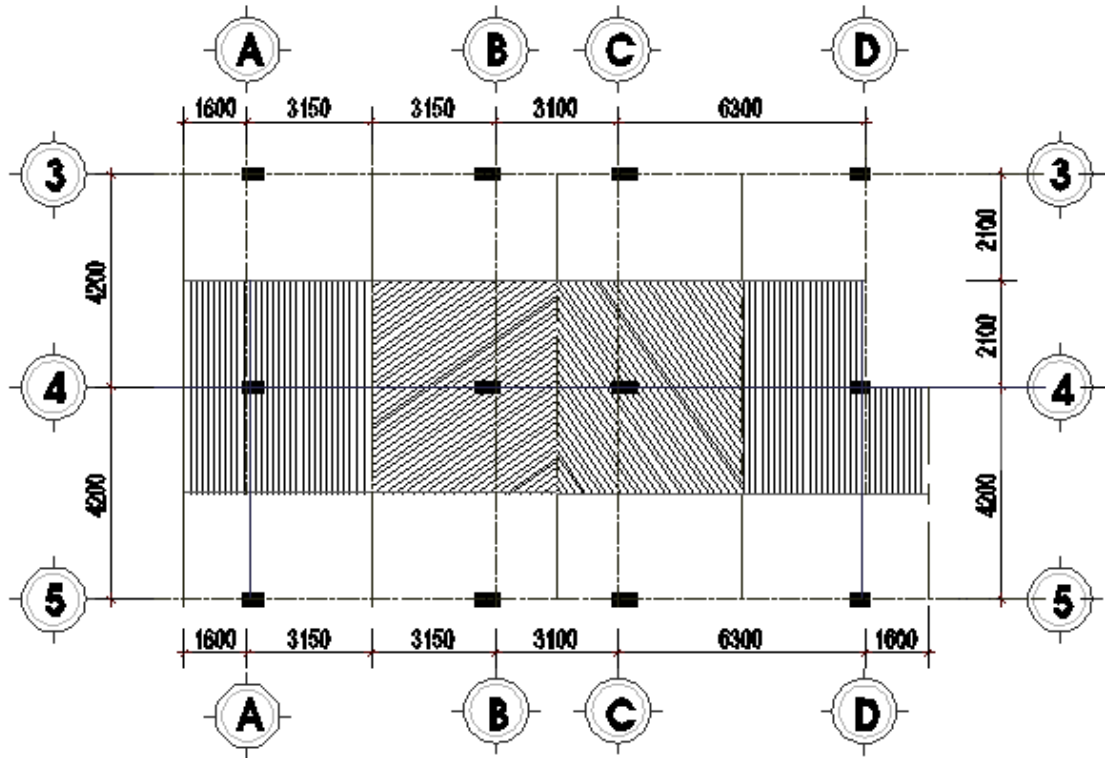
+ Cột trục E : 300×300 (mm)

• Tầng 4, 5, 6 .

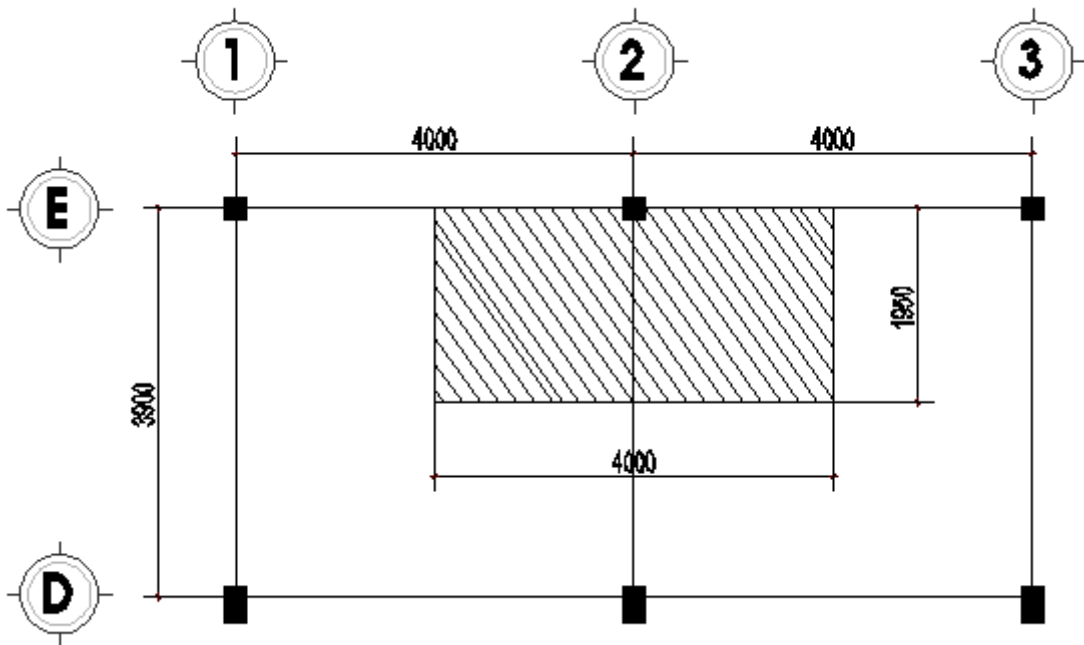
+ Cột biên : 300×350 (mm)

+ Cột giữa : 300×450 (mm)

+ Cột trục E : 300×300 (mm)



Sơ đồ truyền tải vào cột trục A, B



Sơ đồ truyền tải vào cột trục E

**1.4. Chọn kích thước tường :**

\* *Tường bao.*

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

\* *Tường ngăn.*

Dùng ngăn chia không gian giữa các khu trong một phòng với nhau.

Do chỉ làm nhiệm vụ ngăn cách không gian nên ta chỉ cần xây tường dày 11cm và có hai lớp trát dày 2x1,5cm.

**I TẢI TRỌNG ĐƠN VỊ TÁC DỤNG LÊN DẦM**

**1. Tĩnh tải sàn**

**Bảng 1.1 : Bảng tĩnh tải tác dụng lên 1m<sup>2</sup> sàn tầng điển hình**

STT	CẤU TẠO SÀN	□ (m)	γ KG/m <sup>3</sup>	g <sup>tc</sup> KG/m <sup>2</sup>	n	g <sup>tt</sup> KG/m <sup>2</sup>
1	G <sup>1</sup> ch 1,t 300×300×20	0.02	2000	40	1.1	44
2	V÷a lất dụy 1,5cm	0.015	2000	30	1.3	39
3	Sàn BTCT B20	0.1	2500	250	1.1	275
4	V÷a tr,t trÇn dụy 1,5cm	0.015	2000	30	1.3	39
	Tæng céng			350		397

**Bảng 1.2 : Bảng tĩnh tải tác dụng lên 1m<sup>2</sup> sàn nhà vệ sinh**

STT	CẤU TẠO SÀN	□ (m)	γ KG/m <sup>3</sup>	g <sup>tc</sup> KG/m <sup>2</sup>	n	g <sup>tt</sup> KG/m <sup>2</sup>
1	G <sup>1</sup> ch 1,t chéng tr÷n 300×300×10	0.01	2000	20	1.1	22
2	V÷a lất dụy 1,5cm	0.015	2000	30	1.3	39
3	Sàn BTCT B20	0.1	2500	250	1.1	275
4	V÷a tr,t trÇn dụy 1,5cm	0.015	2000	30	1.3	39
5	Trần giả và hệ thống kỹ thuật			40	1.2	48
	Tæng céng			370		423

**Bảng 1.3 : Bảng tĩnh tải tác dụng lên 1m<sup>2</sup> sàn mái**

STT	CẤU TẠO SÀN	□ (m)	γ KG/m <sup>3</sup>	g <sup>tc</sup> KG/m <sup>2</sup>	n	g <sup>tt</sup> KG/m <sup>2</sup>
1	2 Lớp gạch lá nem	0.02	1800	36	1.1	39.6
2	2 Lớp vữa lót	0.03	2000	60	1.3	78



**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

	dụng 3cm					
3	BT xi măng B3.5	0.12	2500	300	1.1	330
4	Bê tông chèn thêm	0.05	2500	125	1.1	137.5
5	Sàn BTCT B20	0.1	2500	250	1.1	275
6	Vữa trát trần dụng 1,5cm	0.015	2000	30	1.3	39
Tổng tĩnh tải				601		899

**2 . Tải trọng tường xây**

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

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

+ H: chiều cao tầng nhà.

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

Ngoài ra khi tính trọng lượng tường, ta cộng thêm hai lớp vữa trát dày 1.5cm/lớp. Một cách gần đúng, trọng lượng tường được nhân với hệ số 0,8 kể đến việc giảm tải trọng tường do bố trí cửa sổ kính.

**Bảng 2.1 : Tường xây gạch đặc dày 220 cao 3 m**

STT	CÁC LỚP TƯỜNG	□ (m)	$\gamma$ KG/m <sup>3</sup>	$g^{tc}$ KG/m <sup>2</sup>	n	$g^{tt}$ KG/m <sup>2</sup>
1	2 Lớp trát	0.03	1800	54	1.3	70.2
2	Gạch xây	0.22	1800	396	1.1	435.6
Tổng tải tường phân bố trên 1m dài				450		505.8
Tổng tải tường phân bố trên chiều cao 3m			3	1350		1517.4
Tải trọng tường có cửa ( tính đến hệ số 0.8)			0.8	1080		1214

**Bảng 2.2 : Tường xây gạch đặc dày 220 ,cao 3,3 m**

STT	CÁC LỚP TƯỜNG	□ (m)	$\gamma$ KG/m <sup>3</sup>	$g^{tc}$ KG/m <sup>2</sup>	n	$g^{tt}$ KG/m <sup>2</sup>
1	2 Lớp trát	0.03	1800	54	1.3	70.2
2	Gạch xây	0.22	1800	396	1.1	435.6
Tổng tải tường phân bố trên 1m dài				450		505.8
Tổng tải tường phân bố trên chiều cao 3,3m			3.3	1485		1669
Tải trọng tường có cửa ( tính đến hệ số 0.8)			0.8	1188		1335

**Bảng 2.3 : Tường xây gạch đặc dày 110 ,cao 2,1 m**

STT	CÁC LỚP TƯỜNG	□ (m)	γ KG/m <sup>3</sup>	g <sup>tc</sup> KG/m <sup>2</sup>	n	g <sup>tt</sup> KG/m <sup>2</sup>
1	2 Lớp trát	0.03	1800	54	1.3	70.2
2	Gạch xây	0.11	1800	198	1.1	217.8
Tổng tải tường phân bố trên 1m dài						288
Tổng tải tường phân bố trên chiều cao 2,1m			2.1	529		605
Tải trọng tường có cửa ( tính đến hệ số 0.8)			0.8	423		483

**Bảng 2.4 : Tường xây gạch đặc dày 110 ,cao 3 m**

STT	CÁC LỚP TƯỜNG	□ (m)	γ KG/m <sup>3</sup>	g <sup>tc</sup> KG/m <sup>2</sup>	n	g <sup>tt</sup> KG/m <sup>2</sup>
1	2 Lớp trát	0.03	1800	54	1.3	70.2
2	Gạch xây	0.11	1800	198	1.1	217.8
Tổng tải tường phân bố trên 1m dài						288
Tổng tải tường phân bố trên chiều cao 3 m			3	756		864
Tải trọng tường có cửa ( tính đến hệ số 0.8)			0.8	605		691

**Bảng 2.6 : Tường sê nô mái ,tường hành lang dày 110 ,cao 1 m**

STT	CÁC LỚP TƯỜNG	□ (m)	γ KG/m <sup>3</sup>	g <sup>tc</sup> KG/m <sup>2</sup>	n	g <sup>tt</sup> KG/m <sup>2</sup>
1	2 Lớp trát	0.03	1800	54	1.3	70.2
2	Gạch xây	0.11	1800	198	1.1	217.8
Tổng tải tường phân bố trên 1m dài						288
Tổng tải tường phân bố trên chiều cao 1m			1	252		288
Tải trọng tường có cửa ( tính đến hệ số 0.8)			0.8	201.6		230.4

**Bảng 2.6 :Tải trọng bản thân dầm**

Loại dầm	Các lớp hợp thành	n	g (kg/m <sup>2</sup> )
Dầm:D4 220×300	-Phần Bê tông:0,22×(0,3- 0,1)×2500	1,1	121
	-Phần trát: 0,015×(0,22+2.0,2) × 1800 (đã trừ khối lượng sàn)	1,3	21
			142
Dầm:D6 220×300	-Phần Bê tông:0,22×(0,3- 0,1)×2500	1,1	121
	-Phần trát: 0,015×(0,22+2.0,12) × 1800 (đã trừ khối lượng sàn)	1,3	2116
			Cộng: 142

**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

Dầm:D7 250 × 300	-Phần Bê tông: $0,25 \times (0,30 - 0,1) \times 2500$	1,1	137,5
	-Phần trát: $0,015 \times (0,25 + 2.0,20) \times 1800$ (đã trừ khối lượng sàn)	1,3	17,5

### 3. HOẠT TẢI

Dựa vào công năng sử dụng của các phòng và của công trình trong mặt bằng kiến trúc và theo TCXD 2737-95 về tiêu chuẩn tải trọng và tác động ta có số liệu hoạt tải như sau:

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

Bảng xác định hoạt tải

STT	Loại phòng	Ptc (KG/m <sup>2</sup> )	n	Ptt (KG/m <sup>2</sup> )
1	Phòng làm việc	200	1.2	240
2	Phòng vệ sinh	200	1.2	240
3	Sảnh, hành lang, cầu thang	300	1.2	360
4	Phòng hội họp	400	1.2	480
5	Sàn mái	75	1.3	97.5

### 4. TẢI TRỌNG GIÓ

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

$$W = k \times c \times W_0$$

Trong đó:

+  $W_0$ : là áp lực gió tiêu chuẩn. Với địa điểm xây dựng tại thành phố Hải Phòng thuộc vùng gió IV-B, ta có  $W_0 = 155 \text{ daN/m}^2 = 0.155 \text{ t/m}^2$

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

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

$c = + 0,8$  ( gió đẩy )

$c = - 0,6$  ( gió hút )

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

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

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

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

$$q_i = n \times W = n \times B \times W_0 \times K_i \times C_i$$

B: Bề rộng đón gió (Bước khung)

Kết quả tính toán thể hiện trong bảng sau :

STT	Tầng	Độ cao (m)	Z (m)	K	B (m)	Wo T/m <sup>2</sup>	Hệ số vượt tải	C <sub>đ</sub>	C <sub>h</sub>	W <sub>đ</sub> (T/m)	W <sub>h</sub> (T/m)
1	Tầng 1	4,8	3.9	0.824	5.4	0.155	1.2	0.8	0.6	0.662	0.4966
2	Tầng 2	3.6	7.5	0.932	5.4	0.155	1.2	0.8	0.6	0.748	0.56
3	Tầng 3	3.6	11.1	1.012	5.4	0.155	1.2	0.8	0.6	0.813	0.601
4	Tầng 4	3.6	14.7	1.07	5.4	0.155	1.2	0.8	0.6	0.86	0.645
5	Tầng 5	3.6	18.3	1.11	5.4	0.155	1.2	0.8	0.6	0.892	0.67
6	Tầng 6	3.6	21.9	1.15	5.4	0.155	1.2	0.8	0.6	0.92	0.69
7	Sê nô	1	26.2	1.19	4.5	0.155	1.2	0.8	0.6	0.956	0.72

### **5. TẢI TRỌNG ĐẶC BIỆT**

Do công trình cao 21,9 m < 40m, nên theo tiêu chuẩn thiết kế ta không xét đến thành phần gió động.

## CHƯƠNG 3– TÍNH TOÁN SÀN

### 3.1 Số liệu tính toán

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

- Hàm lượng thép hợp lý  $\mu_t = 0,3\% \div 0,9\%$ ,  $\mu_{\min} = 0,05\%$ .
- Cốt dọc  $\Phi < h_b/10$ , chỉ dùng 1 loại thanh, nếu dùng 2 loại thì  $\Delta\Phi \leq 2$  mm.
- Khoảng cách giữa các cốt dọc  $a = 7 \div 20$  cm.
- Chiều dày lớp bảo vệ cốt thép:  $t > \max(d, t_0)$ ;  
Với cốt dọc:  $t_0 = 10$  mm trong bản có  $h \leq 100$  mm.  
 $t_0 = 15$  mm trong bản có  $h > 100$  mm.
- Với cốt cấu tạo:  $t_0 = 10$  mm khi  $h \leq 250$  mm.  
 $t_0 = 15$  mm khi  $h > 250$  mm.

#### 3.1.2 Vật liệu và tải trọng.

##### Vật liệu:

- Bê tông cấp độ bền B20 :  $R_b = 11,5\text{MPa} = 11,5 \times 10^3 \text{KN/m}^2$ .  
 $R_{bt} = 0,9\text{Mpa} = 0,9 \times 10^3 \text{KN/m}^2$ .  
 $E_b = 27000\text{MPa}$ .
- Cốt thép:  $d < 10$  nhóm CI:  $R_s = 225\text{MPa}$ .  
 $R_{sw} = 175\text{MPa}$ .  
 $E_s = 210000\text{MPa}$ .  
 $d > 10$  nhóm CII:  $R_s = 280\text{MPa}$ .  
 $R_{sw} = 225\text{MPa}$ .  
 $E_s = 210000\text{MPa}$ .
- Tra bảng : Bê tông B20:  $\gamma_{b2} = 1$ ;  
Thép CI :  $\xi_R = 0,645$ ;  $\alpha_R = 0,437$   
Thép CII :  $\xi_R = 0,623$ ;  $\alpha_R = 0,429$

Căn cứ vào kiến trúc, mặt bằng sàn, mục đích sử dụng ta chia các loại ô sàn trên mặt bằng thành các ô sàn như sau:

### 3.2 Cơ sở tính toán

Lựa chọn sơ đồ tính cho các loại ô sàn: Do yêu cầu về điều kiện không cho xuất hiện vết nứt và chống thấm của sàn nhà vệ sinh nên đối với sàn nhà vệ sinh tính toán với sơ đồ đàn hồi, các loại sàn khác như sàn phòng ngủ, phòng khách, hành lang tính theo sơ đồ khớp dẻo để tận dụng hết khả năng làm việc của vật liệu và đảm bảo kinh tế.

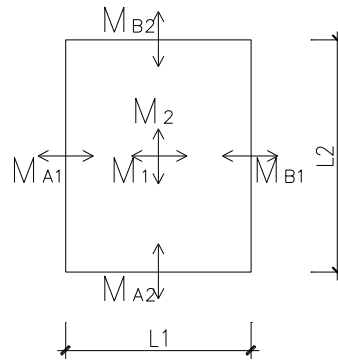
Gọi  $l_{t1}$ ,  $l_{t2}$  là chiều dài và chiều rộng tính toán của ô bản.

Xét tỉ số hai cạnh ô bản :

• Nếu :  $l_{t2}/l_{t1} > 2$  thì bản làm việc theo một phương. Cắt theo phương cạnh ngắn của ô bản một dải rộng 1m để tính toán.

• Nếu :  $l_{t2}/l_{t1} < 2$  thì bản làm việc theo hai phương. Cắt theo phương cạnh ngắn của ô bản một dải rộng 1m để tính toán.

Xét từng ô bản có 6 mô men :



$M_1, M_{A1}, M_{B1}$  : dùng để tính cốt thép đặt dọc cạnh ngắn

$M_2, M_{A2}, M_{B2}$  : dùng để tính cốt thép đặt dọc cạnh dài

Nếu là sơ đồ khớp dẻo thì  $M_1, M_{A1}, M_{B1}, M_2, M_{A2}, M_{B2}$  được xác định theo

phương trình :

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

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

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

Các hệ số được tra bảng 2.2 - cuốn “sàn sườn BTCT toàn khối” của Gs.Nguyễn Đình Cống

- Chọn lớp bảo vệ cốt thép  $a \implies h_0 = h - a$

- Tính  $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$

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

$\implies$  Diện tích cốt thép :  $A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$

- Nếu là sơ đồ đàn hồi thì  $M_1, M_{A1}, M_{B1}, M_2, M_{A2}, M_{B2}$  được xác định theo công thức :

-  $M_1 = \alpha_1 \cdot P$  ;  $M_2 = \alpha_2 \cdot P$

-  $M_{A1} = M_{B1} = -\beta_1 \cdot P$  ;  $M_{A2} = M_{B2} = -\beta_2 \cdot P$

- Trong đó:  $P = q \cdot l_{t1} \cdot l_{t2}$

- Với  $q$  là tải trọng phân bố đều trên sàn

- $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$  : hệ số tra bảng phụ lục 16.
- Chọn lớp bảo vệ cốt thép = a  $\implies h_0 = h - a$
- Tính  $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$
- $\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m})$
- $\implies$  Diện tích cốt thép :  $A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$

### 3.3. Tính toán sàn

#### 3.3.1. Tính toán ô sàn trong phòng ( Ô2 )

a. *Xác định nội lực*

$$L_2 = 4,2 \text{ (m)} ; L_1 = 3,15 \text{ (m)}$$

- Xét tỉ số hai cạnh ô bản :  $\frac{L_{t2}}{L_{t1}} = \frac{4,2}{3,15} = 1,3 < 2$

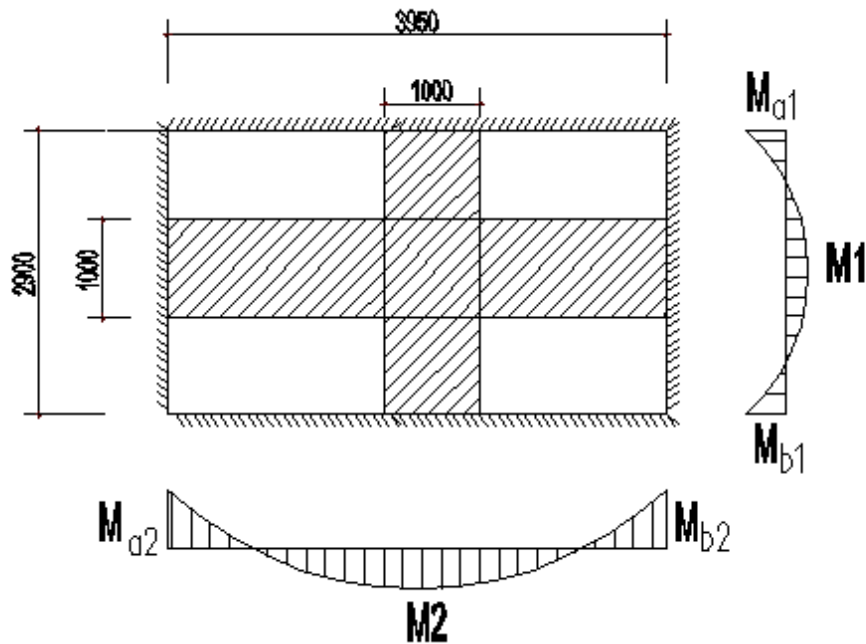
- Xem bản chịu uốn theo 2 phương, tính toán theo sơ đồ bản kê bốn cạnh ngàm. (theo sơ đồ khớp dẻo)

- Nhịp tính toán của ô bản.

$$l_{t1} = L_1 - b_d = 3,15 - 0,25/2 - 0,25/2 = 2,9 \text{ m}$$

$$l_{t2} = L_2 - b_d = 4,2 - 0,25/2 - 0,25/2 = 3,95 \text{ m}$$

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



b. **Tải trọng tính toán:**

- Tĩnh Tải:  $g = 397 \text{ kG/m}^2$
- Hoạt tải tính toán:  $p^{tt} = 240 \text{ kG/m}^2$
- Tổng tải trọng toàn phần là:  $q_b = 397 + 240 = 637 \text{ kG/m}^2$
- + Xác định nội lực.
- Với  $r = \frac{L_{t2}}{L_{t1}} = \frac{3,95}{2,9} = 1,36$
- Dùng phương trình:

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

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

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

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

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

- Tra bảng được các giá trị:  $\theta = 0,62$ ;  $A_1 = B_1 = 1$ ;  $A_2 = B_2 = 0,8$

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

$$D = (2 + 1 + 1) \cdot 3,95 + (2 \cdot 0,62 + 0,8 + 0,8) \cdot 2,9 = 24,036$$

$$M_1 = \frac{637 \cdot 2,9^2 \cdot (3 \cdot 3,95 - 2,9)}{12 \cdot 24,036} = 116$$

$\Rightarrow M_1 = 116$  (kGm).

$M_2 = 116 \cdot 0,62 = 71,92$  (kGm).

$M_{A1} = M_{B1} = 116$  (kGm)

$M_{A2} = M_{B2} = 71,92 \cdot 0,8 = 57,53$  (kGm)

*c. Tính toán cốt thép*

- Tính theo phương cạnh ngắn:

+ **Cốt thép chịu mô men dương**:  $M_1 = 116$  kGm.

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

Tacó

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{116 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,02 < \alpha_R =$$

$$0,437 \quad \zeta = 1 - 0,5\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m})$$

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

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{214 \cdot 100}{2250 \cdot 0,99 \cdot 8} = 1,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{100 \cdot h_0} = \frac{1,2}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,15\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

Khoảng cách giữa các cốt thép là:  $a = \frac{a_s}{A_s} \cdot 100 = \frac{0,283 \cdot 100}{1,2} = 23$  (cm)

$\Rightarrow$  Chọn thép  $\phi 8$  a 200 có  $A_s = 2,51$  cm<sup>2</sup>

+ **Cốt thép chịu mô men âm**:  $M_{A1} = 116$  kGm.

Chọn thép  $\phi 8$  a 200 có  $A_s = 2,51$  cm<sup>2</sup>

- Tính theo phương cạnh dài:

Theo phương cạnh dài ta có:

Mô men dương  $M_2 = 71,92$  kGm  $< M_1$



Mô men âm  $M_{A2} = 57,53 \text{ kGm} < M_{A1}$

Vậy thép theo phương cạnh dài đặt theo cấu tạo  $\phi 8a200$  có  $A_s = 2.51 \text{ cm}^2$

**3.3.2. Tính toán ô sàn hành lang giữa ( Ô3 )**

a. *Xác định nội lực*

$L_2 = 4,2(\text{m}) ; L_1 = 3,1(\text{m})$

- Xét tỉ số hai cạnh ô bản :  $\frac{L_{t2}}{L_{t1}} = \frac{4,2}{3,1} = 1,35 < 2$

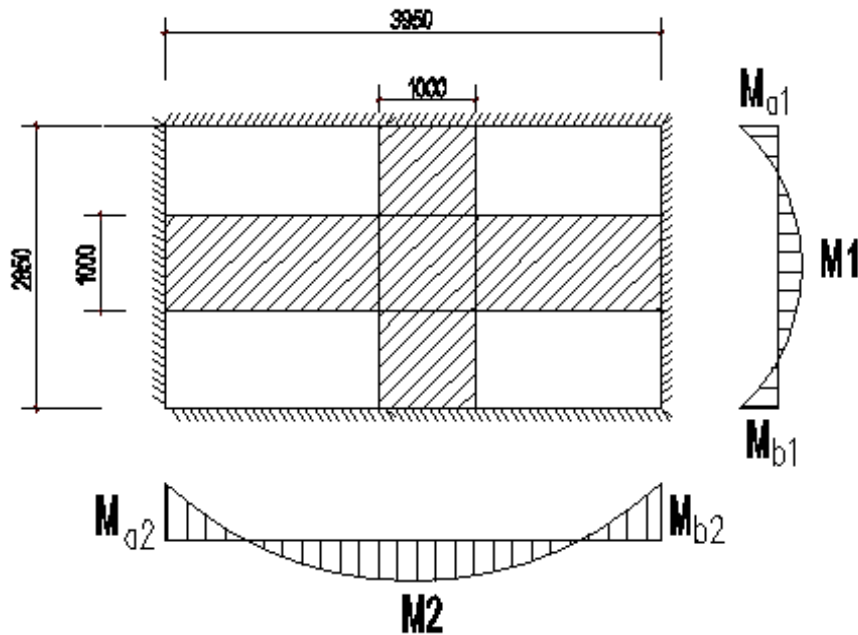
- Xem bản chịu uốn theo 2 phương, tính toán theo sơ đồ bản kê bốn cạnh ngàm. (theo sơ đồ khớp dẻo)

- Nhip tính toán của ô bản.

$l_{t1} = L_1 - b_d = 3,1 - 0,25/2 - 0,25/2 = 2,85\text{m}$

$l_{t2} = L_2 - b_d = 4,2 - 0,25/2 - 0,25/2 = 3,95 \text{ m}$

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



b. *Tải trọng tính toán:*

- Tĩnh Tải:  $g = 397 \text{ kG/m}^2$

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

Tổng tải trọng toàn phần là:  $q_b = 397 + 360 = 757 \text{ kG/m}^2$

+ Xác định nội lực.

- Với  $\frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{3,95}{2,85} = 1,38$  ta tra các hệ số  $\theta, A_i, B_i$ . Ta bố trí cốt thép đều nhau theo

mỗi phương.

- Dùng phương trình:

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

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

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

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

$r = \frac{l_{12}}{l_{11}}$	1	1,2	1,4	1,5	1,8	2
$\theta$	1	0,8	0,62	0,55	0,4	0,3
$A_1, B_1$	1,4	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0
$A_2, B_2$	1,4	1,0	0,8	0,8	0,6	0,5

- Tra bảng được các giá trị:  $\theta = 0,62$ ;  $A_1 = B_1 = 1$  ;  $A_2 = B_2 = 0,8$

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

$$D = (2+1+1) \cdot 5,15 + (2 \cdot 0,4 + 0,6 + 0,6) \cdot 2,9 = 26,4$$

$$M_1 = \frac{637 \cdot 2,85^2 \cdot (3,3,95 - 2,85)}{12 \cdot 26,4} = 147$$

$$\Rightarrow M_1 = 147 \text{ (kGm).}$$

$$M_2 = 147 \cdot 0,4 = 58,8 \text{ (kGm).}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 147 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 147 \cdot 0,6 = 88,2 \text{ (kGm)}$$

*c. Tính toán cốt thép*

- *Tính theo phương cạnh ngắn:*

+ **Cốt thép chịu mô men dương** :  $M_1 = 147 \text{ kGm.}$

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

$$\text{Ta có : } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{147 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,19 < \alpha_R = 0,437$$

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

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,19}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{\xi \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{147 \cdot 100}{0,99 \cdot 2250 \cdot 8} = 0,82 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{100 \cdot h_0} = \frac{0,82}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,1\% > \mu_{\min} \% = 0,05\%$$

Khoảng cách giữa các cốt thép là :

$$\alpha = \frac{\alpha_s}{A_s} \cdot 100 = \frac{0,283 \cdot 100}{0,82} = 24,5 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow$  Chọn thép  $\phi 8$  a 200 có  $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$

+ **Cốt thép chịu mô men âm** :  $M_{A1} = 147 \text{ kGm.}$

Chọn thép  $\phi 8$  a 200 có  $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$

- *Tính theo phương cạnh dài:*

Theo phương cạnh dài ta có :

$$\text{Mô men dương } M_2 = 58,8 \text{ kGm} < M_1$$

$$\text{Mô men âm } M_{A2} = 82,2 \text{ kGm} < M_{A1}$$

Vậy thép theo phương cạnh dài đặt theo cấu tạo  $\phi 8$  a 200 có  $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$

### 3.3.3. Tính toán ô bản sàn vệ sinh ( Ô4)

a. Xác định nội lực

$$L_2 = 6,3 \text{ (m)} ; L_1 = 2,1 \text{ (m)}$$

- Xét tỉ số hai cạnh ô bản :  $\frac{L_2}{L_1} = \frac{6,3}{2,1} = 3 < 2$

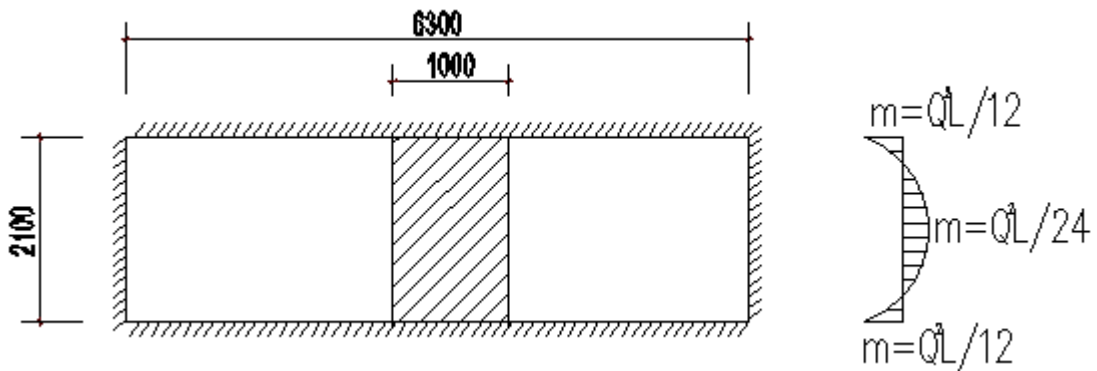
- Ô sàn làm việc 1 phương (bản loại dầm). Ta cắt 1 dải bản có bề rộng  $b = 1\text{m}$  theo phương cạnh ngắn để tính toán

$$l_{t1} = L_1 - b_d = 2,1 - 0,22/2 - 0,22/2 = 1,88 \text{ m}$$

$$l_{t2} = L_2 - b_d = 6,3 - 0,22/2 - 0,22/2 = 6,08 \text{ m}$$

b. Sơ đồ tính:

Sơ đồ tính như 1 dầm đơn giản có liên kết 2 đầu với dầm là liên kết ngàm. chịu tải trọng phân bố đều trên toàn dầm



c. Tải trọng tính toán.

- Tĩnh Tải:  $g = 423 \text{ kG/m}^2$

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

Tổng tải trọng toàn phần là:  $q_b = 423 + 240 = 663 \text{ kG/m}^2 = 6,63 \text{ KN/m}^2$

+ Xác định nội lực.

d. Nội lực tính toán:

Mô men dương lớn nhất tại giữa dầm:

$$M_{\max}^+ = \frac{q \cdot l^2}{24} = \frac{6,63 \cdot 2,48^2}{24} = 1,7 \text{ (kNm)}$$

Mô men âm lớn nhất tại 2 đầu dầm:

$$M_{\max}^- = \frac{q \cdot l^2}{24} = \frac{6,63 \cdot 2,48^2}{24} = 3,4 \text{ (kNm)}$$

e. Tính toán cốt thép cho ô bản:

Giả thiết  $a = 2 \text{ cm}$

→  $h_0 = h - a = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$ .

- Tính toán cốt thép chịu mô men dương:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{1,7}{11,5 \times 10^3 \times 1 \times 0,08^2} = 0,023 < \alpha_R = 0,437$$

$$\Rightarrow \xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,023} = 0,023$$

- Diện tích cốt thép chịu mô men dương là:

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,023 \cdot 11,5 \cdot 1000 \cdot 80}{225} = 94 \text{ mm}^2 = 0,94 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{94 \times 100\%}{1000 \times 80} = 0,121\% > \mu = 0,05\%$$

Khoảng cách giữa các cốt thép là :  $a = \frac{a_s}{A_s} \cdot 100 = \frac{0,283 \cdot 100}{0,94} = 30(\text{cm})$

⇒ Chọn thép  $\phi 8$  a200 có  $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$

- Tính toán cốt thép chịu mô men âm:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{3,5}{11,5 \cdot 1000 \cdot 1.008^2} = 0,047 < \alpha_R = 0,255$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,047} = 0,0488$$

- Diện tích cốt thép chịu mô men dương là:

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_s \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,0488 \cdot 11,5 \cdot 1000 \cdot 80}{225} = 196 \text{ mm}^2 = 1,96(\text{cm}^2)$$

$$\mu_{\%} = \frac{196 \cdot 100\%}{1000 \cdot 80} = 0,245\% > \mu_{\min} \% = 0,05\%$$

Khoảng cách giữa các cốt thép là :

$$\alpha = \frac{a_s}{A_s} \cdot 100 = \frac{0,283 \cdot 100}{1,96} = 14,58 \text{ (cm)}$$

⇒ Chọn thép  $\phi 8$  a 200 có  $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$

### 3.3.4. Tính toán ô bản sàn hành lang ( Ô6)

a. Xác định nội lực

$$L_2 = 4,2 \text{ (m)} ; L_1 = 1,6 \text{ (m)}$$

- Xét tỉ số hai cạnh ô bản :  $\frac{L_2}{L_1} = \frac{4,2}{1,6} = 2,6 > 2$

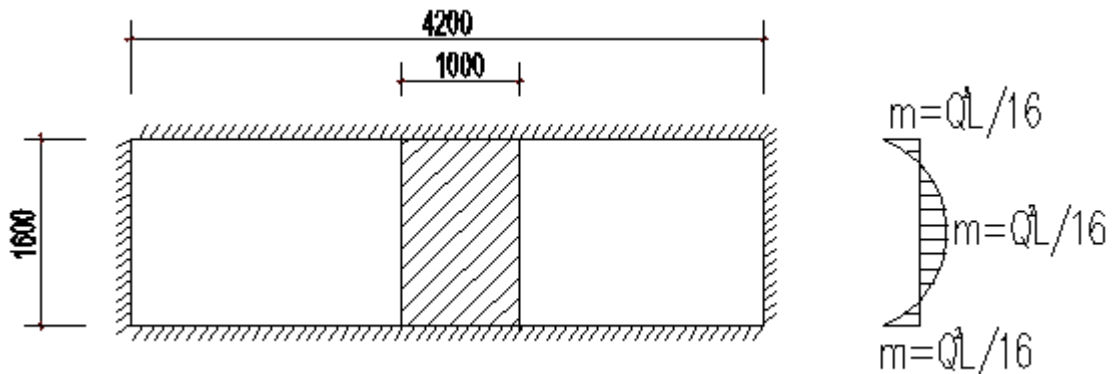
- Ô sàn làm việc 1 phương (bản loại dầm). Ta cắt 1 dải bản có bề rộng  $b = 1\text{m}$  theo phương cạnh ngắn để tính toán

$$l_{t1} = L_1 - b_d = 1,6 - 0,22/2 - 0,22/2 = 1,38 \text{ m}$$

$$l_{t2} = L_2 - b_d = 4,2 - 0,22/2 - 0,22/2 = 3,98 \text{ m}$$

b. Sơ đồ tính:

Sơ đồ tính như 1 dầm đơn giản có liên kết 2 đầu với dầm là liên kết ngàm. chịu tải trọng phân bố đều trên toàn dầm



c. Tải trọng tính toán.

- Tĩnh Tải:  $g = 423 \text{ kG/m}^2$
- Hoạt tải tính toán:  $p^t = 360 \text{ kG/m}^2$
- Tổng tải trọng toàn phần là:  $q_b = 423 + 360 = 783 \text{ kG/m}^2 = 7,83 \text{ KN/m}^2$
- + Xác định nội lực.

d. Nội lực tính toán:

Mô men ở gối và giữa :

$$M = \frac{q.l^2}{16} = \frac{7,83.1,38^2}{16} = 0,93 \text{ (kNm)}$$

e. Tính toán cốt thép cho ô bản:

Giả thiết  $a = 2 \text{ cm}$

→  $h_0 = h - a = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$ .

- Tính toán cốt thép:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{1,2}{11,5 \times 10^3 \times 1 \times 0,08^2} = 0,0138 < \alpha_R = 0,437$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,93}{11,5 \cdot 1000 \cdot 1 \cdot 0,08^2} = 0,012 < \alpha_R = 0,255$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,012} = 0,012$$

- Diện tích cốt thép chịu mômen dương là:

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_s \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,012 \cdot 11,5 \cdot 1000 \cdot 80}{225} = 49 \text{ mm}^2 = 0,49 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu_{\%} = \frac{49 \cdot 100\%}{1000 \cdot 80} = 0,06\% > \mu_{\min} \% = 0,05\%$$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép là : } \alpha = \frac{\alpha_s}{A_s} \cdot 100 = \frac{0,283 \cdot 100}{0,49} = 22 \text{ (cm)}$$

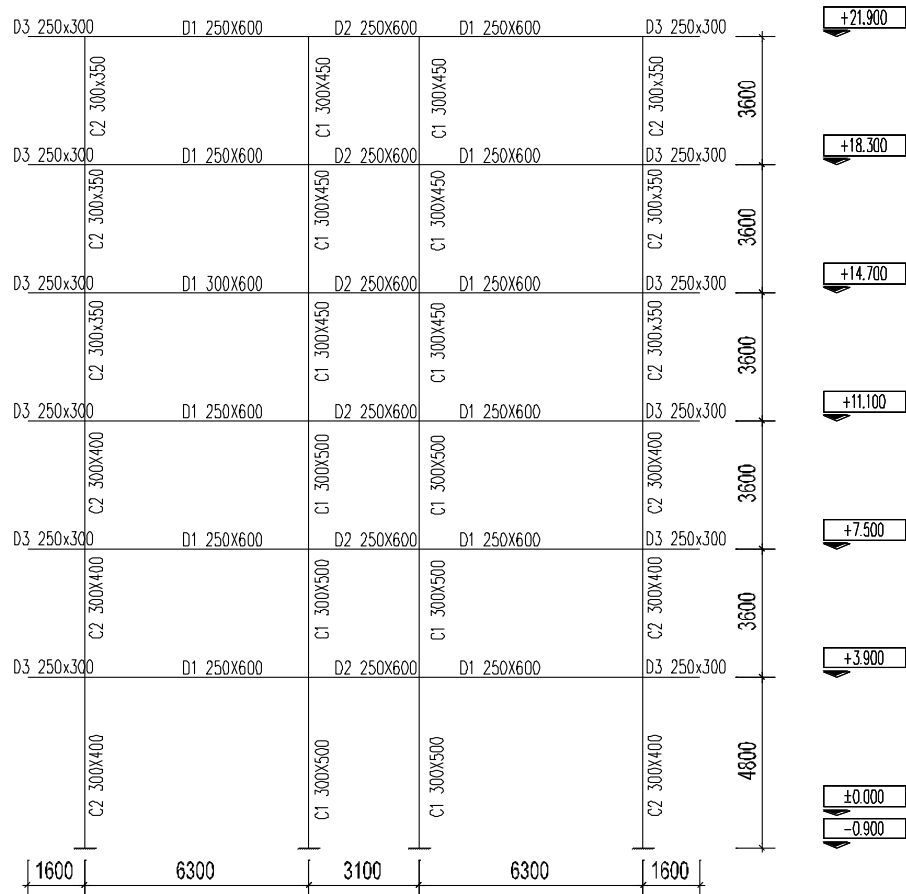
⇒ Chọn thép  $\phi 8$  a200 có  $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$

### 3.4. Bố trí thép sàn

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

Sử dụng thép  $\phi 8$  đặt thành hai lớp.

### 4. SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 4



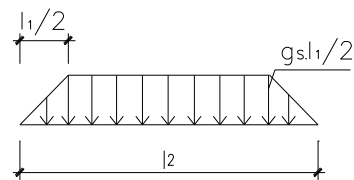
#### 4.1 Tính tải phân bố lên khung:

- Gồm 3 phần: + Tính tải từ bản sàn truyền vào.  
 + Trọng lượng bản thân dầm khung.  
 + Tải trọng của tường ngăn.

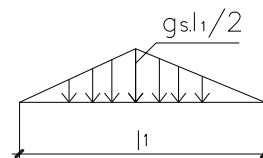
##### a. Tải trọng tính truyền từ bản sàn lên dầm khung:

Sàn hành lang 3,1 x 4,2 m và sàn trong phòng 3,15 x 4,2 m, nên xác định tải trọng đứng từ gần sàn truyền lên dầm khung gần đúng theo nguyên tắc phân tải “đường phân giác”. Khi đó tải truyền lên phương cạnh ngắn có dạng tam giác, phương cạnh dài có dạng hình thang.

Tải trọng tác dụng từ các ô sàn truyền vào dầm

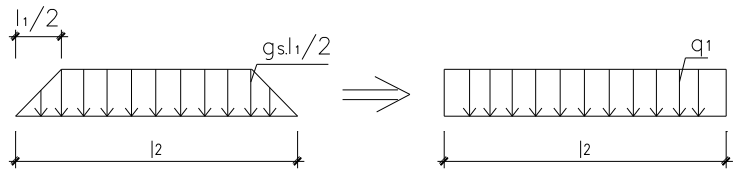


Tải trọng hình thang :



Tải trọng hình tam giác :

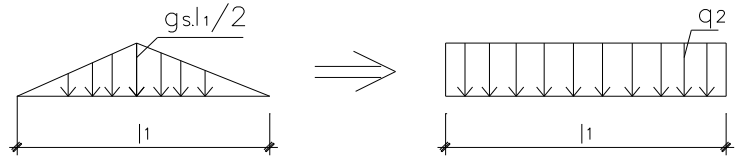
Để đơn giản người ta quy đổi các tải trọng hình thang và tam giác về phân bố đều ( gần đúng ) :



Với :  $q_1 = k \cdot g_s \cdot l_1 / 2$  ;  $k = 1 - 2\alpha^2 + \alpha^3 = 0,387$

Sàn hành lang:  $\alpha = l_1 / 2l_2 = 3,1 / (2 \cdot 4,2) = 0,369$

Sàn trong phòng:  $\alpha = l_1 / 2l_2 = 3,15 / (2 \cdot 4,2) = 0,375$



Với :  $q_1 = k \cdot g_s \cdot \frac{l_1}{2}$  ;  $k = \frac{5}{8} \alpha^2 (1 - \alpha)$

**b) Trọng lượng bản thân dầm khung**

Tính trực tiếp dựa vào tiết diện dầm và trọng lượng riêng BTCT :

$$g = \delta \cdot b \cdot h \cdot n$$

với  $n = 1,1$ ;  $\delta = 2500 \text{ kg/m}^3$ ;  $b, h$  - kích thước tiết diện dầm

**c) Tải trọng tường ngăn**

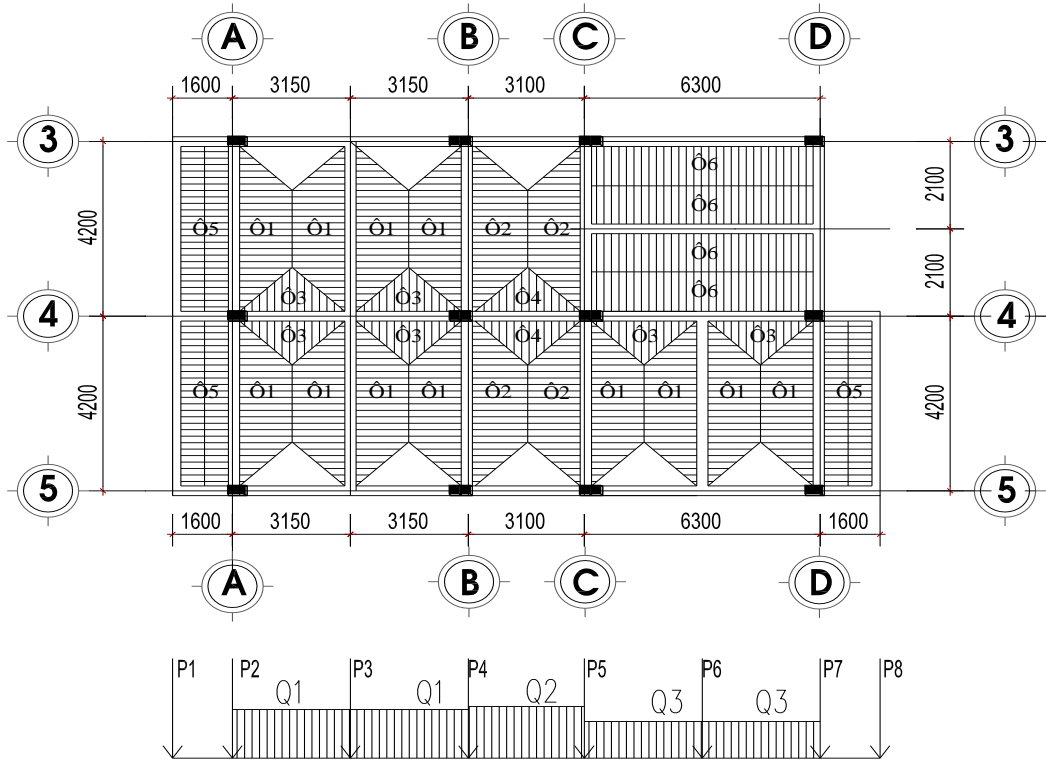
Coi tải trọng tường truyền hết lên dầm dưới dạng phân bố đều trị số tải phân bố đều tính theo công thức.

$$g = g_t \cdot h_t \cdot k_c$$

$g_t$  - tải trọng trên  $1 \text{ m}^2$  tường đã tính trong phần tính tải đơn vị

$h_t$  - chiều cao tường, tính bằng m

$k_c$  - hệ số giảm tải trọng do lỗ cửa, lấy  $k_c = 0,8$



**Sơ đồ truyền tải lên khung trục 4 các tầng 2,3,4,5,6**

Do mặt bằng kết cấu tầng 1 ÷ 5 là như nhau, kích thước tiết diện dầm, ô sàn, chiều dày sàn không thay đổi ở toàn bộ các tầng. Do đó tính tải phân bố đều vào các dầm khung trục 4 tương ứng ở các tầng là như nhau nên ta có:

**4.2 Tải trọng các ô sàn tác dụng lên khung trục 4 từ tầng (2-6) gồm:**

**a. Tính tải**

Tính tải phân bố đều :

Ký hiệu	Các loại tải trọng tác dụng	Giá trị	Tổng
		kg/m	kg/m
<b>q<sub>1</sub></b>	Do 2 ô sàn Ô <sub>3</sub> truyền vào dưới dạng tam giác $q_1 = 2.0,5 \cdot L_n \cdot g_s \cdot k = 397 \cdot 3,15 \cdot 5/8$	782	<b>2299,4</b>
	Do tường xây cao 3m trên dầm truyền vào $g_t = 1517,4$	1517,4	
<b>q<sub>2</sub></b>	Do 2 ô sàn Ô <sub>4</sub> truyền vào dưới dạng tam giác $q_2 = 2.0,5 \cdot L_n \cdot g_s \cdot k = 397 \cdot 3,1 \cdot 5/8$	769	<b>769</b>
<b>q<sub>3</sub></b>	Do 2 ô sàn Ô <sub>3</sub> truyền vào dưới dạng tam giác $q_{td} = 0,5 \cdot L_n \cdot g_s \cdot k = 0,5 \cdot 397 \cdot 3,15 \cdot 5/8$	390,8	<b>2444,2</b>
	Do ô sàn Ô <sub>6</sub> truyền vào dưới dạng hình chữ nhật $q_{td} = L_n/2 \cdot g_s = 397 \cdot 2,7 / 2$	536	
	Do tường xây cao 3m trên dầm truyền vào $g_t = 1517,4$	1517,4	



Tĩnh tải tập trung quy về nút :

Diện tích các ô sàn : -  $S_1 = \frac{(4,2+2,25).3,15}{4} = 5,07\text{m}^2$   
 -  $S_2 = \frac{(4,2+2,25).3,1}{4} = 5,0 \text{ m}^2$   
 -  $S_3 = \frac{3,15.3,15}{4} = 2,48 \text{ m}^2$   
 -  $S_4 = \frac{3,1.3,1}{4} = 2,4 \text{ m}^2$   
 -  $S_5 = \frac{4,2.1,6}{2} = 3,36 \text{ m}^2$   
 -  $S_6 = \frac{6,3.2.1}{2} = 6,62 \text{ m}^2$

<b>Ký hiệu</b>	<b>Các loại tải trọng tác dụng</b>	<b>Giá trị (KG)</b>	<b>Tổng (KG)</b>
<b>P<sub>1</sub></b>	Tải trọng sàn: $G_s = g_s \times S_5 = 397 \times 3,36$	1334	<b>3106</b>
	Tải trọng bản thân dầm D <sub>7</sub> $G_{d3} = g_d \times l = 155 \times 4,0$	620	
	Tải trọng tường lan can cao 1m trên dầm D7 $G_t = g_t \times l = 288 \times 4$	1152	
<b>P<sub>2</sub></b>	Tải trọng sàn : $G_s = (g_s \cdot (S_1 + S_5))$ $= (5,07 + 3,36) \cdot 397$	3347	<b>9882</b>
	Tải trọng bản thân dầm D <sub>4</sub> $G_{d4} = g_d \times l = 142 \times 4,2$	596	
	Tải trọng tường cao 3m trên dầm D <sub>4</sub> $G_t = g_t \times l = 1214 \times 4,2$	5939	
<b>P<sub>3</sub></b>	Tải trọng sàn : $G_s = 2(g_s \cdot S_1) = 2 \cdot 5,07 \cdot 397$	4025	<b>5546</b>
	Tải trọng bản thân dầm D <sub>4</sub> $G_{d4} = g_d \times l = 142 \cdot 4,2$	596	
<b>P<sub>4</sub></b>	Tải trọng sàn : $G_s = g_s \cdot (S_1 + S_2) = (5 + 5,07) \cdot 397$	3997	<b>9692</b>

**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

	Tải trọng bản thân dầm D <sub>4</sub> $G_{d4} = g_d \times l = 142.4,2$	596	
	Tải trọng tường cao 3m trên dầm D <sub>4</sub> $G_t = g_t \times l = 1214 \times 4,2$	5099	
<b>P<sub>5</sub></b>	Tải trọng sàn S <sub>1</sub> , S <sub>2</sub> , S <sub>6</sub> : $G_s = g_s \cdot (S_1/2 + S_2) + 0,5 \cdot S_6 \cdot g_{vs}$ $= (5,07/2 + 5) \cdot 397 + 0,5 \cdot 423 \cdot 6,62$	5209	<b>15140</b>
	Tải trọng do tường xây trên dầm D4 và xây trên sàn vệ sinh truyền vào : $G_t = 1214.4,2 + 1/4 \cdot (12,15 \cdot 864)$ (12,15 là tổng chiều dài tường xây trên sàn nhà vệ sinh )	9185	
	Tải trọng bản thân của dầm D4 và D6 truyền vào : $G_d = g_{d4} \cdot l + 1/4 \cdot g_{d6} \cdot l$ $= 142 \cdot 4,2 + 1/4 \cdot 142.4,2$	745,5	
<b>P<sub>6</sub></b>	Tải trọng tập trung do dầm D4: + Tải trọng sàn truyền vào dầm D4 : $G_s = 2 \cdot g_s \cdot S_1 = 2 \cdot 5,07 \times 397 = 4025$ + Tải trọng bản thân dầm D <sub>4</sub> $G_{d4} = g_d \times l = 142.4,2 = 596,4$ Tải trọng tập trung dầm D4 truyền vào là: $P_6 = (G_s + G_{d4}) / 2 = (4025 + 596) / 2$	2311	<b>2311</b>
<b>P<sub>7</sub></b>	Tải trọng sàn S <sub>1</sub> , S <sub>6</sub> : $G_s = g_s \cdot (S_1/2 + S_5/2) + 0,5 \cdot S_6 \cdot g_{vs}$ $= (5,07/2 + 3,36/2) \cdot 397 + 0,5 \cdot 423 \cdot 6,62$	2448	<b>8292</b>
	Tải trọng bản thân của dầm D4 và D6 truyền vào :  Đã tính ở trên	745,5	
	Tải trọng tường cao 3m trên dầm D4 $G_t = g_t \times l = 1214 \times 4,2$	5099	
<b>P<sub>8</sub></b>	$P_8 = P_1 / 2 = 3106 / 2$	1553	<b>1553</b>

Ghi chú :Chiều dài tường vệ sinh xây trực tiếp trên sàn :

Tường ngang 110 cao 3 m chiều dài :5,1 m

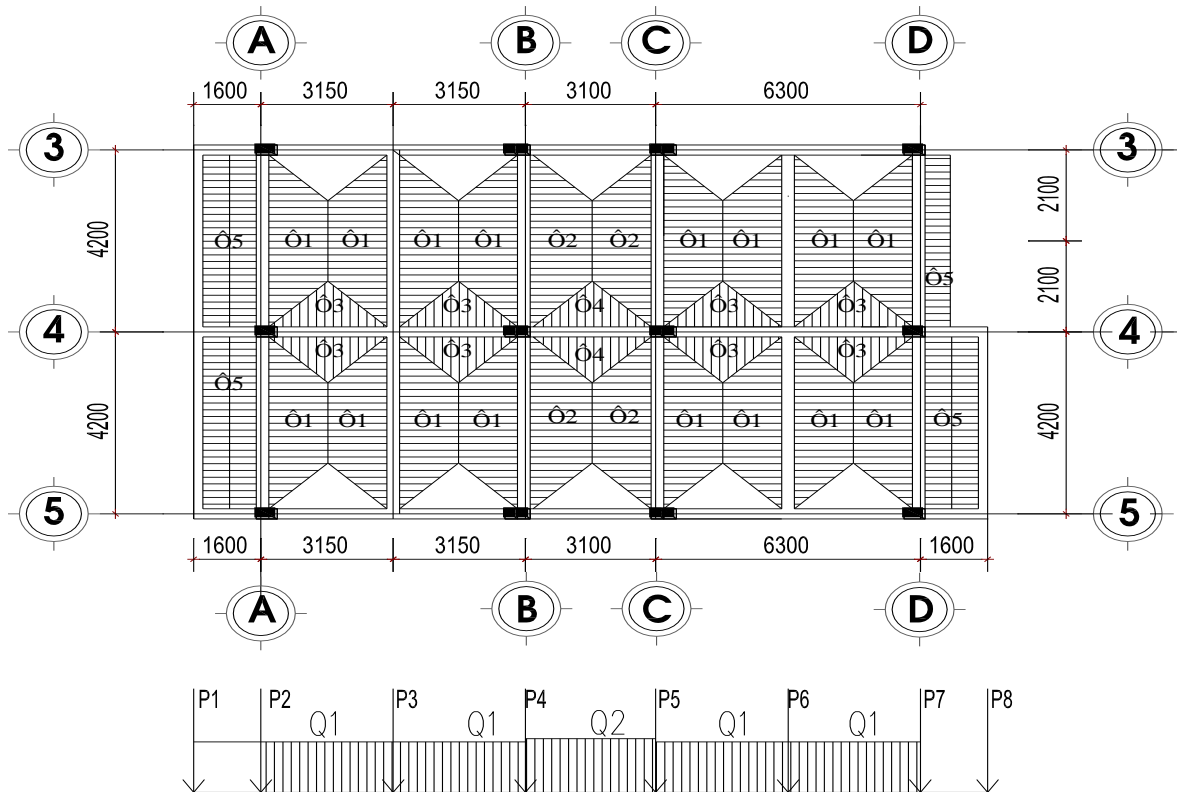
Tường ngang 110 ,cao 3m ngăn cách các phòng:  $2,26 + 1,38.3 = 6,4\text{m}$

Tường dọc 110 cao 3 m ngăn cách các phòng:  $0,8.4 = 3,2\text{m}$

Tổng chiều dài tường xây trên sàn truyền tải trọng xuống dầm D6 là :

$$L_{\text{tường}} = 5,1/2 + 6,4 + 3,2 = 12,15 \text{ m}$$

### 4.3 Tải trọng các ô sàn tác dụng lên khung trục 4 tầng mái gồm:



Sơ đồ truyền tải lên khung trục 4 các tầng mái

**a. Tĩnh tải**

Tĩnh tải phân bố đều :

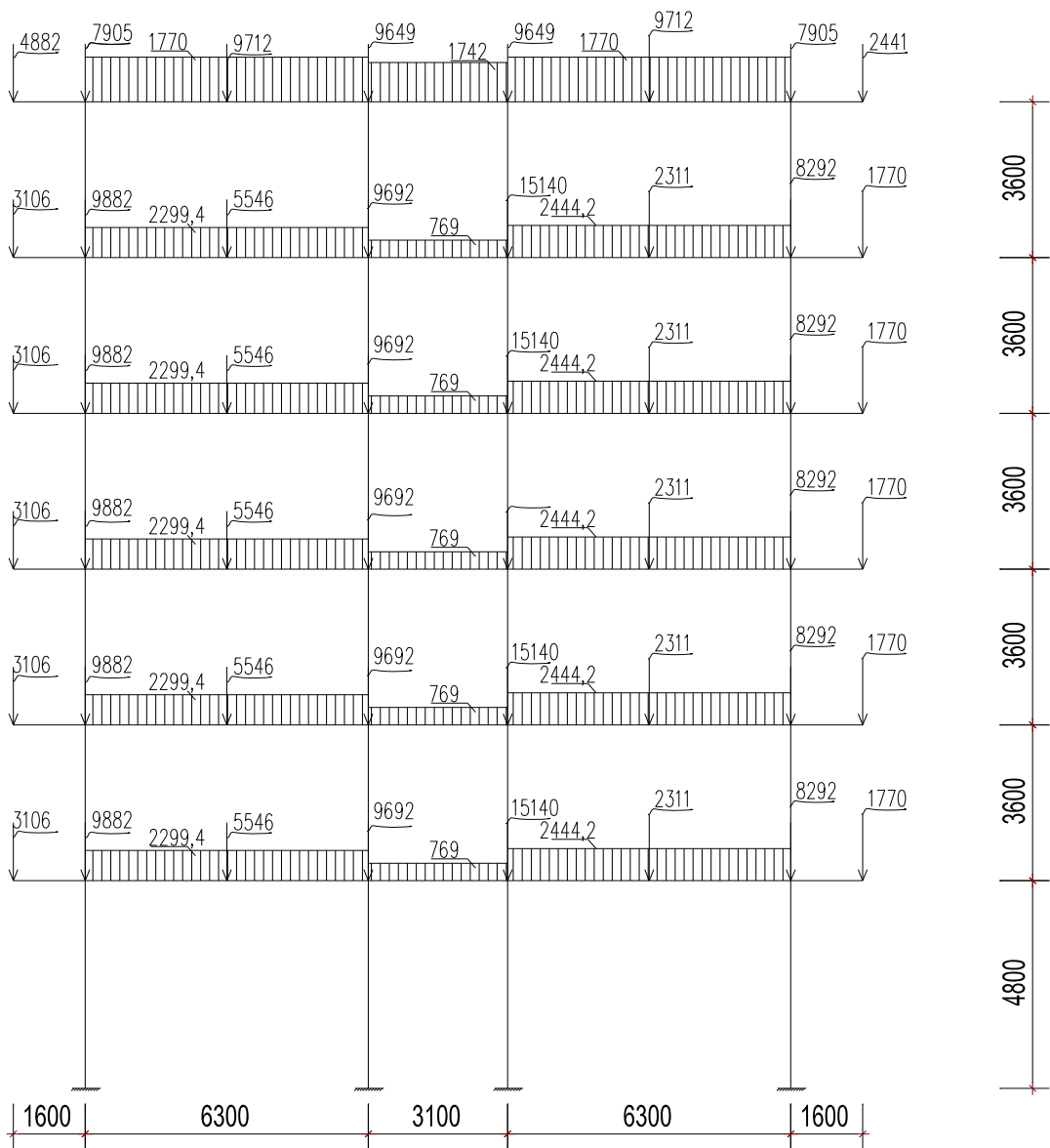
Ký hiệu	Các loại tải trọng tác dụng	Giá trị	Tổng
		kg/m	kg/m
<b>q<sub>1</sub></b>	Do 2 ô sàn Ô <sub>3</sub> truyền vào dưới dạng tam giác	1770	<b>1770</b>
	$q_1 = 2.0,5. L_n g_s . k = .899 . 3,15 . 5/8$		
<b>q<sub>2</sub></b>	Do 2 ô sàn Ô <sub>4</sub> truyền vào dưới dạng tam giác	1742	<b>1742</b>
	$q_2 = 2.0,5. L_n g_s . k = .899 . 3,1 . 5/8$		

Tĩnh tải tập trung quy về nút :

Ký hiệu	Các loại tải trọng tác dụng	Giá trị (KG)	Tổng (KG)
<b>P<sub>1</sub></b>	Tải trọng sàn: $G_s = g_s \times S_5 = 899 \times 3,36$	3021	<b>4882</b>
	Tải trọng bản thân dầm D <sub>7</sub> $G_{d3} = g_d \times l = 155 \times 4,2$	651	
	Tải trọng tường sê nô cao 1m xây trên dầm D <sub>7</sub> $G_t = g_t \times l = 288 \times 4,2$	1210	
<b>P<sub>2</sub></b>	Tải trọng sàn : $G_s = ( g_s . ( S_1 + S_5 ) )$ $= ( 5,07 + 3,06 ) . 899$	7309	<b>7905</b>
	Tải trọng bản thân dầm D <sub>4</sub> $G_{d4} = g_d \times l = 142 \times 4,2$	596,4	
<b>P<sub>3</sub></b>	Tải trọng sàn : $G_s = 2( g_s . S_1 ) = 2.5,07 \times 899$	9116	<b>9712</b>
	Tải trọng bản thân dầm D <sub>4</sub> $G_{d4} = g_d \times l = 142.4,2$	596,4	
<b>P<sub>4</sub></b>	Tải trọng sàn : $G_s = g_s . ( S_1 + S_2 ) = ( 5,07 + . 5 ) . 899$	9053	<b>9649</b>
	Tải trọng bản thân dầm D <sub>4</sub> $G_{d4} = g_d \times l = 142.4,2$	596,4	

**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

<b>P<sub>5</sub></b>	<b>P<sub>5</sub> = P<sub>4</sub></b>	9649	<b>9649</b>
<b>P<sub>6</sub></b>	<b>P<sub>6</sub> = P<sub>3</sub></b>	9712	<b>9712</b>
<b>P<sub>7</sub></b>	Tải trọng sàn : $G_s = (g_s \cdot (S_1 + S_5)) \cdot 899$ $= (5,07 + 5) \cdot 899$	9053	<b>9658</b>
	Tải trọng tường sê nô cao 1m trên sàn $G_t = g_t \times l/2 = 288 \times 4,2/2$	605	
<b>P<sub>8</sub></b>	<b>P<sub>8</sub> = P<sub>1</sub>/2 = 4882/2</b>	2441	<b>2441</b>



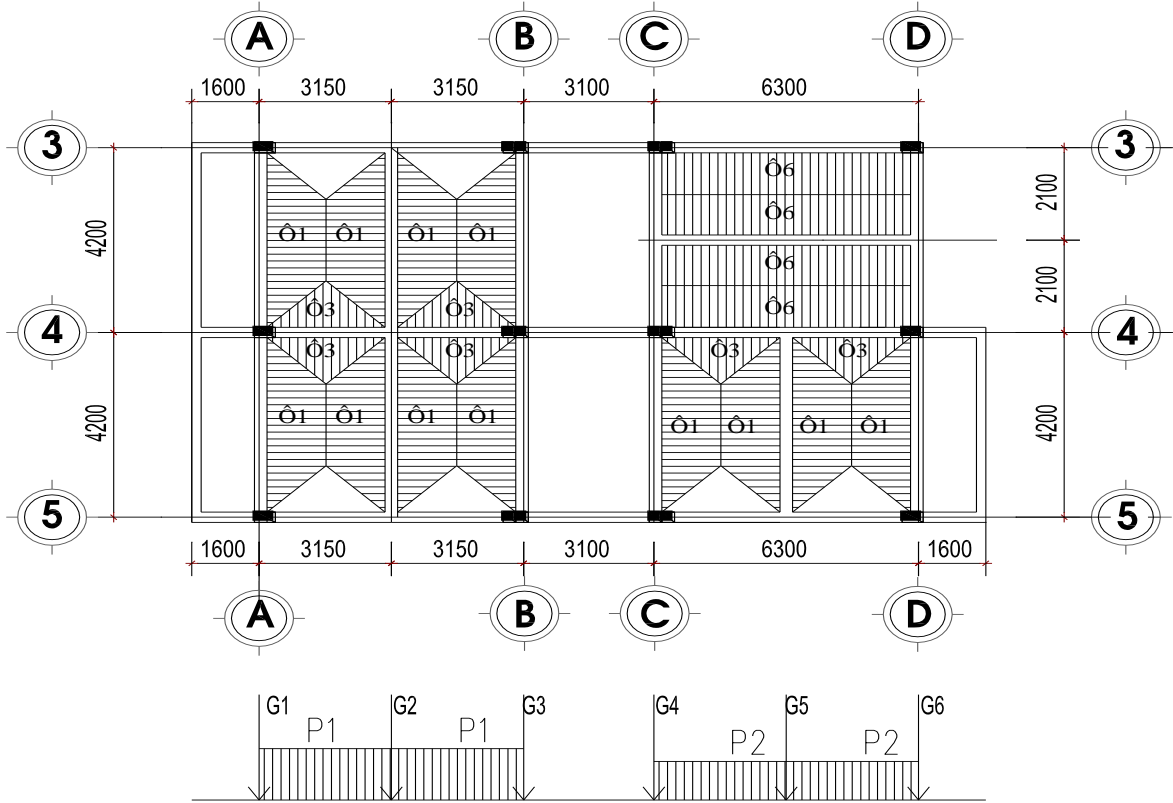
**SƠ ĐỒ TÍNH TẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 4**

**b.Hoạt tải**

Với ô sàn phòng làm việc:  $g_s = 240$  (KG/m)

Với ô sàn hành lang:  $g'_s = 360$  (KG/m)

+ Hoạt tải truyền vào nhịp AB và CD các tầng 2-6



Sơ đồ hoạt tải tác dụng vào nhịp AB ,CD

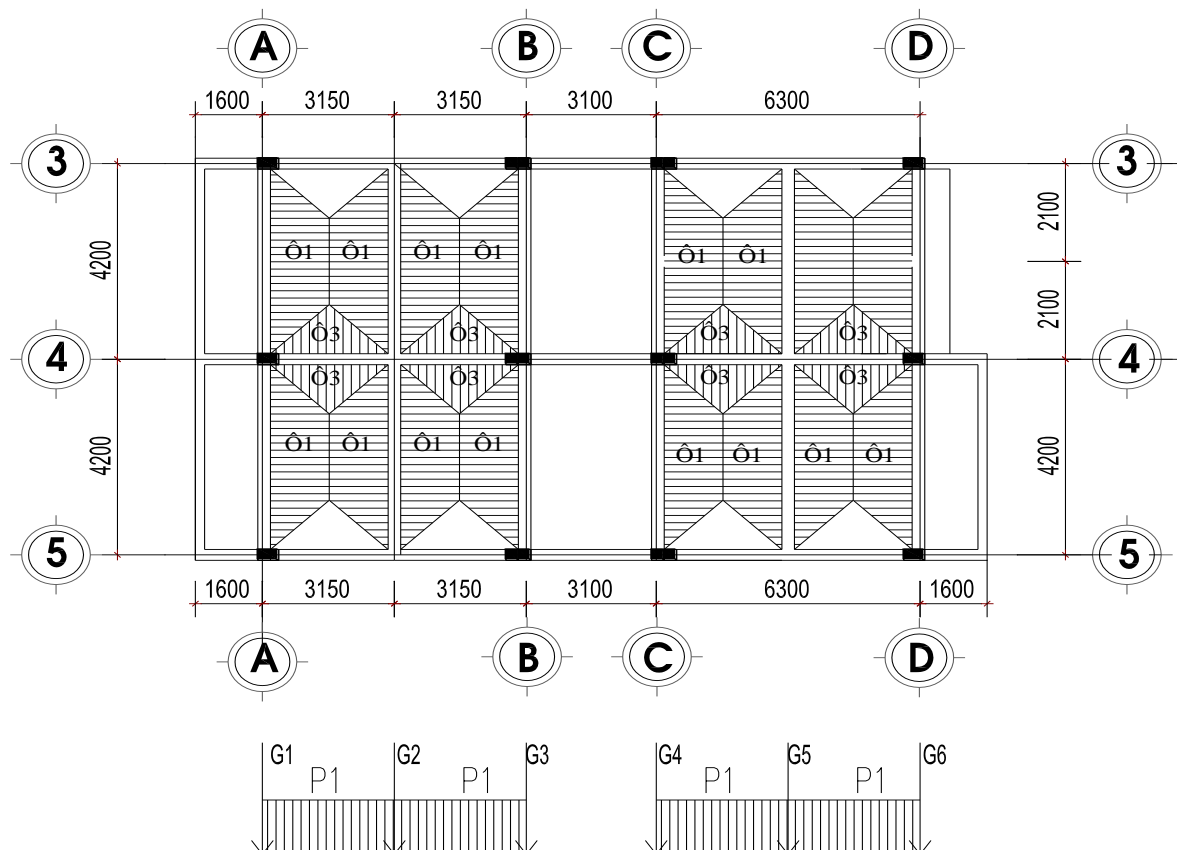
Hoạt tải phân bố đều :

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg/m	kg/m
p1	Do 2 sàn Ô1 truyền vào dưới dạng hình thang	472,5	472,5
	$p_1 = 2 \cdot 0,5 \cdot L_n \cdot g_s \cdot 5/8 = 5/8 \cdot 240 \cdot 3,15$		
p2	Do sàn Ô3 truyền vào dưới dạng hình tam giác	236	398
	$P_{21} = 0,5 \cdot L_n \cdot g_s \cdot 5/8 = 5/8 \cdot 240 \cdot 3,15 \cdot 0,5$		
	Do 1/2 sàn Ô6 truyền vào dưới dạng hình chữ nhật:	162	
	$P_{22} = 0,5 \cdot L_n / 2 \cdot g_s = 0,5 \cdot 240 \cdot 2,7/2$		

Hoạt tải tập trung quy về nút :

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg	kg
$G_1 = G_3$	Do 2 sàn Ô1 hình thang truyền vào	1217	1217
	$G_1 = g_s \cdot S_1 = 240 \cdot 5,07$		
$G_2$	Do 4 sàn Ô1 hình thang truyền vào	2434	2434
	$G_2 = g_s \cdot S_1 = 2 \cdot 240 \cdot 5,07$		
$G_4 = G_6$	Do 1/2 sàn Ô1 hình thang truyền vào	608	1005
	$G_{41} = 1/2 \cdot g_s \cdot S_1 = 1/2 \cdot 240 \cdot 5,07$		
	Do sàn Ô6 hình chữ nhật truyền vào	397	
$G_5$	$G_5 = G_3$	1217	1217

+ Hoạt tải truyền vào nhịp AB và CD tầng mái



Sơ đồ hoạt tải mái tác dụng vào nhịp AB ,CD



**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

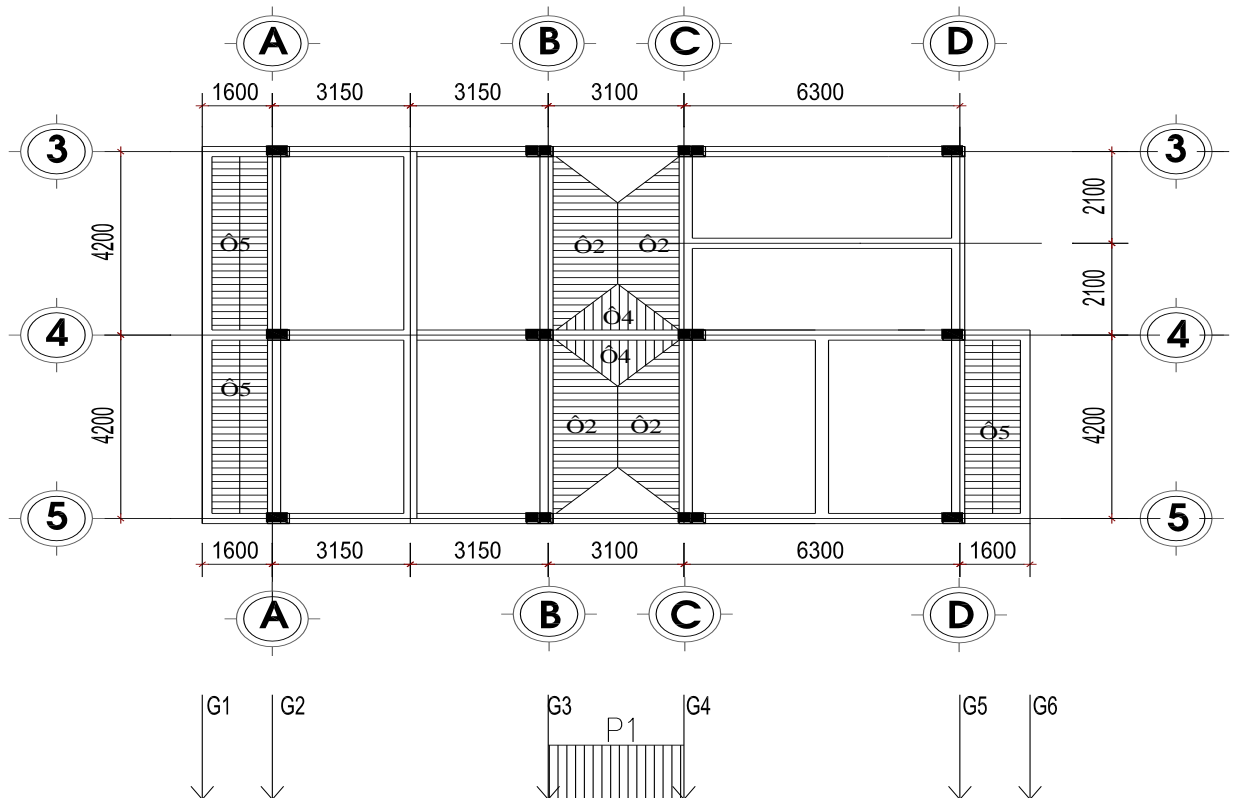
*Hoạt tải phân bố đều*

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg	kg
<b>P<sub>1</sub></b>	Do 2 sàn Ô3 truyền vào theo hình tam giác	189	189
	$p_1 = L_n \cdot g_m \cdot 5/8 = 5/8 \cdot 97,5 \cdot 3,1$		

*Hoạt tải tập trung quy về nút :*

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg	kg
<b>G<sub>1</sub> = G<sub>3</sub> = G<sub>4</sub> = G<sub>6</sub></b>	Do 2 sàn Ô1 hình thang truyền vào	494	494
	$G = g_s \cdot S_1 = 97,5 \cdot 5,07$		
<b>G<sub>2</sub> = G<sub>5</sub></b>	Do 4 sàn Ô1 hình thang truyền vào	989	989
	$G = 2 \cdot g_s \cdot S_1 = 2 \cdot 97,5 \cdot 5,07$		

**+ Hoạt tải truyền vào nhịp BC và hành lang các tầng 2-6**



Sơ đồ hoạt tải tác dụng vào nhịp BC và hành lang

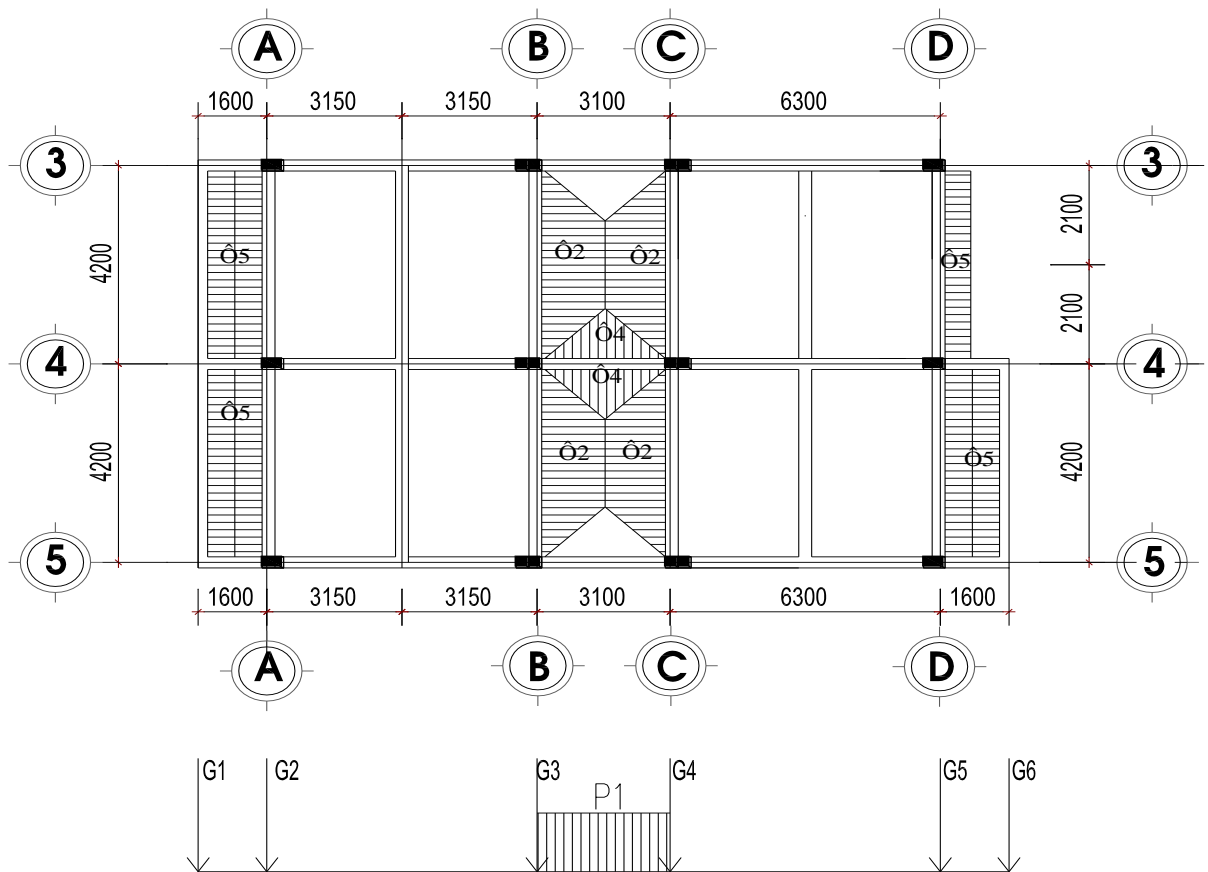
*Hoạt tải phân bố đều*

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg	kg
<b>P<sub>1</sub></b>	Do 2 sàn Ô4 truyền vào theo hình tam giác	697,5	697,5
	$P_1 = L_n \cdot g_s \cdot 5/8 = 5/8 \cdot 360 \cdot 3,1$		

*Hoạt tải tập trung quy về nút :*

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg	kg
<b>G<sub>1</sub> = G<sub>2</sub></b>	Do 2 sàn Ô5 hình chữ nhật truyền vào	1210	1210
	$G_1 = g_s \cdot S_5 = 360 \cdot 3,36$		
<b>G<sub>3</sub> = G<sub>4</sub></b>	Do 2 sàn Ô2 hình thang truyền vào	1800	1800
	$G_2 = g_s \cdot S_2 = 360 \cdot 5$		
<b>G<sub>5</sub> = G<sub>6</sub></b>	$G_5 = G_6 = G_1/2$	605	605

**+ Hoạt tải truyền vào nhịp BC và hành lang tầng mái**



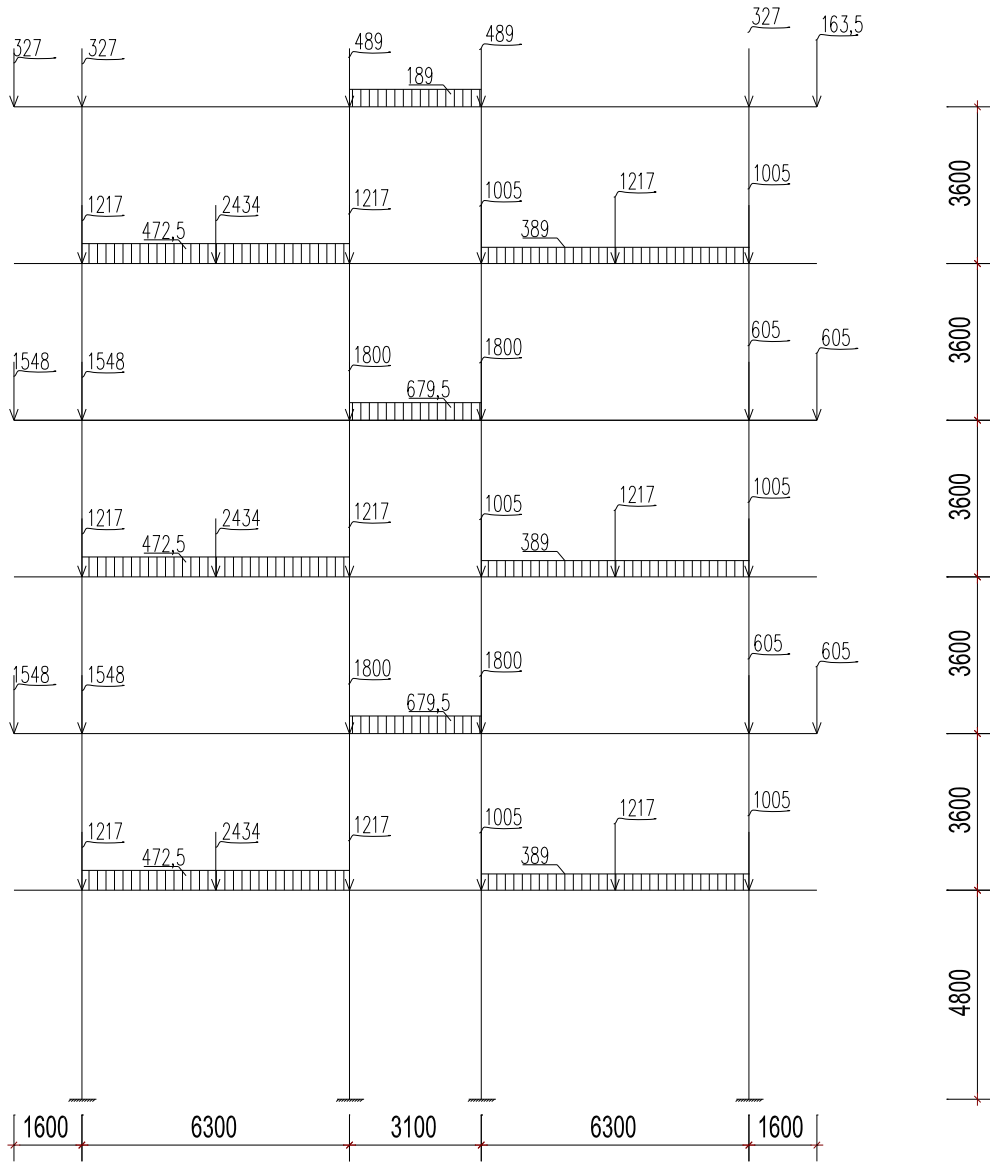
**Sơ đồ hoạt tải mái tác dụng trường hợp 2**

*Hoạt tải phân bố đều*

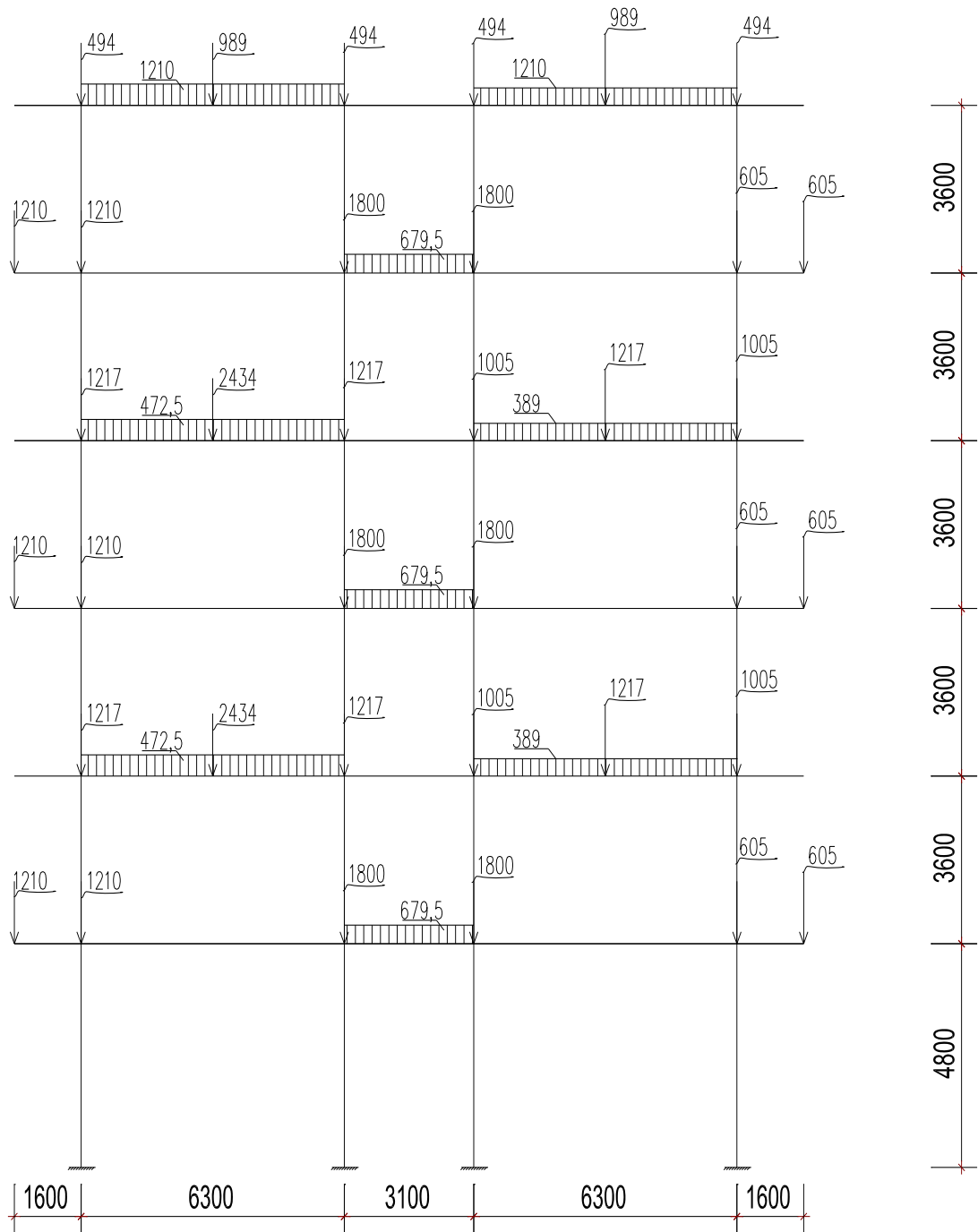
Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg	kg
<b>P<sub>1</sub></b>	Do 2 sàn Ô4 truyền vào theo hình tam giác	189	189
	$P_1 = L_n \cdot g_m \cdot 5/8 = 5/8 \cdot 97,5 \cdot 3,1$		

*Hoạt tải tập trung quy về nút :*

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg	kg
<b>G<sub>1</sub> = G<sub>2</sub> = G<sub>5</sub></b>	Do 2 sàn Ô5 hình chữ nhật truyền vào	327	327
	$G_1 = G_m \cdot S_5 = 97,5 \cdot 3,36$		
<b>G<sub>3</sub> = G<sub>4</sub></b>	Do 2 sàn Ô2 hình thang truyền vào	489	489
	$G_2 = g_s \cdot S_2 = 97,5 \cdot 5$		
<b>G<sub>6</sub></b>	$G_6 = G_1/2$	163,5	163,5



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 4



**SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 4**

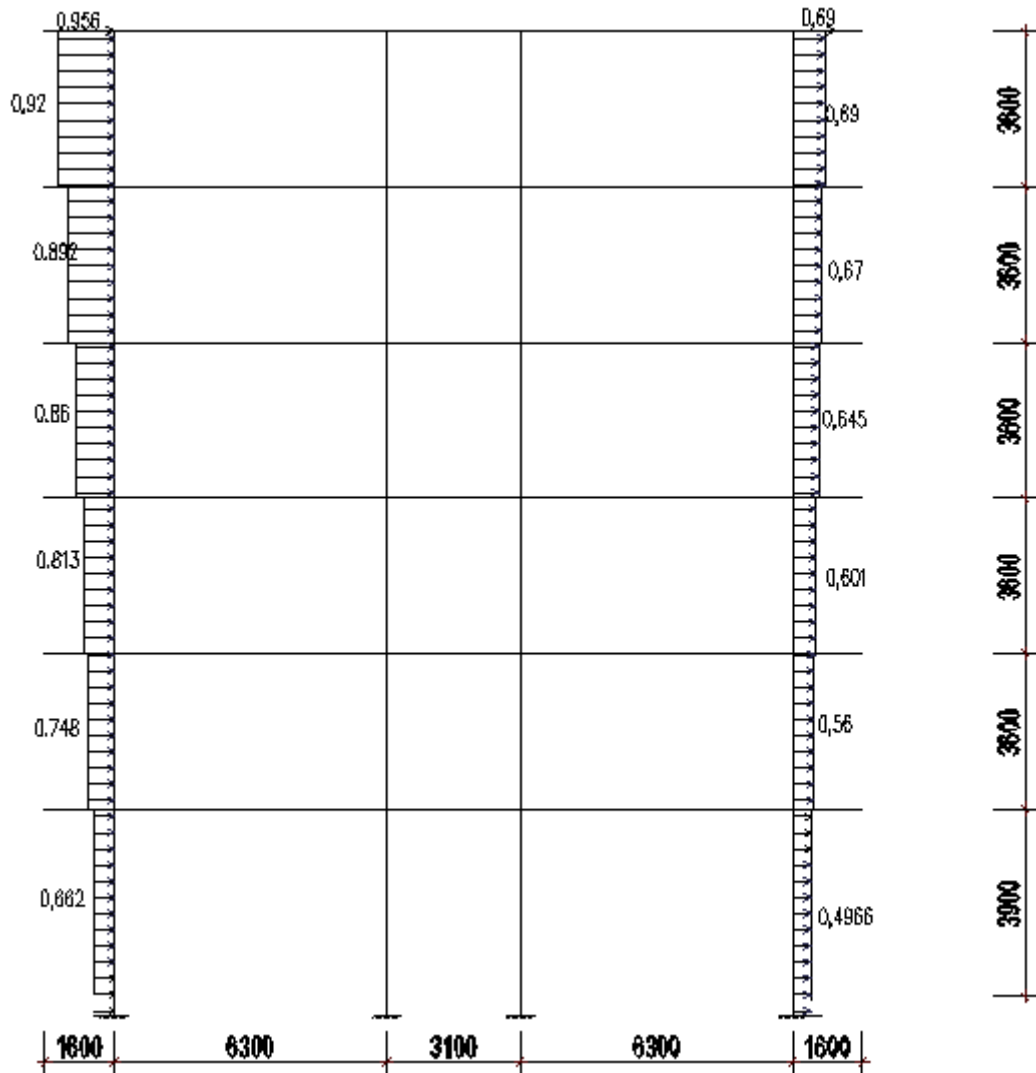
#### 4.4. Tải trọng ngang.

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

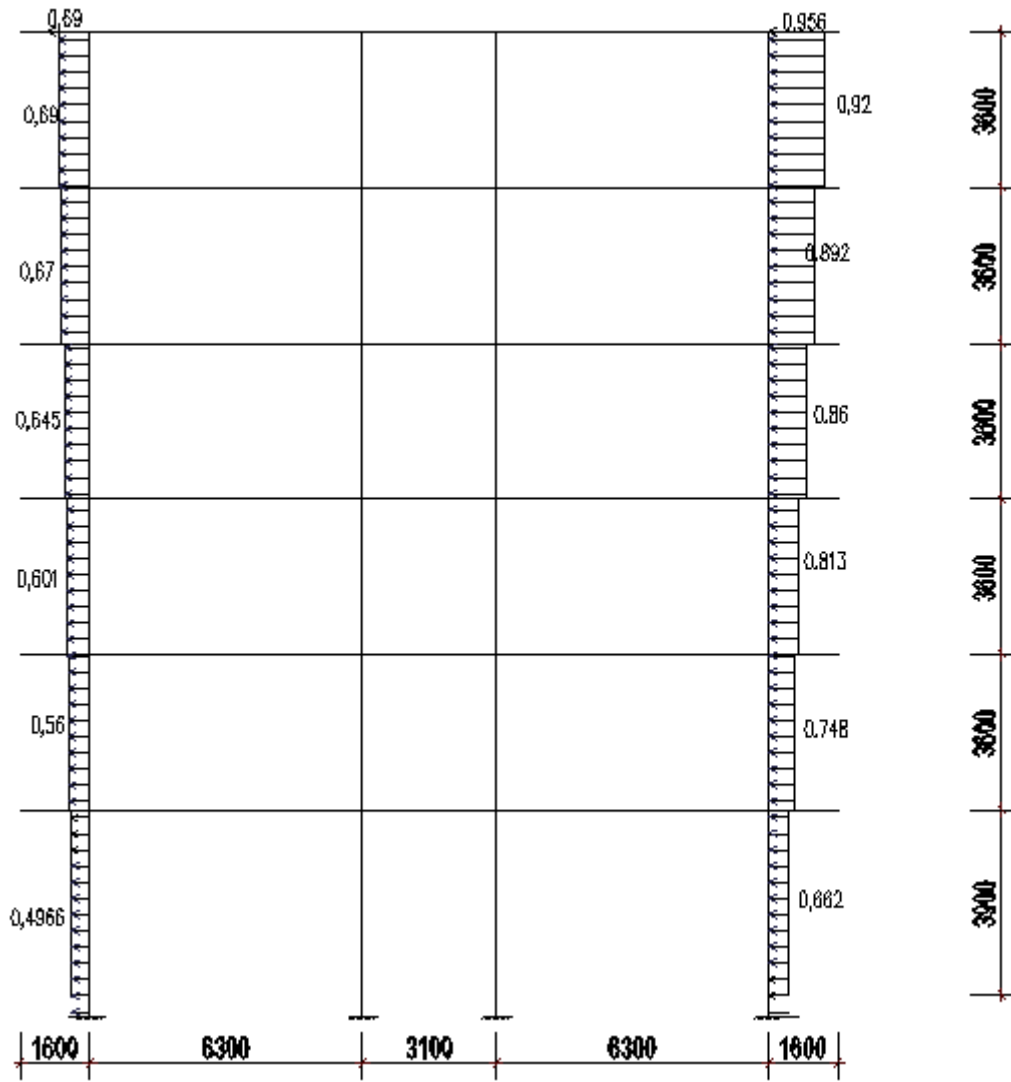
Công trình được xây dựng ở TP Hải Phòng thuộc khu vực IV-B, có giá trị áp lực gió  $W_0 = 155 \text{ kG/m}^2$ . Do công trình có chiều cao  $h = 28,7\text{m} < 40\text{m}$  nên ta không cần tính đến thành phần gió động mà chỉ cần tính đến thành phần gió tĩnh.

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

- + Đoạn 1 : Từ cốt - 0,9 đến +3,9m
- + Đoạn 2 : Từ cốt +3,60 đến +7,20m
- + Đoạn 3 : Từ cốt +7,20 đến +10,80m
- + Đoạn 4 : Từ cốt +10,80 đến +14,40m
- + Đoạn 5 : Từ cốt +14,40 đến +18,00m
- + Đoạn 6 : Từ cốt +18,00 đến +21,60m



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI GIÓ TRÁI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 4



SO ĐỒ HOẠT TẢI GIÓ PHẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 4

### **III.TÍNH TOÁN VÀ TỔ HỢP NỘI LỰC.**

#### **III.1. TÍNH TOÁN NỘI LỰC.**

##### **1. Sơ đồ tính toán.**

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

##### **2. Tải trọng.**

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

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

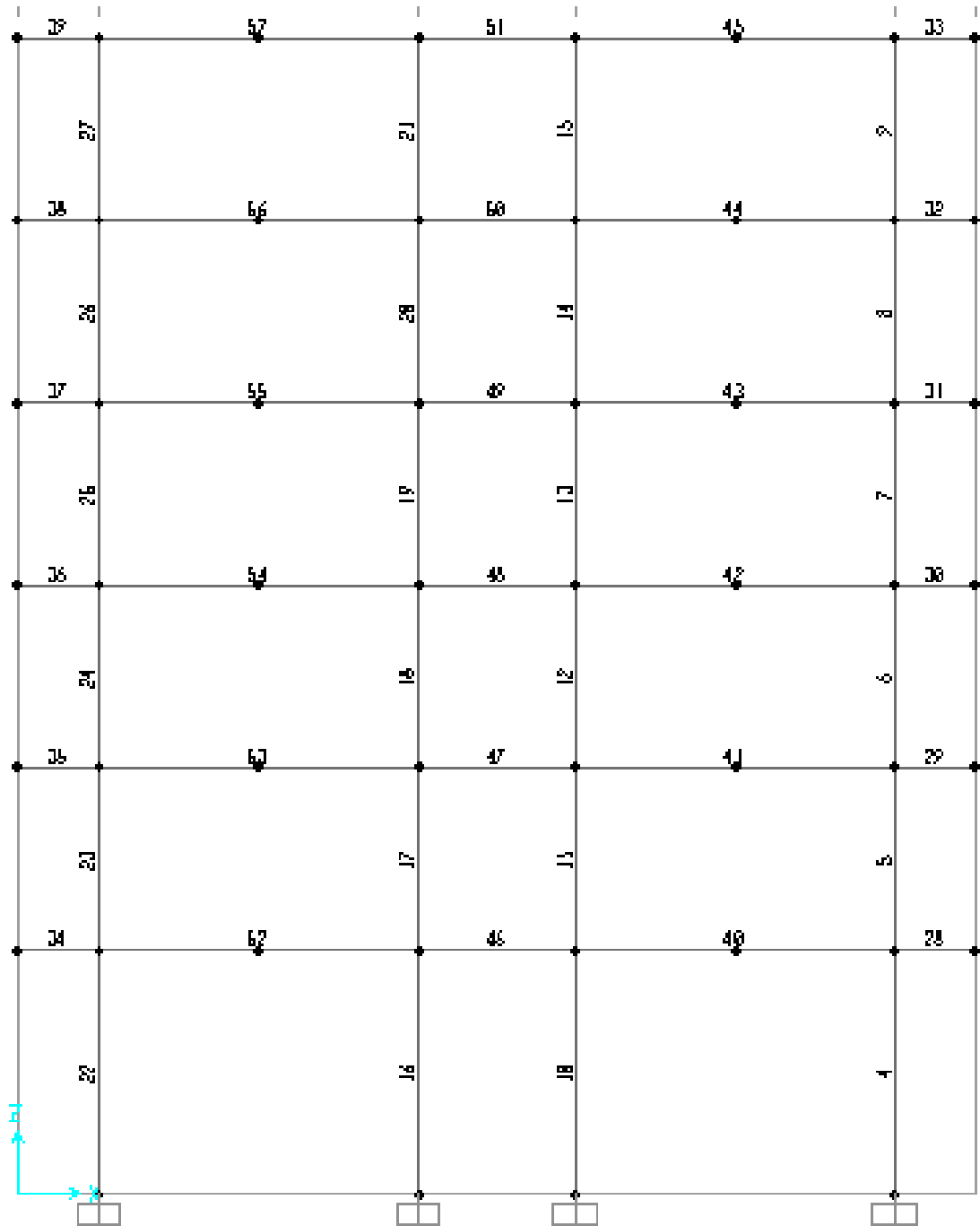
- + Trường hợp tải 1: Tĩnh tải .
- + Trường hợp tải 2: Hoạt tải sử dụng.
- + Trường hợp tải 3: Gió X trái (dương).
- + Trường hợp tải 4: Gió X phải (âm).

##### **3. Phương pháp tính.**

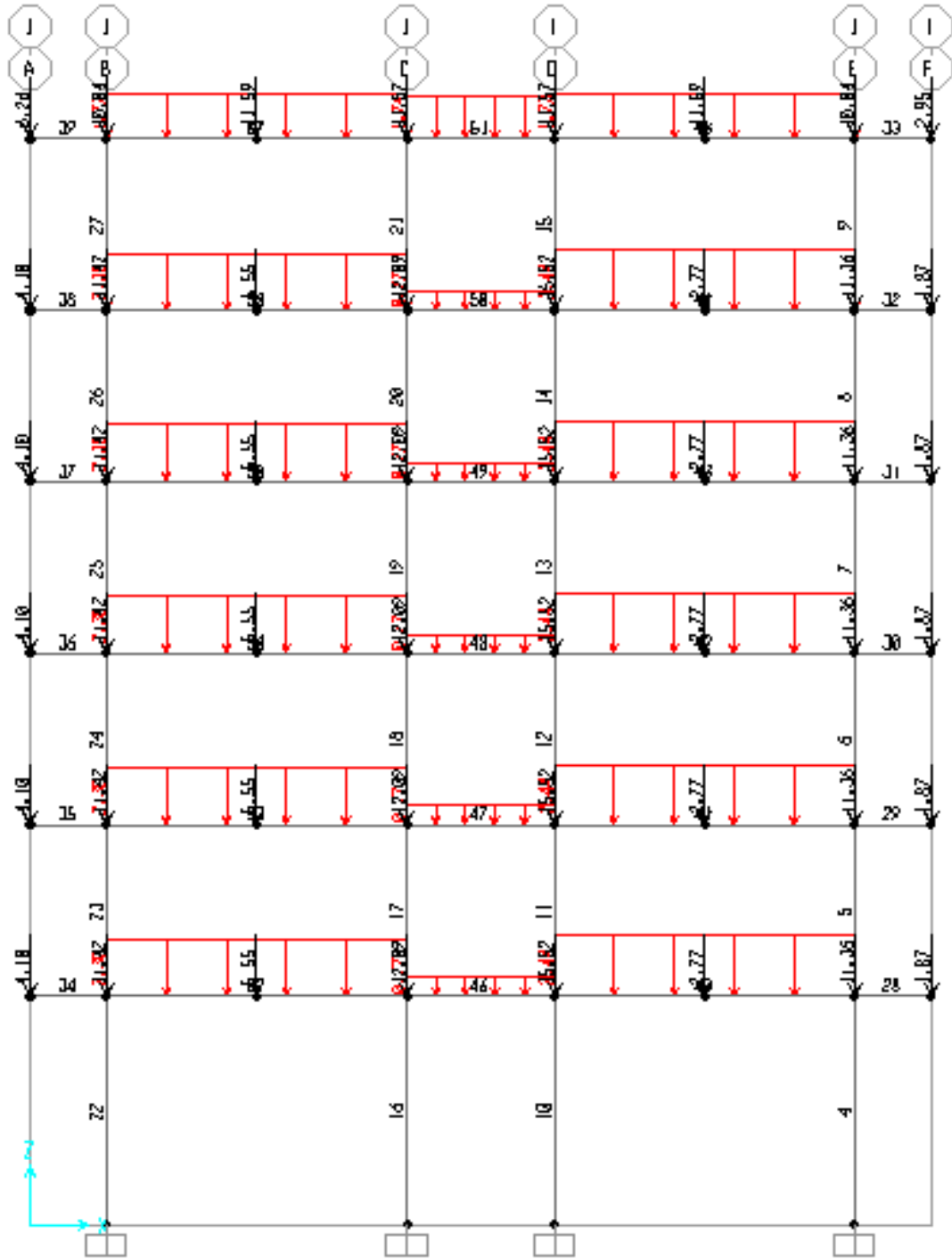
Dùng chương trình SAP2000 để giải nội lực. Kết quả tính toán nội lực xem trong bảng phần phụ lục (chỉ lấy ra kết quả nội lực cần dùng trong tính toán).

Sơ đồ tải trọng nhập vào SAP2000 :

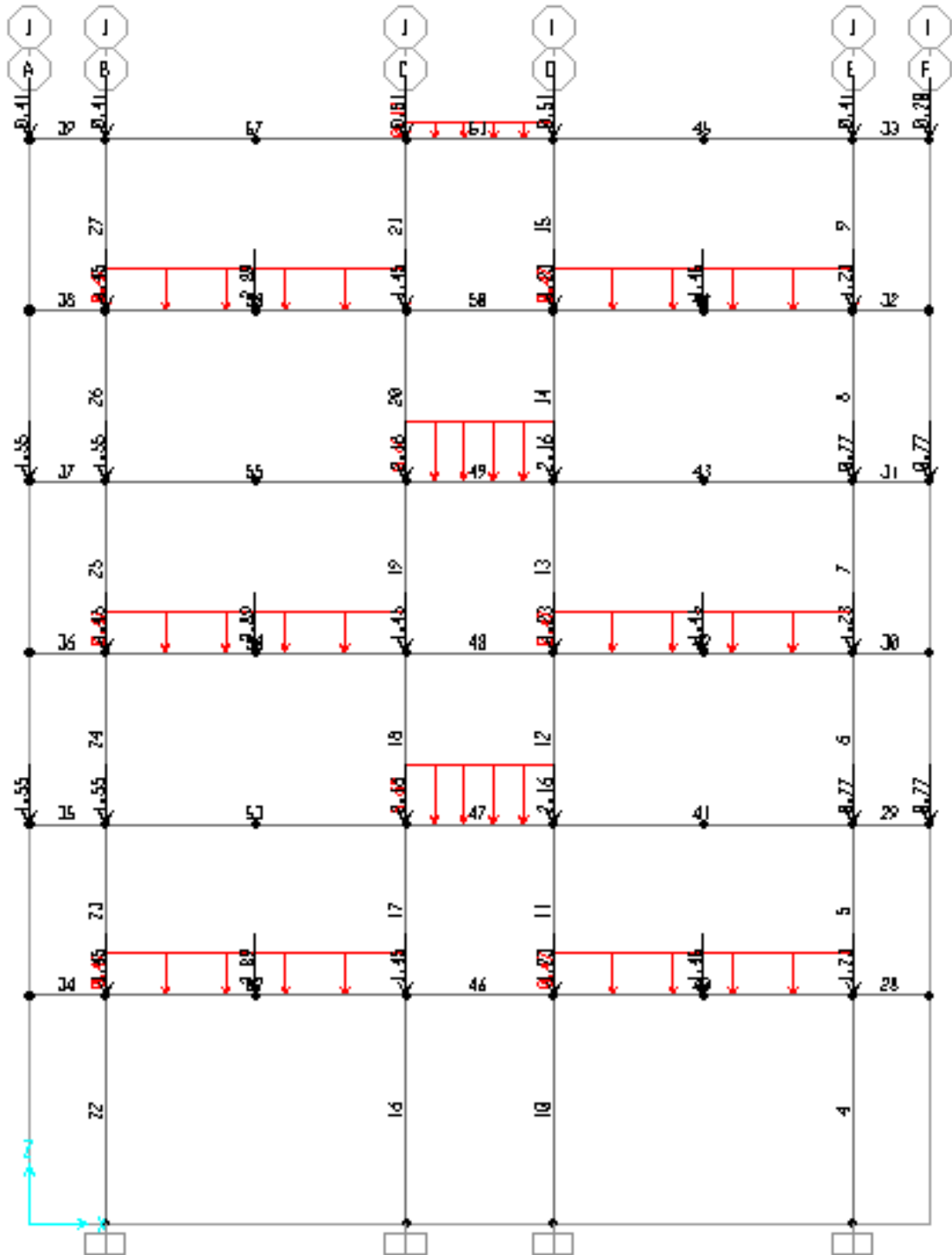




SƠ ĐỒ TÊN PHẦN TỬ

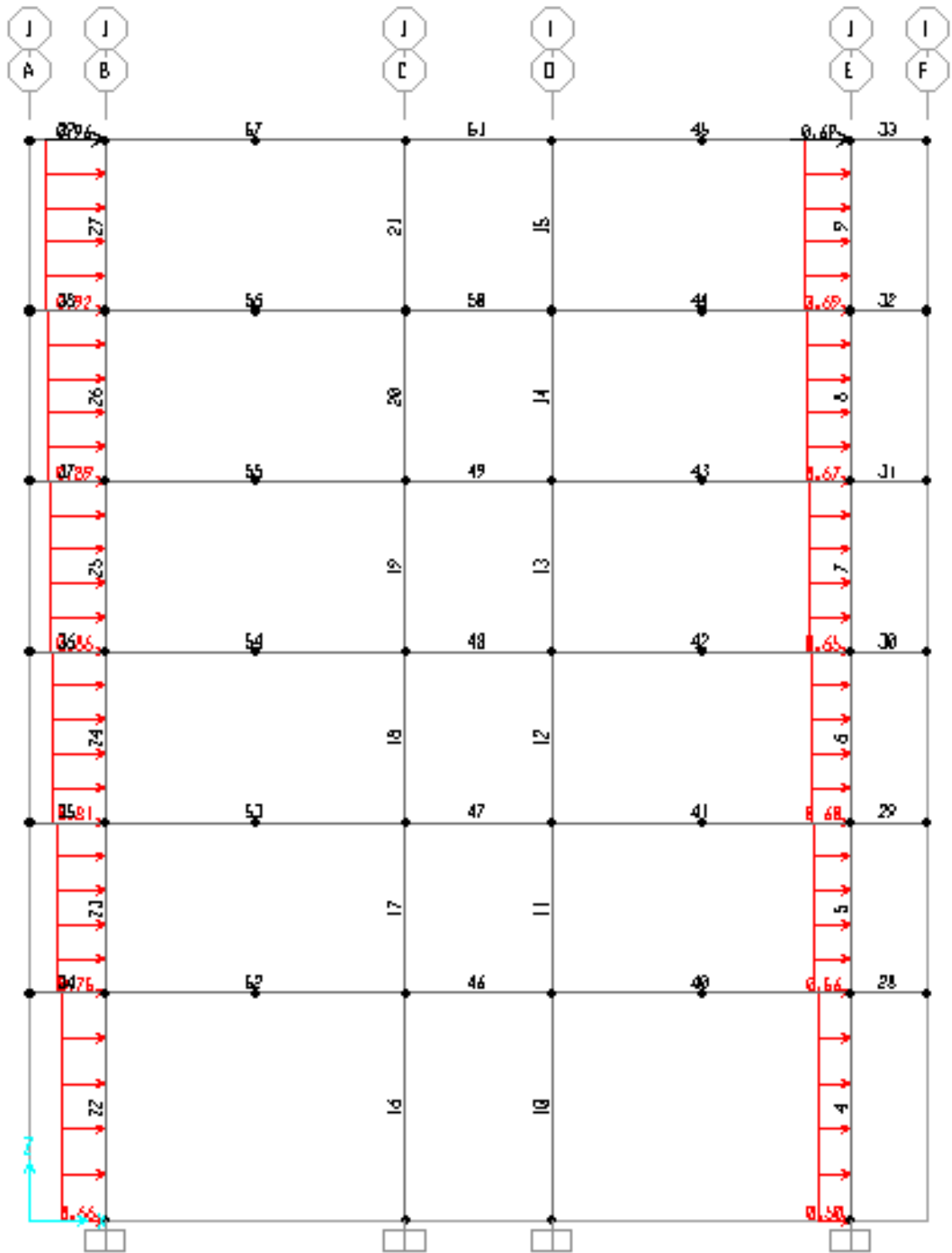


Tĩnh tải tác dụng lên khung K4



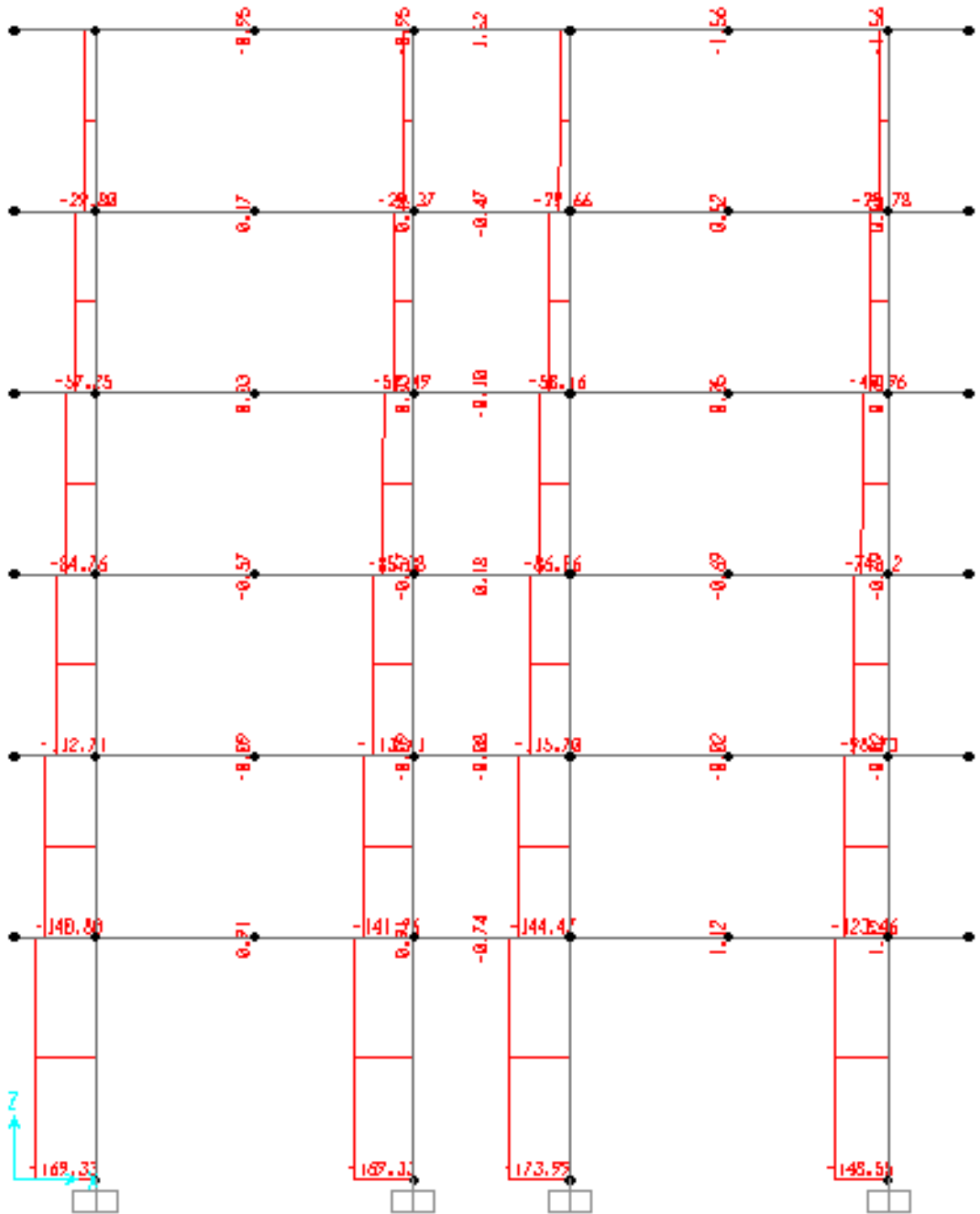
Hoạt tải 1 tác dụng lên khung K4



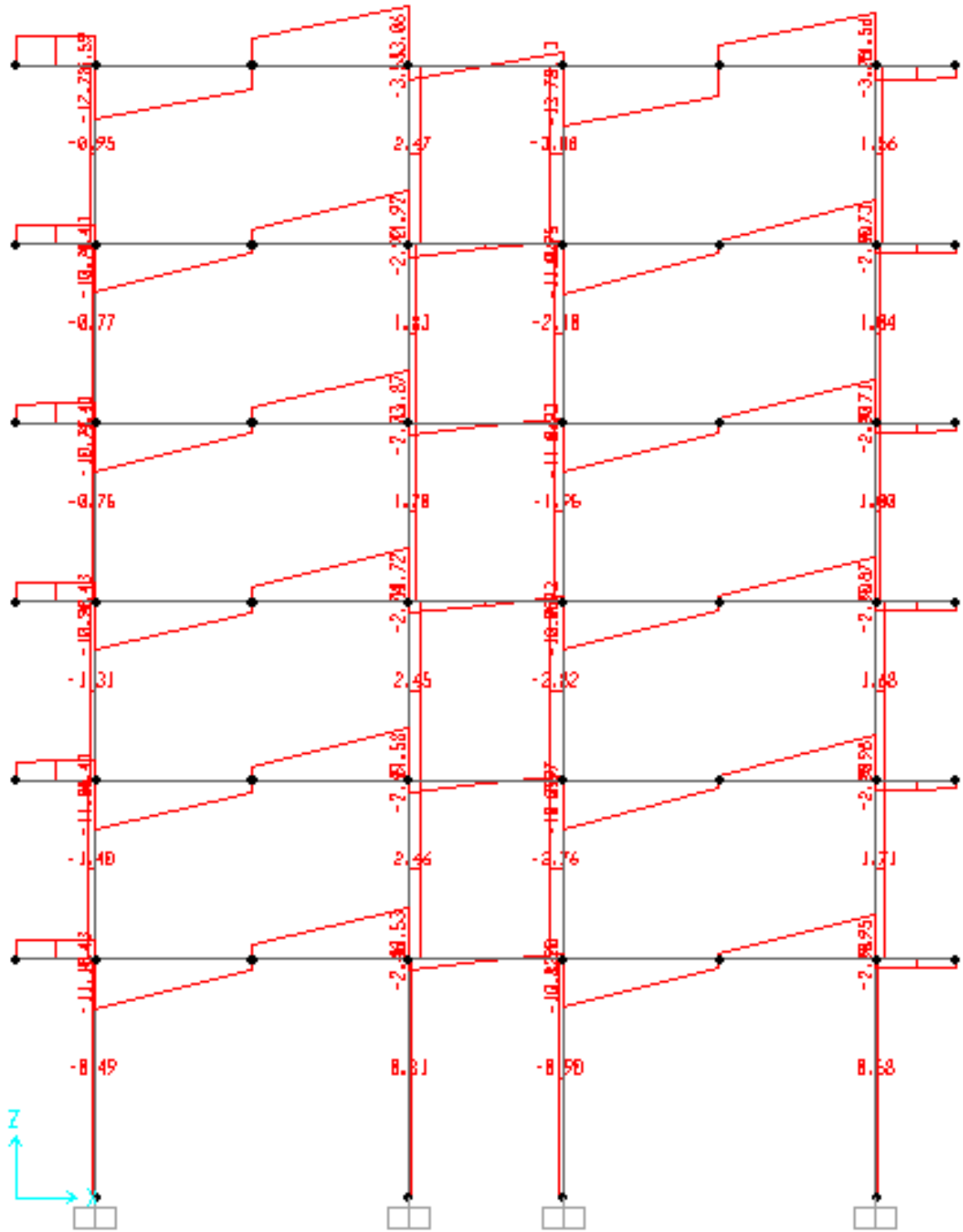


Gió trái tác dụng lên khung K4



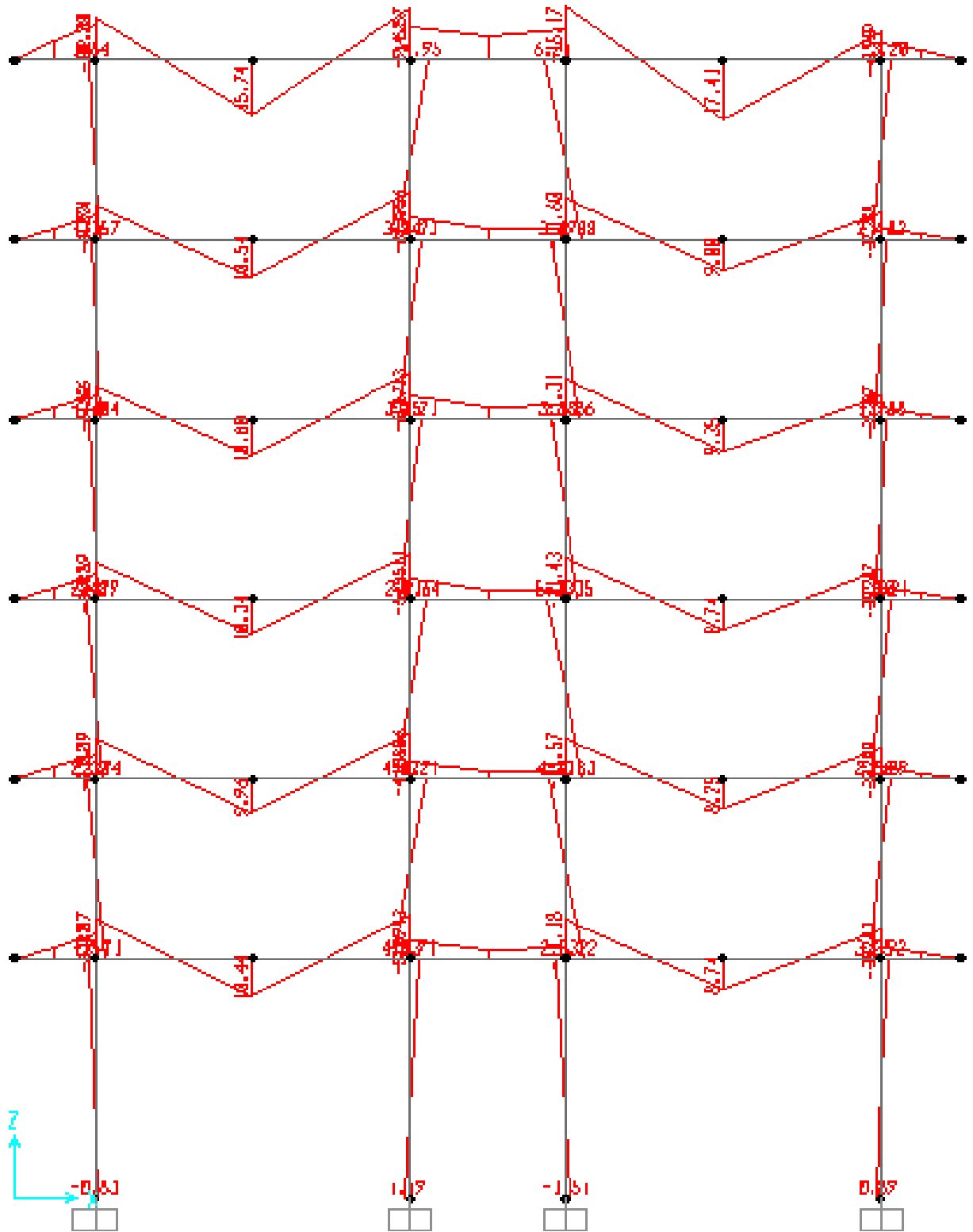


Lực dọc do tính tải tác dụng lên khung K4

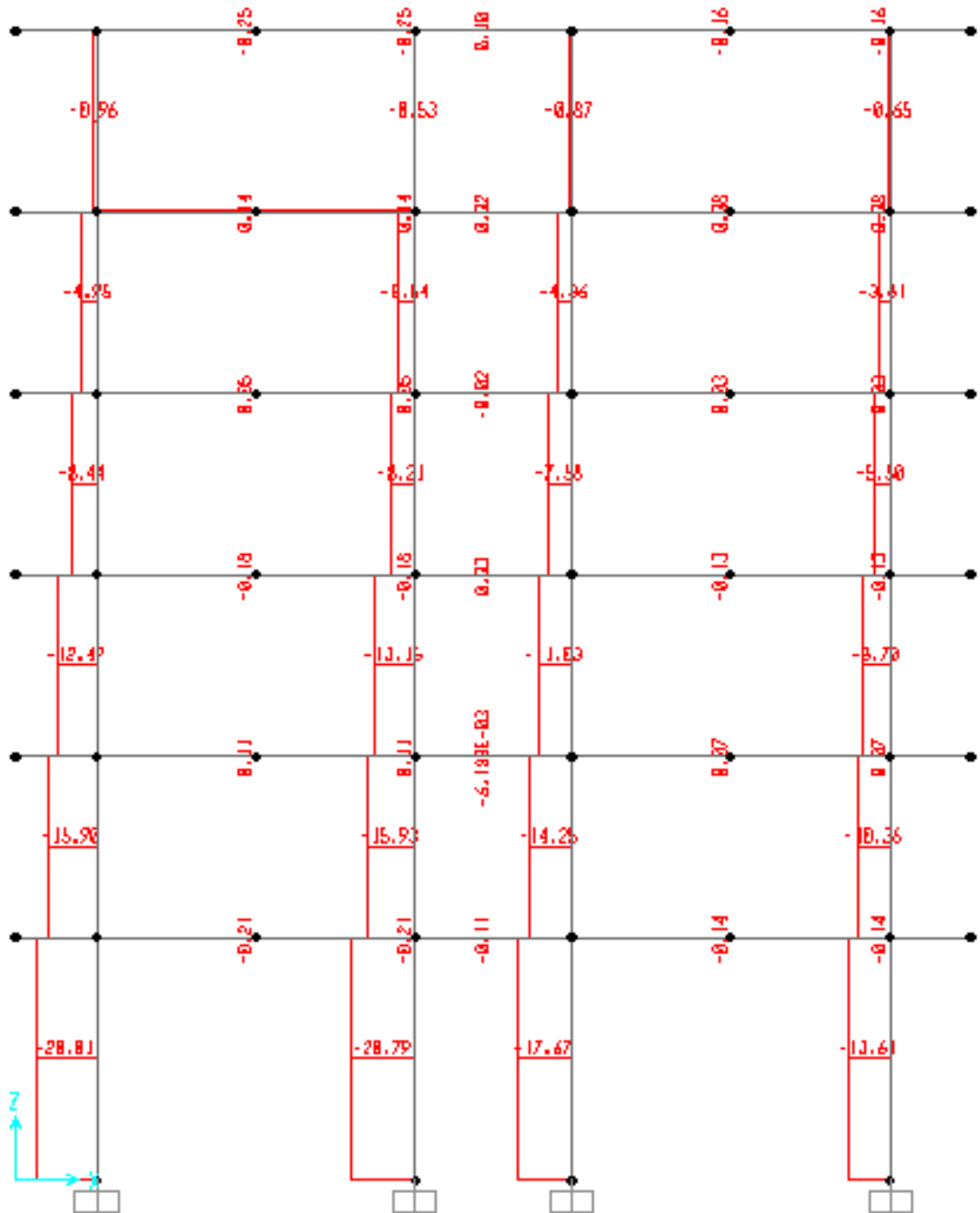


Lực cắt do tĩnh tải tác dụng lên khung K4

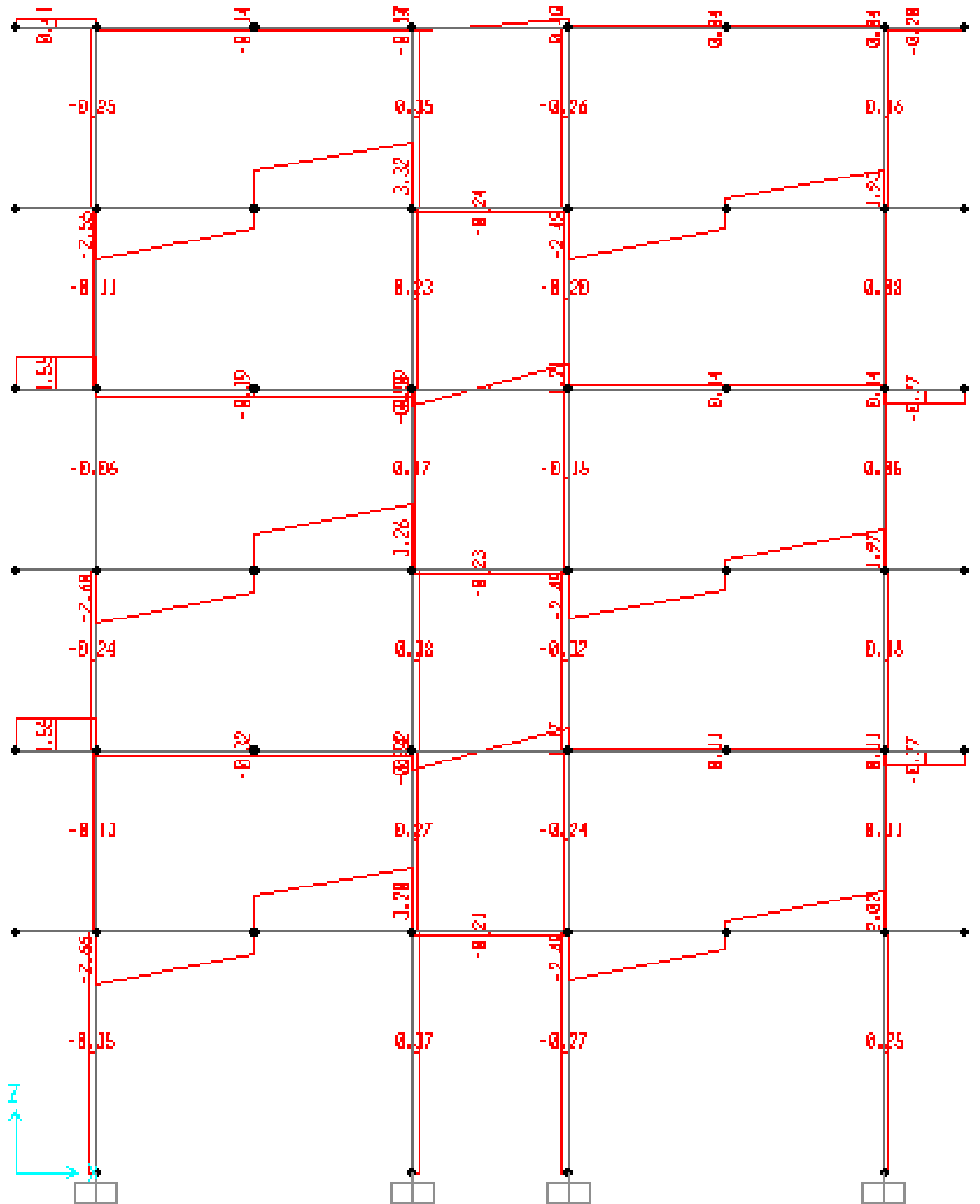




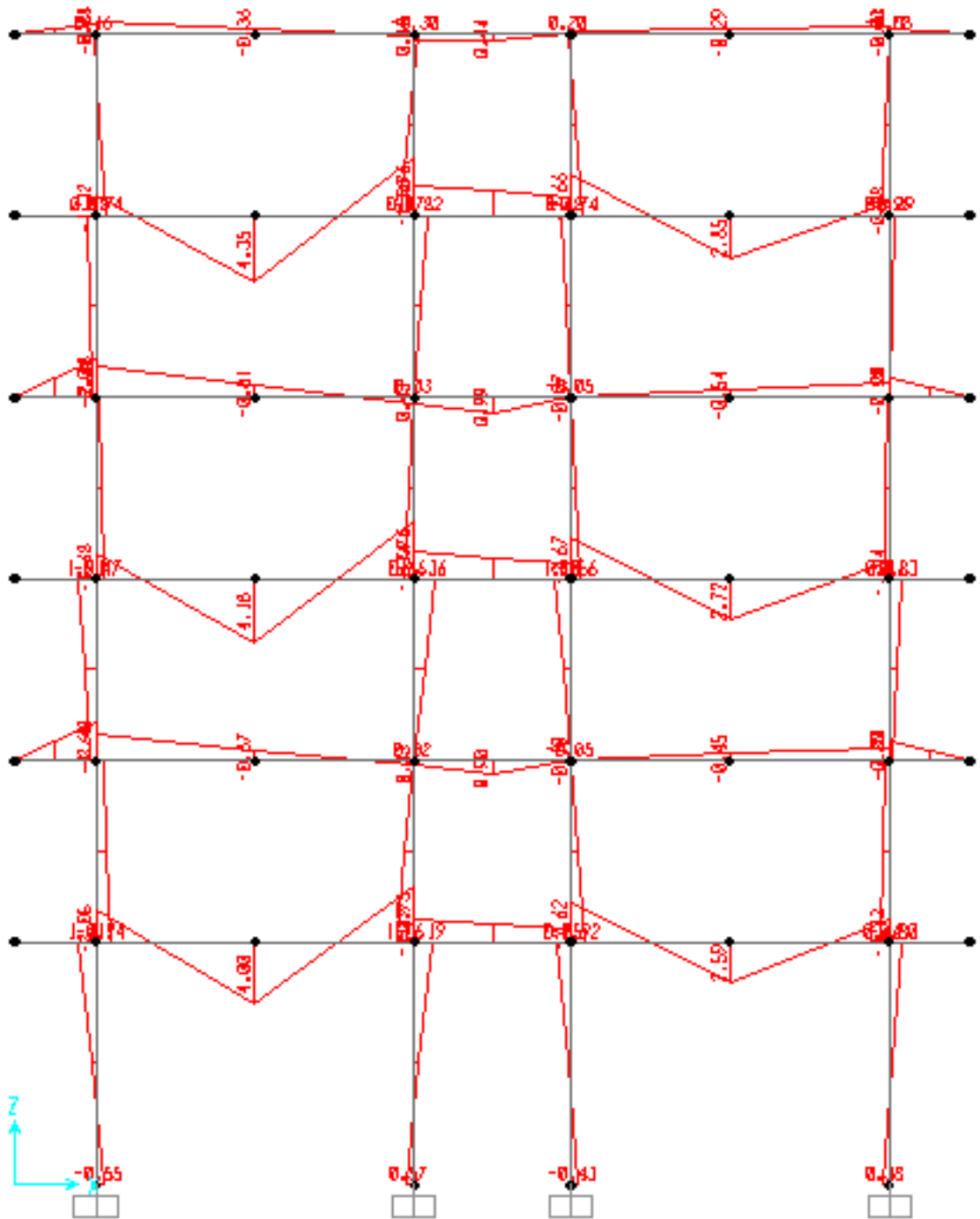
Mômen do tính tải tác dụng lên khung K4



Lực dọc do hoạt tải 1 tác dụng lên khung K4

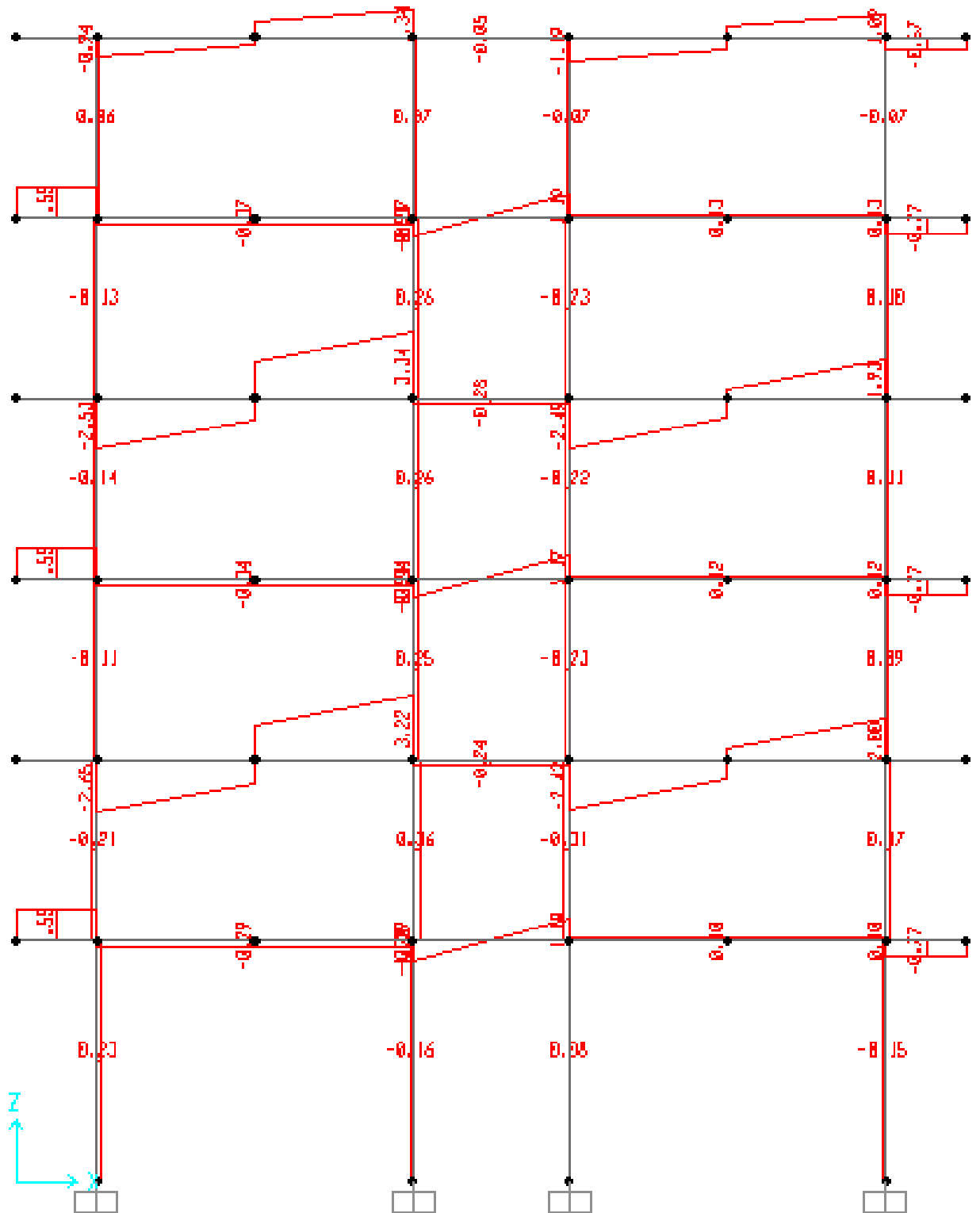


Lực cắt do hoạt tải 1 tác dụng lên khung K4

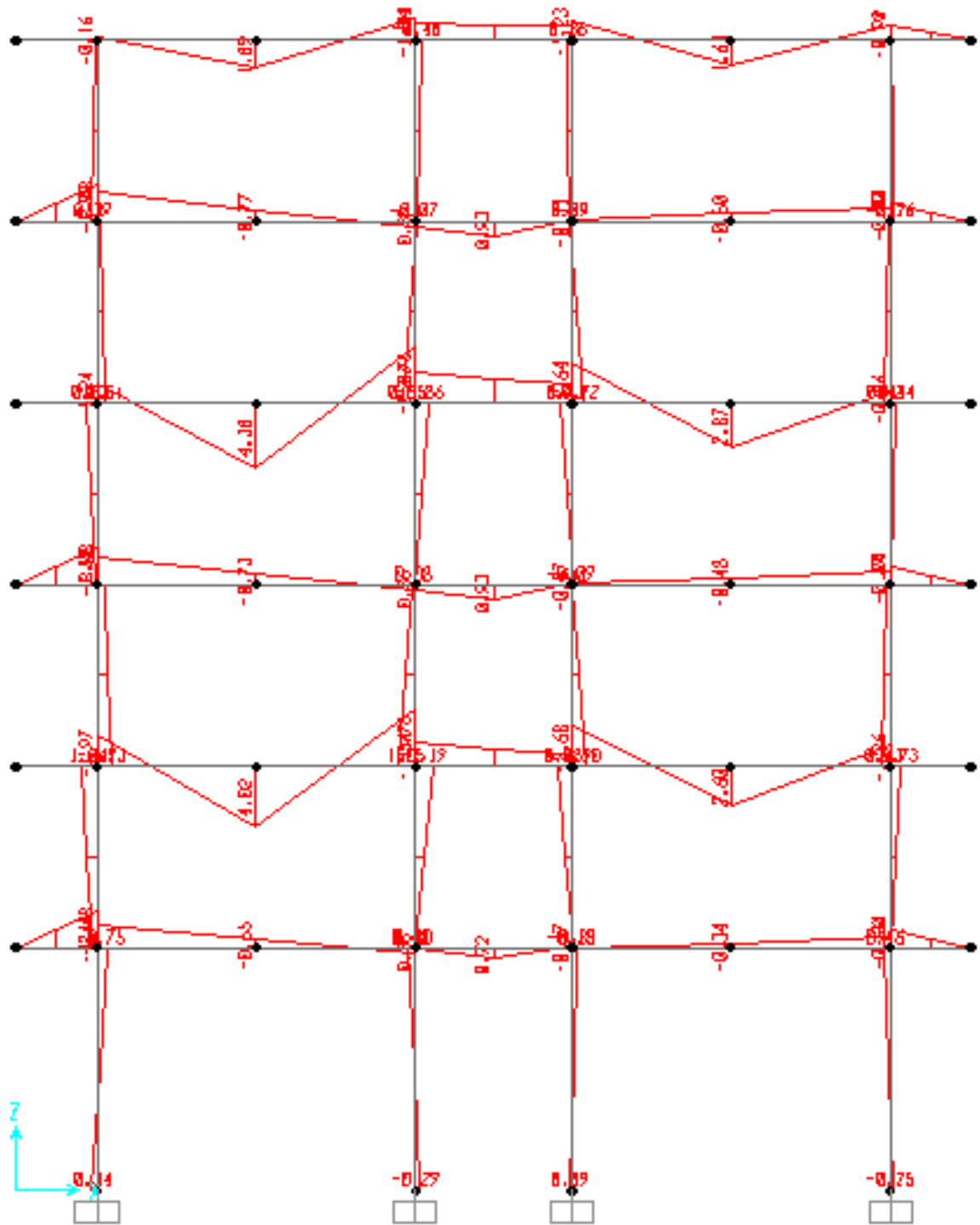


Mômen do hoạt tải 1 tác dụng lên khung K4

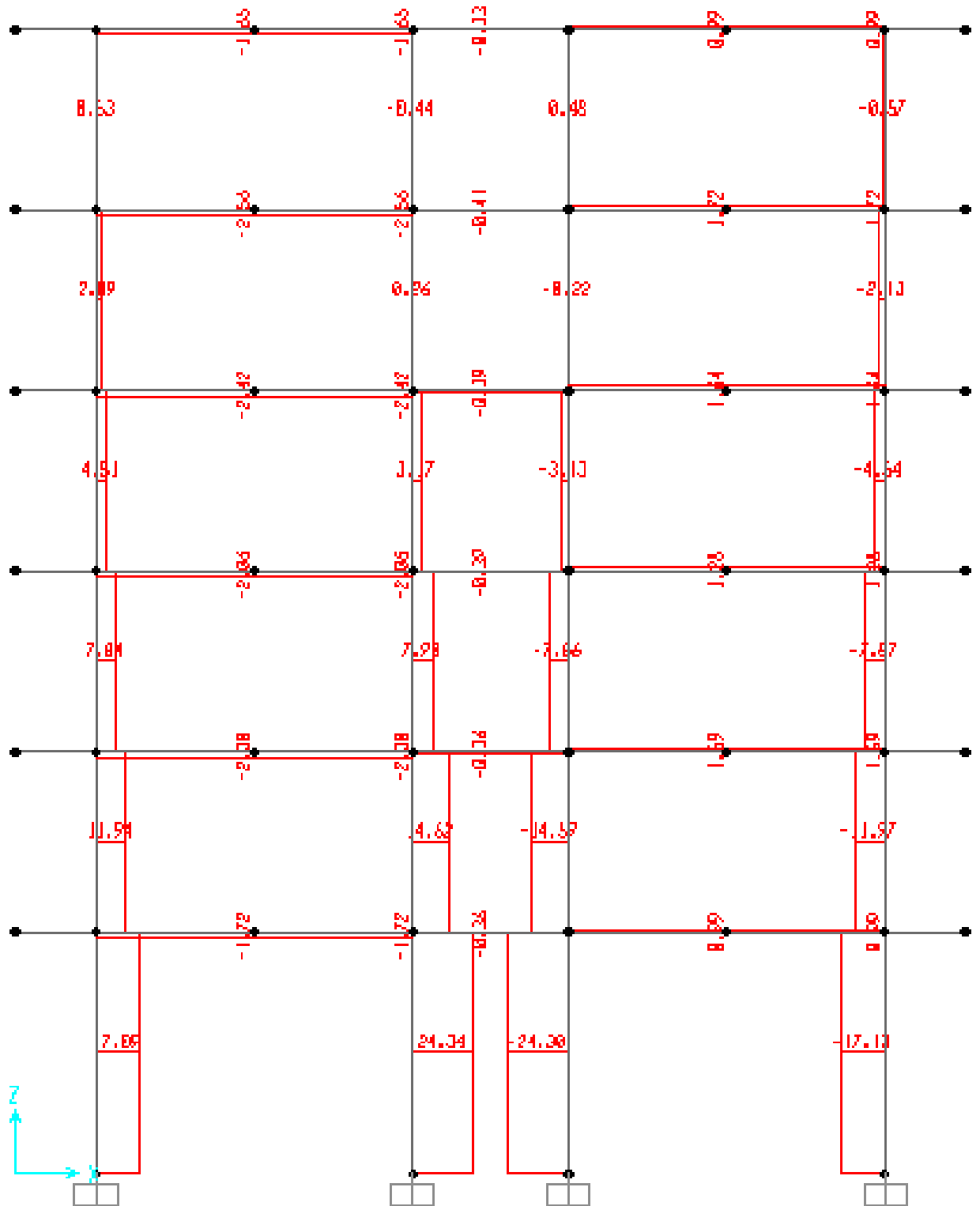




Lực cắt do hoạt tải 2 tác dụng lên khung K4

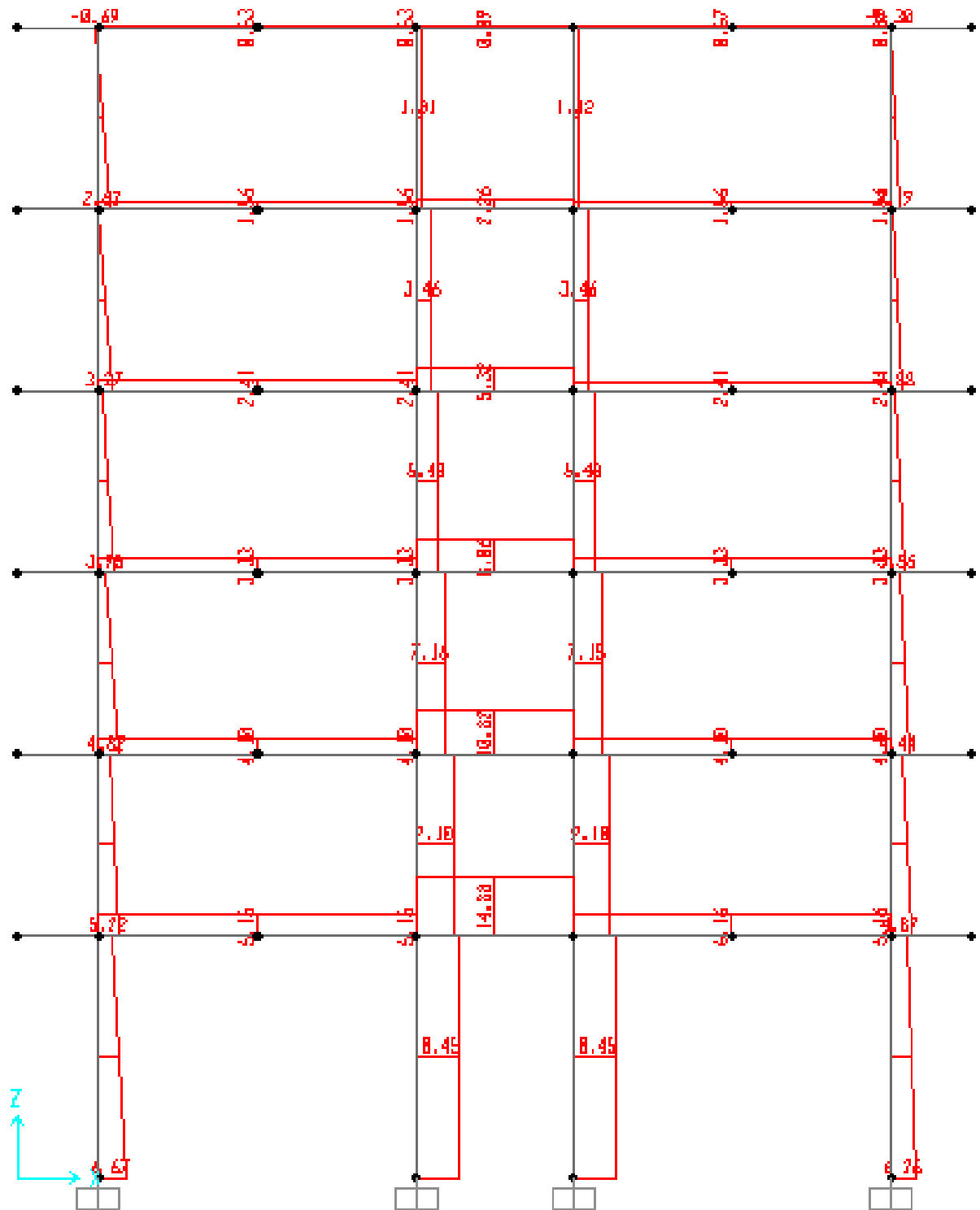


Mômen do hoạt tải 2 tác dụng lên khung K4

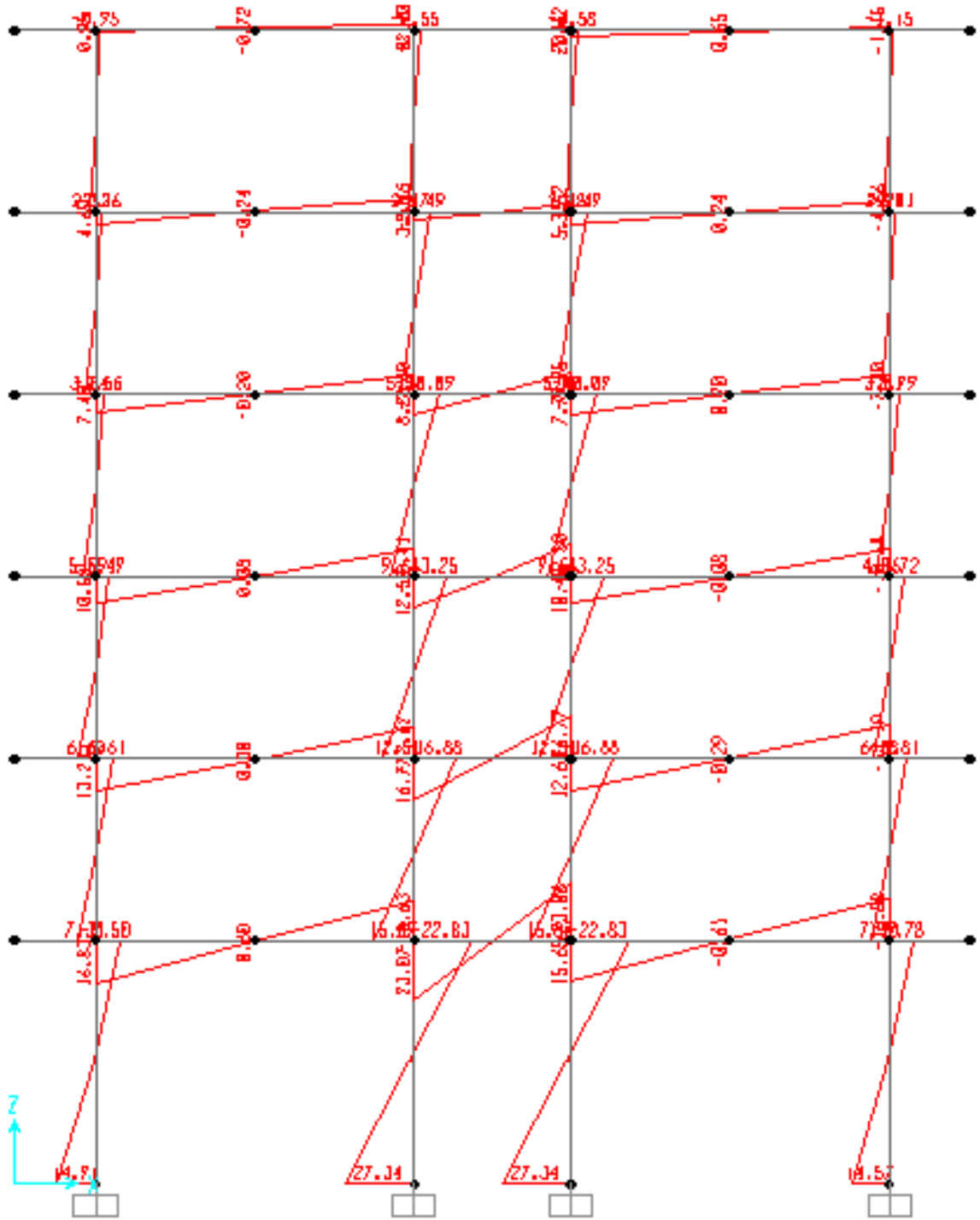


Lực dọc do gió trái tác dụng lên khung K4

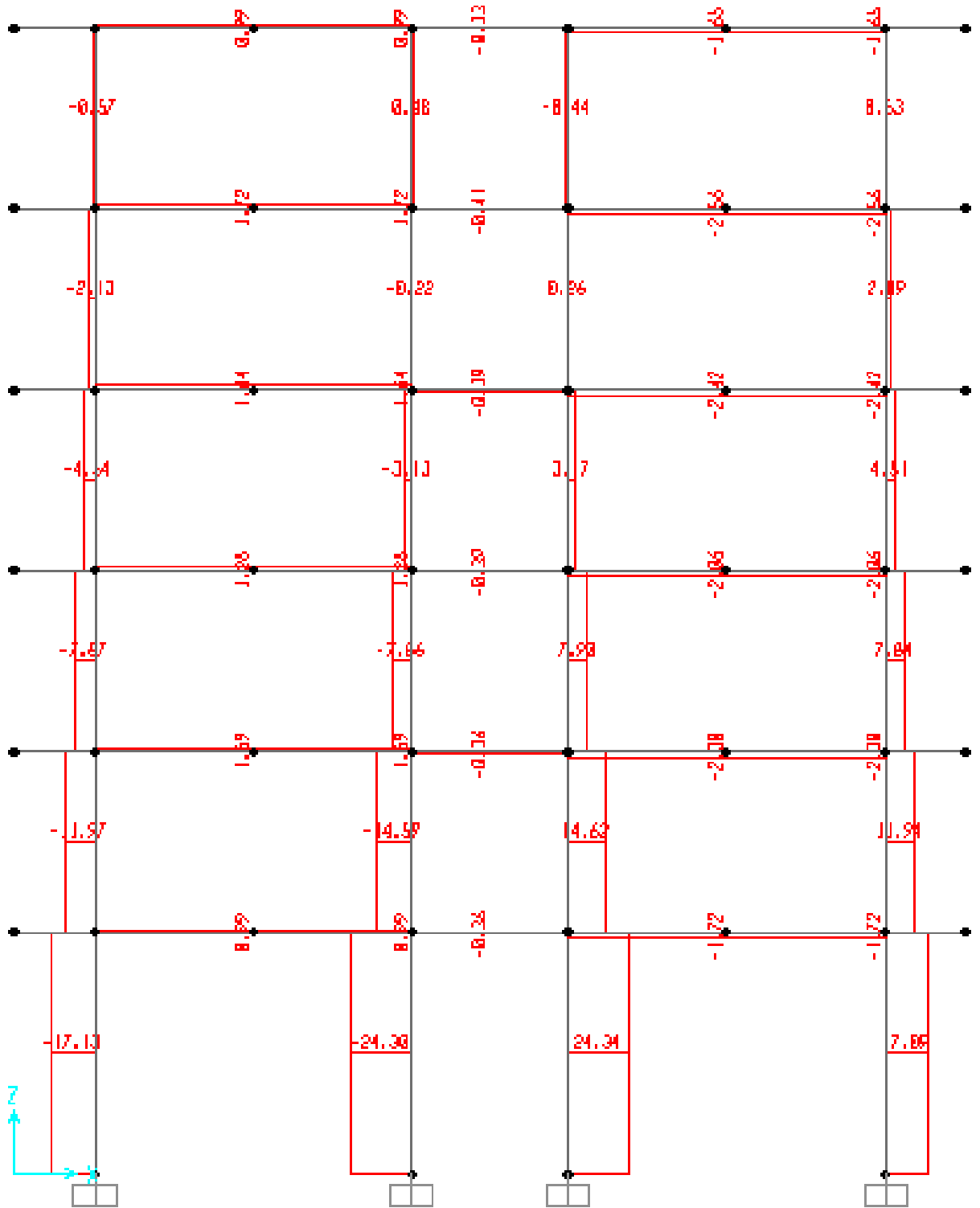




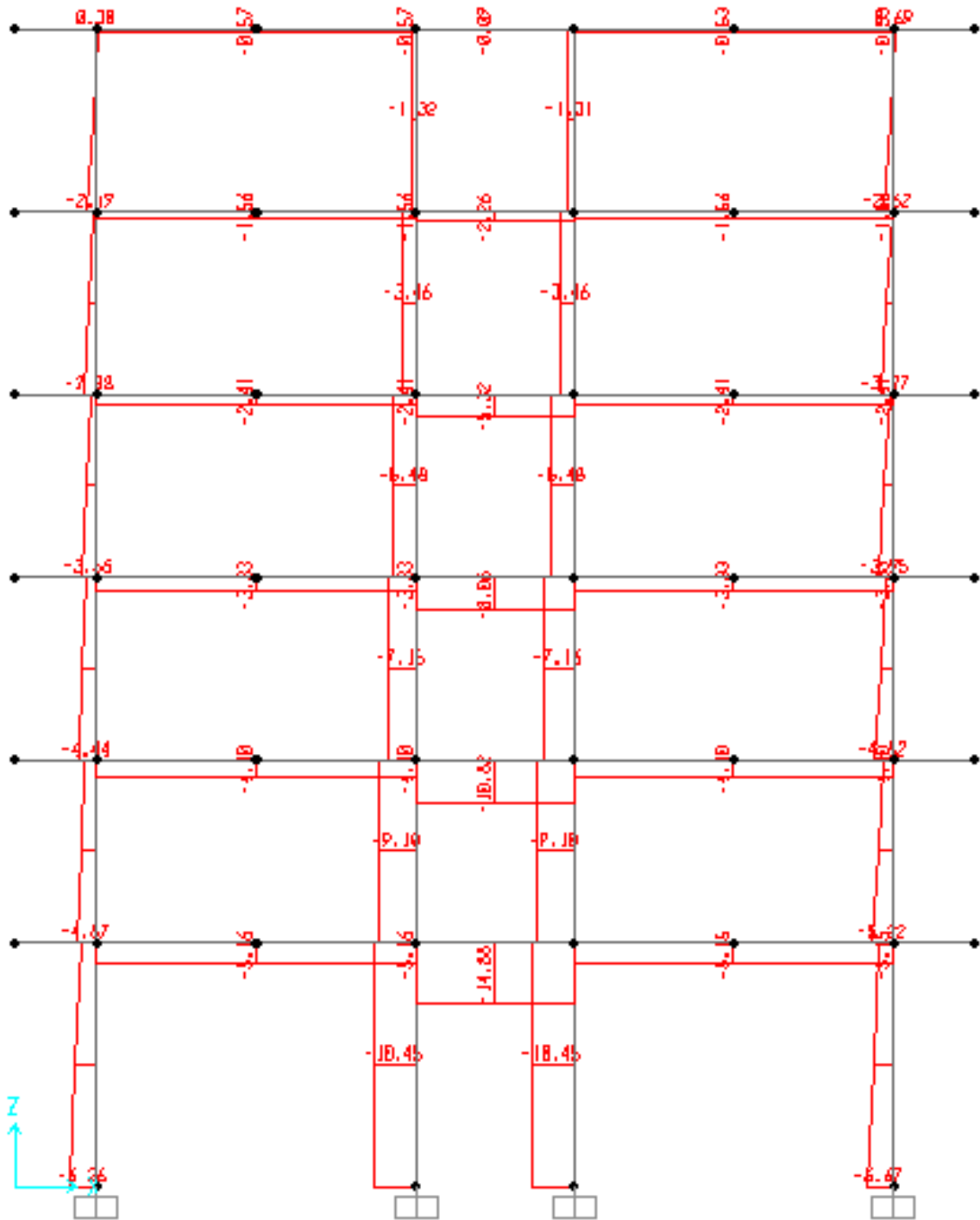
Lực cắt do gió trái tác dụng lên khung K4



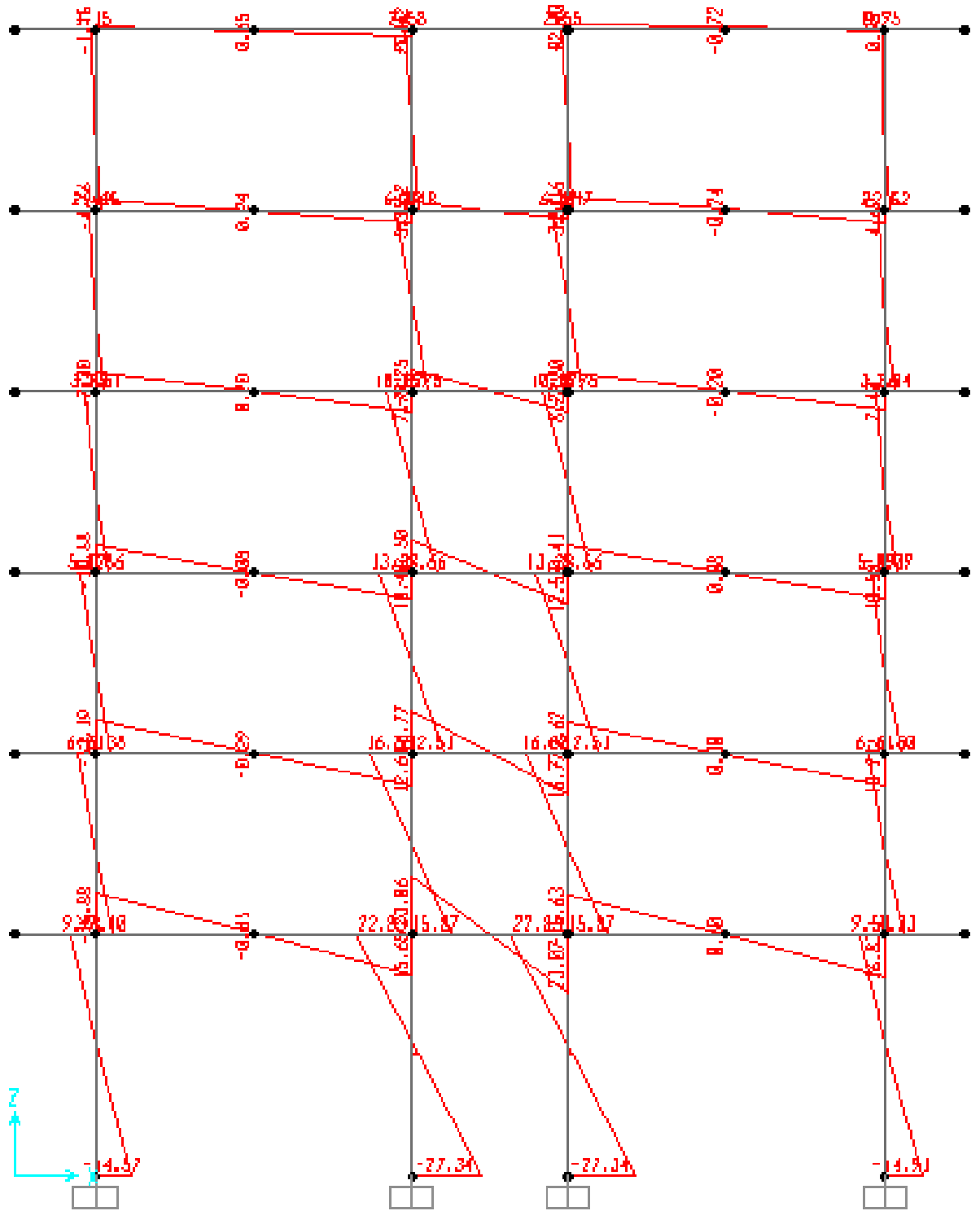
Mômen do gió trái tác dụng lên khung K4



Lực dọc do gió phải tác dụng lên khung K4



Lực cắt do gió phải tác dụng lên khung K4



Mômen do gió phải tác dụng lên khung K4



## CHƯƠNG 4. TÍNH TOÁN DẦM KHUNG K4

### A. Cơ sở tính toán

#### 1. Thông số thiết kế

Cường độ tính toán của vật liệu:

- Bê tông cấp độ bền B20 :  $R_b = 11,5\text{MPa} = 11,5 \times 10^3 \text{KN/m}^2$ .

$R_{bt} = 0,9\text{Mpa} = 0,9 \times 10^3 \text{KN/m}^2$ .

$E_b = 27000\text{MPa}$ .

- Cốt thép:  $d < 10$  nhóm CI:  $R_s = 225\text{MPa}$ .

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

$E_s = 210000\text{MPa}$ .

$d > 10$  nhóm CII:  $R_s = 280\text{MPa}$ .

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

$E_s = 210000\text{MPa}$ .

- Tra bảng : Bê tông B20:  $\gamma_{b2} = 1$ ;

Thép CI :  $\xi_R = 0,645$ ;  $\alpha_R = 0,437$

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

Nội lực tính toán thép: Dùng mômen cực đại ở giữa nhịp, trên tầng gối tựa làm giá trị tính toán. Dầm đỡ toàn khối với bản nên xem một phần bản tham gia chịu lực với dầm như là cánh của tiết diện chữ T. Tùy theo mômen là dương hay âm mà có kể hay không kể cánh vào trong tính toán. Việc kể bản vào tiết diện bê tông chịu nén sẽ giúp tiết kiệm thép khi tính dầm chịu mômen dương.

#### Với tiết diện chịu mômen âm

Tính toán theo sơ đồ đàn hồi

Tính hệ số:  $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$

Nếu  $\alpha_m \leq \alpha_R$  thì từ  $\alpha_m$  tính ra.  $\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m})$ .

Diện tích cốt thép được tính theo công thức:  $A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0}$

Chọn thép và kiểm tra hàm lượng cốt thép:

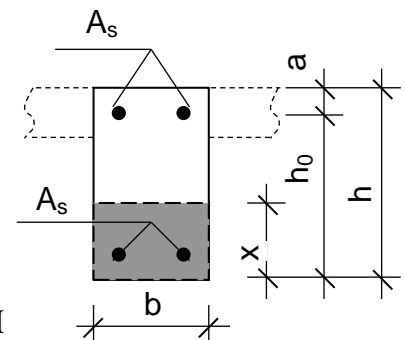
$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \geq \mu_{\min} = 0,05\%$

$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu\% < \mu_{\max} = \xi_R \cdot R_b / R_s = 0,623 \cdot 11,5 \cdot 100 / 2800 = 2,56\%$

Nếu  $\mu < \mu_{\min}$  thì giảm kích thước tiết diện rồi tính lại.

Nếu  $\mu > \mu_{\max}$  thì tăng kích thước tiết diện rồi tính lại.

Nếu  $\alpha_m \geq \alpha_R$  thì trong trường hợp không thể tăng kích thước tiết diện thì phải tính toán đặt cốt thép vào vùng nén để giảm  $\alpha$  ( tính cốt kép ).



**Với tiết diện chịu mômen dương**

Sàn nằm trong vùng chịu nén, tham gia chịu lực với sườn, tính toán theo tiết diện chữ T chiều rộng cánh đưa vào tính toán là  $b_f$ :  $b_f = b + 2S_f$

Trong đó  $S_f$  không vượt quá trị số bé nhất trong ba trị số sau:

- + Một nửa khoảng cách giữa hai mép trong của dầm
- + 1/6 nhịp tính toán của dầm.
- +  $6h_f$  khi  $h_f > 0,1h$  trong đó  $h_f$  là chiều cao của cánh lấy

bằng chiều dày sàn

- +  $3h_f$  khi  $0,05h < h_f < 0,1h$
- + Bỏ qua  $S_f$  trong tính toán khi  $h_f < 0,05h$

Xác định vị trí trục trung hoà bằng cách tính  $M_f$ :

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

- Trường hợp 1: Nếu  $M \leq M_f$  trục trung hoà đi qua cánh, lúc này tính toán như tiết diện chữ nhật  $b_f \times h$ .

- Trường hợp 2: Nếu  $M > M_f$  trục trung hoà đi qua sườn, lúc này tính toán như tiết diện chữ nhật  $b \times h$ .

+ Tính hệ số: 
$$\alpha_m = \frac{M - R_b \cdot (b_f - b) \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5h_f)}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$$

+ Từ  $\alpha$  tính ra  $\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m})$ , xác định  $A_s$  theo công thức:

$$A_s = \frac{R_b}{R_s} \cdot [\zeta \cdot b \cdot h_0 + (b_f - b) \cdot h_f]$$

**2. Tính toán cốt đai:**

Trước hết kiểm tra điều kiện hạn chế về lực cắt, đảm bảo bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

$$Q \leq Q_{bt} = 0,3 \cdot \varphi_{wl} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

Kiểm tra điều kiện khả năng chịu cắt của bê tông:

$$Q \leq k_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$$

+ Trong đó  $k_1 = 0,6$  đối với dầm

Nếu điều kiện này thoả mãn thì không cần tính toán chỉ cần đặt cốt đai, cốt xiên theo cấu tạo, nếu không thì cần tính toán cốt đai chịu cắt.

Có thể tính toán theo phương pháp tính toán thực hành ( sách Tính toán thực hành cấu kiện BTCT – GS.TS Nguyễn Đình Cống ).

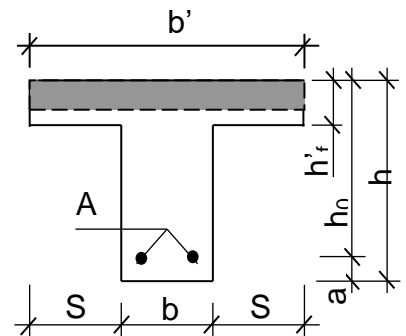
Điều kiện để tính toán :  $Q_{max} \leq 0,7Q_{bt}$

Hoặc có thể tính toán cốt đai khi không đặt cốt xiên:

+ Lực cốt đai phải chịu: 
$$q_{sw} = \frac{Q^2}{8 \times R_{bt} \times b \times h_0^2}$$

+ Chọn đường kính cốt đai có diện tích tiết diện là  $a_{sw}$ , số nhánh của cốt đai:  $n$

Khoảng cách tính toán của cốt đai: 
$$S_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{R_s}$$





Khoảng cách cực đại của cốt đai:  $S_{max} = \frac{1,5 \times R_{bt} \times b \times h_0^2}{Q}$

Khoảng cách cấu tạo của cốt đai:

+ Đầu dầm :  $S_{ct} \leq ( h/2 ; 15cm )$  khi  $h \leq 45$  cm

$S_{ct} \leq ( h/3 ; 50cm )$  khi  $h > 45$  cm

+ Giữa dầm (  $S_{ct} \leq 3 h/4 ; 50$  cm ) khi  $h > 30$  cm

Khoảng cách giữa các cốt đai chọn:  $S_d \leq ( S_{tt}, S_{max}, S_{ct} )$

**B. Thiết kế thép cho cấu kiện điển hình**

**1. Tính toán dầm nhịp AB - khung trục 4 tầng 1 (phần tử 52).**

Thông số tính toán:

- Kích thước hình học:

+ Tiết diện dầm:  $h = 60$  cm,  $b = 25$  cm

+ Nhịp dầm:  $L = 630$  cm

- Nội lực: Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn cặp nội lực nguy hiểm nhất tại 3 tiết diện: giữa nhịp và 2 đầu để tính toán thép.

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC DẦM KHUNG K4													
PHẦN TỬ	MẶT CẮT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG				TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP CƠ BẢN 2			
			TÌNH TẢI	HOẠT TẢI		GIÓ		Mmax	Mmin	Qmax	Mmax	Mmin	Qmax
				HT1	HT2	TRÁI	PHẢI	Qtư	Qtư	Mtư	Qtư	Qtư	Mtư
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
52	I-I	M (T.m)	-11,0694	-2,05268	-1,4549	16,83141	-16,87902	4,7	4,8	4,8	4,6,7	4,5,6,8	4,5,6,8
		Q (T)	-11,102	-2,6646	-0,2881	5,1533	-5,1635	5,76	-27,95	-27,95	2,77	-29,42	-29,42
	II-II	M (T.m)	10,44435	3,99672	-0,54749	0,59852	-0,61409	4,5	4,8	4,5,7			4,5,6,8
		Q (T)	-2,5576	-1,1763	-0,2881	5,1533	-5,1635	14,44	9,83	14,58			13,00
	III-III	M (T.m)	-12,42657	-3,74575	0,35992	-15,63437	15,65085	4,8	4,7	4,7	4,6,8	4,5,7	4,5,7
		Q (T)	11,5328	3,2021	-0,2881	5,1533	-5,1635	3,22	-28,06	-28,06	1,98	-29,87	-29,87
								6,37	16,69	16,69	6,63	19,05	19,05

**Nội lực dầm AB (phần tử 52) tầng 1**

Tiết diện	Đầu dầm	Giữa dầm	Cuối dầm
M (T.m)	-29,42	14,58	29,87
Q(T)	-18,41	1,02	19,05

**Thiết kế cốt dọc:**

**a. Tính với mômen âm:**  $M = 29,87$  T.m = 298,7 kNm

Cánh nằm trong vùng chịu kéo, tính theo tiết diện chữ nhật  $b = 25$  cm. Ở trên gối cốt thép dầm chính phải đặt xuống phía dưới hàng trên cùng của cốt thép bản.

Giả thiết  $a = 4$  cm  $\Rightarrow h_0 = 60 - 4 = 56$  cm.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{298,7}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,25 \cdot 0,56^2} = 0,33$$

Ta có:  $\alpha_m = 0,33 < \alpha_R = 0,429 \Rightarrow$  Đặt cốt đơn

$$\rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,33}}{2} = 0,8$$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{\xi \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{298,7}{2800 \cdot 100 \cdot 0,8 \cdot 0,56} = 2,1 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^2\text{)} = 21 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:  $\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{21 \cdot 100}{25 \cdot 56} = 1,24\%$

Chọn 3Ø25 + 2Ø22  $A_s = 22,33 \text{ cm}^2$ .

**b. Tính với mômen dương:**  $M = 14,58 \text{ T.m} = 145,8 \text{ kNm}$ .

Với mômen dương, bố筋 trong văng chổu nền.

Tính theo tiêu chuẩn Việt Nam với:  $h_f = h_s = 10 \text{ (cm)}$ .

. Bề rộng cánh là:  $b_f = b_{dc} + 2 \times S_f$

$S_f$  là giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị:

+  $\frac{1}{2}$  khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc:  $\frac{1}{2} (600 - 25) = 287,5 \text{ cm}$ .

+  $\frac{1}{6}$  nhịp tính toán của dầm:  $\frac{1}{6} \cdot 630 = 105 \text{ cm}$ .

$\Rightarrow S_f = \min (287,5 ; 105) = 105 \text{ cm}$

$\Rightarrow b_f = 25 + 2 \times 105 = 235 \text{ cm}$

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

Vật trữ trục trung hợp trục x, c phân bố ứng suất, tính  $M_f$ :

$$M_f = R_b \times b_f \times h_f \times (h_0 - 0,5 \times h_f) = 11,5 \times 10^3 \times 2,35 \times 0,1 \times (0,56 - 0,5 \times 0,1) = 1407,6 \text{ (kNm)}$$

Mô men dương lớn nhất:  $M = 145,8 \text{ kNm} < M_f \Rightarrow$  trục trung hoà đi qua cánh.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b_f \times h_0^2} = \frac{145,8}{11,5 \times 10^3 \times 2,35 \times 0,56^2} = 0,017 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,017}) = 0,991$$

$$A_s = \frac{M}{\xi \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{145,8}{0,991 \cdot 2800 \cdot 100 \cdot 0,56} = 8,3 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)} = 8,3 \text{ cm}^2$$

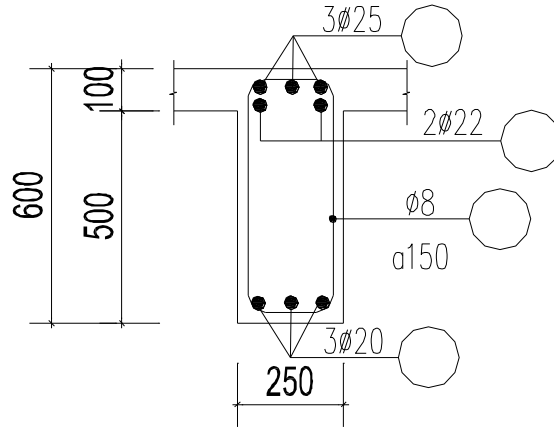
Kiểm tra hàm lượng cốt thép:  $\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{8,3 \cdot 100}{25 \cdot 56} = 0,57\%$

Chọn 3 Ø20 có  $A_s = 9,4 \text{ cm}^2$ .

**Chọn cốt thép dọc của dầm AB (phần tử 52) tầng 1**

**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

Tiết diện	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	Cốt thép	Diện tích (cm <sup>2</sup> )	$h_0$ (cm)
Gối	21	3Ø25+2Ø22	22,33	56
Giữa nhịp	8,3	3 Ø20	9,4	56



Mặt cắt dầm 52

**2. Tính toán dầm nhịp BC-khung trục 4 tầng 1(phần tử 46).**

*Thông số tính toán:*

- Kích thước hình học:

+ Tiết diện dầm:  $h = 60$  cm,  $b = 25$  cm

+ Nhịp dầm:  $L = 310$  cm

- Nội lực: Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn cặp nội lực nguy hiểm nhất tại 3 tiết diện: giữa nhịp và 2 đầu để tính toán thép.

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC DẦM KHUNG K4														
PHẦN TỬ	MẶT CẮT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG				TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP CƠ BẢN 2				
			TÌNH TẢI	HOẠT TẢI		GIÓ		M <sub>max</sub>	M <sub>min</sub>	Q <sub>max</sub>	M <sub>max</sub>	M <sub>min</sub>	Q <sub>max</sub>	
				HT1	HT2	TRÁI	PHẢI							Q <sub>tr</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
46	I-I	M (T.m)	-5,08613	-1,49441	-0,01977	23,06542	-23,05739		4,7	4,8	4,8	4,6,7	4,5,6,8	4,5,6,8
		Q (T)	-2,4644	-0,2116	-1,0045	14,8783	-14,8783		17,98	-28,14	-28,14	15,65	-27,20	-27,20
	II-II	M (T.m)	-2,68672	-1,16641	0,72034	0,00402	0,00402			4,5	4,7		4,5,7	4,5,8
		Q (T)	-0,6316	-0,2116	0,0495	14,8783	-14,8783			-3,85	-2,68		-3,73	-3,73
	III-III	M (T.m)	-3,12828	-0,83842	-0,17325	-23,05739	23,06542		4,8	4,7	4,7	4,6,8	4,5,6,7	4,6,7
		Q (T)	1,2013	-0,2116	1,1035	14,8783	-14,8783		19,94	-26,19	-26,19	17,47	-24,79	-24,04

**Nội lực dầm BC (phần tử 46) tầng 1**

Tiết diện	Đầu dầm	Giữa dầm	Cuối dầm
M (T.m)	-28,1435	-3,73	-26,18
Q(T)	-17,3427	14,2	16,08

**Thiết kế cốt dọc:**

*a. Tính với mômen âm:*

$$M = 28,1435 \text{ T.m} = 281,435 \text{ kNm}$$

Cánh nằm trong vùng chịu kéo, tính theo tiết diện chữ nhật  $b = 25 \text{ cm}$ . Ở trên góì cốt thép dầm chính phải đặt xuống phía dưới hàng trên cùng của cốt thép bản.

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{281,35}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,25 \cdot 0,56^2} = 0,312$$

$$\text{Ta có: } \alpha_m = 0,312 < \alpha_R = 0,429 \Rightarrow \text{Đặt cốt đơn}$$

$$\rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,312}}{2} = 0,81$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{281,35}{2800 \cdot 100 \cdot 0,81 \cdot 0,56} = 2,1 \cdot 10^{-3} (\text{m}^2) = 21 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{21 \times 100}{25 \times 56} = 1,55 \%$$

$$\text{Chọn } 3\text{Ø}25 + 2\text{Ø}22 \text{ có } A_s = 22,3 \text{ cm}^2.$$

*b. Tính với mômen dương:*

Do  $M = 0$  nên thép theo mômen dương được chọn theo cấu tạo sao cho thuận lợi cho công tác thi công lắp dựng cốt thép

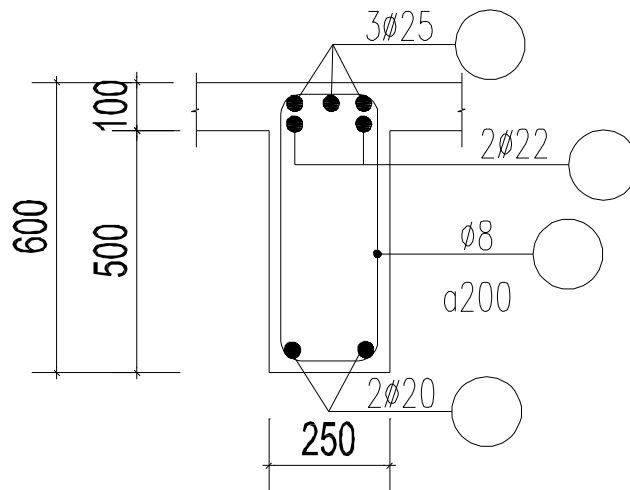
$$\text{Chọn } 2 \text{ Ø}18 \text{ có } A_s = 5,089 \text{ cm}^2.$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{5 \times 100}{25 \times 56} = 0,35 \%$$

**Chọn cốt thép dọc của dầm BC (phần tử 46) tầng 1**

Tiết diện	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	Cốt thép	Diện tích (cm <sup>2</sup> )	$h_0$ (cm)
Góì	21	3Ø25+ 2Ø22	22,3	56
Giữa nhịp	0,5	2 Ø20	6,283	56



Mặt cắt dầm 46

### 3. Tính toán dầm conson - khung trục 4 tầng 1 (phần tử 34).

Thông số tính toán:

- Kích thước hình học:

+ Tiết diện dầm:  $h = 30 \text{ cm}$ ,  $b = 25 \text{ cm}$

+ Nhịp dầm:  $L = 160 \text{ cm}$

- Nội lực: Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn cặp nội lực nguy hiểm nhất tại 3 tiết diện: giữa nhịp và 2 đầu để tính toán thép.

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC DẦM KHUNG K4														
PHẦN TỬ	MẶT CẮT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG				TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP CƠ BẢN 2				
			TÌNH TẢI	HOẠT TẢI		GIÓ		M <sub>max</sub>	M <sub>min</sub>	Q <sub>max</sub>	M <sub>max</sub>	M <sub>min</sub>	Q <sub>max</sub>	
				HT1	HT2	TRÁI	PHẢI							Qtư
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
34	I-I	M (T.m)	-1,776E-15	0	1,332E-15	-1,776E-15	-4,441E-16		4,7	4,6			4,5,7	4,5,6
		Q (T)	4,099	1,11E-16	1,548	-1,776E-15	-8,882E-16		4,10	5,65			4,10	5,49
										4,6	4,6			4,5,6
	II-II	M (T.m)	-3,3452	-8,882E-17	-1,2384	-3,553E-16	2,665E-16		-4,58	-4,58			-4,46	-4,46
		Q (T)	4,264	1,11E-16	1,548	-1,776E-15	-8,882E-16		5,81	5,81			5,66	5,66
										4,6	4,6			4,5,6
III-III	M (T.m)	-6,8224	-1,776E-16	-2,4768	1,066E-15	9,77E-16		-9,30	-9,30			-9,05	-9,05	
	Q (T)	4,429	1,11E-16	1,548	-1,776E-15	-8,882E-16		5,98	5,98			5,82	5,82	

#### Nội lực dầm conson (phần tử 34) tầng 1

Tiết diện	Đầu dầm	Giữa dầm	Cuối dầm
M (T.m)	0	-4,5836	-9,3
Q(T)	5,647	5,8	5,9

Thiết kế cốt thép:

a. Tính với mômen âm:  $M = 9,3.m = 93 \text{ kNm}$

Cánh nằm trong vùng chịu kéo, tính theo tiết diện chữ nhật  $b = 25 \text{ cm}$ . Ở trên gối cốt thép dầm chính phải đặt xuống phía dưới hàng trên cùng của cốt thép bản.

Giả thiết  $a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 30 - 4 = 26 \text{ cm}$ .

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{93}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,3 \cdot 0,26^2} = 0,3987$$

Ta có:  $\alpha_m = 0,3987 < \alpha_R = 0,429 \Rightarrow$  Đặt cốt đơn

$$\rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,12}}{2} = 0,725$$

Diện tích cốt thép:  $A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{93}{2800 \cdot 100 \cdot 0,725 \cdot 0,26} = 1,76 \cdot 10^{-3} (\text{m}^2) = 17,6 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{17,6 \times 100}{30 \times 26} = 2,25 \%$$

Tiêu chuẩn A dầm AB theo cấu tạo cốt thép 3 Ø25+2 Ø22 theo yêu cầu cho việc bố trí cốt thép khi thi công ta chọn 3 Ø25+2 Ø22 có  $A_s = 22,33 \text{ cm}^2$ .

**b. Tính với mômen dương:**

Do  $M = 0$  nên thép theo mômen dương được chọn theo cấu tạo sao cho thuận lợi cho công tác thi công lắp dựng cốt thép

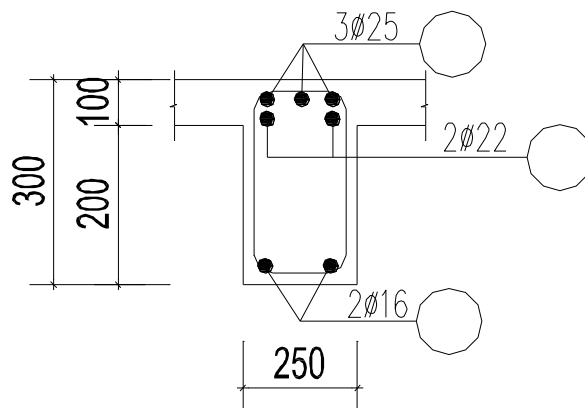
Chọn 2 Ø18 có  $A_s = 5,089 \text{ cm}^2$ .

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{5 \times 100}{25 \times 56} = 0,35 \%$$

Chọn cốt thép dọc của dầm conson tầng 1 nhịp 1,6m phần tử 34

Tiết diện	$A_s (\text{cm}^2)$	Cốt thép	Diện tích ( $\text{cm}^2$ )	$h_0(\text{cm})$
Gối	17,6	3Ø25+2Ø22	22,33	26
Giữa nhịp	0	2Ø16	4,021	26



**Mắt cắt dầm 31**

**4. Tính toán dầm nhịp AB-khung trục 4 tầng 3 (phần tử 54).**

*Thông số tính toán:*

- Kích thước hình học:

+ Tiết diện dầm: h = 60 cm, b = 25 cm

+ Nhịp dầm: L = 630 cm

- Nội lực: Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn cặp nội lực nguy hiểm nhất tại 3 tiết diện: giữa nhịp và 2 đầu để tính toán thép.

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC DẦM KHUNG K4															
PHẦN TỬ	MẶT CẮT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG						TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP CƠ BẢN 2			
			TÌNH TẢI	HOẠT TẢI		GIÓ		Mmax	Mmin	Qmax	Mmax	Mmin	Qmax		
				HT1	HT2	TRÁI	PHẢI							Qtư	Qtư
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
54	I-I	M (T.m)	-10,58717	-1,67888	-1,81092	10,57715	-10,57529			4,8	4,8		4,5,6,8	4,5,6,8	
		Q (T)	-10,9172	-2,6035	-0,3445	3,3313	-3,3306			-21,16	-21,16		-23,25	-23,25	
	II-II	M (T.m)	10,34474	4,17786	-0,72573	0,08346	-0,08405			4,5		4,8	4,5,7	4,5,6,8	
		Q (T)	-2,3729	-1,1151	-0,3445	3,3313	-3,3306			14,52		10,26	14,18	13,38	
	III-III	M (T.m)	-13,10803	-3,75728	0,35946	-10,41022	10,40719				4,7	4,7		4,5,7	4,5,7
		Q (T)	11,7175	3,2633	-0,3445	3,3313	-3,3306			-23,52	-23,52		-25,86	-25,86	
									15,05	15,05		17,65	17,65		

**Nội lực dầm AB (phần tử 54) tầng 3**

Tiết diện	Đầu dầm	Giữa dầm	Cuối dầm
M (T.m)	-23,25	14,5	-25,86
Q(T)	16,57	-3,49	17,65

**Thiết kế cốt dọc:**

*a. Tính với mômen âm:*

$$M = 25,86 \text{ T.m} = 258,6 \text{ kNm}$$

Cánh nằm trong vùng chịu kéo, tính theo tiết diện chữ nhật b = 30 cm. Ở trên gối cốt thép dầm chính phải đặt xuống phía dưới hàng trên cùng của cốt thép bản.

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{258,6}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,25 \cdot 0,56^2} = 0,28$$

Ta có:  $\alpha_m = 0,28 < \alpha_R = 0,429 \Rightarrow$  Đặt cốt đơn

$$\rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,28}}{2} = 0,82$$

$$A_s = \frac{M}{\xi \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{256,8}{2800 \cdot 100 \cdot 0,82 \cdot 0,56} = 1,78 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^2\text{)} = 17,8 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm l-îng cốt thép:  $\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{17,8 \cdot 100}{25 \cdot 56} = 1,42\%$

Chọn 5 Ø22 có  $A_s = 19,007 \text{ cm}^2$ .

**b. Tính với mômen dương:**

$$M = 14,5T.m = 145 \text{ kNm.}$$

Mô men dương lớn nhất:  $M = 145 \text{ kNm} < M_f = 1407,6 \Rightarrow$  trực trung hoà đi qua cánh

Tính  $\alpha_m$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b_f \times h_0^2} = \frac{145}{11,5 \times 10^3 \times 2,35 \times 0,56^2} = 0,017 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,017}) = 0,9913$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \times R_s \times h_0} = \frac{145}{0,9913 \times 2800 \times 100 \times 0,56} = 9,3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 9,3 \text{ cm}^2$$

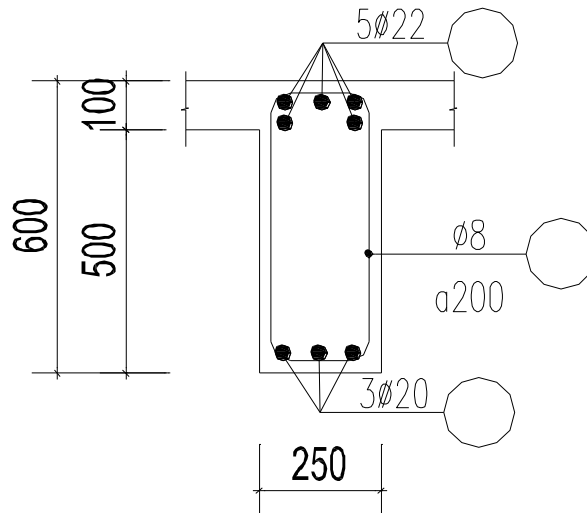
- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{9,3 \times 100}{25 \times 56} = 0,664 \%$$

Chọn 3 Ø20 có  $A_s = 9,425 \text{ cm}^2$ ..

**Chọn cốt thép dọc của dầm BC (phần tử 54) tầng 3**

Tiết diện	$A_s \text{ (cm}^2\text{)}$	Cốt thép	Diện tích (cm <sup>2</sup> )	$h_0 \text{ (cm)}$
Gối	17,8	5 Ø22	19,007	56
Giữa nhịp	9,3	3 Ø20	9,425	56



Mặt cắt dầm 54

**5. Tính toán dầm nhịp BC-khung trục 4 tầng 3(phần tử 48).**

*Thông số tính toán:*

- Kích thước hình học:



**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

+ Tiết diện dầm: h = 60 cm, b = 25 cm

+ Nhịp dầm: L = 310 cm

- Nội lực: Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn cặp nội lực nguy hiểm nhất tại 3 tiết diện: giữa nhịp và 2 đầu để tính toán thép.

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC DẦM KHUNG K4														
PHẦN TỬ	MẶT CẮT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG						TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP CƠ BẢN 2		
			TÍNH TẢI	HOẠT TẢI		GIÓ		Mmax	Mmin	Qmax	Mmax	Mmin	Qmax	
				HT1	HT2	TRÁI	PHẢI							Qtư
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
48	I-I	M (T.m)	-5,55364	-1,73648	0,28863	12,49609	-12,49601		4,7	4,8	4,8	4,6,7	4,5,8	4,5,6,8
		Q (T)	-2,7353	-0,2346	-0,9383	8,062	-8,062		5,33	-10,80	-10,80	3,68	-10,20	-11,05
	II-II	M (T.m)	-2,73434	-1,37278	0,92608	4,046E-05	4,046E-05			4,5	4,7		4,5,7	4,5,8
		Q (T)	-0,9025	-0,2346	0,1157	8,062	-8,062			-1,14	-8,96		6,14	-8,37
	III-III	M (T.m)	-2,75599	-1,00909	-0,07017	-12,49601	12,49609		4,8	4,7	4,7	4,6,8	4,5,6,7	4,6,7
		Q (T)	0,9304	-0,2346	1,1697	8,062	-8,062		-7,13	8,99	8,99	-5,27	9,03	9,24

**Nội lực dầm BC (phần tử 48) tầng 3**

Tiết diện	Đầu dầm	Giữa dầm	Cuối dầm
M (T.m)	-18,36	-4,1	-15,25
Q(T)	-10,8	1,1	9

**Thiết kế cốt dọc:**

a. Tính với mômen âm:

$$M = 18,36 \text{ T.m} = 183,6 \text{ kNm}$$

Cánh nằm trong vùng chịu kéo, tính theo tiết diện chữ nhật b = 25 cm. Ở trên gối cốt thép dầm chính phải đặt xuống phía dưới hàng trên cùng của cốt thép bản.

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{183,6}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,25 \cdot 0,56^2} = 0,2$$

Ta có:  $\alpha_m = 0,2 < \alpha_R = 0,429 \Rightarrow$  Đặt cốt đơn

$$\rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,2}}{2} = 0,88$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{183,6}{2800 \cdot 100 \cdot 0,88 \cdot 0,56} = 1,3 \cdot 10^{-3} (m^2) = 13 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{13 \times 100}{25 \times 56} = 0,92 \%$$

Do tỉ lệ gèi B dCm nhíp AB ®· bè trÝ thĐp 5Ø22 n^n ®Ó thuËn lii cho viÖc thi c«ng ,tÝnh to,n c³at thĐp, ta chọn 5Ø22 có  $A_s = 19,007 \text{ cm}^2$ .

*b. Tính với mômen dương:*

Do  $M = 0$  nên thép theo mômen dương được chọn theo cấu tạo sao cho thuận lợi cho công tác thi công lắp dựng cốt thép

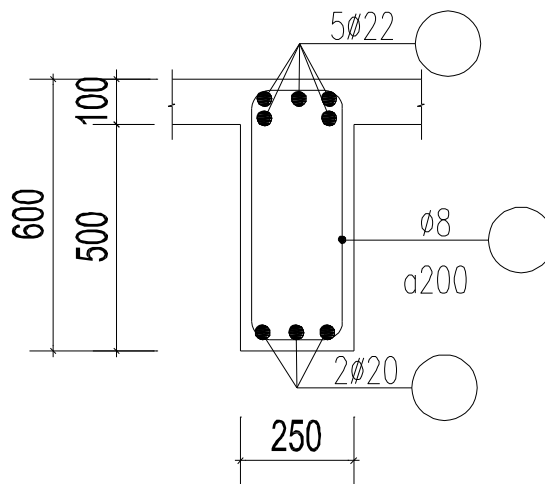
Chọn 2 Ø20 có  $A_s = 6,283 \text{ cm}^2$ .

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{5 \times 100}{25 \times 56} = 0,35 \%$$

**Chọn cốt thép dọc của dầm BC (phần tử 48) tầng 3**

Tiết diện	$A_s \text{ (cm}^2\text{)}$	Cốt thép	Diện tích (cm <sup>2</sup> )	$h_0 \text{ (cm)}$
Gối	13	5Ø22	19,007	56
Giữa nhíp		2 Ø20	6,23	56



Mắt cắt dầm 48

**6. Tính toán dầm conson - khung trục 4 tầng 3 (phần tử 36).**

*Thông số tính toán:*

- Kích thước hình học:

+ Tiết diện dầm:  $h = 30 \text{ cm}$ ,  $b = 25 \text{ cm}$

+ Nhíp dầm:  $L = 160 \text{ cm}$

- Nội lực: Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn cặp nội lực nguy hiểm nhất tại 3 tiết diện: giữa nhíp và 2 đầu để tính toán thép.

**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC DẦM KHUNG K4														
PHẦN TỬ	MẶT CẮT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG						TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP CƠ BẢN 2		
			TÌNH TẢI	HOẠT TẢI		GIÓ		Mmax	Mmin	Qmax	Mmax	Mmin	Qmax	
				HT1	HT2	TRÁI	PHẢI							Qtư
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
36	I-I	M (T.m)	0	-2,22E-16	0	0	-8,882E-16		4,8	4,6			4,5,8	4,5,6
		Q (T)	4,099	-2,22E-16	1,548	-8,882E-16	-1,776E-15		4,10	5,65			4,10	5,49
	II-II	M (T.m)	-3,3452	-4,441E-17	-1,2384	7,105E-16	5,329E-16		4,6	4,6			4,5,6	4,5,6
		Q (T)	4,264	-2,22E-16	1,548	-8,882E-16	-1,776E-15		5,81	5,81			5,66	5,66
	III-III	M (T.m)	-6,8224	1,332E-16	-2,4768	1,421E-15	1,954E-15		4,6	4,6			4,5,6	4,5,6
		Q (T)	4,429	-2,22E-16	1,548	-8,882E-16	-1,776E-15		-9,30	-9,30			-9,05	-9,05
									5,98	5,98			5,82	5,82

**Nội lực dầm conson (phần tử 36) tầng 3**

Tiết diện	Đầu dầm	Giữa dầm	Cuối dầm
M (T.m)	0	-4,5836	-9,3
Q(T)	5,647	5,8	5,9

**Thiết kế cốt dọc:**

*a. Tính với mômen âm:*  $M = 9,3.m = 93 \text{ kNm}$

Cánh nằm trong vùng chịu kéo, tính theo tiết diện chữ nhật  $b = 25 \text{ cm}$ . Ở trên gôì cốt thép dầm chính phải đặt xuống phía dưới hàng trên cùng của cốt thép bản.

Giả thiết  $a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 30 - 4 = 26 \text{ cm}$ .

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{93}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,3 \cdot 0,26^2} = 0,38$$

Ta có:  $\alpha_m = 0 < \alpha_R = 0,429 \Rightarrow$  Đặt cốt đơn

$$\rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,38}}{2} = 0,725$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{93}{2800 \cdot 100 \cdot 0,725 \cdot 0,26} = 1,76 \cdot 10^{-3} (m^2) = 17,6 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng l-îng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{17,6 \times 100}{30 \times 26} = 2,25 \%$$

Do tại gôì A dầm nhịp AB đã bố trí 5 Ø22 để thuận lợi cho việc cắt thép và bố trí thép khi thi công ta chọn 5 Ø22 có  $A_s = 19,007 \text{ cm}^2$ .

*b. Tính với mômen dương:*

Do  $M = 0$  nên thép theo mômen dương được chọn theo cấu tạo sao cho thuận lợi cho công tác thi công lắp dựng cốt thép

Chọn 2 Ø16 có  $A_s = 4,021 \text{ cm}^2$ .

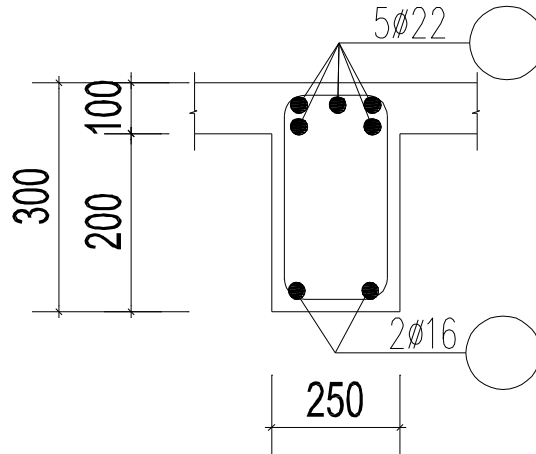
- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{5 \times 100}{25 \times 56} = 0,35 \%$$

Chọn cốt thép dọc của dầm conson tầng 1 nhịp 1,6m phần tử 34

**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

Tiết diện	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	Cốt thép	Diện tích (cm <sup>2</sup> )	$h_0$ (cm)
Gối	17,6	5Ø22	19,007	26
Giữa nhịp	0	2Ø16	4,021	26



Mặt cắt dầm 34

**7. Tính toán dầm nhịp AB-khung trục 4 tầng mái (phần tử 57).**

*Thông số tính toán:*

- Kích thước hình học:

+ Tiết diện dầm:  $h = 60$  cm,  $b = 25$  cm

+ Nhịp dầm:  $L = 630$  cm

- Nội lực: Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn cặp nội lực nguy hiểm nhất tại 3 tiết diện: giữa nhịp và 2 đầu để tính toán thép.

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC DẦM KHUNG K4															
PHẦN TỬ	MẶT CẮT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG					TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP CƠ BẢN 2				
			TÌNH TẢI	HOẠT TẢI		GIÓ		Mmax	Mmin	Qmax	Mmax	Mmin	Qmax		
				HT1	HT2	TRÁI	PHẢI	Qtư	Qtư	Mtr	Qtư	Qtư	Mtr		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
57	I-I	M (T.m)	-12,11028	-0,81005	-0,16052	0,95386	-1,14899			4,8	4,5,6		4,5,6,8	4,5,6,8	
		Q (T)	-12,2801	-0,1439	-0,9359	0,5319	-0,5726				-13,26	-13,08		-14,02	-14,02
	II-II	M (T.m)	15,74415	-0,35686	1,89469	-0,72152	0,65483	17,64		4,6	4,8	4,6,8		4,6,7	4,6,7
		Q (T)	-5,4052	-0,1439	-0,3689	0,5319	-0,5726	-5,77			-12,85	-13,36		-13,77	-13,77
	III-III	M (T.m)	-14,56579	0,09633	-1,43974	-2,3969	2,45865			4,7	4,6		4,6,7	4,6,7	
		Q (T)	13,0596	-0,1439	1,3421	0,5319	-0,5726				-16,96	-16,01		-18,02	-18,02

**Nội lực dầm AB (phần tử 57) tầng mái**

Tiết diện	Đầu dầm	Giữa dầm	Cuối dầm
M (T.m)	-14,02	18,04	-18,02
Q(T)	-13,77	-6,25	14,75

**Thiết kế cốt dọc:**

**a. Tính với mômen âm:**

$$M = 18,02.m = 180,2\text{kNm}$$

Cánh nằm trong vùng chịu kéo, tính theo tiết diện chữ nhật  $b = 30 \text{ cm}$ . Ở trên gối cốt thép dầm chính phải đặt xuống phía dưới hàng trên cùng của cốt thép bản.

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{180,2}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,25 \cdot 0,56^2} = 0,199$$

Ta có:  $\alpha_m = 0,199 < \alpha_R = 0,429 \Rightarrow$  Đặt cốt đơn

$$\rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,199}}{2} = 0,88$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{180,2}{2800 \cdot 100 \cdot 0,88 \cdot 0,56} = 1,3 \cdot 10^{-3} (m^2) = 13 (cm^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{12 \times 100}{25 \times 56} = 0,85 \%$$

Chọn 3 Ø22+ 2 Ø18 có  $A_s = 16,433 \text{ cm}^2$ .

**b. Tính với mômen dương:**

$$M = 18,4.m = 184 \text{ kNm}$$

Mô men dương lớn nhất:  $M = 184 \text{ kNm} < M_f = 1407,6 \Rightarrow$  trục trung hoà đi qua cánh

Tính  $\alpha_m$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b_f \times h_0^2} = \frac{184}{11,5 \times 10^3 \times 2,35 \times 0,56^2} = 0,02 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,02}) = 0,989$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \times R_s \times h_0} = \frac{184}{0,989 \times 2800 \times 100 \times 0,56} = 1,1 \cdot 10^{-3} m^2 = 11 cm^2$$

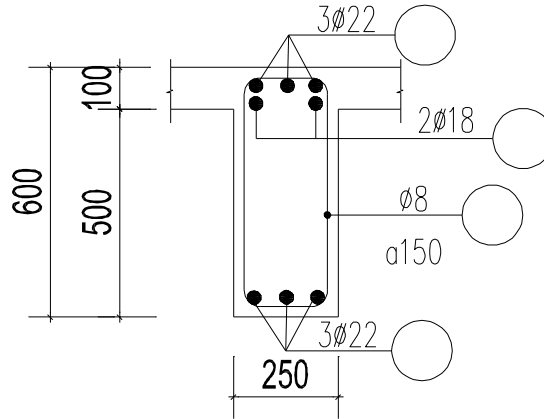
- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{11 \times 100}{25 \times 56} = 0,78 \%$$

Chọn 3 Ø22 có  $A_s = 11,404 \text{ cm}^2$ .

**Chọn cốt thép dọc của dầm AB (phần tử 57) tầng mái**

Tiết diện	$A_s (cm^2)$	Cốt thép	Diện tích ( $cm^2$ )	$h_0 (cm)$
Gối	13	3 Ø22+ 2 Ø18	16,43	56
Giữa nhịp	11	3 Ø22	11,404	56



Mắt cắt dầm 54

### 8. Tính toán dầm nhịp BC-khung trục 4 tầng mái (phần tử 51).

Thông số tính toán:

- Kích thước hình học:

+ Tiết diện dầm:  $h = 60 \text{ cm}$ ,  $b = 25 \text{ cm}$

+ Nhịp dầm:  $L = 310 \text{ cm}$

- Nội lực: Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn cặp nội lực nguy hiểm nhất tại 3 tiết diện: giữa nhịp và 2 đầu để tính toán thép.

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC DẦM KHUNG K4													
PHẦN TỬ	MẶT CẮT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG					TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP CƠ BẢN 2		
			TÌNH TẢI	HOẠT TẢI		GIÓ		Mmax	Mmin	Qmax	Mmax	Mmin	Qmax
				HT1	HT2	TRÁI	PHẢI	Qtư	Qtư	Mtư	Qtư	Qtư	Mtư
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
51	I-I	M (T.m)	-9,6197	0,39302	-1,0398	0,15776	-0,11807		4,6	4,5,6		4,6,8	4,5,6,8
		Q (T)	-3,5523	-0,1705	-0,0541	0,089	-0,089		-3,61	-3,78		-3,68	-3,83
	II-II	M (T.m)	-6,70171	0,4363	-0,95596	0,01985	0,01985		4,6	4,7		4,6,7	4,6,8
		Q (T)	-0,2128	0,1147	-0,0541	0,089	-0,089		-0,27	-0,30		-0,18	-0,34
	III-III	M (T.m)	-8,95991	0,03752	-0,87211	-0,11807	0,15776		4,6	4,5		4,6,7	4,5,7
		Q (T)	3,1266	0,3999	-0,0541	0,089	-0,089		-9,83	-8,92		-9,85	-9,03
								3,07	3,53		3,16	3,57	

#### Nội lực dầm BC (phần tử 51) tầng mái

Tiết diện	Đầu dầm	Giữa dầm	Cuối dầm
M (T.m)	-10,6	-7,6	-9,85
Q(T)	-3,6	-0,34	3,15

Thiết kế cốt dọc:

a. Tính với mômen âm:

$$M = 10,6 \text{ T.m} = 106 \text{ kNm}$$

Cánh nằm trong vùng chịu kéo, tính theo tiết diện chữ nhật  $b = 25 \text{ cm}$ . Ở trên gối cốt thép dầm chính phải đặt xuống phía dưới hàng trên cùng của cốt thép bản.

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{106}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,25 \cdot 0,56^2} = 0,117$$

Ta có:  $\alpha_m = 0,117 < \alpha_R = 0,429 \Rightarrow$  Đặt cốt đơn

$$\rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,117}}{2} = 0,93$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{106}{2800 \cdot 100 \cdot 0,93 \cdot 0,56} = 6,5 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)} = 6,5 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm l-îng cốt thép:  $\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{6,5 \cdot 100}{25 \cdot 56} = 0,92\%$

Chọn 2Ø22 có  $A_s = 7,6 \text{ cm}^2$ .

**b. Tính với mômen dương:**

Do  $M = 0$  nên thép theo mômen dương được chọn theo cấu tạo sao cho thuận lợi cho công tác thi công lắp dựng cốt thép

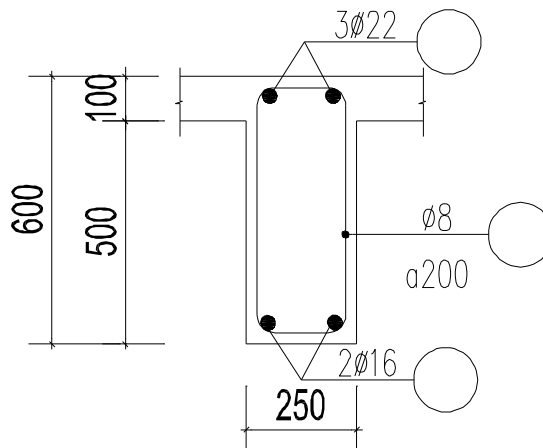
Chọn 2 Ø16 có  $A_s = 4,021 \text{ cm}^2$ .

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{5 \times 100}{25 \times 56} = 0,35 \%$$

**Chọn cốt thép dọc của dầm BC (phần tử 51) tầng mái**

Tiết diện	$A_s \text{ (cm}^2\text{)}$	Cốt thép	Diện tích (cm <sup>2</sup> )	$h_0 \text{ (cm)}$
Gối	6,5	2Ø22	7,6	56
Giữa nhịp	0	2 Ø16	4,021	56



Mặt cắt dầm 51

**9. Tính toán dầm conson - khung trục 4 tầng mái (phần tử 39).**

*Thông số tính toán:*

Nhận xét :Tai gối A momen của dầm conson tương đối lớn, để giảm diện tích cốt thép bố trí cho dầm conson tăng chiều cao dầm conson h=40 cm. Do tải trọng thay đổi không đáng kể nên không cần tính lại nội lực của phần tử 39

- Kích thước hình học:

+ Tiết diện dầm: h = 40 cm, b =25 cm

+ Nhịp dầm: L = 160 cm

- Nội lực: Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn cặp nội lực nguy hiểm nhất tại 3 tiết diện: giữa nhịp và 2 đầu để tính toán thép.

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC DẦM KHUNG K4													
PHẦN TỬ	MẶT CẮT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG				TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP CƠ BẢN 2			
			TÌNH TẢI	HOẠT TẢI		GIÓ		Mmax	Mmin	Qmax	Mmax	Mmin	Qmax
				HT1	HT2	TRÁI	PHẢI	Qtư	Qtư	Mtư	Qtư	Qtư	Mtư
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
39	I-I								4,6	4,5		4,5,6	4,5,6
		M (T.m)	-3,553E-15	0	-4,441E-16	0	2,22E-16		0,00	0,00		0,00	0,00
		Q (T)	6,257	0,409	0	-4,441E-16	4,441E-16		6,26	6,67		6,63	6,63
									4,5	4,5		4,5,6	4,5,6
	II-II	M (T.m)	-5,0716	-0,3272	-4,441E-16	3,553E-16	-1,332E-16		-5,40	-5,40		-5,37	-5,37
		Q (T)	6,422	0,409	0	-4,441E-16	4,441E-16		6,83	6,83		6,79	6,79
									4,5	4,5		4,5,6	4,5,6
		M (T.m)	-10,2752	-0,6544	-4,441E-16	7,105E-16	-4,885E-16		-10,93	-10,93		-10,86	-10,86
	III-III	Q (T)	6,587	0,409	0	-4,441E-16	4,441E-16		7,00	7,00		6,96	6,96

**Nội lực dầm (phần tử 39) tầng mái**

Tiết diện	Đầu dầm	Giữa dầm	Cuối dầm
M (T.m)	0	-5,5	-10,9
Q(T)	6,6	6,8	7

**Thiết kế cốt dọc:**

a. Tính với mômen âm: M = 10,9.m = 109 kNm

Cánh nằm trong vùng chịu kéo, tính theo tiết diện chữ nhật b = 25 cm. Ở trên gối cốt thép dầm chính phải đặt xuống phía dưới hàng trên cùng của cốt thép bản.

Giả thiết a = 2 cm ⇒ h<sub>0</sub> = 40 - 2 = 38 cm.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{109}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,3 \cdot 0,38^2} = 0,218$$

Ta có:  $\alpha_m = 0,218 < \alpha_R = 0,429 \Rightarrow$  Đặt cốt đơn

$$\rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,218}}{2} = 0,875$$

Diện tích cốt thép:  $A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{109}{2800 \cdot 100 \cdot 0,875 \cdot 0,38} = 1,11 \cdot 10^{-3} (m^2) = 11,1 cm^2$



Kiểm tra hàm l-îng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{11,1 \times 100}{25 \times 38} = 1,2 \%$$

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

*b. Tính với mômen dương:*

Do  $M = 0$  nên thép theo mômen dương được chọn theo cấu tạo sao cho thuận lợi cho công tác thi công lắp dựng cốt thép

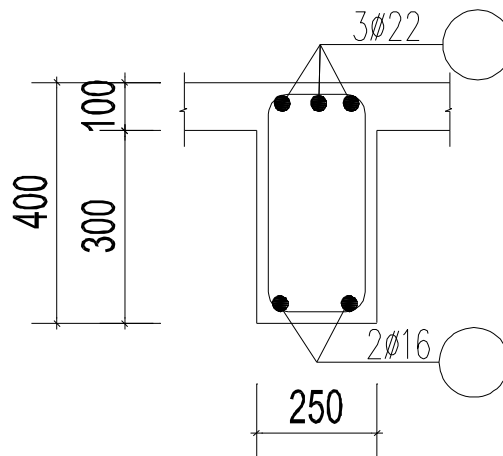
Chọn 2 Ø16 có  $A_s = 4,021 \text{ cm}^2$ .

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{4,021 \times 100}{25 \times 38} = 0,42 \%$$

Chọn cốt thép dọc của dầm conson tầng 1 nhịp 1,6m phần tử 34

Tiết diện	$A_s \text{ (cm}^2\text{)}$	Cốt thép	Diện tích (cm <sup>2</sup> )	$h_0 \text{ (cm)}$
Gối	19,3	3 Ø22	11,4	38
Giữa nhịp	0	2Ø16	4,021	38



Mặt cắt dầm 31

### **10. Tính toán cốt thép ngang:**

*a. Tính toán cốt đai*

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

$$Q = 17,34 \text{ (T).} = 17340 \text{ (daN)}$$

- Bê tông có cấp độ bền B20 có :

$$R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$E_b = 2,7 \cdot 10^4$$

- Thép đai nhóm AI có:

$$R_{sw} = 175 \text{ (MPa)} = 1750 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$E_s = 2,1 \cdot 10^5 \text{ (MPa)}.$$

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

$$g = 820 + (0,25 \times 0,6 \times 2500 \times 1,1) = 1232 \text{ (KG/m)} = 12,32 \text{ (daN/cm)}.$$

( Có kể đến trọng lượng bản thân dầm và tường trên dầm).

$$p = 500 \text{ (KG/m)} = 5 \text{ (daN/cm)}$$

Giá trị  $q_1$ :

$$q_1 = g + 0,5p = 12,32 + 0,5 \cdot 5 = 14,8 \text{ (daN/cm)}.$$

- Chọn lớp bê tông bảo vệ  $a = 4 \text{ (cm)}$

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

\*) Kiểm tra điều kiện để tính toán cốt đai:

$$Q = 17340 \text{ daN} < 2,5R_{bt} \cdot bh_0 = 2,5 \cdot 25 \cdot 9 = 3500 \text{ daN}.$$

$$Q_{b\min} = 0,5R_{bt} \cdot bh_0 = 0,5 \cdot 9 \cdot 25 \cdot 56 = 6300 \text{ daN}.$$

Ta thấy:  $Q = 17340 \text{ daN} > Q_{b\min} = 6300 \text{ daN} \Rightarrow$  Ta cần phải tính toán cốt đai.

Kiểm tra điều kiện khả năng chịu ứng suất nén chính của bụng dầm:

$$\text{Ta có: } Q = 17340 \text{ daN} < 0,3R_b \cdot bh_0 = 0,3 \cdot 115 \cdot 25 \cdot 56 = 48300 \text{ daN}.$$

Vậy dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

+ Tính toán cốt đai: Từ điều kiện đảm bảo cường độ trên tiết diện nghiêng nguy hiểm

$$\text{nhất là: } Q \leq Q_{db} = \sqrt{4,5 \cdot R_{bt} \cdot bh_0^2 \cdot q_{sw}}.$$

$$\text{Suy ra: } q_{sw} \geq \frac{Q^2}{4,5R_{bt} \cdot bh_0^2} = \frac{17340^2}{4,5 \cdot 9 \cdot 25 \cdot 56^2} = 94,6 \text{ (daN/cm)}.$$

$$\text{Ta có: } C_0 = \sqrt{\frac{1,5 \cdot R_{bt} \cdot bh_0^2}{0,75q_{sw}}} = \sqrt{\frac{1,5 \cdot 9 \cdot 25 \cdot 56^2}{0,75 \cdot 94,6}} \approx 122 \text{ cm} > 2h_0 = 2 \cdot 56 = 112 \text{ cm}.$$

Vậy ta lấy  $C_0 = 2h_0 = C$ . Thay vào điều kiện cường độ ta được:

$$Q \leq \frac{1,5 \cdot R_{bt} \cdot bh_0^2}{C} + 0,75q_{sw} \cdot C \Leftrightarrow Q \leq \frac{1,5 \cdot R_{bt} \cdot bh_0^2}{2h_0} + 0,75q_{sw} \cdot 2h_0.$$

$$q_{sw} \geq \frac{1}{0,75 \cdot 2h_0} \left( Q - \frac{1,5 \cdot R_{bt} \cdot bh_0^2}{2} \right)$$

$$\Rightarrow q_{sw} \geq \frac{1}{0,75 \cdot 2 \cdot 56} \left( 17340 - \frac{1,5 \cdot 9 \cdot 25 \cdot 56^2}{2} \right) = 94 \text{ daN/cm}.$$

Mặt khác ta có:  $q_{sw\min} = 0,25R_{bt} \cdot b = 0,25 \cdot 9 \cdot 25 = 56,25 \text{ daN/cm}.$

Ta thấy  $q_{sw} = 94 > q_{sw\min} = 56,25 \text{ daN/cm}.$  Nên lấy  $q_{sw} = 94 \text{ daN/cm}.$

Chọn cốt đai  $\phi 8$ , 2 nhánh có  $a_{sw} = 0,503 \text{ cm}^2$  suy ra:

$$s = \frac{n \cdot a_{sw} \cdot R_{sw}}{q_{sw}} = \frac{2 \cdot 0,503 \cdot 1750}{94} \approx 21,2 \text{ cm}. \text{ Chọn } s_{tt} = 200 \text{ mm}$$

- Ta có:  $s = \min \{s_{tt}; s_{ct}; s_{\max}\}.$  Trong đó:

$$+ \text{ Với } h_d = 700 \text{ mm} > 450 \text{ mm} \text{ suy ra: } s_{ct} \leq \begin{cases} \frac{1}{3} h_d = \frac{1}{3} \cdot 600 = 200 \text{ mm} \\ 500 \text{ mm} \end{cases} \Rightarrow s_{ct} = 200 \text{ mm}$$

$$+ s_{\max} = \frac{1,5 R_{bt} b h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 9 \cdot 25 \cdot 56^2}{17340} \approx 61 \text{ cm}.$$

Vậy chọn:  $s = \min \{s_{tt}; s_{ct}; s_{\max}\} = \min \{200; 200; 610\} = 200 \text{ mm}.$

Chọn  $s = 20(\text{cm}) = 200(\text{mm})$

Ta bố trí thép đai  $\Phi 8s200$ , 2 nhánh cho dầm

### b. Tính toán cốt treo

Tại vị trí dầm phụ gác lên dầm chính cần bố trí cốt treo để gia cố cho dầm chính .

Lực tập chung do dầm phụ truyền vào dầm chính là :

$$P_1 = P + P_g = 766,8 + 4780 = 5546(\text{KG})$$

Trong đó : P : hoạt tải tập trung do dầm phụ truyền vào

$P_g$  : tĩnh tải tập trung truyền từ dầm phụ vào

Cốt treo đặt dưới dạng cốt đai , diện tích tính toán là:

$$A_s = \frac{P_1 \cdot \left(1 - \frac{h_s}{h_o}\right)}{R_{sw}} = \frac{5546 \cdot \left(1 - \frac{56 - 30}{56}\right)}{1750} = 1,69(\text{cm}^2)$$

Dùng đai  $\Phi 8$  có  $A_{sw} = 0,503 (\text{cm}^2)$  , số nhánh  $n_s = 2$ ,

số lượng cốt treo cần thiết là :

$$n \geq \frac{A_s}{n_s \cdot A_{sw}} = \frac{1,69}{2 \cdot 0,503} = 1,6$$

Chọn  $n = 8$  đai .

Bố trí mỗi bên mép dầm phụ là 4 đai trong đoạn  $h_s = 600 - 300 = 300 (\text{mm})$

Khoảng cách giữa các cốt đai là 75 mm

Bố trí cốt đai  $8\Phi 8$  2 nhánh có  $A_{sv}^{\text{chọn}} = 2 \cdot 8 \cdot 0,503 = 8,048 \text{ cm}$

**CHƯƠNG 5. TÍNH TOÁN VÀ BỐ TRÍ THÉP CỘT**

**A. Lý thuyết tính toán:**

**a. Số liệu tính toán.**

Kích thước tiết diện cột là  $b \times h$ , chiều dài tính toán  $l_0 = \psi l$  ( $\psi$ - hệ số phụ thuộc vào liên kết của cấu kiện). Tính toán dùng cặp nội lực  $M, N$  trong đó:  $M = \text{Max}\{|M_{\text{max}}|, |M_{\text{min}}|\}$  và  $N = N_{\text{tu}}$ .

Từ cấp bê tông và nhóm cốt thép tra các số liệu  $E_b, R_b, R_s, R_{sc}, E_s$ . (chú ý đến hệ số làm việc của cấu kiện  $\eta$ ) Ta tra được giá trị  $\xi_R$ . Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ  $a, a'$  để tính  $h_0 = h - a, Z_a = h_0 - a'$  - xác định độ lệch tâm ngẫu nhiên  $E_a$ . Tính  $e_1 = M/N$ . và  $e_0$ .

Với cấu kiện của kết cấu siêu tĩnh:  $e_0 = \max\{e_1, e_a\}$ .

Với cấu kiện của kết cấu tĩnh định:  $e_0 = e_1 + e_a$ .

$$\text{Trong đó : } e_a \geq \left\{ \frac{1}{600} l; \frac{1}{30} h \right\}$$

**b. Tính toán cốt thép chịu lực:**

Xét ảnh hưởng của uốn dọc: Khi  $l_0/h \leq 8$  lấy  $\eta = 1$ .

Khi  $l_0/h > 8$  cần xác định lực dọc tới hạn  $N_{cr}$  để tính  $\eta$ .

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

Với cấu kiện bê tông cốt thép, theo tiêu chuẩn thiết kế TCXDVN 5574-2012:

$$N_{cr} = \frac{6.4 E_b}{l_0^2} \left( \frac{SI}{\varphi_l} + \alpha I_s \right)$$

Trong đó:  $l_0$  – Chiều dài tính toán của cấu kiện.

$E_b$  – Môđun đàn hồi của bê tông.

$I$  – Mômen quán tính của tiết diện lấy đối với trục qua trọng tâm và vuông góc với mặt phẳng uốn.

$I_s$  – Mômen quán tính của diện tích tiết diện cốt thép dọc chịu lực lấy với trục đã nêu.

$\alpha = E_b/E_s$  với  $E_s$  – Môđun đàn hồi của cốt thép.

$S$ - Hệ số kể đến độ lệch tâm.

$$S = \frac{0.11}{0.1 + \frac{\delta_e}{\varphi_p}} + 0.1$$

$\delta_e$  - lấy theo quy định sau:  $\delta_e = \max\{e_0/h; \delta_{\text{min}}\}$ .

$$\delta_{\min} = 0.5 - 0.01 \frac{l_0}{h} - 0.01 R_b.$$

$\varphi_p$  - Hệ số xét đến ảnh hưởng của cốt thép căng ứng lực trước.

Với bê tông thường thì lấy  $\varphi_p = 1$ .

$\varphi_l \geq 1$  - Hệ số xét đến ảnh hưởng của tải trọng dài hạn.

$$\varphi_l = 1 + \beta \frac{M_{dh} + N_{dh} \cdot y}{M + N \cdot y} \leq 1 + \beta$$

y - khoảng cách từ trọng tâm tiết diện đến mép chịu kéo.

Với tiết diện chữ nhật:  $y = 0.5h$ .

$\beta$  - hệ số phụ thuộc vào loại bê tông.

Với bê tông nặng  $\beta = 1$ .

Cần giả thiết cốt thép để tính  $I_s$ . Thông thường giả thiết tỉ lệ cốt thép  $\mu_t$  trong đó:

$$\mu_0 \leq \mu_t \leq \mu_{\max}.$$

(Để đảm bảo sự làm việc chung giữa thép và bê tông thường lấy:  $\mu_{\max} = 6\%$ ).

Khoảng cách từ trọng tâm cốt thép phần chịu kéo đến lực dọc là:  $e = \eta e_0 - a + h/2$ .

Công thức tính toán  $N_{cr}$  trên đã kể đến nhiều yếu tố ảnh hưởng nhưng việc tính toán khá phức tạp, có thể tính toán theo công thức thực nghiệm đơn giản hơn do Gs. Nguyễn Đình Cống đề xuất:

$$N_{cr} = \frac{2.5\theta E_b I}{l_0^2}$$

Trong đó:  $\theta$  - Hệ số kể đến độ lệch tâm:

$$\theta = \frac{0.2e_0 + 1.05h}{1.5e_0 + h}$$

- **Xác định sơ bộ chiều cao vùng nén  $x_1$ :**

Khi dùng cốt thép có  $R_s = R_{sc}$ .

Giả thiết điều kiện  $2a' \leq x \leq \xi_R h_0$  được thỏa mãn. Đặt  $x = x_1 = \frac{N}{R_b b}$ .

- **Các trường hợp tính toán:**

+ Trường hợp 1: Khi  $2a' \leq x \leq \xi_R h_0$  đúng với giả thiết, ta tính được:

$$A_s' = \frac{N \left( e + \frac{x}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} Z_a}$$

+ Trường hợp 2: Khi  $x_1 < 2a'$ , giả thiết trên không đúng, không thể dùng  $x_1$ ,

Ta tính được:

$$A_s = \frac{Ne'}{R_s Z_a} = \frac{N(e - Z_a)}{R_s Z_a}$$

+ Trường hợp 3:  $x_1 > \xi_R h_0$ , giả thiết trên không đúng, có trường hợp nén lệch tâm bé. Tính lại  $x$  và rút ra công thức tính  $A_s$ .

#### -Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\text{Đặt } \mu_t \% = \frac{100A_{st}}{A_b} \quad \text{với } A_{st} = A_s + A_s', \quad A_b = bh_0.$$

Hạn chế tỷ lệ cốt thép :  $0.1 \% \leq \mu_t \leq \mu_{\max} = 6 \%.$

#### -Tính toán cốt thép dọc cấu tạo:

Với cấu kiện nén lệch tâm, khi  $h > 500\text{mm}$ , cốt thép đặt tập trung theo cạnh  $b$  thì phải đặt cốt dọc cấu tạo để chịu ứng suất bê tông sinh ra do co ngót, do nhiệt độ thay đổi và cũng giữ ổn định cho nhánh cốt đai quá dài. Cốt thép cấu tạo không tham gia tính toán khả năng chịu lực, có đường kính  $\Phi \geq 12$ . có khoảng cách theo phương cạnh  $h S_0 \leq 500\text{mm}$ .

#### -Tính toán cốt thép ngang:

Trong khung buộc, cốt thép ngang là những cốt đai. Chúng có tác dụng giữ vị trí cốt thép dọc khi thi công. Giữ ổn định cốt thép dọc chịu nén. Trong trường hợp khi cấu kiện chịu cắt lớn thì cốt đai tham gia chịu cắt.

Đường kính cốt đai:  $\Phi_d \geq 1/4 \Phi_{\max}$  và  $5\text{mm}$ .

Khoảng cách đai:  $a_d \leq k \Phi_{\min}$  và  $a_0$ .

Khi  $R_{sc} \leq 400 \text{MPa}$ , lấy  $k = 15$  và  $a_0 = 500\text{mm}$ ;

Khi  $R_{sc} > 400 \text{MPa}$ , lấy  $k = 12$  và  $a_0 = 400\text{mm}$ ;

Nếu tỷ lệ cốt thép dọc  $\mu' > 1.5\%$  cũng như khi toàn bộ tiết diện chịu nén mà  $\mu_t > 3\%$  thì  $k = 10$  và  $a_0 = 300\text{mm}$ .

Trong đoạn nối chồng thép dọc, khoảng cách  $a_d \leq 10\Phi$ .

### **B. Tính toán và bố trí cốt thép cột khung trục 4:**

#### **Nội lực tĩnh $t_0, n$**

- Trong bảng tải tập trung, mọi phần tử cả 12 cÆp nội lực ã 2 tiÕt diÕn ®Çu vµ cuÒi phÇn tö. Tõ 12 cÆp nuy ta chän ra 3 cÆp nguy hiÓm nhÊt: cÆp 1 cũ trÞ tuyÕt ®èi m«men lín nhÊt; cÆp 2 cũ lùc dác lín nhÊt; cÆp 3 cũ ®é lÖch t«m lín nhÊt.

Cột sẽ được tính toán cho 3 cặp nội lực nguy hiểm nói trên. Sau đó, chọn thép và bố trí theo diện tích thép tính toán lớn nhất.

**Nhận xét:** Trong nhà cao tầng lực dọc tại chân cột thường rất lớn so với mômen (lệch tâm bé), do đó ta ưu tiên cặp nội lực tính toán có N lớn. Tại đỉnh cột thường xảy

ra trường hợp lệch tâm lớn nên ta ưu tiên các cặp có M lớn. Ta tính toán với cả 3 cặp nội lực rồi từ đó chọn ra thép lớn nhất từ 3 cặp đó.

**1. Vật liệu:**

- Bê tông cấp độ bền B20:  $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 1150 \text{ T/m}^2$   
 $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 90 \text{ T/m}^2$
- Cốt thép nhóm C<sub>I</sub> :  $R_s = 225 \text{ MPa}, R_{sw} = 175 \text{ MPa}$ .
- Cốt thép nhóm C<sub>II</sub> :  $R_s = 280 \text{ MPa}, R_{sw} = 225 \text{ MPa}$ .
- Tra bảng phụ lục với bê tông B20,  $\alpha_{b2} = 1$ ;  
 Thép C<sub>I</sub> :  $\sigma_R = 0,645$ ;  $\alpha_R = 0,437$   
 Thép C<sub>II</sub> :  $\sigma_R = 0,623$ ;  $\alpha_R = 0,429$

Ta tính cốt thép cột tầng 1 bố trí cho tầng 1,2,3,; tính cốt thép cột tầng 4 bố trí cho tầng 5,6. Ta chỉ cần tính cốt thép cột trục A; B còn lại lấy cốt thép cột trục A bố trí cho cột trục D, lấy cốt thép cột trục B bố trí cho cột trục C.

**2. Tính toán và bố trí cốt thép cột trục B**

*Phần tử 16, tầng 1:* có  $b \times h = (30 \times 50) \text{ cm}$  ; chiều cao là :480(cm).

**a. Số liệu tính toán.**

$\Rightarrow$  chiều dài tính toán:  $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 4,8 = 3,36 \text{ (m)} = 336 \text{ (cm)}$

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn  $a = a' = 4 \text{ (cm)}$

$h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$ ;  $Z_a = h_0 - a = 46 - 4 = 42 \text{ (cm)}$ .

- Độ mảnh  $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{3,36}{0,5} = 6,72 < 8$  nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{480}{600}; \frac{50}{30}\right) = 1,7 \text{ (cm)}$$

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

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CỘT KHUNG TRỤC 4 (Đv: T.m)														
TÊN CỘT	VỊ TRÍ	NỘI LỰC	TT	HT1	HT2	GT	GP	THCB1			THCB2			
								M <sub>MAX</sub>	M <sub>MIN</sub>	N <sub>MAX</sub>	M <sub>MAX</sub>	M <sub>MIN</sub>	N <sub>MAX</sub>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
16	0,00							4+7	4+8	4+5+6	4+5+7	4+8+6	4+5+6+8	
		M	1,19387	0,56887	-0,29126	27,33945	-27,337	28,533	-26,143	1,471	26,311	-23,672	-23,160	
		N	-169,333	-20,7864	-20,2702	24,3417	-24,3031	-144,991	-193,636	-210,389	-169,333	-209,449	-228,156	
	Q	0,8137	0,3662	-0,16	10,4526	-10,4524	11,266	-9,639	1,020	10,551	-8,737	-8,408		
	4,80								4+8	4+7	4+5+6	4+8+6	4+5+7	4+5+6+8
		M	-2,71205	-1,18865	0,47663	-22,8332	22,83434	20,122	-25,545	-3,424	18,268	-24,332	17,198	
	N	-167,353	-20,7864	-20,2702	24,3417	-24,3031	-191,656	-143,011	-208,409	-207,469	-164,153	-226,176		

+ Cặp 1 ( $|M|_{\max}$ ):  $M = -28,533 \text{ (Tm)}$ ;  $N = -145 \text{ (T)}$ .

+ Cặp 2 ( $N_{\max}$ ):  $M = -23,16 \text{ (Tm)}$ ;  $N = -228,15 \text{ (T)}$ .

+ Cặp 3 ( $e_{\max}$ ):  $M = -28,533 \text{ (T)}$ ;  $N = -145 \text{ (T)}$ .

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

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

$M = -28,533 \text{ (Tm)}$  ;  $N = -145 \text{ (T)}$

+ Độ lệch tâm ban đầu:  $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{-28,533}{145} = 0,19\text{m} = 19 \text{ cm} .$

+  $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(19 ; 1,7) = 19 \text{ cm}.$

+ Độ lệch tâm:  $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 19 + 0,5 \cdot 50 - 4 = 40 \text{ (cm)}.$

+ Chiều cao vùng nén:  $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{145 \cdot 10^3}{115 \times 30} = 42 \text{ (cm)}.$

+ Bê tông B20, thép AII  $\Rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,66 \text{ (cm)}.$

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé :  $x = 42 \text{ (cm)} > \sigma_R x h_0 = 28,66 \text{ (cm)}$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

với:  $a_2 = -(2 + \sigma_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 0,46 = -1,2 \text{ m}$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \sigma_R h_0^2 + (1 - \sigma_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 145 \times 0,4}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,46^2 + (1 - 0,623) \times 0,46 \times 0,42 = 0,67 \text{ m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-145 [2 \times 0,4 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 0,42] \times 0,46}{1150 \times 0,3} = -0,127 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 1,2x^2 + 0,67x - 0,127 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,33 \text{ (m)} > \sigma_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{145 \times 0,4 - 1150 \times 0,3 \times 0,33 (0,46 - 0,5 \times 0,33)}{28000 \times (0,46 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 2,1 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^2\text{)} = 21 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

**c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2:**

$M = 23,16 \text{ (Tm)} ; N = 228,15 \text{ (T)}$

+ Độ lệch tâm ban đầu:  $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{23,16}{228,15} = 0,1 \text{ m} = 10 \text{ cm} .$

+  $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(10 ; 1,7) = 10 \text{ cm}.$

+ Độ lệch tâm:  $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 10 + 0,5 \times 50 - 4 = 31 \text{ (cm)}.$

+ Chiều cao vùng nén:  $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{228,15 \cdot 10^3}{115 \times 30} = 66 \text{ (cm)}.$

+ Bê tông B20, thép AII  $\Rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,66 \text{ (cm)}.$

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé  $x = 66 \text{ (cm)} > \sigma_R x h_0 = 28,66 \text{ (cm)}$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

với:  $a_2 = -(2 + \sigma_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 0,46 = -1,2 \text{ m}$



$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2\sigma_R h_0 + (1 - \sigma_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 228,15 \times 0,31}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,46^2 + (1 - 0,623) \times 0,46 \times 0,42 = 0,75 \text{ m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-228,15 [2 \times 0,31 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 0,42] \times 0,46}{1150 \times 0,3} = -0,165 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 1,2x^2 + 0,75x - 0,165 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,37 \text{ (m)} > \sigma_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{228,15 \times 0,31 - 1150 \times 0,3 \times 0,37 (0,46 - 0,5 \times 0,37)}{28000 \times (0,46 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 2,910^{-3} \text{ (m}^2\text{)} = 29,1 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Nhận xét :

+ Ta thấy cặp nội lực 2 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo  $A_s = A_s' = 29,1 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

+ Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288b} = \frac{336}{0,288 \times 30} = 38$$

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

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{12,8}{30 \times 46} \cdot 100\% = 2\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

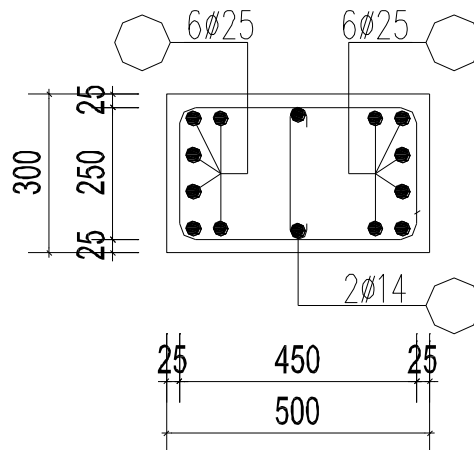
$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 29,1}{30 \times 46} \cdot 100\% = 4,3\% < \mu_{\max} = 6\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với  $A_s = A_s' = 29,1 \text{ (cm}^2\text{)}$

chọn  $6\text{Ø}25$   $A_s = 29,4 \text{ (cm}^2\text{)} > 29,1 \text{ (cm}^2\text{)}$

Lấy chiều dày lớp bảo vệ 25mm ( $\geq \text{Ø}$ ) tính được chiều dày lớp đệm  $a = 25 + \text{Ø}/2 = 36$   
 $h_0 = 500 - 36 = 464 \text{ mm}$ , lớn hơn giá trị dùng trong tính toán.

Vậy chọn  $6\text{Ø}25$



Mặt cắt cột trục B

**3. Tính toán và bố trí cốt thép cột trục A**

Phần tử 22, tầng 1: có  $b \times h = (30 \times 40) \text{cm}$  ; chiều cao là :480(cm).

**a. Số liệu tính toán.**

⇒ Chiều dài tính toán:  $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 4,8 = 3,36 \text{ (m)} = 336 \text{ (cm)}$

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn  $a = a' = 4 \text{ (cm)}$

$h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ (cm)}$ ;  $Z_a = h_0 - a = 36 - 4 = 32 \text{ (cm)}$ .

- Độ mảnh  $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{3,36}{0,4} = 8,4 > 8$  nên ta phải xét đến qua ảnh hưởng của uốn dọc.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{480}{600}; \frac{40}{30}\right) = 1,3 \text{ (cm)}$$

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

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CỘT KHUNG TRỤC 4 (Đv: T.m)														
TÊN CỘT	VỊ TRÍ	NỘI LỰC	TT	HT1	HT2	GT	GP	THCB1			THCB2			
								M <sub>MAX</sub>	M <sub>MIN</sub>	N <sub>MAX</sub>	M <sub>MAX</sub>	M <sub>MIN</sub>	N <sub>MAX</sub>	
								N <sub>TU,QTU</sub>	N <sub>TU,QTU</sub>	M <sub>TU,QTU</sub>	N <sub>TU,QTU</sub>	N <sub>TU,QTU</sub>	M <sub>TU,QTU</sub>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
22	0,00							4+7	4+8	4+5+6	4+7+6	4+5+8	4+5+6+8	
		M	-2,70921	-0,94452	0,27012	7,32861	-7,09918	4,619	-9,808	-3,384	4,130	-9,949	-9,705	
		N	-140,799	-15,9044	-16,4788	11,939	-11,9675	-128,860	-152,766	-173,182	-144,884	-165,883	-180,714	
	Q	-1,3988	-0,1329	-0,2148	5,2178	-4,8711	3,819	-6,270	-1,747	3,104	-5,902	-6,096		
	4,80								4+8	4+7	4+5+6	4+5+8	4+7+6	4+5+6+8
		M	1,53779	1,10816	-0,75178	-9,5028	9,77984	11,318	-7,965	1,894	11,337	-7,691	10,660	
N		-167,749	-20,014	-19,8629	17,0923	-17,1309	-184,880	-150,656	-207,626	-201,179	-170,242	-219,056		

+ Cặp 1 ( $|M|_{\max}$ ):  $M = -11,337 \text{ (Tm)}$ ;  $N = -201,18 \text{ (T)}$ .

+ Cặp 2 ( $N_{\max}$ ):  $M = -10,66 \text{ (Tm)}$ ;  $N = -219,1 \text{ (T)}$ .

+ Cặp 3 ( $e_{\max}$ ) :  $M = -11,337 \text{ (Tm)}$ ;  $N = -201,18 \text{ (T)}$ .

Do cặp 1 và cặp 3 giống nhau nên chỉ cần tính cốt thép cho 2 cặp

Với  $M_{dh} = 1,53 \text{ (Tm)}$  ,  $N_{dh} = 167,75 \text{ (T)}$

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

$M = 11,337 \text{ (Tm)}$  ;  $N = 201,18 \text{ (T)}$

-Xét sự ảnh hưởng của uốn dọc

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

Trong đó  $N_{cr}$  là lực tới hạn quy ước được xác định theo quy ước

$$N_{cr} = \frac{6,4 E_b I}{\varphi_1 l_0^2} \left( \frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right)$$

Trong đó:  $\varphi_1$  là hệ số kể đến ảnh hưởng của tác dụng dài hạn của tải trọng đến độ cong của cấu kiện ở trạng thái giới hạn lấy bằng:

$$\varphi_1 = 1 + \beta \frac{M_l}{M} = 1 + 1 \cdot \frac{1,53}{11,337} = 1,135$$

Với bê tông nặng  $\beta = 1$

+  $\delta_e$  là hệ số, lấy bằng  $e_0/h$ , nhưng không nhỏ hơn  $\delta_{e,\min}$ :

$$\delta_{e,\min} = 0,5 - 0,01 \frac{l_0}{h} - 0,01 R_b = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{336}{40} - 0,01 \cdot 11,5 = 0,3$$

$$\frac{e_0}{h} = \frac{5,6}{40} = 0,14$$

$$\delta_e = \max(\delta_{e,\min}, e_0/h) = 0,3$$

$$E_b = 27000 \text{ Mpa} = 270 \cdot 10^3 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{0,3 \cdot 0,4^3}{12} = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^4\text{)} = 160000 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\Rightarrow N_{cr} = \frac{6,4 E_b I}{\varphi_1 l_0^2} \left( \frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) = \frac{6,4 \cdot 160000}{1,135 \cdot 336^2} \cdot 27 \cdot 10^3 \left( \frac{0,11}{0,1 + 0,3} + 0,1 \right) = 809134 \text{ (daN)}$$

$$= 809,134 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{201,18}{809,134}} = 1,33$$

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cột thép đối xứng.

+ Độ lệch tâm ban đầu:  $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{11,337}{201,18} = 0,056 \text{ m} = 5,6 \text{ cm}$ .

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(5,6; 1,3) = 5,6 \text{ cm}.$$

+ Độ lệch tâm:  $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,33 \times 5,6 + 0,5 \times 40 - 4 = 23 \text{ (cm)}$ .

+ Chiều cao vùng nén:  $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{210,18 \cdot 10^3}{1150 \times 30} = 58 \text{ (cm)}$ .

+ Bê tông B20, thép AII  $\Rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 36 = 22 \text{ (cm)}$ .

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé :  $x = 58 \text{ (cm)} > \sigma_R x h_0 = 22 \text{ (cm)}$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

với:  $a_2 = -(2 + \sigma_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 0,36 = -0,944 \text{ m}$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \sigma_R h_0^2 + (1 - \sigma_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 210,18 \times 0,36}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,36^2 + (1 - 0,623) \times 0,36 \times 0,32 = 0,65 \text{ m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-210,18 [2 \times 0,23 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 0,32] \times 0,36}{1150 \times 0,3} = -0,23 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 0,944 x^2 + 0,65 x - 0,23 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,48 \text{ (m)} > \sigma_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{210,18 \times 0,23 - 1150 \times 0,3 \times 0,48 (0,36 - 0,5 \times 0,48)}{28000 \times (0,36 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 24 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)} = 24 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

d. Tính cốt thép đối xứng cho cấp 3:

$$M = 10,66 \text{ (Tm)} ; N = 219,1 \text{ (T)}$$

-Xét sự ảnh hưởng của uốn dọc

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

Trong đó  $N_{cr}$  là lực tới hạn quy ước được xác định theo quy ước

$$N_{cr} = \frac{6,4E_b I}{\varphi_1 l_0^2} \left( \frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right)$$

Trong đó:  $\varphi_1$  là hệ số kể đến ảnh hưởng của tác dụng dài hạn của tải trọng đến độ cong của cấu kiện ở trạng thái giới hạn lấy bằng:

$$\varphi_1 = 1 + \beta \frac{M_l}{M} = 1 + 1 \cdot \frac{1,53}{10,66} = 1,14$$

Với bê tông nặng  $\beta=1$

$$\Rightarrow N_{cr} = \frac{6,4E_b I}{\varphi_1 l_0^2} \left( \frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) = \frac{6,4 \cdot 160000}{1,14 \cdot 336^2} \cdot 27 \cdot 10^3 \left( \frac{0,11}{0,1 + 0,3} + 0,1 \right) = 80555,4 \text{ (daN)}$$

$$= 805,554 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{219,1}{805,584}} = 1,37$$

+ Độ lệch tâm ban đầu:  $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{10,66}{219,1} = 0,048 \text{ m} = 4,8 \text{ cm}$ .

+  $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(12; 1,3) = 4,8 \text{ cm}$ .

+ Độ lệch tâm:  $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 4,8 + 0,5 \cdot 40 - 4 = 20,8 \text{ (cm)}$ .

+ Chiều cao vùng nén:  $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{219,1 \cdot 10^3}{115 \times 30} = 63 \text{ (cm)}$ .

+ Bê tông B20, thép AII  $\Rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R \times h_0 = 0,623 \times 36 = 22 \text{ (cm)}$ .

+ Xây ra trường hợp nén lệch tâm bé :  $x = 63 \text{ (cm)} > \sigma_R \times h_0 = 22 \text{ (cm)}$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

với:  $a_2 = -(2 + \sigma_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 0,36 = -0,448 \text{ m}$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \sigma_R h_0^2 + (1 - \sigma_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 219,1 \times 0,208}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,36^2 + (1 - 0,623) \times 0,36 \times 0,32 = 0,47 \text{ m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-219,1 [2 \times 0,208 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 0,32] \times 0,36}{1150 \times 0,3} = -0,3 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 1,47x^2 + 0,92x - 0,2 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,56(\text{m}) > \sigma_{R_x} h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{219,1 \times 0,208 - 1150 \times 0,3 \times 0,56 (0,36 - 0,5 \times 0,56)}{28000 \times (0,56 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 1,2 \cdot 10^{-3} (\text{m}^2) = 12 (\text{cm}^2).$$

Nhận xét :

+ Ta thấy cặp nội lực 1 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo  $A_s = A_s' = 24 (\text{cm}^2)$ .

+ Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{322}{0,288 \times 30} = 37,27 ;$$

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

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{15,2}{30 \times 56} \cdot 100\% = 0,91\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

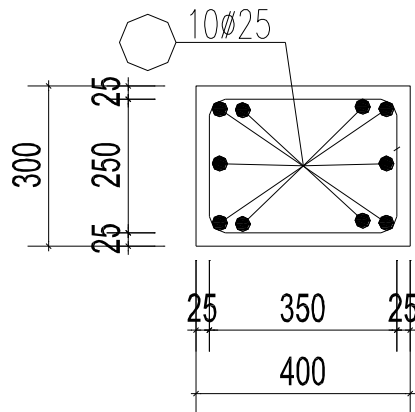
$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 15,2}{30 \times 56} \cdot 100\% = 1,8\% < \mu_{\max} = 6\%$$

Vậy tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với  $A_s = A_s' = 24 (\text{cm}^2)$

Chọn  $5 \text{ } \varnothing 25$   $A_s = 24,5 (\text{cm}^2) > 24 (\text{cm}^2)$

Lấy chiều dày lớp bảo vệ 25mm ( $\geq \varnothing$ ) tính được chiều dày lớp đệm  $a = 25 + \varnothing/2 = 36$   
 $h_0 = 400 - 36 = 364 \text{ mm}$ , lớn hơn giá trị dùng trong tính toán.

Vậy chọn  $5 \text{ } \varnothing 22$



**Mặt cắt cột trục B**

#### **4. Tính toán và bố trí cốt thép cột trục B**

*Phần tử 19, tầng 4:* có  $b \times h = (30 \times 45) \text{ cm}$  ; chiều cao là :360(cm).

##### **a. Số liệu tính toán.**

$\Rightarrow$  chiều dài tính toán:  $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 (\text{m}) = 252 (\text{cm})$

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn  $a = a' = 4 (\text{cm})$

$h_0 = h - a = 45 - 4 = 41 (\text{cm})$ ;  $Z_a = h_0 - a = 41 - 4 = 37 (\text{cm})$ .

- Độ mảnh  $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{2,52}{0,45} = 5,6 < 8$  nên ta bỏ qua sự ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{360}{600}; \frac{45}{30}\right) = 1,5 \text{ (cm)}$$

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

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CỘT KHUNG TRỤC 4 (Đv: T.m)														
TÊN CỘT	VỊ TRÍ	NỘI LỰC	TT	HT1	HT2	GT	GP	THCB1			THCB2			
								M <sub>MAX</sub>	M <sub>MIN</sub>	N <sub>MAX</sub>	M <sub>MAX</sub>	M <sub>MIN</sub>	N <sub>MAX</sub>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
19	0,00							4+7	4+8	4+5+6	4+5+6+7	4+8+6	4+5+6+8	
		M	2,91478	0,65789	0,07815	9,6567	-9,65638	12,571	-6,742	3,651	12,268	-5,706	-5,114	
		N	-85,3758	-8,2054	-9,7333	3,166	-3,1322	-82,210	-88,508	-103,315	-98,671	-96,955	-104,340	
	Q	1,7022	0,1704	0,261	5,4844	-5,4841	7,187	-3,782	2,134	7,026	-2,999	-2,845		
	3,60								4+8	4+7	4+5+6	4+5+8	4+7+6	4+5+6+8
		M	-3,21296	0,0446	-0,86136	-10,0872	10,08653	6,874	-13,300	-4,030	5,905	-13,067	5,130	
N		-84,1878	-8,2054	-9,7333	3,166	-3,1322	-87,320	-81,022	-102,127	-94,392	-90,098	-103,152		
								4+7	4+8	4+5+6	4+5+6+7	4+5+8	4+5+6+8	

+ Cặp 1 ( $|M|_{\max}$ ): M = -13,3 (Tm); N = -82,02 (T).

+ Cặp 2 ( $N_{\max}$ ): M = -5,114Tm; N = -104,34(T).

+ Cặp 3 ( $e_{\max}$ ): M = -13,3 (Tm); N = -82,02 (T).

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

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

$$M = 13,3 \text{ (Tm)} ; N = 82,02 \text{ (T)}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{13,3}{82,02} = 0,16\text{m} = 16 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(16 ; 1,5) = 16 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm: } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 16 + 0,5 \times 45 - 4 = 34,5 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{80,02 \cdot 10^3}{115 \times 30} = 23 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép AII} \Rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 41 = 25,5 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn } 2a' = 8 \text{ (cm)} < x = 23 \text{ (cm)} < \sigma_R x h_0 = 25,5 \text{ (cm)}$$

Diện tích cốt thép được tính theo công thức:

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{82020 \times 34,5 - 115 \times 30 \times 23 \times (41 - 0,5 \times 23)}{2800 \times 37}$$

$$A_s = A_s' = 4,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

**c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2:**

$$M = 5,114 \text{ (Tm)} ; N = 104,34 \text{ (T)}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{5,114}{104,34} = 0,049 \text{ m} = 4,9 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(4,9 ; 1,5) = 4,9 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm: } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 4,9 + 0,5 \times 45 - 4 = 23,4 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{103,34 \cdot 10^3}{115 \times 30} = 30,24 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép AII} \Rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,7 \text{ (cm)}.$$

+ Xây ra trường hợp nén lệch tâm bé :  $x=34,5$  (cm)  $>$   $\sigma_R x h_0 = 25,5$  (cm)

+ Xác định lại  $x$ : Tính chính xác  $x$  bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

với:  $a_2 = -(2 + \sigma_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 0,41 = -1,01m$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \sigma_R h_0^2 + (1 - \sigma_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 104,34 \times 0,345}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,41^2 + (1 - 0,623) \times 0,41 \times 0,37 = 0,47 \text{ m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-103,34 [2 \times 0,345 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 0,37] \times 0,41}{1150 \times 0,3} = -0,07 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 1,01x^2 + 0,47x - 0,072 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,3(m) > \sigma_R x h_0$$

Diện tích cốt thép được tính theo công thức:

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{103,34 \times 0,345 - 1150 \times 0,3 \times 0,3 (0,41 - 0,5 \times 0,3)}{28000 \times (0,41 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 8,4 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)} = 8,4 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Nhận xét :

+ Ta thấy cặp nội lực 1 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo  $A_s = A_s' = 8,4 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

+ Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288b} = \frac{252}{0,288 \times 30} = 40 ;$$

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

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{8,4}{30 \times 41} \cdot 100\% = 0,7\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

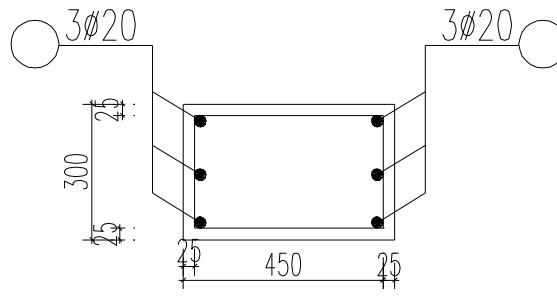
$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 8,4}{30 \times 41} \cdot 100\% = 1,36\% < \mu_{\max} = 6\%$$

Vậy tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với  $A_s = A_s' = 8,4 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn 3  $\varnothing 20$  có  $A_s = 9,425 \text{ (cm}^2\text{)} > 8,4 \text{ (cm}^2\text{)}$

Lấy chiều dày lớp bảo vệ 25mm ( $\geq \varnothing$ ) tính được chiều dày lớp đệm  $a = 25 + \varnothing/2 = 35$   
 $h_0 = 450 - 35 = 415 \text{ mm}$ , lớn hơn giá trị dùng trong tính toán.

Vậy chọn 3  $\varnothing 20$



**Mặt cắt cột trục B**

**5. Tính toán và bố trí cốt thép cột trục A**

Phần tử 26, tầng 3: có  $b \times h = (30 \times 35) \text{cm}$  ; chiều cao là :360(cm).

**a. Số liệu tính toán.**

$\Rightarrow$  chiều dài tính toán:  $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ (m)} = 252 \text{ (cm)}$

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn  $a = a' = 4 \text{ (cm)}$

$h_0 = h - a = 35 - 4 = 31 \text{ (cm)}$ ;  $Z_a = h_0 - a = 31 - 4 = 27 \text{ (cm)}$ .

- Độ mảnh  $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{2,52}{0,35} = 7,2 < 8$  nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{360}{600} ; \frac{35}{30}\right) = 1,16 \text{ (cm)}$$

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

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CỘT KHUNG TRỤC 4 (Đv: T.m)													
TÊN CỘT	VỊ TRÍ	NỘI LỰC	TT	HT1	HT2	GT	GP	THCB1			THCB2		
								M <sub>MAX</sub>	M <sub>MIN</sub>	N <sub>MAX</sub>	M <sub>MAX</sub>	M <sub>MIN</sub>	N <sub>MAX</sub>
								N <sub>TU,QTU</sub>	N <sub>TU,QTU</sub>	M <sub>TU,QTU</sub>	N <sub>TU,QTU</sub>	N <sub>TU,QTU</sub>	M <sub>TU,QTU</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
26	0,00	M	-1,43537	0,18941	-0,61219	3,84404	-3,60643	2,409	-5,042	-1,858	2,195	-5,232	-5,062
		N	-57,2519	-4,9532	-4,9717	2,0945	-2,13	-55,157	-59,382	-67,177	-57,252	-63,643	-68,101
		Q	-0,7737	-0,109	-0,1256	3,2745	-2,8769	2,501	-3,651	-1,008	2,075	-3,476	-3,574
	3,60	M	1,35006	0,58179	-0,16009	-2,16394	2,40864	3,759	-0,814	1,772	4,041	-0,742	3,897
		N	-56,3609	-4,9532	-4,9717	2,0945	-2,13	-58,491	-54,266	-66,286	-62,736	-58,950	-67,210

+ Cặp 1 ( $|M|_{\max}$ ): M = -5,232 (Tm); N = -63,643 (T).

+ Cặp 2 ( $N_{\max}$ ): M = -5,062(Tm); N = -68,1 (T).

+ Cặp 3 ( $e_{\max}$ ): M = -5,232 (Tm); N = -63,643 (T).

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.



b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1:

$$M = 5,232 \text{ (Tm)} ; N = 63,643 \text{ (T)}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{5,232}{63,643} = 0,08 \text{ m} = 8 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(8 ; 1,16) = 16 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm: } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 8 + 0,5 \times 35 - 4 = 21,5 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{63,643 \cdot 10^3}{115 \times 30} = 18,4 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép AII} \Rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R \cdot x \cdot h_0 = 0,623 \times 31 = 19 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn } 2a' = 8 \text{ (cm)} < x = 18,4 \text{ (cm)} < \sigma_R \cdot x \cdot h_0 = 19 \text{ (cm)}$$

Diện tích cốt thép được tính theo công thức:

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

$$= \frac{63,643 \times 0,215 - 1150 \times 0,3 \times 0,184 \times (0,31 - 0,5 \times 0,184)}{28000 \times 0,27}$$

$$A_s = A_s' = -0,021 \text{ (cm}^2\text{)}$$

c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2:

$$M = 5,602 \text{ (Tm)} ; N = 68,1 \text{ (T)}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{5,602}{68,1} = 0,08 \text{ m} = 8 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(8 ; 1,16) = 8 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm: } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 8 + 0,5 \times 35 - 4 = 21,5 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{68,1 \cdot 10^3}{115 \times 30} = 19,7 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép AII} \Rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R \cdot x \cdot h_0 = 0,623 \times 31 = 19 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé : } x = 19,7 \text{ (cm)} > \sigma_R \cdot x \cdot h_0 = 19 \text{ (cm)}$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

với:  $a_2 = -(2 + \sigma_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 0,31 = -0,8 \text{ m}$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \sigma_R h_0^2 + (1 - \sigma_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 68,1 \times 0,215}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,31^2 + (1 - 0,623) \times 0,31 \times 0,27 = 0,236 \text{ m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-68,1 [2 \times 0,215 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 0,27] \times 0,31}{1150 \times 0,3} = -0,022 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 0,8x^2 + 0,236x - 0,022 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,2 \text{ (m)} > \sigma_R \cdot x \cdot h_0$$

Diện tích cốt thép được tính theo công thức:

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{68,1 \times 0,3 - 1150 \times 0,3 \times 0,2 \times (0,31 - 0,5 \times 0,2)}{28000 \times 0,32}$$

$$A_s = A_s' = 7,8 \text{ (cm}^2\text{)}$$

*Nhận xét:*

+ Ta thấy cặp nội lực 1 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo  $A_s = A_s' = 7,8 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

+ Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288b} = \frac{322}{0,288 \times 30} = 37,27 ;$$

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

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{7,8}{30 \times 31} \cdot 100\% = 0,83\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

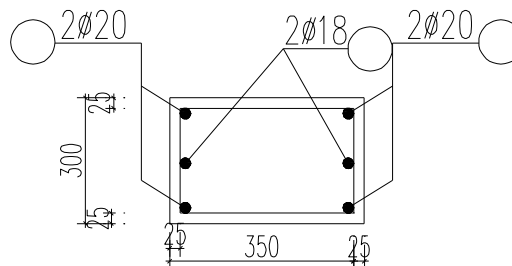
$$\mu_t\% = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 7,8}{30 \times 31} \cdot 100\% = 1,67\% < \mu_{\max} = 6\%$$

Vậy tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với  $A_s = A_s' = 7,8 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn  $2\text{Ø}20 + 1\text{Ø}18$  có  $A_s = 8,828 \text{ (cm}^2\text{)} > 7,8 \text{ (cm}^2\text{)}$

Lấy chiều dày lớp bảo vệ 25mm ( $\geq \text{Ø}$ ) tính được chiều dày lớp đệm  $a = 25 + \text{Ø}/2 = 35$   
 $h_0 = 350 - 35 = 315 \text{ mm}$ , lớn hơn giá trị dùng trong tính toán.

Vậy chọn  $2\text{Ø}20 + 1\text{Ø}18$



**Mặt cắt cột trục A**

### **6. Tính toán cốt thép đai cho cột**

Cốt đai ngang có tác dụng đảm bảo giữ ổn định cho cốt thép dọc không bị bật ra khỏi bê tông khi chịu lực, tạo thành khung và giữ vị trí của thép dọc khi đổ bê tông:

- Đường kính cốt đai lấy như sau:

$$\phi_d \geq \max\left(\frac{1}{4} \phi_{\max}; 5 \text{ mm}\right) = \max\left(\frac{1}{4} \times 25; 5 \text{ mm}\right) = \max(6,25; 5) \text{ mm.}$$

=> Chọn cốt đai có đường kính  $\text{Ø}8$ .

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

+ Trên suốt chiều dài cột:  $a_d \leq \min(15\phi_{\min}, b, 500) = \min(240; 300; 500) = 240 \text{ mm.}$

=> Chọn  $a_d = 200 \text{ mm.}$

+ Trong đoạn nối cốt thép dọc bố trí không ít hơn 4 cốt đai :

$a_d \leq 10\phi_{\min} = 160 \text{ (mm)} \Rightarrow$  Chọn  $a_d = 100 \text{ (mm)}$

Nối cốt thép bằng nối buộc với đoạn nối 30d.

## **CHƯƠNG 6. TÍNH MÓNG KHUNG TRỤC 4**

### **1. Đánh giá đặc điểm công trình :**

- Công trình có 6 tầng cao 24(m). Chiều cao tầng 1 là 3,9 m, các tầng là 3,6m.

- Kích thước mặt bằng công trình : 67,2×19,6 m.

Hệ kết cấu của công trình là khung bê tông cốt thép chịu lực

Kích thước cột của toàn công trình thay đổi 2 lần :

\* Cột biên:

- Tầng 1, 2, 3,: kích thước 30x40 cm.

- Tầng 5, 6, 7: kích thước 30x35 cm.

\* Cột giữa:

- Tầng 1, 2, 3,: kích thước 30x50cm.

- Tầng 5, 6, 7 : kích thước 30x45 cm.

### **2. Đánh giá điều kiện địa chất công trình :**

Vị công trình tại Hải Phòng 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 8 m cả c, c chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W <sub>nh</sub> %	W <sub>d</sub> %	γ T/m <sup>3</sup>	Δ	φ °	c kg/cm <sup>2</sup>	Kết quả TN nĐn Đp e ong 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	0,833	1,34	7

Từ đã cũ:

- 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 nén eodometer:

hệ số nĐn lớn trong khoảng ,p lực 100 - 200 (kPa):

$$a_{12} = \frac{e_{100} - e_{200}}{p_{200} - p_{100}} = \frac{0,957 - 0,926}{200 - 100} = 3,1 \cdot 10^{-4} \left( \frac{1}{KPa} \right)$$

**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

- Chỉ số dẻo:  $A = W_{nh} - W_d = 45,1 - 25,9 = 19,2 \Rightarrow$  Lớp 1 là lớp đất sĐt.
- Độ sệt:  $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{36,5 - 25,9}{19,2} = 0,55 \Rightarrow$  trạng th,i 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 6 m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W <sub>nh</sub> %	W <sub>d</sub> %	$\gamma$ T/m <sup>3</sup>	$\Delta$	$\varphi$ độ	C Kg/cm <sup>2</sup>	Kết quả TN nén ép e ứng với P(Kpa)				q <sub>c</sub> (MPa)	N
							100	200	300	400		
28,6	31,1	24,7	1,8	2,66	11 <sup>0</sup> 40	0,08	0,818	0,785	0,759	0,738	1,77	9

Từ đó có:

- Hệ số rỗng tự nhiên:

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

- Kết quả nén không nở ngang - eodometer:

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

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

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

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

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

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

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

- Lớp 2 : sét pha, xám xanh, xám nâu, trạng thái dẻo chảy  $I = 0,83$  ;

$$\varphi'' = 7^0 29'; \gamma = 2,69 (\text{T/m}^3)$$

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

W %	W <sub>n</sub> h %	W <sub>d</sub> %	$\gamma$ T/m <sup>3</sup>	$\Delta$	$\varphi$ độ	c kg/cm <sup>2</sup>	Kết quả TN nén ép e ứng với P(Kpa)				q <sub>c</sub> (MPa)	N
							100	200	300	400		
28,7	41	24,8	1,9	2,7	16 <sup>0</sup> 45	0,29	0,797	0,773	0,752	0,733	4,16	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:

$$a_{1-2} = \frac{e_{100} - e_{200}}{p_{200} - p_{100}} = \frac{0,797 - 0,773}{200 - 100} = 0,024 \cdot 10^{-2} \left( \frac{1}{KPa} \right)$$

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

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

- Môđun biến dạng:  $q_c = 4,16(MPa) = 416 (T/m^2) \Rightarrow E_{0s} = \alpha \cdot q_c = 5 \cdot 416 = 2080(T/m^2)$   
(lấy  $\alpha = 5$  ứng với sét pha). Cùng với kết quả xuyên tính và chỉ số SPT  $N = 19 \Rightarrow$  lớp đất này có tính chất xấu

**Lớp 4:** Dày 3,7 (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 ÷ 0,25	0,25 ÷ 0,1	0,1 ÷ 0,05	0,05 ÷ 0,01	0,01 ÷ 0,002	<0,002				
-	-	-	9	25,5	28	16,5	13	7	1	-	23,6	2,64	7,9	21

- Lượng hạt có cỡ >0,25(mm) chiếm  $9+25,5+28= 62,5\% > 50\% \Rightarrow$  Đất cát hạt vừa

- Có  $q_c = 7,9 (MPa) = 790 (T/m^2)$  cát hạt vừa  $\Rightarrow \alpha = 2, e_o \approx 0,6;$

$$e_o = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 \Rightarrow \gamma = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{1+e_o} = \frac{2,64 \cdot 1 \cdot (1+0,236)}{1+0,6} = 2,04 (T/m^3)$$

- Độ bão hoà  $G = \frac{\Delta \cdot W}{e_o} = \frac{2,64 \cdot 0,236}{0,6} = 1,04$  có  $0,5 < 1,04 \Rightarrow$  Đất cát hạt, chặt vừa, rất ẩm.

- Môđun nén ép  $E_0 = \alpha \cdot q_c = 2,0 \cdot 790 = 1580 (T/m^2)$ .

- Tra bảng ứng với  $q_c = 790 (T/m^2) \Rightarrow \varphi = 32^0 - 34^0 \Rightarrow$  Nội suy ta được  $\varphi = 32^0 21$

**Lớp 5:** 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  $2+18+33+27,5= 80,5\% > 50\% \Rightarrow$  Đất cát hạt vừa

- Có  $q_c = 15,6 (MPa) = 1560 (T/m^2)$  cát hạt vừa  $\Rightarrow \alpha = 2; e_o \approx 0,5$ .

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

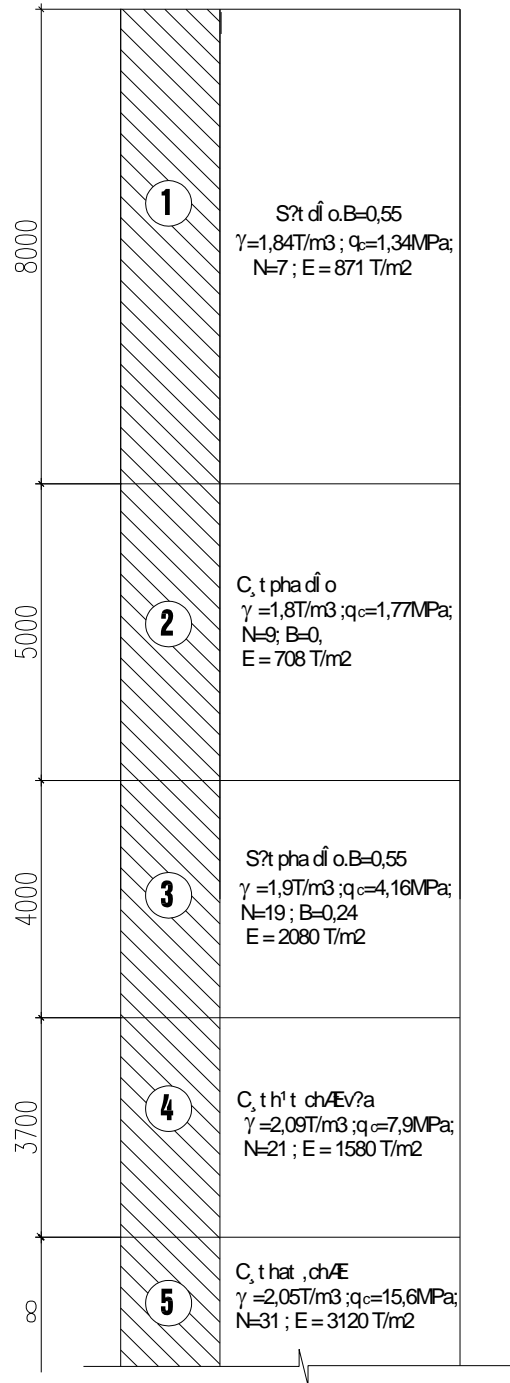
- Độ bão hoà  $G = \frac{\Delta \cdot W}{e_o} = \frac{2,63 \cdot 0,17}{0,5} = 0,89$  có  $0,5 < 0,89$

$\Rightarrow$  Đất cát hạt, chặt, rất ẩm.

- Môđun nén ép  $E_0 = \alpha \cdot q_c = 2,0 \cdot 1560 = 3120 (T/m^2)$

**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

- Tra bảng ứng với  $q_c = 1560(T/m^2) \Rightarrow \varphi = 34^0 - 36^0 \Rightarrow$  Nội suy ta được  $\varphi = 34^0 54$



**Trụ địa chất công trình**

### **Điều kiện địa chất thủy văn.**

Nước ngầm không xuất hiện trong phạm vi khảo sát .Công trình cần thi công móng ở độ sâu khá lớn.Các lớp đất trong trụ địa chất không có dị vật cản trở việc thi công.

### **3. Giới thiệu địa chất :**

- Công trình có tải khá lớn.
- Khu vực xây dựng biệt lập, bằng phẳng.
- Đất nền gồm 5 lớp:
  - + Lớp 1: Đất sét ở trạng thái dẻo dày 8m.
  - + Lớp 2: Cát pha ở trạng thái dẻo dày 5 m.
  - + Lớp 3: Sét pha ở trạng thái dẻo có chiều dày 4m.
  - + Lớp 4: Cát hạt vừa ở trạng thái chặt vừa có chiều dày 3,7 m.
  - + Lớp 5: Cát hạt vừa ở trạng thái chặt và rất dày

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

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

- Móng 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.

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

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

- + **Phương án 1:** dùng cọc BTCT 25 x 25 cm, dài đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu xuống lớp 5 . Thi công bằng phương pháp ép.
- + **Phương án 2:** dùng cọc BTCT 30 x 30 cm, dài đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu xuống lớp 4 khoảng 2 – 4m. Thi công bằng phương pháp đóng.
- + **Phương án 3:** dùng cọc BTCT 30x30, dài đặt vào lớp 1. Cọc hạ bằng phương pháp khoan dẫn và đóng vào lớp 4. Phương án này độ ổn định cao nhưng khó thi công và giá thành cao.

**Lựa chọn phương án cọc: Phương pháp cọc ép** (phương án 1) là hợp lí hơn cả về yêu cầu sức chịu tải, khả năng và điều kiện thi công công trình.

### 3.2. Vật liệu móng và cọc.

Đài COC:

+ BÊ TÔNG : B25 CÓ  $R_B = 1450 (T/M^2)$ ,  $R_{BT} = 105 (T/M^2)$

+ CỐT THÉP: THÉP CHỊU LỰC TRONG đài Là THÉP LOẠI AII CÓ  $R_S = 28000 T/M^2$ .

+ LỚP LÓT đài: BÊ TÔNG NGHÈO B15 DÀY 10 CM

+ ĐÀI LIÊN KẾT NGÀM VỚI CỘT và CỌC (XEM BẢN VẼ). THÉP CỦA CỌC NEO TRONG đài  $\geq 20D$  (Ở ĐÂY CHỌN 40 CM) và ĐÀU CỌC TRONG đài 10 CM

COC ĐÚC SẴN:

+ CỌC (25X25) CM CÓ:

+ BÊ TÔNG : B25 ;  $R_B = 1450 (T/M^2)$

+ CỐT THÉP: THÉP CHỊU LỰC - AII ( $4\phi 16 A_S = 8,04CM^2$ ), ĐÀI - AI

+ CÁC CHI TIẾT CẤU TẠO XEM BẢN VẼ.

### 3.3. Chiều sâu đáy đài $H_{md}$ :

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

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

Q : Tổng các lực ngang:  $Q = 11,226 (T)$

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

b : bề rộng đài chọn sơ bộ  $b = 2 (m)$

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

$$h_{min} = 0,7 \operatorname{tg}(45^\circ - 9^\circ 30' / 2) \sqrt{\frac{11,266}{2 \times 2}} = 1 \text{ m} \Rightarrow \text{chọn } h_m = 1,2 (m) > h_{min}$$

=> 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 5 khoảng 2m

=> chiều dài cọc :  $L_c = (8 + 5 + 4 + 3,7 + 2) - 1,2 + 0,5 = 22(m)$

Cọc được chia thành 4 đoạn dài 5,5 m. Nội bằng hàn bản mã

### 3.4. Tính sức chịu tải của cọc theo đất nền:

a) Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng (phương pháp thống kê):

Sức chịu tải của cọc theo nền đất xác định theo công thức:  $P_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$

Với :  $P_{gh} = Q_s + Q_c$

$Q_s$  : ma sát giữa cọc và đất xung quanh cọc .  $Q_s = \alpha_1 \sum_{i=1}^n u_i \tau_i l_i$

$Q_c$  : Lực không mũi cọc.  $Q_c = \alpha_2 \cdot R \cdot F$



**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

Trong đó:  $\alpha_1, \alpha_2$  - hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép nên  $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$ .

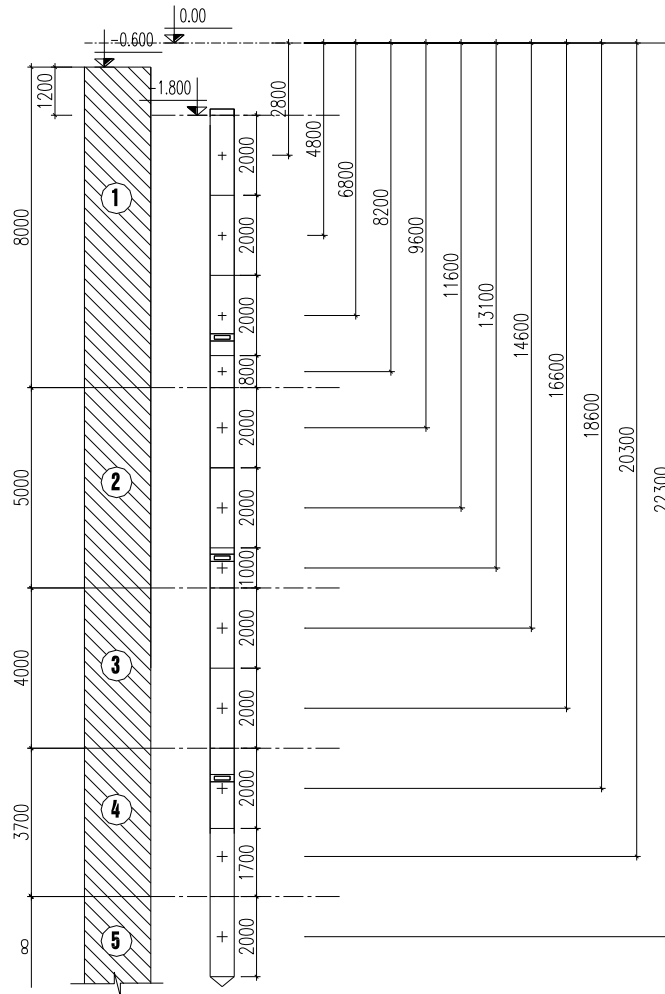
$$F = 0,25 \times 0,25 = 0,0625 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$U_i : \text{Chu vi cọc} = 0,25 \times 4 = 1 \text{ (m)}$$

R : Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Mũi cọc đặt ở lớp 5 cát hạt vừa ở độ sâu 22,7 (m)  $\Rightarrow R = 502 \text{ (T/m}^2\text{)}$

$\tau_i$  : lực ma sát trung bình của lớp thứ i quanh mặt cọc. Chia đất thành các lớp đồng nhất, chiều dày mỗi lớp  $\leq 2\text{m}$  như hình vẽ. Ta lập bảng tra  $\tau_i$  (theo giá trị độ sâu trung bình  $l_i$  của mỗi lớp và loại đất, trạng thái đất.)

Lớp đất	H <sub>i</sub>	l <sub>i</sub>	$\tau_i$	l <sub>i</sub> · $\tau_i$	B
<b>1</b>	2.8	2	16.5	33	0.55
	4.8	2	20.2	40,4	
	6.8	2	21.9	43,8	
	8.2	0,8	22,2	17,7	
<b>2</b>	9.6	2	19	38	0.6
	11.6	2	19	38	
	13.1	1	19.3	19.3	
<b>3</b>	14.6	2	63.1	126,2	0.24
	16.6	2	65.6	131.2	
<b>4</b>	18.6	2	74.5	149	0
	20,3	1,7	79.42	135	
<b>5</b>	22.3	2	82.22	164	0



$$Q_c = \alpha_2 \cdot R \cdot F = 502 \cdot 0,25 \cdot 0,25 = 31,4 \text{ T}$$

$$Q_s = 1(3,3+4,04+4,38+1,77+3,8+3,8+1,93+12,62+13,12+14,9+13,5+16,4) = 93,56 \text{ T}$$

$$P_{gh} = 31,4 + 93,56 = 124,96 \text{ T}$$

$$\rightarrow P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{124,96}{1,4} = 89 \text{ T}$$

b) X,c định theo kết quả của thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT)

Sức chịu tải của cọc theo nền đất x,c định theo công thức:

$$P_{gh} = Q_s + Q_c$$

$$+Q_s = n \cdot u \sum_{i=1}^n N_i \cdot h_i \quad \text{:Sức kháng phá hoại của đất ở thụng cọc}$$

Với các Đp:  $n=2$

$N_i$  - số SPT của lớp đất thø i mụ cọc đi qua.

$$Q_s = n \cdot \sum_{i=1}^n N_i \cdot h_i = 2 \cdot 4 \cdot 0,25(7 \cdot 8 + 9 \cdot 5 + 19 \cdot 4 + 21 \cdot 3,7 + 31 \cdot 2) = 633,4 \text{ (kN)}$$

$+Q_c = m \cdot F_c \cdot N_m$  :Sức kháng phá hoại của đất ở mũi cọc

$N_m$  - số SPT của lớp đất tại mũi cọc.

với các Đp  $m = 400$

$$Q_c = 400 \times 0,25^2 \times 31 = 775 \text{ (kN)}$$

$$\Rightarrow P_{gh} = 633,4 + 775 = 1408,4 \text{ (kN)} = 140,84 \text{ (T)}$$

$$\text{Vậy } P_{đn} = \frac{P_{gh}}{F_s(2 \div 3)} = \frac{140,84}{2,5} = 57,3 \text{ (T)}$$

**c) Xác định theo kết quả xuyên tĩnh (CPT)**

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_c}{2 \div 3} + \frac{Q_s}{1,5 \div 2} \text{ hay } P_d = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

Trong đó:

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

Ta có: lớp 5 là cát hạt vừa có  $q_c = 1560 \text{ (T/m}^2\text{)} \rightarrow k_c = 0,5$

$$Q_c = 0,5 \times 1560 \times 0,25^2 = 48,75 \text{ (T)}$$

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

$$\rightarrow Q_s = 4 \times 0,25 \times \left( \frac{134}{30} \cdot 8 + \frac{177}{30} \cdot 5 + \frac{416}{60} \cdot 4 + \frac{790}{100} \times 3,7 + \frac{1560}{100} \times 2 \right) = 153,4 \text{ (T)}$$

$$\text{Vậy } P_{đn} = \frac{Q_s + Q_c}{(2 \div 3)} = \frac{153,4 + 48,75}{2,5} = 80,8 \text{ (T)}$$

**3.5. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu**

$$P_{vl} = m \varphi (R_b F_b + R_s F_s)$$

Trong đó

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

$F_s$  : diện tích cốt thép,  $A_s=8,04 \text{ cm}^2$  ( $4\phi 16$ );

$F_b$  : Diện tích phần bê tông

$$F_b = F_c - F_s = 0,25 \times 0,25 - 8,04 \times 10^{-4} = 616,96 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow P_{VL} = 1 \times 1 \times (1450 \times 616,96 \cdot 10^{-4} + 2,8 \cdot 10^4 \times 8,04 \cdot 10^{-4}) = 120 \text{ (T)}$$

$\Rightarrow$  **Sức chịu tải của cọc:**

$$[P] = \min(P_{đn}^{tk}, P^{spt}, P^{cpt}, P_{vl}) = \min(89; 57,3; 80,8; 120) = 57,3 \text{ (T)}$$

**A. Tính toán móng cột trục B (Móng M1)**

**1. Nội lực và vật liệu làm móng**

Lực tác dụng

Theo kết quả tổ hợp nội lực ta chọn được cặp nội lực lớn nhất:

TÊN CỘT	VỊ TRÍ	NỘI LỰC	TT	HT1	HT2	GT	GP	THCB1			THCB2		
								M <sub>MAX</sub>	M <sub>MIN</sub>	N <sub>MAX</sub>	M <sub>MAX</sub>	M <sub>MIN</sub>	N <sub>MAX</sub>
								N <sub>TU, Q<sub>TU</sub></sub>	N <sub>TU, Q<sub>TU</sub></sub>	M <sub>TU, Q<sub>TU</sub></sub>	N <sub>TU, Q<sub>TU</sub></sub>	N <sub>TU, Q<sub>TU</sub></sub>	M <sub>TU, Q<sub>TU</sub></sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
16	0,00							4+7	4+8	4+5+6	4+5+7	4+8+6	4+5+6+8
		M	1,19387	0,56887	-0,29126	27,33945	-27,337	28,533	-26,143	1,471	26,311	-23,672	-23,160
		N	-169,333	-20,7864	-20,2702	24,3417	-24,3031	-144,991	-193,636	-210,389	-169,333	-209,449	-228,156
	Q	0,8137	0,3662	-0,16	10,4526	-10,4524	11,266	-9,639	1,020	10,551	-8,737	-8,408	
4,80								4+8	4+7	4+5+6	4+8+6	4+5+7	4+5+6+8
	M	-2,71205	-1,18865	0,47663	-22,8332	22,83434	20,122	-25,545	-3,424	18,268	-24,332	17,198	
	N	-167,353	-20,7864	-20,2702	24,3417	-24,3031	-191,656	-143,011	-208,409	-207,469	-164,153	-226,176	

$$N_{max} = 228,156 \text{ (T)} ; \quad M_t = 23,16 \text{ (Tm)} ; \quad Q_t = 8,4 \text{ (T)}$$

Tải trọng do giằng móng tác dụng vào cột C1 (chọn giằng móng là 350x600)

$$N_g = 2,5 \cdot (5,4 - 0,3) \cdot 0,35 \cdot 0,6 \cdot 1,1 + 2,5 \cdot 0,35 \cdot 0,6 \cdot 1,1 \cdot ((6,3 - 0,6/2 - 0,5/2) + (3,1 - 0,6/2))/2$$

$$= 5,4 \text{ (T)}$$

Tải trọng do tường tầng trệt tác dụng vào móng, tường cao 3,3m không cửa, tường cao 3,6m không cửa

$$N_t = 435,6 \cdot 3,6 \cdot (5,4 - 0,3) + 435,6 \cdot 3,3 \cdot (6,3 - 0,3 - 0,25)/2 = 12,13 \text{ (KG)}$$

$$= 12,13 \text{ (T)}$$

Vậy tổng lực tác dụng vào cột C<sub>1</sub> là :

$$N_{c1} = N_{\max} + N_g + N_t = 228,156 + 4,2 + 12,13 = 245,7 \text{ (T)}$$

$$M_{c1} = 23,16 \text{ (Tm)}$$

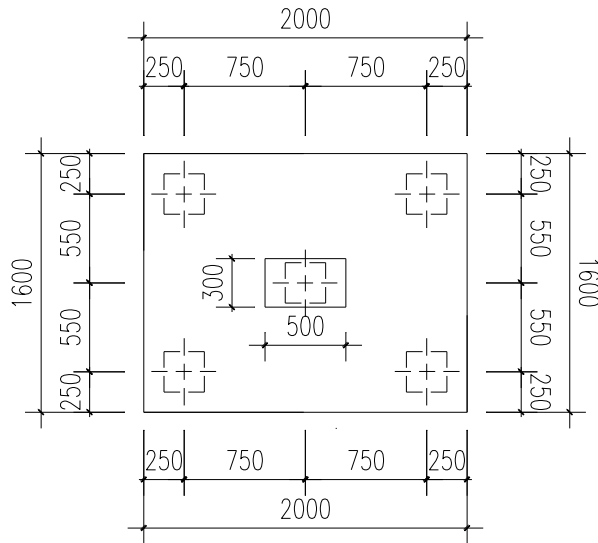
$$Q_{c1} = 8,4 \text{ (T)}$$

**2. Chuẩn sè l-îng các vự bề trÝ:**

+ X, c ® ðnh s- bé sè l-îng các

$$N_c \geq \beta \cdot \frac{N''}{[P]} = 1,2 \cdot \frac{245,7}{57,3} \approx 5$$

Chọn 5 cọc bố trÝ như h×nh vẽ:



**Sơ đồ bố trí cọc móng M1**

Từ việc bố trÝ cọc như trªn

$$\Rightarrow \text{kÝch thước đài: } B_d \times L_d = (2 \times 1,6) \text{ m}$$

- Chọn  $h_d = 0,8\text{m} \rightarrow h_{0d} = 0,8 - 0,1 = 0,7\text{m}$

**3. Tính toán kiểm tra sự làm việc đồng thời của công trình, móng cọc và nền.**

**3.1. Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc.**

- THEO CÁC GIẢ THIẾT GÀN ĐÚNG COI CỌC CHỈ CHỊU TẢI DỌC TRỰC VÀ CỌC CHỈ CHỊU NÉN HOẶC KÉO.

+ TRỌNG LƯỢNG CỦA ĐÀI VÀ ĐẤT TRÊN ĐÀI:

$$G_d \approx F_d \cdot H_M \cdot \gamma_{TB} = 2 \times 1,6 \times 1,2 \times 2 = 7,68 \text{ (T)}$$

+ TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN CỌC ĐƯỢC TÍNH THEO CÔNG THỨC:

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

$$N_{dd}^{tt} = N_0^{tt} + G_d = 228,16 + 7,68 = 235,84 \text{ (T)}$$

$$M_{0y}^{tt} = 23,16 \text{ (T.m)}$$

Với  $x_{\max} = 0,65 \text{ (m)}$ ;  $y_{\max} = 0,55 \text{ (m)}$ .

$$\Rightarrow P_{\max, \min} = \frac{235,84}{5} \pm \frac{23,16 \times x_i}{4 \times x_i^2}$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đài, y đài trở lại tính với tải trọng tĩnh  $t_0, n$ .

Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc.

Cọc	$x_i \text{ (m)}$	$P_i \text{ (T)}$
1	-0,75	39,5
2	0,75	52,88
3	0	47,2
4	-0,75	39,5
5	0,75	52,88

$P_{\max} = 52,88 \text{ (T)}$ ;  $P_{\min} = 39,5 \text{ (T)}$ .  $\Rightarrow$  Tất cả các cọc đều chịu nén

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

- Trọng lượng tĩnh  $t_0, n$  của cọc:

$$q_c = \gamma_{bt} \cdot a^2 \cdot l_c \cdot n = 2,5 \times 0,25^2 \times 22 \times 1,1 = 3,78 \text{ T}$$

$$\Rightarrow P_{\max} + q_c = 52,88 + 3,78 = 56,66 \text{ (T)} < [P] = 57,3 \text{ (T)}$$

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

$P_{\min} > 0$  nên không phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

### 3.2 Tính toán kiểm tra độ bền bản thân móng cọc

#### **a. Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công**

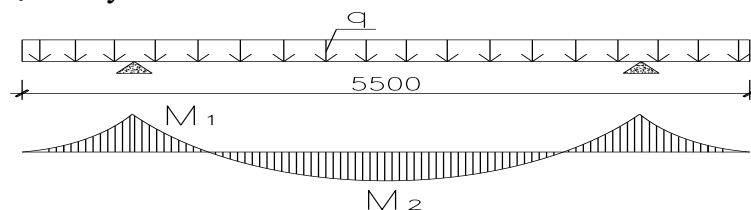
- Khi vận chuyển cọc: tải trọng phân bố

$$q = \gamma \cdot F \cdot n$$

Trong đó:  $n$ : hệ số kể đến tác dụng động của tải trọng,  $n = 1,5$

$$q = 2,5 \cdot 0,25 \cdot 0,25 \cdot 1,5 = 0,234 \text{ T/m}$$

- Sơ đồ tính khi vận chuyển:



**Hình 2.36 Sơ đồ tính khi vận chuyển**

Chọn  $a = 0,207 \cdot l_c = 1,14 \text{ m}$

$$M_1 = M_2 = \frac{q \cdot a^2}{2} = 0,234 \cdot 1,14^2 / 2 = 0,152 \text{ (Tm}^2\text{)}$$

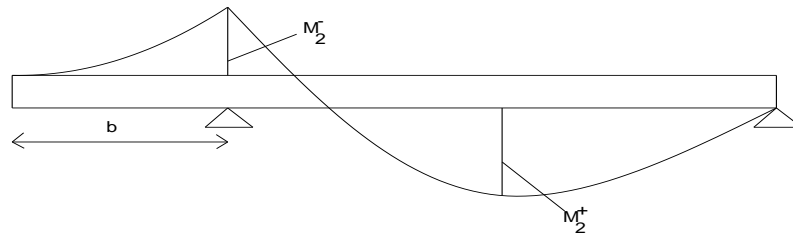
Trường hợp treo cọc lên giá búa: Để  $M_2^+ \approx M_2^-$  thì  $b = 0,294 \cdot l_c$

$$\Rightarrow b \approx 0,294 \cdot 5,5 = 1,62 \text{ (m)}$$

+ Trị số mômen dương lớn nhất trong trường hợp này

$$M_2 = \frac{qb^2}{2} = \frac{0,234 \cdot 1,62^2}{2} = 0,31 \text{ (Tm)}$$

Biểu đồ cọc khi cầu lắp



Hình 2.37 Sơ đồ tính khi cầu lắp

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

Lớp bảo vệ của cọc là 3 cm  $\Rightarrow$  chiều cao làm việc của cốt thép

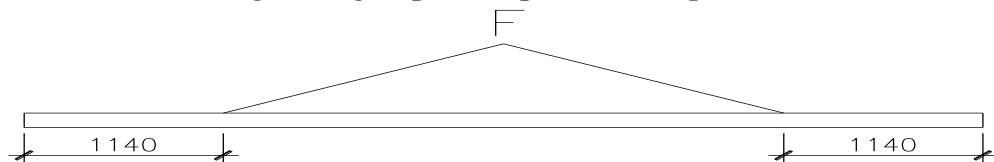
$$h_0 = 25 - 3 = 22 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow A_a = \frac{M_2}{0,9 h_0 R_a} = \frac{0,31}{0,9 \cdot 0,22 \cdot 28000} = 5,5 \cdot 10^{-5} \text{ (m}^2\text{)} = 0,55 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Cốt thép dọc chịu lực của cọc chọn theo cầu tạo là 4 $\phi$ 16  $\rightarrow$  cọc đủ khả năng chịu lực

- Tính toán cốt thép làm móng cầu

+ Lực kéo ở móng cầu trong trường hợp cầu lắp cọc :  $F_k = ql$



$\Rightarrow$  Lực kéo ở 1 nhánh gần đúng

$$F'_k = F_k / 2 = q \cdot l_c / 2 = 0,234 \cdot 5,5 / 2 = 0,644 \text{ T}$$

Diện tích cốt thép của móng cầu

$$F_s = \frac{F'_k}{R_a} = \frac{0,644}{28000} = 2,29 \cdot 10^{-5} \text{ (m}^2\text{)} = 0,23 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$  Chọn thép móng cầu  $\phi$ 12 có  $A_{smc} = 1,131 \text{ cm}^2$

Vị trí đặt móng cầu là: cách đầu cọc 1 đoạn là 1,5m

Chọn búa thích hợp :  $L_c < 12\text{m} \rightarrow$  Theo kinh nghiệm  $Q_{búa} = 2,5 \text{ T}$

### b. Kiểm tra cọc trong giai đoạn sử dụng

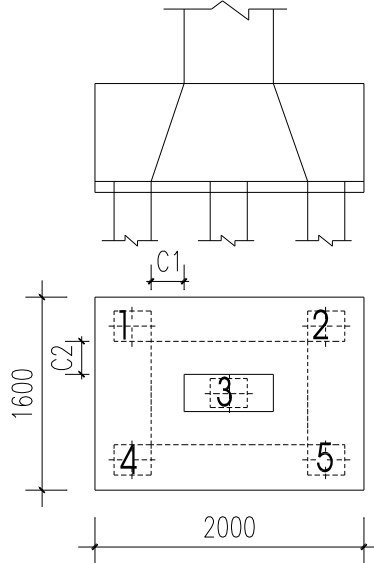
$q_c$  = trọng lượng tính toán của cọc

$$q_c = 2,5 \cdot 0,25^2 \cdot 22 \cdot 1,1 = 3,78 \text{ T}$$

$$P_{nén} = P_{max} + q_c = 52,88 + 3,78 = 56,66 \text{ T} < [P] = 57,3 \text{ T}$$

Vậy cọc đảm bảo khả năng chịu lực. Bố trí như trên là hợp lý

c. Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng- điều kiện đâm thủng



-Kiểm tra đâm thủng đài theo dạng hình tháp

$$P_{dt} < P_{cđt}$$

$P_{dt}$  : Lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi đáy tháp đâm thủng

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{04} + P_{05} = 52,88.2 + 39,5.2 = 190,76 \text{ (T)}$$

$P_{cđt}$  : Lực chống đâm thủng

$$P_{cđt} = [\alpha_1 (b_c + C_2) + \alpha_2 (h_c + C_1)] h_0 R_{bt}$$

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

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,325}\right)^2} = 3,56$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,275}\right)^2} = 4,1$$

$b_c ; h_c$  : Kích thước tiết diện cột.  $b_c \times h_c = 0,3 \times 0,6 \text{ m}$

$h_0$  : Chiều cao làm việc của đài.  $h_0 = 0,7 \text{ m}$

$C_1, C_2$  : Khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng.

$$C_1 = 0,325 \quad ; \quad C_2 = 0,275$$

$R_K$  : Cường độ tính toán chịu kéo của bê tông.

$\alpha_1 ; \alpha_2$  : Các hệ số.

$$P_{cđt} = [\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 R_{bt} = [3,56(0,3 + 0,275) + 4,1(0,5 + 0,325)] \cdot 0,7 \cdot 105 = 399 \text{ ( T )}$$

$$\text{Vậy } P_{dt} = 190,76 \text{ (T)} < P_{cđt} = 399 \text{ T}$$

→ Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

- Kiểm tra khả năng hàng cọc chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng

$$\text{+Khi } b \leq b_c + 2h_0 \text{ thì } P_{dt} \leq b \cdot h_0 \cdot R_{bt}$$

$$\text{+Khi } b > b_c + 2 \cdot h_0 \text{ thì } P_{dt} \leq (b_c + h_0) h_0 \cdot R_{bt}$$

Ta có:  $b = 1,6 < 0,3 + 2 \times 0,7 = 1,7 \text{ m}$

$\Rightarrow P_{dt} = P_{02} + P_{05} = 52,88 + 52,88 = 105,76 \text{ (T)} < b \cdot h_0 \cdot R_{bt} = 1,6 \times 0,7 \times 105 = 117,6 \text{ (T)}$

$\Rightarrow$  Thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

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

### 3.3 Kiểm tra tổng thể móng cọc

#### **a) Kiểm tra áp lực dưới đáy khối móng**

- Điều kiện kiểm tra

$$p_{qw} \leq R_d$$

$$p_{maxqw} \leq 1,2 \cdot R_d$$

- Xác định khối móng quy ước

+ Chiều cao móng khối quy ước tính từ mặt đất xuống mũi cọc  $H_{qr} = 22,7 \text{ m}$

+ Góc mở:

Với:

$$\phi_{tb} = \frac{\phi_1 \cdot h_1 + \phi_2 \cdot h_2 + \phi_3 \cdot h_3 + \phi_4 \cdot h_4}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4} = \frac{9^0 \cdot 8 + 11^0 \cdot 5 + 4 \cdot 16^0 \cdot 45 + 32^0 \cdot 21,3,7 + 34^0 \cdot 54,2}{22,7} = 16^0 53^0$$

$$\alpha = \phi_{tb} / 4 = \frac{16^0 53^0}{4} = 4,13^0$$

+ Chiều dài của đáy khối quy ước:

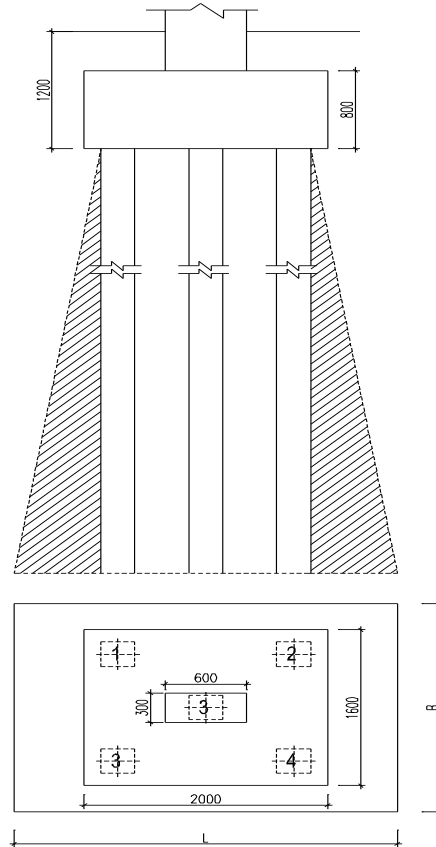
$$L_{qr} = (2 - 2 \times 0,125) + 2 \cdot 22,7 \cdot \text{tg}(4,13^0) = 5,1 \text{ m}$$

+ Chiều rộng của đáy khối quy ước

$$B_{qr} = (1,6 - 2 \times 0,125) + 2 \cdot 22,7 \cdot \text{tg}(4,13^0) = 4,7 \text{ m}$$

Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:





- Xác định tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc)

Trọng lượng của đất và đài từ đế đài trở lên xác định theo công thức:

$$N_1 = L_{qu} \times B_{qu} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 4,7.5,1.2,2 = 57,5 \text{ T}$$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2^{tc} = \sum (L_M \cdot B_M - F_c) l_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (4,7.5,1 - 0,25.0,25.5) \cdot [8.1,84 + 5.1,8 + 1,9.4 + 3,7.2,04 + 2.2,05] = 1016 \text{ T}$$

$Q_c$  = trọng lượng tính toán của cọc

$$Q_c = 5 \cdot 2,5 \cdot 0,25^2 \cdot 22 \cdot 1,1 = 18,9 \text{ T}$$

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 245,7 + 57,5 + 1016 + 18,9 = 1338 \text{ T.}$$

$$M_y = M_{0y} = 23,16 \text{ Tm.}$$

- Áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước:

$$p_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_y}{W_y}$$

$$W_y = \frac{B_M L_M^2}{6} = \frac{4,7^2 \cdot 5,1}{6} = 18,7 \text{ m}^3.$$

$$F_{qu} = 4,7 \cdot 5,1 = 23,97 \text{ m}^2.$$

$$\rightarrow p_{\max, \min} = \frac{1338}{23,97} \pm \frac{23,16}{18,7}$$

$$p_{\max} = 57 \text{ T/m}^2; \quad p_{\min} = 54,6 \text{ T/m}^2; \quad \bar{p} = 55,8 \text{ T/m}^2$$

**b) Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức Terzaghi):**

$$P_{gh} = 0,5 \cdot n_\gamma \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot b + n_q (N_q - 1) \cdot q + n_c \cdot N_c \cdot C$$

$N_\gamma, N_q, N_c$ : HỒ sẽ phụ thuộc góc ma  $s, t$  trong  $\varphi$

Lớp 5 cũ  $\varphi = 34^\circ 54'$  tra bảng ta có:  $N_\gamma = 44,73$ ;  $N_q = 31,5$ ;  $N_c = 44,3$   
(bỏ qua  $c, c$  hệ số hiệu chỉnh).

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

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \cdot 44,73 \cdot 2,05 \times 4,78 + (31,5 - 1) \times 22,7}{3} + 22,7 \times 2,05$$

$$R_d = 568,3 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Ta có:  $p_{\max qu} = 55,6 \text{ (T/m}^2\text{)} < 1,2 R_d = 682 \text{ (T/m}^2\text{)}$

$$p_{qu} = 53,21 \text{ (T/m}^2\text{)} < R_d = 568,3 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$  Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

**c. Kiểm tra lún cho móng cọc:**

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

$$\sigma^{bt} = 2,05 \cdot 2 + 3,7 \cdot 2,04 + 4,1 \cdot 9 + 5,1 \cdot 8 + 8,1 \cdot 84 = 42 \text{ T/m}^2$$

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

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 54,6 - 42 = 12,6 \text{ T/m}^2$$

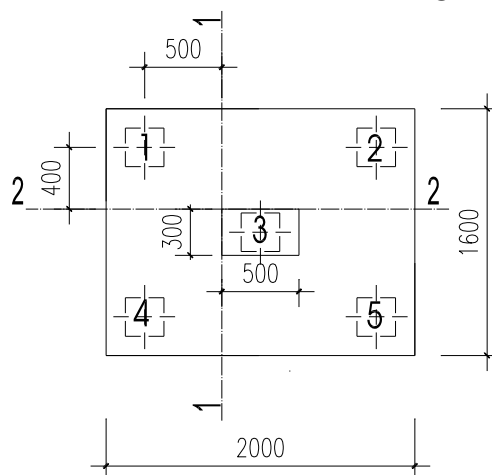
- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \omega \cdot p_{gl} \quad \text{với } L_m/B_m = 5,1/4,7 = 1,085 \rightarrow \omega \approx 1,16$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{4240} \cdot 4,7 \cdot 1,16 \cdot 12,6 = 0,011 \text{ m} = 1,1 \text{ cm} < 8 \text{ cm}$$

### 3.4 Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng - Tính cốt thép đài

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản côn xôn ngầm tại mép cọc.



**- Mô men tại mép cột theo mặt cắt I-I:**

$$M_{I-I} = r_1 \cdot (P_{02} + P_{05}) = 0,5 \times (52,88 + 52,88) = 52,88 \text{ (Tm)}$$

Trong đó r : Khoảng cách từ trục cọc 2 và 5 đến mặt cắt I-I ; r = 0,5(m)

Cốt thép yêu cầu ( chỉ đặt cốt đơn )

$$A_{s(I-I)} = \frac{M}{0,9 \cdot h_o \cdot R_a} = \frac{52,88}{0,9 \times 0,8 \times 28000} = 2,56 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^2\text{)} = 25,6 \text{ (cm}^2\text{)}$$

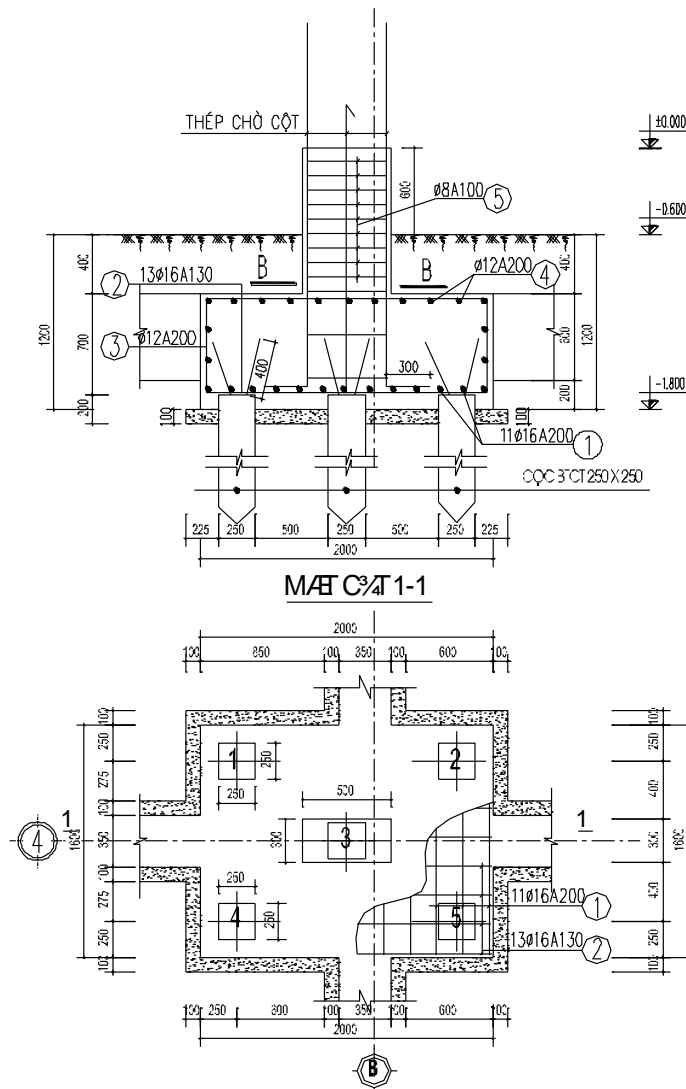
⇒ Ta chọn 13φ16 a130 có  $A_s = 26,2 \text{ (cm}^2\text{)}$

**- Mô men tại mép cột theo mặt cắt II-II:**

$$M_{II-II} = r_2 \cdot (P_{01} + P_{02}) = 0,4 \times (39,5 + 52,88) = 37 \text{ (Tm)}$$

$$A_{s(II-II)} = \frac{M}{0,9 \cdot h_o \cdot R_a} = \frac{37}{0,9 \times 0,7 \times 28000} = 2,09 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^2\text{)} = 20,9 \text{ (cm}^2\text{)}$$

⇒ Ta chọn 11φ16 a200 có  $A_s = 22,1 \text{ (cm}^2\text{)}$



**Bố trí cốt thép móng - trục B (m1)**

**B. Tính toán móng cột trục: A (Móng M2)**

**1. Nội lực và vật liệu làm móng**

Lực tác dụng

Theo kết quả tổ hợp nội lực ta chọn được cặp nội lực lớn nhất:

22	0,00	M	-2,70921	-0,94452	0,27012	7,32861	-7,09918	4,619	-9,808	-3,384	4,130	-9,949	-9,705
		N	-140,799	-15,9044	-16,4788	11,939	-11,9675	-128,860	-152,766	-173,182	-144,884	-165,883	-180,714
		Q	-1,3988	-0,1329	-0,2148	5,2178	-4,8711	3,819	-6,270	-1,747	3,104	-5,902	-6,096
	4,80	M	1,53779	1,10816	-0,75178	-9,5028	9,77984	11,318	-7,965	1,894	11,337	-7,691	10,660
		N	-167,749	-20,014	-19,8629	17,0923	-17,1309	-184,880	-150,656	-207,626	-201,179	-170,242	-219,056

$$N_{\max} = 219 \text{ (T)} ; \quad M_{t-} = 10,66 \text{ (Tm)} ; \quad Q_{t-} = 6,09 \text{ (T)}$$

Tải trọng do giếng móng tác dụng vào cột C<sub>2</sub> (chọn giếng móng là 350x600)

$$N_g = 2,5 \cdot (5,4 - 0,3) \cdot 0,35 \cdot 0,6 \cdot 1,1 + 2,5 \cdot 0,35 \cdot 0,6 \cdot 1,1 \cdot (6,3 - 0,6 / 2 - 0,5 / 2) / 2 = 4,6 \text{ (T)}$$

Tải trọng do tường tầng trệt tác dụng vào móng, tường cao 4,2m có cửa:

$$N_t = 435,6 \cdot 4,2 \cdot 0,8 \cdot (5,4 - 0,3) = 7464,5 \text{ (KG)} = 7,5 \text{ (T)}$$

Vậy tổng lực tác dụng vào cột C<sub>1</sub> là :

$$N_{c2} = N_{\max} + N_g + N_t = 219 + 4,6 + 6,15 = 231,1 \text{ (T)}$$

$$M_{c2} = 10,66 \text{ (Tm)}$$

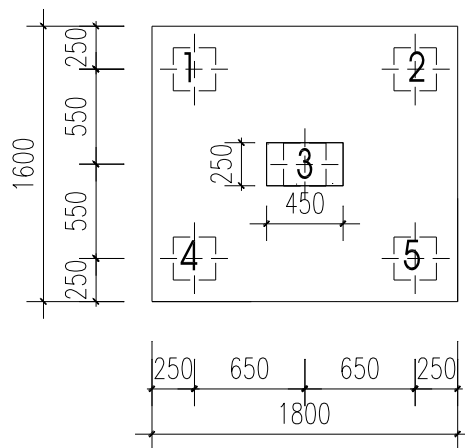
$$Q_{c2} = 6,09 \text{ (T)}$$

**2. Chũn sè l-îng cũc vụ bè trÝ:**

+X<sub>c</sub> ® Pnh s<sup>-</sup> bé sè l-îng cũc

$$N_c \geq \beta \cdot \frac{N''}{[P]} = 1,2 \cdot \frac{231,1}{57,3} = 4,2$$

Chọn 5 cọc bố trÝ như h×nh vẽ:



**S<sup>-</sup> ® ã bè trÝ cũc mǎng M<sub>2</sub>**

Tổ việc bố trÝ cọc như trǎn

$$\Rightarrow \text{kých thước đài: } B_d \times L_d = (1,6 \times 1,8) \text{ m}$$

$$- \text{Chọn } h_d = 0,8 \text{ m} \rightarrow h_{0d} = 0,8 - 0,1 = 0,7 \text{ m}$$

### **3. Tính toán kiểm tra sự làm việc đồng thời của công trình, móng cọc và nền.**

#### **3.1. Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc.**

- Theo c,c giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nĐn hoặc kĐo.

+ Trọng lượng của đài và đất tr^n đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1,8 \times 1,6 \times 1,2 \times 2 = 6,9 \text{ (T)}$$

+ Tải trọng t,c dụng l^n cọc được tÝnh theo c«ng thức:

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

$$N^{tt} = N_0^{tt} + G_d = 231,1 + 6,9 = 238 \text{ (T)}$$

$$M_{0y}^{tt} = 10,66 \text{ (T.m)}$$

Với  $x_{\max} = 0,65 \text{ (m)}$  ;  $y_{\max} = 0,55 \text{ (m)}$ .

$$\Rightarrow P_{\max, \min} = \frac{238}{5} \pm \frac{10,66 \cdot x_i}{4 \cdot x_i^2}$$

+ Tải trọng truyền l^n cọc kh«ng kể trọng lượng bản th©n cọc và lớp đất phủ từ đ,y đài trở l^n tÝnh với tải trọng tÝnh to,n.

Bảng số liệu tải trọng ở c,c đầu cọc.

Cọc	$x_i \text{ (m)}$	$P_i \text{ (T)}$
1	-0,65	43,5
2	0,65	51,65
3	0	47,6
4	-0,65	43,5
5	0,65	51,65

$$P_{\max} = 51,65 \text{ (T)}; \quad P_{\min} = 43,5 \text{ (T)}. \Rightarrow \text{tÊt c¶ c,c c¶c chĐu nĐn}$$

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

- Trọng lượng tÝnh to,n của cọc :

$$q_c = \gamma_{bt} \cdot a^2 \cdot l_c \cdot n = 2,5 \times 0,25^2 \times 22 \times 1,1 = 3,78 \text{ T}$$

$$\Rightarrow P_{\max} + q_c = 51,65 + 3,78 = 55,43 \text{ (T)} < [P] = 57,3 \text{ (T)}$$

$\Rightarrow$  Vậy tất cả c,c cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trÝ như tr^n là hợp lý.

$P_{\min}^{tt} > 0$  n^n kh«ng ph¶i kiÓm tra theo ®iÒu kiÖn chÈng nh¶e.

#### **3.2 Tính toán kiểm tra độ bền bản thân móng cọc**

##### **a. Độ bền của cọc khi vận chuyển và c¶u hạ cọc**

- Khi vận chuyển cọc :tải trọng phân bố

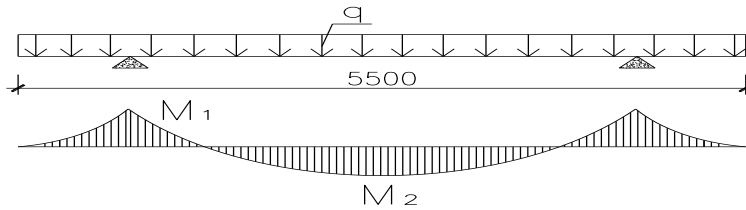
$$q = \gamma \cdot F \cdot n$$

Trong đó: n: hệ số kể đến tác dụng động của tải trọng,  $n = 1,5$

$$q = 2,5.0,25.0,25.1,5 = 0,234 \text{ T/m}$$

- Sơ đồ tính khi vận chuyển:

Chọn  $a=0,207.l_c = 1,14 \text{ m}$



Hình 2.36 Sơ đồ tính khi vận chuyển

$$M_1 = M_2 = \frac{q.a^2}{2} = \frac{0,234.1,14^2}{2} = 0,152 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

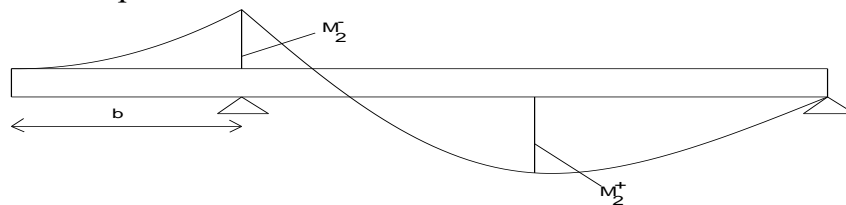
Trường hợp treo cọc lên giá búa: Để  $M_2^+ \approx M_2^-$  thì  $b = 0,294 \times l_c$

$$\Rightarrow b \approx 0,294 \times 5,5 = 1,62 \text{ (m)}$$

+ Trị số mômen dương

$$M_2 = \frac{qb^2}{2} = \frac{0,234 \times 1,62^2}{2} = 0,31 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Biểu đồ cọc khi cẩu lắp



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

+ Lấy lớp bảo vệ của cọc là 3 cm  $\Rightarrow$  chiều cao làm việc của cốt thép

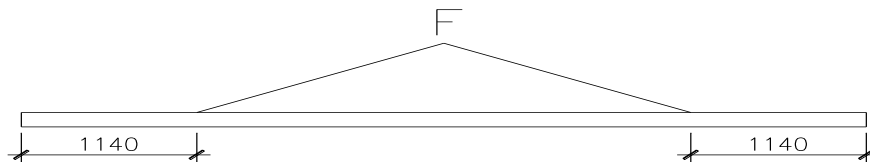
$$h_0 = 25 - 3 = 22 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow A_a = \frac{M_2}{0,9h_0R_a} = \frac{0,31}{0,9 \times 0,22 \times 28000} = 5,5.10^{-5} \text{ (m}^2\text{)} = 0,55 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Cốt thép dọc chịu lực của cọc chọn theo cấu tạo là 4 $\phi$ 16  $\rightarrow$  cọc đủ khả năng chịu lực

Tính toán cốt thép làm móc cẩu

+ Lực kéo ở móc cẩu trong trường hợp cẩu lắp cọc :  $F_k = ql$



$\Rightarrow$  Lực kéo ở 1 nhánh gần đúng

$$F'_k = F_k/2 = ql/2 = 0,234 \times 5,5/2 = 0,644 \text{ T}$$

Diện tích cốt thép của móc cẩu

$$F_s = \frac{F'_k}{R_a} = \frac{0,644}{28000} = 2,29.10^{-5} \text{ (m}^2\text{)} = 0,23 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$  Chọn thép móc cẩu  $\phi$ 12 có  $A_{s\text{mc}} = 1,131 \text{ cm}^2$

Vị trí đặt móc cẩu là: cách đầu cọc 1 đoạn là 1,14m

**b) Kiểm tra cọc trong giai đoạn sử dụng**

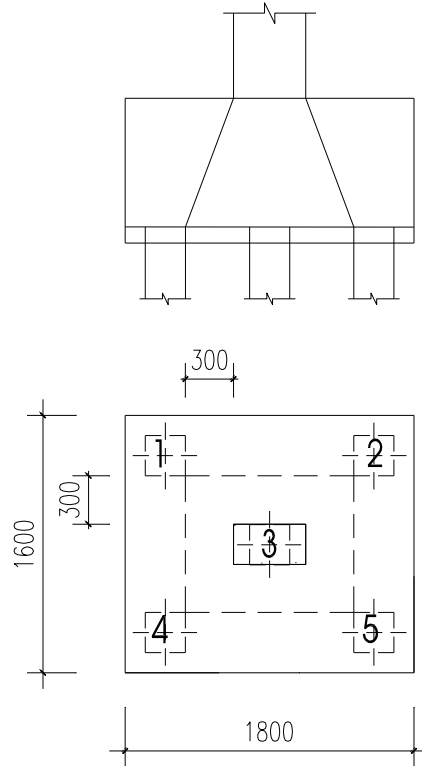
$q_c$  = trọng lượng tính toán của cọc

$$q_c = 2,5 \cdot 0,25^2 \cdot 22 \cdot 1,1 = 3,78 \text{ T}$$

$$P_{\text{nén}} = P_{\text{max}} + q_c = 51,65 + 3,78 = 55,43 \text{ T} < [P] = 57,3 \text{ T}$$

Vậy cọc đảm bảo khả năng chịu lực. Bố trí như trên là hợp lý

**c) Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng- điều kiện đâm thủng**



-Kiểm tra đâm thủng đài theo dạng hình tháp

Theo công thức :  $P_{dt} < P_{cđt}$

$P_{dt}$  : Lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi đáy tháp đâm thủng

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{04} + P_{05} = 51,65 \cdot 2 + 43,5 \cdot 2 = 190 \text{ (T)}$$

$P_{cđt}$  : Lực chống đâm thủng

$$P_{cđt} = [\alpha_1 (b_c + C_2) + \alpha_2 (h_c + C_1)] h_0 R_{bt}$$

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

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,3}\right)^2} = 3,8$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,3}\right)^2} = 3,8$$

$b_c ; h_c$  : Kích thước tiết diện cọc.  $b_c \times h_c = 0,3 \times 0,45 \text{ m}$

$h_0$  : Chiều cao làm việc của đài.  $h_0 = 0,7$  m

$C_1, C_2$  : Khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp dầm thùng.  
 $C_1 = 0,3$  ;  $C_2 = 0,3$

$R_K$  : Cường độ tính toán chịu kéo của bê tông.

$\alpha_1 ; \alpha_2$  : Các hệ số.

$$P_{cdt} = [\alpha_1(b_c + c_2) + \alpha_2(h_c + c_1)] h_0 R_{bt} = [3,8(0,3 + 0,3) + 3,8(0,45 + 0,3)] \cdot 0,7 \cdot 105 = 377,1 \text{ T}$$

Vậy  $P_{dt} = 190 \text{ (T)} < P_{cdt} = 377,1 \text{ T}$

→ Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống dầm thùng

- Kiểm tra khả năng hàng cọc chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng

+ Khi  $b \leq b_c + 2h_0$  thì  $P_{dt} \leq b \cdot h_0 \cdot R_k$

+ Khi  $b > b_c + 2h_0$  thì  $P_{dt} \leq (b_c + h_0) h_0 \cdot R_k$

$$b = 1,6 < 0,3 + 2 \times 0,7 = 1,7 \text{ m}$$

$$\Rightarrow P_{dt} = P_{02} + P_{05} = 51,56 + 51,56 = 103,12 \text{ (T)} < b h_0 R_k = 1,6 \times 0,7 \times 105 = 117,6 \text{ (T)}$$

⇒ Thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

**Kết luận** : Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống dầm thùng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng .

### **3.3 Kiểm tra tổng thể móng cọc**

#### **a) Kiểm tra áp lực dưới đáy khối móng**

- Điều kiện kiểm tra

$$p_{qw} \leq R_d$$

$$p_{\max qw} \leq 1,2 \cdot R_d$$

- Xác định khối móng quy ước

+ Chiều cao móng khối quy ước tính từ mặt đất xuống mũi cọc  $H_{qr} = 22,7$  m

$$+ \text{ Góc mở: } \alpha = \varphi_{tb}/4 = \frac{16,33}{4} = 4,13$$

Với:

$$\phi_{tb} = \frac{\phi_1 \cdot h_1 + \phi_2 \cdot h_2 + \phi_3 \cdot h_3 + \phi_4 \cdot h_4}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4} = \frac{9^0 \cdot 8 + 11^0 \cdot 5 + 4 \cdot 16^0 \cdot 45 + 32^0 \cdot 21,3,7 + 34^0 \cdot 54,2}{22,7} = 16^0 33^0$$

+ Chiều dài của đáy khối quy ước:

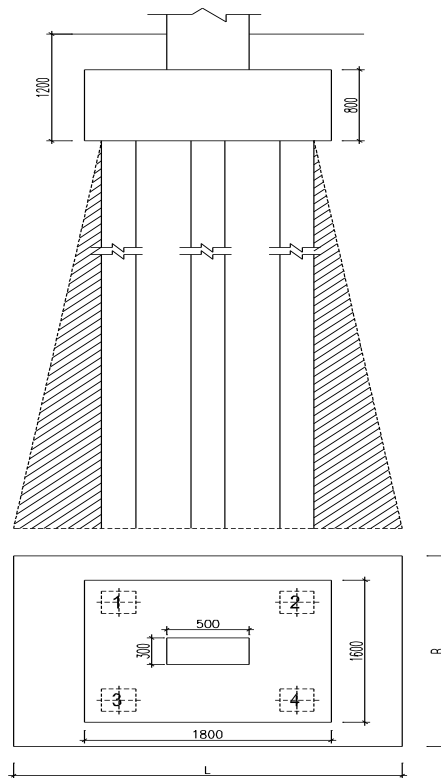
$$L_{qr} = (1,8 - 2 \times 0,125) + 2 \cdot 22,7 \cdot \text{tg}(4,13^0) = 5 \text{ m}$$

+ Chiều rộng của đáy khối quy ước

$$B_{qr} = (1,6 - 2 \times 0,125) + 2 \cdot 22,7 \cdot \text{tg}(4,13^0) = 4,7 \text{ m}$$

Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:





- Xác định tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc)
- Trạng l-âng của ®Êt vµ ®µi tã ®Õ ®µi trã l^n x, c ®Pnh theo c«ng thøc:

$$N_1 = L_{q-} \times B_{q-} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 5 \cdot 4,7 \cdot 1,2 \cdot 2 = 56,4 \text{ T}$$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$+ N_2^{tc} = \sum(L_M \cdot B_M - F_c) l_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (5 \cdot 4,7 - 0,25 \cdot 0,25 \cdot 4) \cdot [8 \cdot 1,84 + 5 \cdot 1,8 + 1,9 \cdot 4 + 3,7 \cdot 2,04 + 2 \cdot 2,05] = 904,5 \text{ T}$$

$Q_c$  = trạng l-âng tÝnh to, n của các

$$Q_c = 4 \cdot 2,5 \cdot 0,25^2 \cdot 22 \cdot 1,1 = 15,13 \text{ T}$$

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 238 + 56,4 + 904,5 + 15,13 = 1214 \text{ T.}$$

$$M_y = M_{0y} = 10,66 \text{ Tm.}$$

- Áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước:

$$p_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_y}{W_y}$$

$$W_y = \frac{B_M L_M^2}{6} = \frac{5^2 \cdot 4,70}{6} = 19,5 \text{ m}^3.$$

$$F_{qu} = 5 \cdot 4,7 = 23,5 \text{ m}^2.$$

$$\rightarrow p_{\max, \min} = \frac{1214}{23,5} \pm \frac{10,55}{19,5}$$

$$p_{\max} = 52,2 \text{ T/m}^2; \quad p_{\min} = 51 \text{ T/m}^2; \quad \bar{p} = 51,65 \text{ T/m}^2$$

**b. Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức Terzaghi):**

$$P_{gh} = 0,5.n_{\gamma}.N_{\gamma}.\gamma.b + n_q(N_q - 1).q + n_c.N_c.C$$

$N_{\gamma}$ ,  $N_q$ ,  $N_c$ : HÖ sẽ phụ thuộc góc ma s, t trong  $\varphi$

Lớp 5 cũ  $\varphi = 34^{\circ}54'$  tra bảng ta cũ :  $N_{\gamma} = 44,73$  ;  $N_q = 31,5$  ;  $N_c = 44,3$   
(bỏ qua c, c hệ số hiệu chỉnh).

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

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \cdot 44,73 \cdot 2,05 \cdot 4,78 + (31,5 - 1) \cdot 22,7 + 44,3 \cdot 2,05}{3} + 22,7 \cdot 2,05$$

$$R_d = 589,6 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Ta cũ:  $p_{\max qu} = 52,2 \text{ (T/m}^2\text{)} < 1,2 R_d = 707,56 \text{ (T/m}^2\text{)}$

$$p_{qu} = 51 \text{ (T/m}^2\text{)} < R_d = 589,6 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$  Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

**c. Kiểm tra lún cho móng cọc:**

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

$$\sigma^{bt} = 2,05 \cdot 2 + 3,7 \cdot 2,04 + 4,1 \cdot 9 + 5,1 \cdot 8 + 8,1 \cdot 8,84 = 42,96 \text{ T/m}^2$$

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

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 51 - 42,96 = 8 \text{ T/m}^2$$

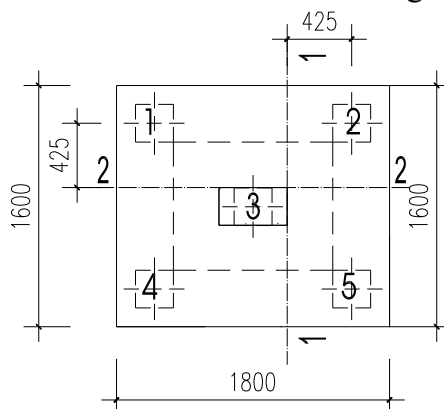
- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \pi \cdot p_{gl} \quad \text{với } L_m/B_m = 5/4,7 = 1,06 \rightarrow \omega \approx 1,18$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{4240} \cdot 4,7 \cdot 1,18 \cdot 8 = 0,009 \text{ m} = 0,9 \text{ cm} < 8 \text{ cm}$$

**3.4 Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng - Tính cốt thép đài**

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản côn xôn ngầm tại mép cọc.



**Mô men tại mép cột theo mặt cắt I-I:**

$$M_{I-I} = r_1 \cdot (P_{02} + P_{05}) = 0,425 \times (51,56 + 51,56) = 43,8 \text{ (Tm)}$$

Trong đó  $r_1$ : Khoảng cách từ trục cọc 2 và 5 đến mặt cắt I-I ;  $r_1 = 0,3 \text{ (m)}$

Cốt thép yêu cầu ( chỉ đặt cốt đơn )

$$A_{s(I-I)} = \frac{M}{0,9 \cdot h_o \cdot R_a} = \frac{43,8}{0,9 \times 0,7 \times 28000} = 2,32 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^2\text{)} = 23,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

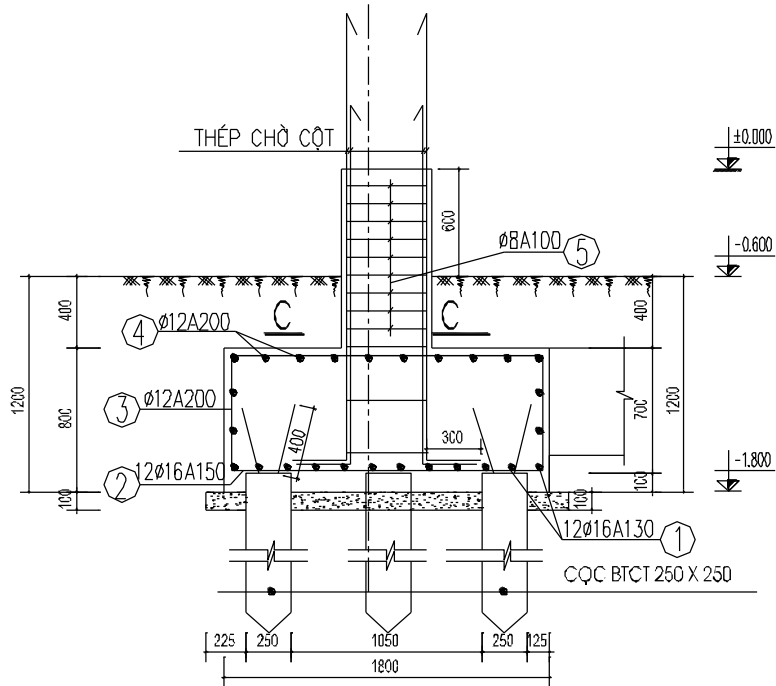
⇒ Ta chọn 12φ16 a130 có  $A_s = 24,1 \text{ (cm}^2\text{)}$

**- Mô men tại mép cột theo mặt cắt II-II:**

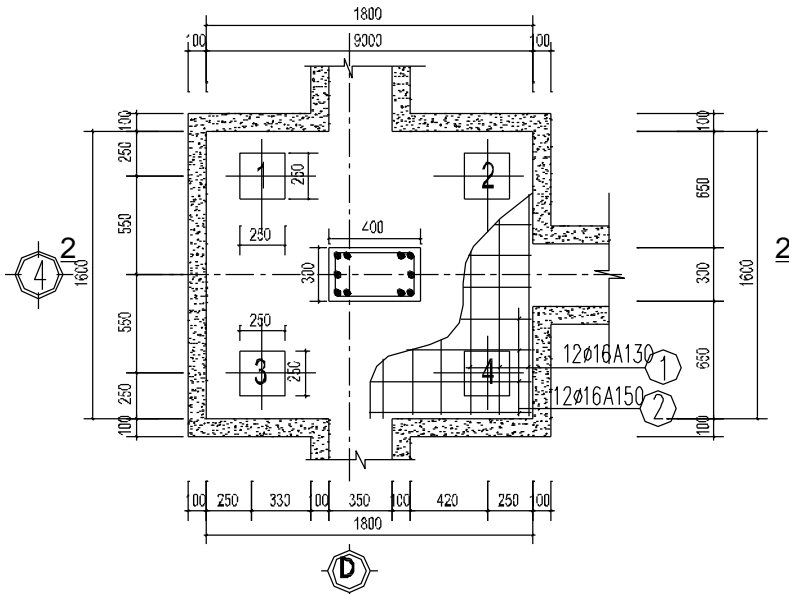
$$M_{II-II} = r_2 \cdot (P_{01} + P_{02}) = 0,425 \times (43,5 + 51,56) = 40,4 \text{ (Tm)}$$

$$A_{s(II-II)} = \frac{M}{0,9 \cdot h_o \cdot R_a} = \frac{40,4}{0,9 \times 0,7 \times 28000} = 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^2\text{)} = 23 \text{ (cm}^2\text{)}$$

⇒ Ta chọn 12φ16 a160 có  $A_s = 24,1 \text{ (cm}^2\text{)}$



**MẶT CẮT 2-2**



**Bố trí cốt thép móng - trục A (m2)**

**C. TÍNH TOÁN GIẢNG MẸNG**

Giăng múng cú tọc dụng tăng cường độ cứng tổng thể, hạn chế sự lún lệch giữa các móng và nhận mômen từ chân cột truyền vào

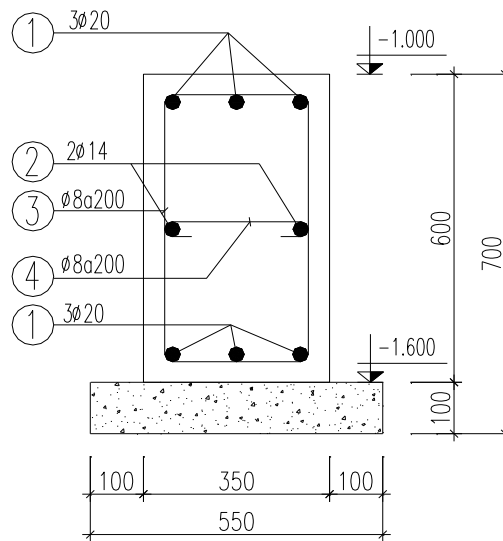
Tải trọng tọc dụng lớn giăng múng gồm:

- + Trọng lượng bê tông giăng
- + Trọng lượng bê tông tường trên giăng
- + Trọng lượng một phần bê tông nền và đất
- + Tải trọng do lún lệch giữa các móng.

Việc xác định nội lực trong giăng là rất phức tạp.

Vỡ vậ trong giới hạn đồ án em chỉ chọn kích thước và bố trí thép theo cấu tạo.

Chọn 6 $\phi$ 20 làm cốt dọc và 2 $\phi$ 14 làm cốt cấu tạo. Đai giăng chọn  $\phi$ 8a200mm



**Bè trÝ cèt thĐp GIĂNG mặng**

## **PHẦN Iii**

# **Thi công**

**(45%)**

**GVHD : TH.S. TRẦN ANH TUẤN**  
**Sinh viên : HOÀNG VĂN HIẾU**  
**M. sV : 1612104010**

### **Nhiệm vụ :**

- Lập biện pháp thi công phần ngầm
- Lập biện pháp thi công phần thân
- Lập tổng tiến độ thi công toàn công trình

### **I. Đặc điểm công trình**

Công trình xây dựng là nhà làm việc 6 tầng nằm cạnh đường quốc lộ 10 thuộc địa phận huyện An Lão, thành phố Hải Phòng . Diện tích mặt bằng khoảng 1424,64m<sup>2</sup> chiếm 45% đất xây dựng.

Khoảng cách theo chiều ngang nhà từ trục A đến trục E là 21,2 m; khoảng cách tính theo chiều dọc nhà từ trục 1 đến trục 14 là 53 m. Cả bốn phía công trình đều còn đất dự trữ có thể sử dụng thuận tiện cho thi công.

Điều kiện địa chất nơi xây dựng công trình được đánh giá dựa trên thí nghiệm xuyên tĩnh mẫu khoan hiện trường lớp đất đặt đài, giằng móng khá dày, thuộc loại sét dẻo nên đất đào móng được chở đi, 1 phần được giữ lại sử dụng khi thi công lấp đất hố móng

Điều kiện thi công vào mùa khô, với khả năng thi công của đơn vị vào thời điểm này là đầy đủ để đáp ứng mọi nhu cầu tiến độ.

Hệ kết cấu thân công trình là khung BTCT toàn khối.

Cao trình sàn tầng 1 là  $\pm 0,00$ , cao trình mái nhà là +21.9 m. Kết cấu móng là móng cọc bê tông cốt thép cọc đài thấp. Đài cọc cao 0,8(m) đặt trên lớp bê tông bảo vệ B7,5 dày 0,1(m). Đáy đài đặt tại cốt -1,3(m) (So với cốt tự nhiên), giằng móng cao 0,6(m) và có đáy đặt tại cốt -1,1(m) (So với cốt tự nhiên). Mặt bằng công trình bằng phẳng không phải san nền, rất thuận lợi cho việc tổ chức thi công.

Kết cấu móng sử dụng cho công trình là móng cọc ép với chiều dài cọc 22m gồm 4 đoạn dài 5,5m tiết diện vuông 25x25cm được ép tới độ sâu -22,7m so với mặt đất tự nhiên.

- Trọng lượng của 1 đoạn cọc là :  $0,25 \times 0,25 \times 5,5 \times 2,5 = 0,859$  ( 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 5 đất cát hạt vừa, trạng thái chặt vừa là 2 (m).
- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu  $P_{vl} = 120$  (T)
- Sức chịu tải của cọc theo đất nền  $P_d = 57,3$  (T)
- Khi hàn cọc phải sử dụng phương pháp “hàn leo” (hàn từ dưới lên) đối với các đường hàn đứng.

## **II. Các điều kiện thi công**

### **1. Điều kiện địa chất công trình**

Theo kết quả báo cáo khảo sát địa chất công trình được tiến hành trong giai đoạn khảo sát thiết kế thì nền đất phía dưới của công trình gồm các lớp đất như sau:

- Lớp 1: sét dẻo, dày 8 m.
- Lớp 2: cát pha dẻo, dày 5 m.
- Lớp 3: sét pha dẻo, dày 4 m.
- Lớp 4: cát hạt vừa chặt vừa, dày 3,7m.
- Lớp 5: cát hạt chặt, rất dày.

### **2. Điều kiện địa chất thủy văn**

- Công trình xây dựng trên nền khu đất khá bằng phẳng, phía dưới lớp đất trong phạm vi mặt bằng không có hệ thống kỹ thuật ngầm chạy qua do vậy không cần đề phòng đào phải hệ thống ngầm chôn dưới lòng đất khi đào hố móng

Qua cấu tạo địa tầng và khảo sát thực địa cho thấy trong phạm vi chiều sâu khảo sát cho thấy các lớp đất đều kém chứa nước.

Mức nước ngầm khá sâu. Nhìn chung nước ngầm ở đây không gây ảnh hưởng tới quá trình thi công cũng như sự ổn định của công trình.

### **3. Tài nguyên thi công**

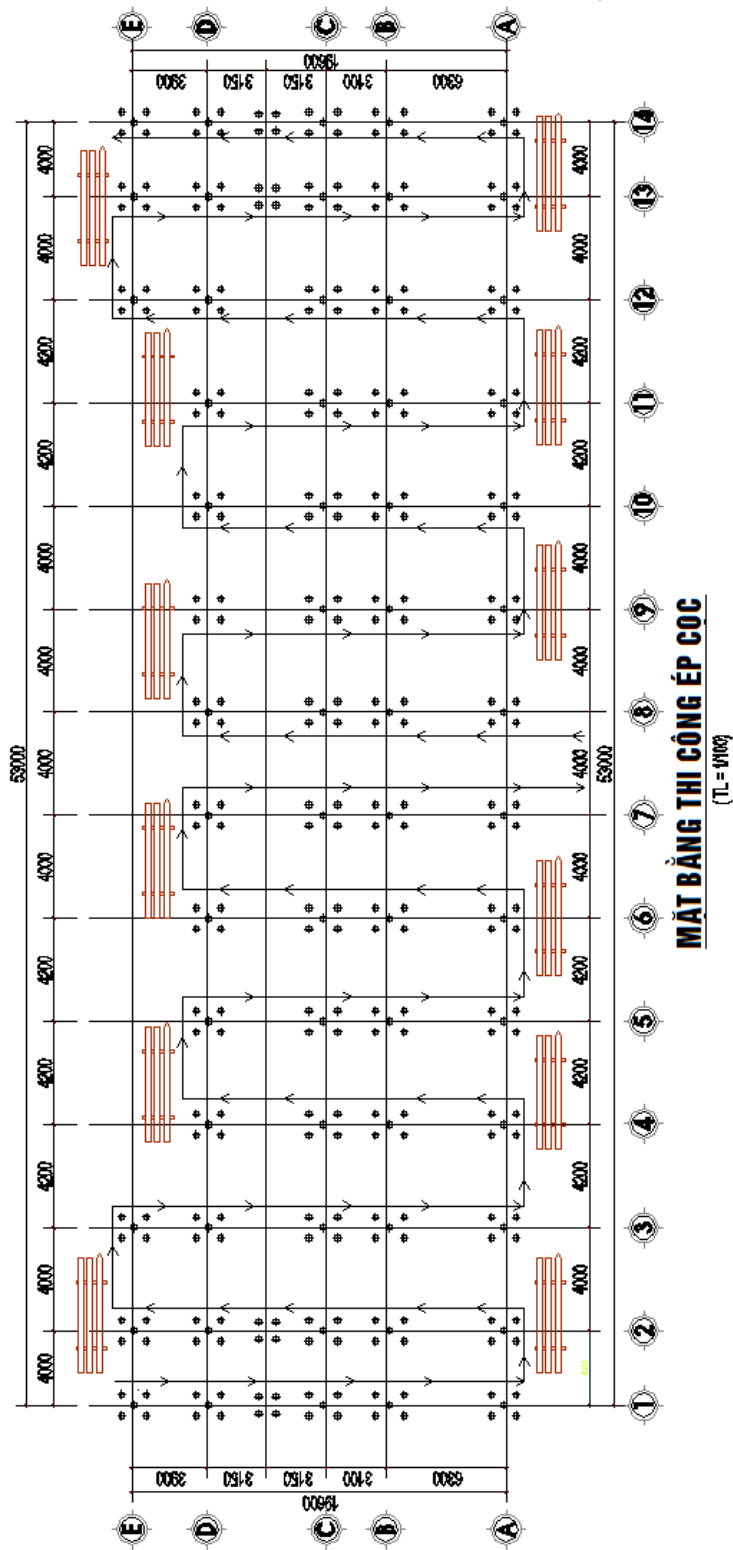
- Vốn đầu tư được cấp theo từng giai đoạn thi công công trình.
- Nguyên vật liệu phục vụ thi công công trình được đơn vị thi công kí kết hợp đồng cung cấp với các nhà cung cấp lớn, năng lực đảm bảo sẽ cung cấp liên tục và đầy đủ phụ thuộc vào từng giai đoạn thi công công trình.
- Nguyên vật liệu đều được chở tới tận chân công trình bằng các phương tiện vận chuyển
- Đơn vị thi công có lực lượng cán bộ kỹ thuật có trình độ chuyên môn tốt, tay nghề cao, có kinh nghiệm thi công các công trình nhà cao tầng. Đội ngũ công nhân lành nghề được tổ chức thành các tổ đội thi công chuyên môn. Nguồn nhân lực luôn đáp ứng đủ với yêu cầu tiến độ. Ngoài ra có thể sử dụng nguồn nhân lực là lao động từ các địa phương để làm các công việc phù hợp, không yêu cầu kỹ thuật cao.
- Năng lực máy móc, phương tiện thi công của đơn vị thi công đủ để đáp ứng yêu cầu và tiến độ thi công công trình.
- Điện dùng cho công trình được lấy từ mạng lưới điện thành phố và từ máy phát dự trữ phòng sự cố mất điện. Điện được sử dụng để chạy máy, thi công và phục vụ cho sinh hoạt của cán bộ công nhân viên.
- Nước dùng cho sản xuất và sinh hoạt được lấy từ mạng lưới cấp nước thành phố.
- Hệ thống giao thông đảm bảo được thuận tiện cho các phương tiện đi lại và vận chuyển nguyên vật liệu cho việc thi công trên công trường .
- Mạng lưới giao thông nội bộ trong công trường cũng được thiết kế thuận tiện cho việc di chuyển của các phương tiện thi công.

Chương 7 .thiết kế biện pháp thi công phần ngầm

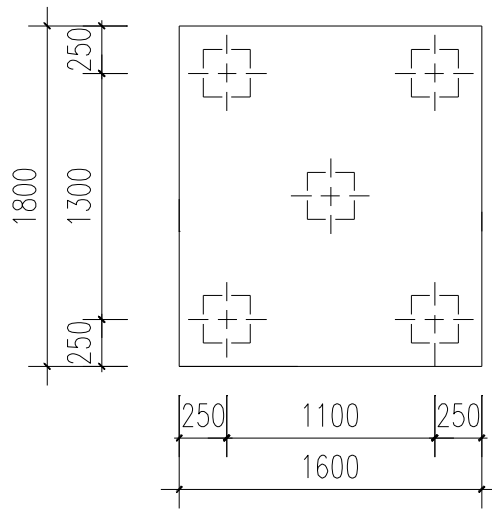
7.1. Thiết kế biện pháp thi công ép cọc BTCT

7.1.1 Tính khối lượng cọc

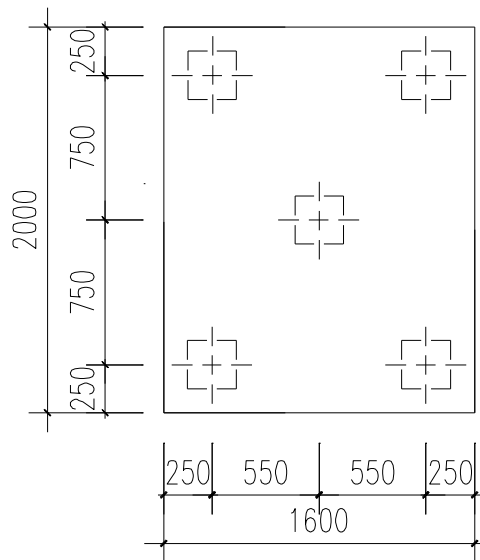
a. Mặt bằng lưới cọc.







Mặt bằng ®Pnh vP các mông M1



Mặt bằng định vị cọc móng M2

b. Tính toán số lượng cọc chọn thiết bị vận chuyển:

Dựa vào mặt bằng cọc ta có:

TT	Tên móng	Số lượng móng (cái)	Số tim cọc /1 móng (cái)	Chiều dài 1 tim cọc (m)	Tổng chiều dài (m)
1	Móng M1	28	5	22	3080
2	Móng M2	34	5	22	3740
3	Móng thang máy(M3)	4	4	22	352
4	Móng sảnh(M4)	2	1	11	22
	<b>Tổng cộng:</b>	<b>68</b>			<b>7194</b>

Số lượng đầu cọc =  $28 \times 5 + 34 \times 5 + 4 \times 4 + 2 = 328$  cọc

Số đoạn cọc

$$M1 = 5 \times 4 = 20 \text{ cọc}$$

$$M2 = 5 \times 4 = 20 \text{ cọc}$$

$$\text{Móng thang máy (M3)} = 4 \times 4 = 16 \text{ cọc}$$

$$\text{Móng sảnh (M4)} = 2 \times 1 = 2 \text{ cọc}$$

$$\text{Tổng đoạn cọc} = 28 \times 20 + 34 \times 20 + 4 \times 16 + 2 \times 2 = 1308 \text{ cọc}$$

- Trọng lượng của một đoạn cọc là :  $0,25 \times 0,25 \times 5,5 \times 2,5 = 0,859 \text{ (T)}$

### **7.1.2 Lựa chọn phương pháp ép cọc:**

Việc lựa chọn phương pháp thi công cọc ép phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: Địa chất công trình, vị trí công trình, chiều dài cọc, máy móc thiết bị. Việc thi công ép cọc có thể tiến hành theo nhiều phương pháp, sau đây là hai phương pháp thi công phổ biến:

#### **a. Phương pháp thứ nhất:**

Tiến hành đào hố móng đến cao trình đỉnh cọc, sau đó đưa máy móc thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu thiết kế:

+ Ưu điểm:

- Đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc.
- Không phải ép âm.

+ Nhược điểm:

- Những nơi có mực nước ngầm cao thì việc đào hố móng trước rồi mới thi công ép cọc rất khó thực hiện.
- Khi thi công phụ thuộc nhiều vào thời tiết, đặc biệt là trời mưa, vì vậy cần có biện pháp bơm hút nước ra khỏi hố móng.
- Việc di chuyển máy móc thiết bị thi công gặp nhiều khó khăn.
- Với mặt bằng không rộng rãi, xây trong thành phố, xung quanh có nhiều công trình thì việc thi công công trình theo phương án này sẽ gặp nhiều khó khăn, đôi khi không thể thực hiện được.

#### **b. Phương pháp thứ hai:**

Tiến hành san phẳng mặt bằng để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc theo yêu cầu cần thiết bị. Như vậy để đạt được cao trình đỉnh cọc cần phải ép âm. Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc bằng bê tông cốt thép để cọc ép được tới chiều sâu thiết kế. Sau khi ép cọc xong ta sẽ tiến hành đào đất để thi công phần đài, hệ giằng đài cọc.

\* Ưu điểm:

- Việc di chuyển thiết bị ép cọc và vận chuyển cọc có nhiều thuận lợi kể cả khi gặp trời mưa.
- Không bị phụ thuộc vào mực nước ngầm.
- Tốc độ thi công nhanh.

\* Nhược điểm:

- Phải dựng thêm các đoạn cọc dẫn để ép âm.
- Công tác đào đất hố móng khó khăn, phải đào thủ công nhiều, khó cơ giới hoá.

⇒ Kết luận: Căn cứ vào ưu điểm, nhược điểm của 2 phương án trên, căn cứ vào mặt bằng công trình, ta chọn phương pháp thi công ép cọc (đing các đến lưm 0'1n nẻi 0'0 Đp các 0'0n 0'ẻ s'0u thi 0't k'0 sau 0'ã thu hải các đến l'i), 0' kh'3/4c ph'0c kh'ã kh' n do 0'µo hẻ m'ãng, ta dù 0'Đnh L'Chn 1: s'ỉ ti'0n h'nh 0'µo b'ng c' gi'ii 0'0n 0'ẻ

s©u c, ch ®Çu các 10 cm . LÇn 2: tiÕn hnh ®µo m, y vµ sa ®, y he mng b»ng thi c«ng phÇn cn l'i ri mi thi c«ng b t«ng ®µi mng.

**7.1.3 Tính toán chọn máy thi công**

a. X, c ®Þnh lúc Ðp các:  $P_{Dp} = K \cdot P_c$

Trong ®:  $K = 1,5 \div 3$  ta chn  $K = 2$

$P_c$ : l tng sc kh, ng tc thi cn nn ®t t, c dng ln các.

- Theo kết quả tnh to, n t phÇn thiết kế mng c:  $P_c = 57,3$  (T)

- Vậy lúc Ðp tnh to, n:

$P_{Dp} = 2 \times 57,3 = 114,6$  (T) <  $P_{VL} = 120$  (T) => tha mn ®iu kin

- Đường kính kích:  $D_k \geq \sqrt{\frac{4 \cdot P_{ep}}{n \cdot \pi \cdot q_{du}}}$

Trong đó : D- đường kính xi lanh

$P_{ep}^{yc}$  - lực ép lớn nhất của máy ép

$q_{du}$  - áp lực lớn nhất của bơm dầu

Với  $q_{du} = 150 \div 250$  kg/cm<sup>2</sup> => chn  $q_{du} = 200$  kg/cm<sup>2</sup>

$$D = \sqrt{\frac{2 \times 114600}{3,14 \times 200}} = 19,1 \text{ cm} ; \text{ chn } D_k = 20 \text{ cm}$$

Trên cơ sr tnh ton v điều kiện thực tế sơ đồ ép với 2 kích thuỷ lực (n=2)

+ Chn máy ép nhn hiệu ECT 30-94 do phòng nghiên cứu thử nghiệm công trình của Đại Học Xây Dựng thiết kế và chế tạo .

+ Các thông số kỹ thuật của máy ECT 30- 94

-Đường kính pit tổng :  $D = 20$  cm

$$-F_{\text{pit tổng}} = \frac{\pi \times D^2}{4} = \frac{3,14 \times 20^2}{4} = 314 \text{ cm}^2$$

-Hành trình của kích là :  $h_k = 1,30$  m

-Bơm áp lực có 2 cấp: Cấp 1:  $P_{\text{max}} = 160$  kg/cm<sup>2</sup>

Cấp 2:  $P_{\text{max}} = 250$  kg/cm<sup>2</sup>

-Năng suất ép cọc tối đa : 120 m/ca

-Lực nén lên đầu cọc cấp 1 là:  $2 \times 160 \times 314 = 100,48$  T

-Lực nén lên đầu cọc cấp 2 là:  $2 \times 250 \times 314 = 157$  T

Ta thấy:  $N_{\text{max}} = 157 \text{ T} > P_{ep} = 114,6 \text{ T}$

Vậy máy đủ khả năng ép cọc

**b. Xác định kích thước giá ép cọc:**

Gi, Ðp các c chc nng :

+ §Þnh h-ng chuyn ®ng cn các

+ Kết hợp với kch thui lúc tạo ra lúc Ðp

+ Xp ®i trng.

Việc chn chiều cao khung gi, Ðp  $H_{kh}$  ph thuộc chiều dài cn ®n các t hp v ph thuộc tiết din các .

- V vy cn thiết kế sao cho n c th ®t ®c c, c v trn ® ®m bo an toàn v khng b v-ng trong khi thi c«ng.

Chn  $L_g = 9$  m

+ Chn chiều rộng giá ép là  $B_g = 3$  m



**MÁY ÉP CỌC**

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1, Khung dẫn di động | 6, Dây dẫn dầu       |
| 2, Kích thủy lực     | 7, Khung dẫn cố định |
| 3, Đồi trọng         | 8, Dầm chính         |
| 4, Đồng hồ đo áp lực | 9, Dầm đế            |
| 5, Máy bơm dầu       | 10, Con kê           |

*c. Tính toán đồi trọng Q*

\* Kiểm tra chống lật theo 2 phương

Gọi trọng lượng đồi trọng mỗi bên là  $P_{dt}$

- Theo phương y-y (lật quanh điểm A)

$$M_{lật}^y = P_{\text{op}} * 5,25 = P_{\text{coc}} * 5,25 = 114,6 * 5,25 = 601,65 \text{ T/m}$$

$$M_{\text{chống lật}} = Q_{dt} * (1,5 + 7,5) = 9 * Q_{dt}$$

Để máy không lật quanh trục y-y khi ép phải thoả món điều kiện :

$$M_{\text{chống lật}} > M_{lật}^y \Leftrightarrow 9 * Q_{dt} > 601,65 \text{ T} \Rightarrow Q_{dt} > 66,85 \text{ T}$$

- Theo phương x-x: (lật quanh điểm B)

$$M_{lật}^x = P_{\text{op}} * 1,85 = P_{\text{coc}} * 1,85 = 114,6 * 1,85 = 212 \text{ T/m}$$

$$M_{\text{chống lật}} = 2Q_{dt} * 1,3 = 2,6Q_{dt}$$

Để máy không lật quanh trục x-x khi ép phải thoả món điều kiện :

$$M_{\text{chống lật}} > M_{lật}^x \Leftrightarrow 2,6Q_{dt} > 212 \Rightarrow Q_{dt} > 81,5 \text{ T}$$

Với đồi trọng chọn là  $Q = \max(66,85; 81,5) = 81,5 \text{ T}$

Số quả đồi trọng là : 
$$n = \frac{Q_{dt}}{q}$$

$$q = 3 \times 1 \times 1 \times 2,5 = 7,5 \text{ T}$$

$$n = \frac{81,5}{7,5} = 10,8$$

- Giả sử ta sử dụng đồi trọng là các khối bê tông đúc sẵn có kích thước là: 1x1x3 (m)

- Trọng lượng của các khối bê tông là: 2,5 x 1 x 1 x 3 = 7,5 (tấn)

⇒ Vậy ta chọn 11 đồi trọng cho 1 bên; mỗi đồi trọng 7,5 T có kích thước 1x1x3 m

*d. Chọn cầu :*

- Khi cầu Cọc

$$+ H_{yc} = H_L + H_{ck} + h_{tb} + h_{at} = 2/3 * 8,9 + 5,5 + 1,5 + 0,5 = 13,43 \text{ m}$$

$H_L$  là chiều cao đưa cọc vào giá ép. Do cọc được đưa vào giá ép qua mặt bên của khung dẫn nên ta có thể lấy  $H_L = 2/3 H_g$

$h_{ck}$  : chiều cao cầu kiện (Lcọc, max)

$h_{tb}$  : Chiều cao treo buộc (1.5m)

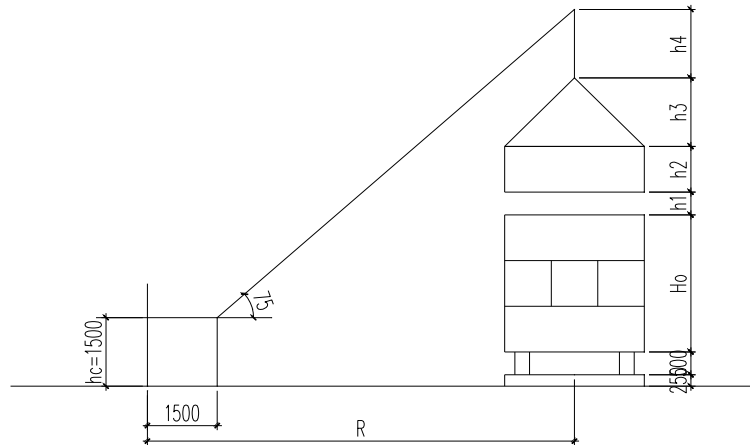
$h_{at}$  : chiều cao an toàn ( 0.5m)

$$+ Q_{yc} = m_{\text{coc}} + q_{\text{cốp}} = 1,1 \times 0,25 \times 0,25 \times 5,5 \times 2,5 + 0,045 = 1 \text{ T}$$

$$+ L_{\min} = \frac{H_m^{yc} - c}{\sin 75^\circ} = \frac{13,43 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 12,35 \text{ m}$$

$$\Rightarrow R_{yc} = L_{\min} \cdot \cos 75^\circ + r = 12,35 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 4,69 \text{ m}$$

- Sơ đồ khi cầu đổi trọng



$$+ Q_{yc} = \max ( Q_{\text{cầu kiện}} ) + q_{\text{cốp}} = 7,5 + 0,045 = 7,545 \text{ T}$$

$$+ H_{yc} = H_0 + h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

-  $H_0 = 3 + 0,75 = 3,75\text{m}$ , là chiều cao 2 đối tải và dầm kê.

-  $h_1 = 0,5\text{m}$ , là chiều cao nâng cầu kiện cao hơn vị trí lắp.

-  $h_2 = 1\text{m}$ , là chiều cao cầu kiện.

-  $h_3 = 1,5\text{m}$ , là chiều cao thiết bị treo buộc.

-  $h_4 = 1,5\text{m}$ , là chiều cao dỡ treo buộc.

$$\Rightarrow H_{yc} = 3,75 + 0,5 + 1 + 1,5 + 1,5 = 8,25\text{m}$$

$$+ L_{\min} = \frac{H_{m\text{ yc}} - c}{\sin 75^\circ} = \frac{8,25 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 7 \text{ m}$$

$$\Rightarrow R_{yc} = L_{\min} \cdot \cos 75^\circ + r = 7 * \cos 75^\circ + 1,5 = 3,31 \text{ m}$$

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục bánh hơi KX-5361 có các thông số sau:

+ Sức nâng  $Q_{\max} = 9(\text{T})$ .

+ Tầm với  $R_{\min}/R_{\max} = 4,9/9,5(\text{m})$ .

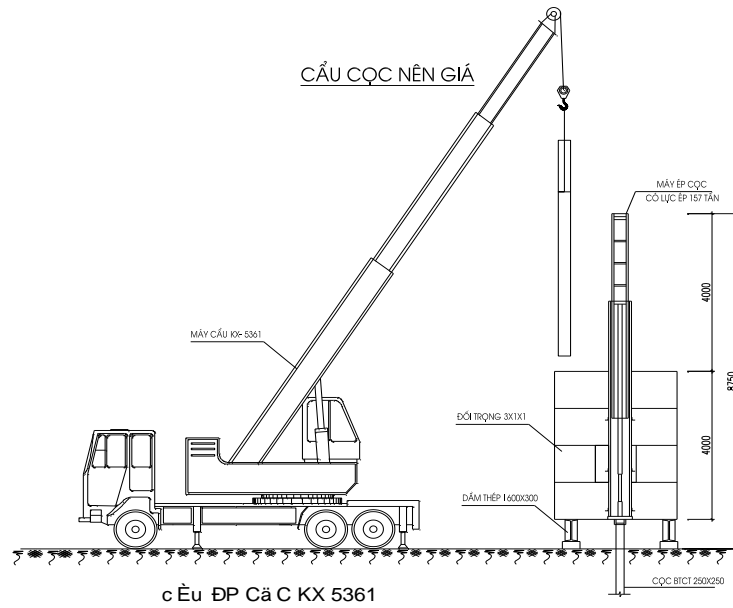
+ Chiều cao nâng:  $H_{\max} = 20(\text{m})$ .

+ Độ dài cần L:  $20(\text{m})$ .

+ Thời gian thay đổi tầm với:  $1,4 \text{ phút}$ .

+ Vận tốc quay cần:  $3,1\text{v/phút}$ .

Cần trục tự hành đặt trên ô tô cho khả năng cơ động tốt và gọn, có sức nâng phù hợp với tải trọng cầu kiện.



**7.1.4 Tổ chức thi công ép cọc:**

**a. Chọn xe vận chuyển cọc:**

- + Trọng lượng của một đoạn cọc là : 0,859 (T)
- + Số lượng cọc cần phải di chuyển là :  $7194/0,859 = 8376$  (đoạn cọc)
- + Dùng xe ô tô chuyên dùng là xe KAMAX 5151 có tải trọng trở được  $q_x = 20(T)$

một chuyến xe KAMAX 5151 chở được số cọc là :  $20/0,859 = 23$  (cọc)

- Thời gian 1 chuyến:  $t = t_{bốc} + t_{đi} + t_{về} + t_{dỡ} + t_{quay} = 60$  phút

$\Rightarrow$  Trong 1 ca 1 xe đi được  $n = \frac{60.T.K_{tg}}{t} = \frac{60.8.0,8}{60} = 6,4 = 7$  chuyến

- Số lượng cọc vận chuyển trong 1 ca:  $23 \cdot 7 = 161$  (cọc)

$\Rightarrow$  để vận chuyển hết số lượng cọc cần:  $8376/161 = 52$  ca

Vậy chọn 4 xe vận chuyển cọc vận chuyển trong 2 ngày

**b. Thời gian thi công cọc:**

Tổng số lượng tim cọc cần phải thi công là 328 (tim cọc)

Chiều dài đoạn cọc ép âm là:  $L = (H_{đài} - 0,5) \cdot 328 = (1,2 - 0,5) \cdot 328 = 229,8$  m

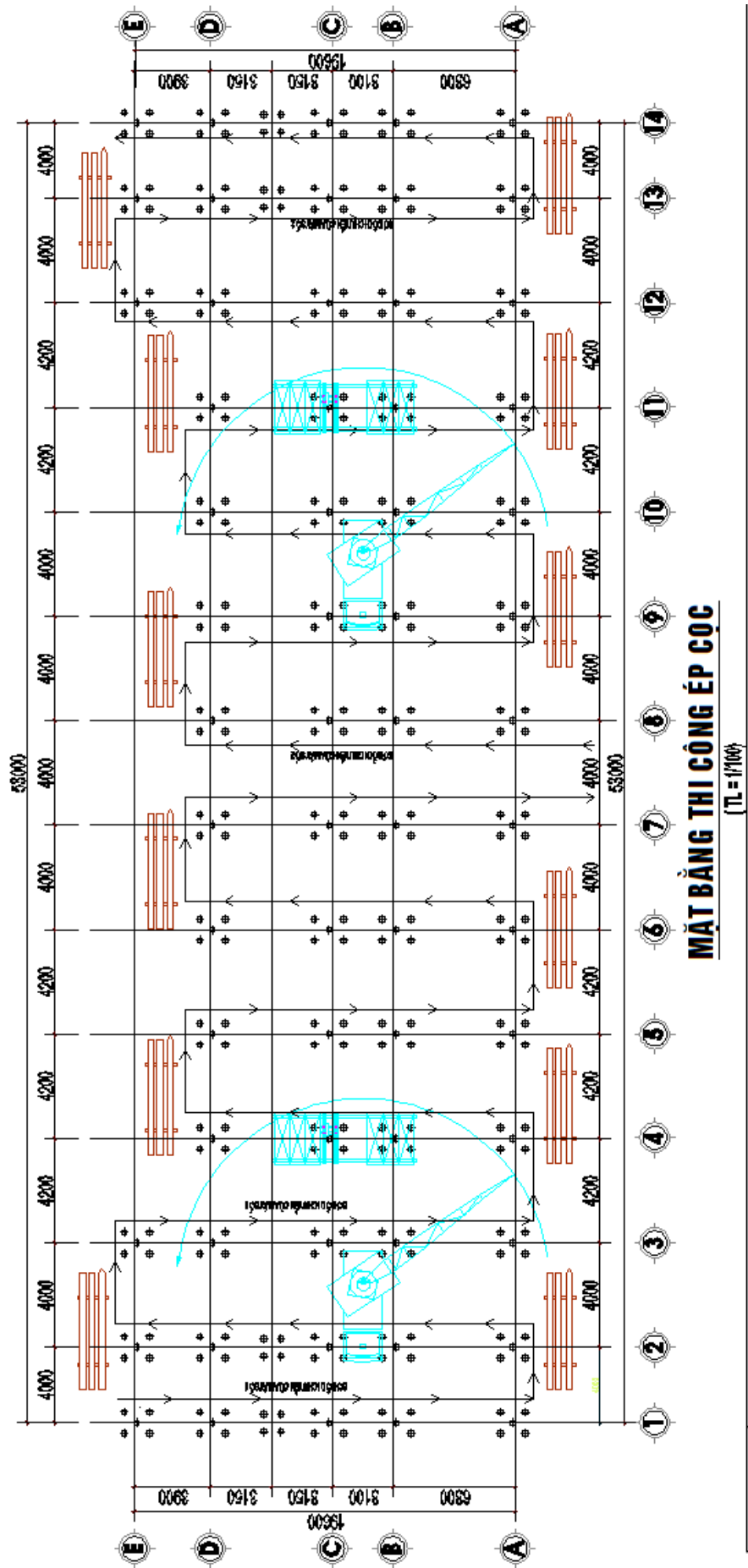
$\Rightarrow$  Tổng chiều dài cọc cần ép:  $L = 229,8 + 7194 = 7423,6$  (m)

+ Năng suất thực tế việc ép cọc là 90m/ca

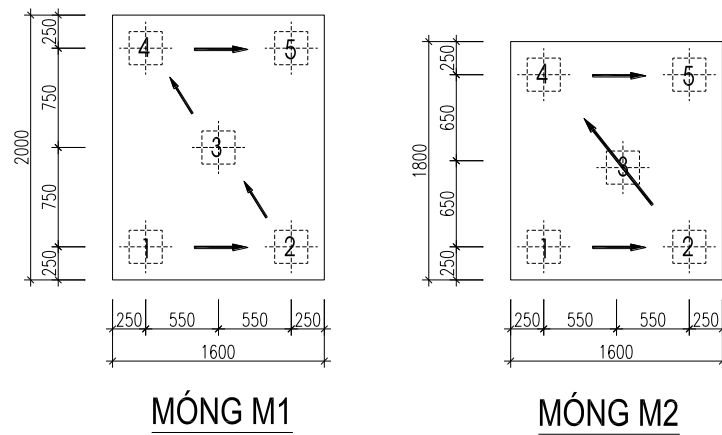
Do đó số ca cần thiết để thi công hết số cọc của công trình là :  $\frac{7423,6}{90} = 82,5$  ca.

Để đẩy nhanh tiến độ thi công cọc ta sử dụng 2 máy ép làm việc 1 ca 1 ngày.

Số ngày cần thiết là:  $\frac{82,5}{2} = 42$  ngày.







Sơ đồ ép cọc trong 1 đài

\* Bố trí nhân lực

Số nhân công làm việc trong một ca một 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.

## 7.2. lập biên pháp thi công đào đất

### 7.2.1. Lựa chọn, lập phương án đào đất.

Để đào đất hố móng có thể tiến hành theo các phương án:

- Đào thủ công.
- Đào máy.
- Kết hợp đào máy và đào thủ công.

+) *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 thô sơ 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.

+) *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.

+) *Phương án kết hợp thi công đào đất cơ giới với thủ công :*

Phương án có thể khắc phục được nhược điểm của thi công cơ giới và đẩy nhanh tiến độ thi công hơn so với phương án chỉ thi công thủ công.

- Với chiều sâu hố đào là 1,2 m ,chiều sâu hố móng của hệ giếng móng là 1m .Đây là phương án tối ưu để thi công . 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.

- Đất đào được chuyển một phần lên xe ô tô chuyên dụng chở đi cách xa 10 km. Phần còn lại được vận chuyển ra phía sau công trình phục vụ cho công tác lấp đất hố móng và tôn nền.

=> *Ta chọn phương án đào đất kết hợp giữa cơ giới và thủ công.*

### **7.2.2. Thiết kế hố đào:**

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 :

$$m = H/B = 1/0,25 \text{ (Bảng 1-2 sách Kỹ thuật thi công tập 1)}$$

Căn cứ vào chiều rộng hố đào và kích thước công trình ta sẽ lựa chọn biện pháp đào như sau:

- Đào hố đơn cho từng móng. Riêng móng trục B và C do sát nhau lên đào chung thành 1 hố móng.

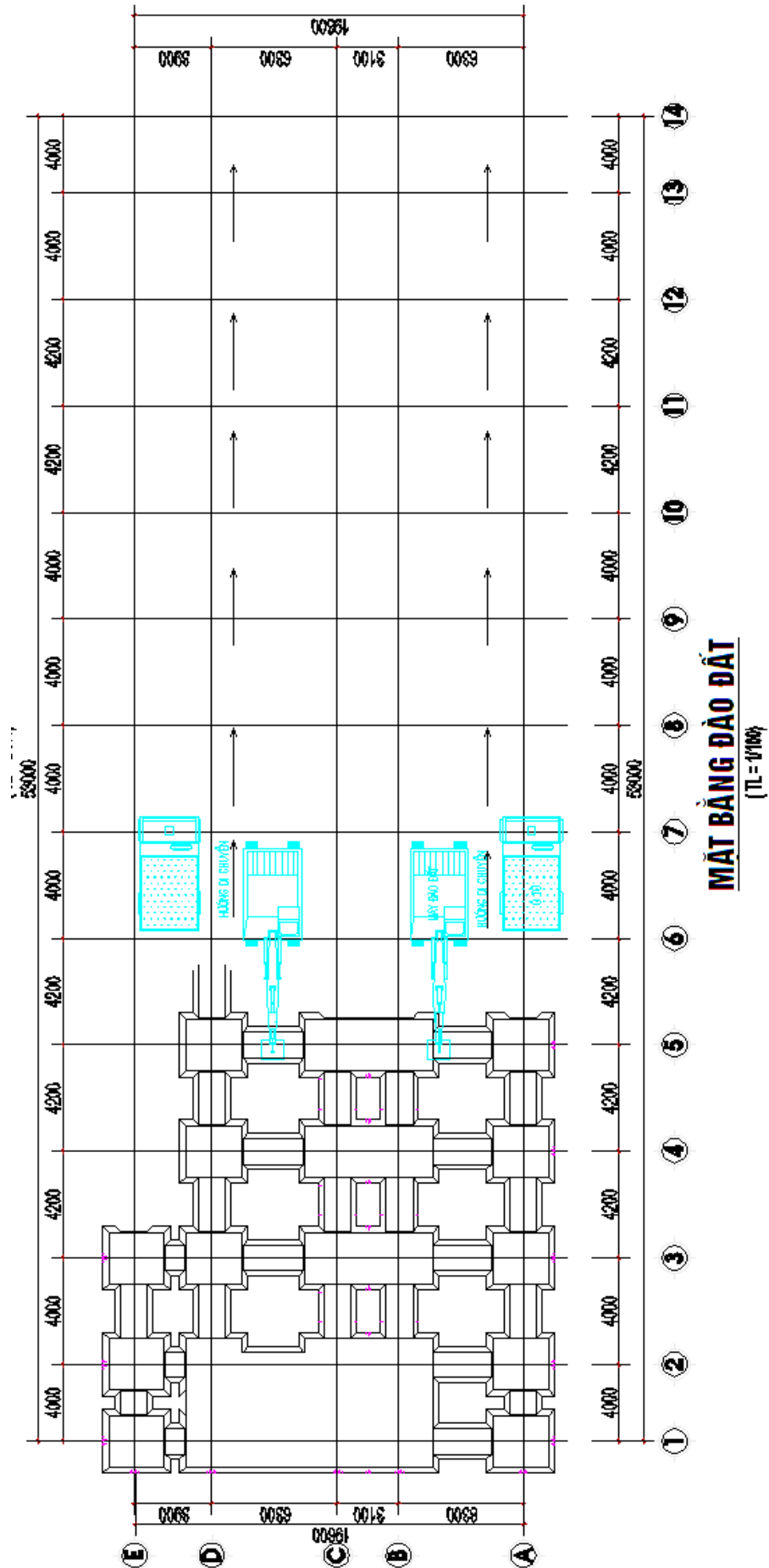
Lần 1: Đào bằng máy tới trên đỉnh cọc 10cm:  $H_{d1} = 0,6m$ .

Lần 2: Đào máy kết hợp với thủ công phần phía dưới độ sâu đào:  $H_{d2} = 0,7m$ .

- Để thuận tiện thao tác khi thi công và gia công lắp dựng, tháo dỡ ván khuôn, từ mép đài đào mở rộng về các phía khoảng cách  $e = 50cm$ .

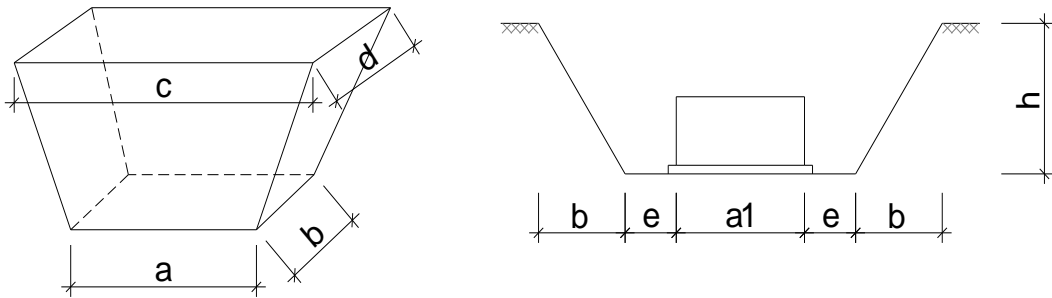
- Đất đào được bằng máy xúc lên ô tô vận chuyển ra nơi quy định. Đào đến đâu sửa và hoàn thiện hố móng đến đấy. Hướng đào đất và hướng vận chuyển song song với nhau.





**7.2.3. Tính toán khối lượng đào đất:**

- Xác định kích thước hố đào:
- Kết cấu móng là móng cọc BTCT đài thấp.
- Đài móng gồm 4 loại:
  - + Móng M<sub>1</sub>: a<sub>1</sub>×b<sub>1</sub>×h<sub>1</sub> = 2,2×1,8×1,3 (m) gồm có 5 cọc trong đài.
  - + Móng M<sub>2</sub>: a<sub>2</sub>×b<sub>2</sub>×h<sub>2</sub> = 2×1,8×1,3 (m) gồm có 5 cọc trong đài.
  - + Móng M<sub>3</sub>: a<sub>2</sub>×b<sub>2</sub>×h<sub>2</sub> = 1,6×1,6×1,5 (m) gồm có 4 cọc trong đài.
  - + Móng M<sub>4</sub>: a<sub>2</sub>×b<sub>2</sub>×h<sub>2</sub> = 0,6×0,6×1,3 (m) gồm có 1 cọc trong đài.
- Xác định kích thước hố đào:



Thể tích đất đào được tính theo công thức :

$$V = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

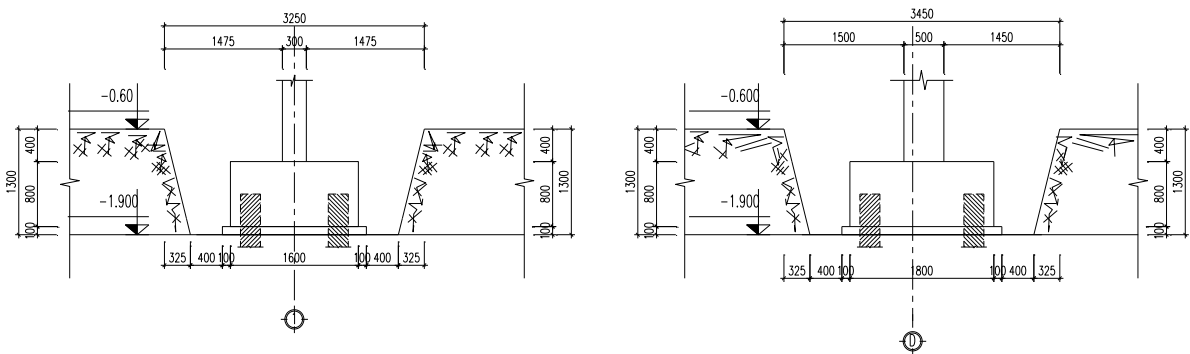
Trong đó:

- + 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.

a. Khối lượng đào đất cho toàn bộ móng công trình:

- Hố móng M<sub>2</sub> dọc trục A, trục D, trục E của công trình, ta có:

$$a = 2,8(\text{m}); \quad b = 2,6(\text{m}); \quad c = 3,45(\text{m}); \quad d = 3,25(\text{m})$$



$$V_A = V_D = V_E = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

$$V_A = V_D = V_E = \frac{1,3}{6} \times [2,8 \times 2,6 + (3,25 + 2,6) \times (3,45 + 2,8) + 3,45 \times 3,25] = 12(\text{m}^3)$$

=> Khối lượng đất đào hố móng trục A và trục D,E là

$$V_{đM2} = 30 \times 12 = 360 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Hồ móng M<sub>1</sub> dọc trục B và C của công trình, ta có:

$$a=6,63\text{(m)}; \quad b=2,6\text{(m)}; \quad c=7,28\text{(m)}; \quad d=3,25\text{(m)}$$

$$V_{M_1} = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

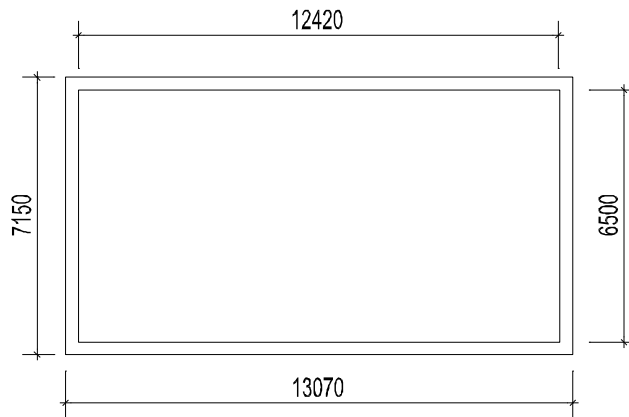
$$V_{M_1} = \frac{1,3}{6} [6,63 \times 2,6 + (3,25 + 2,6) \times (7,28 + 6,63) + 7,28 \times 3,25] = 26,5 \text{ (m}^3\text{)}$$

=> Khối lượng đất đào hồ móng trục B và C là:

$$V_{đM1} = 26,5 \times 10 = 265 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Hồ móng M<sub>3</sub> (móng thang máy). Để đảm bảo chiều sâu hồ thể .cos móng thang máy phải đặt sâu hơn. Ta tiến hành đào ao khu vực móng có thang máy. Từ mặt nền tự nhiên tới cos -1,5 m.

$$a=12,420\text{(m)}; \quad b=6,5\text{(m)}; \quad c=13,07\text{(m)}; \quad d=7,15\text{(m)}$$



$$V_{M_3} = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

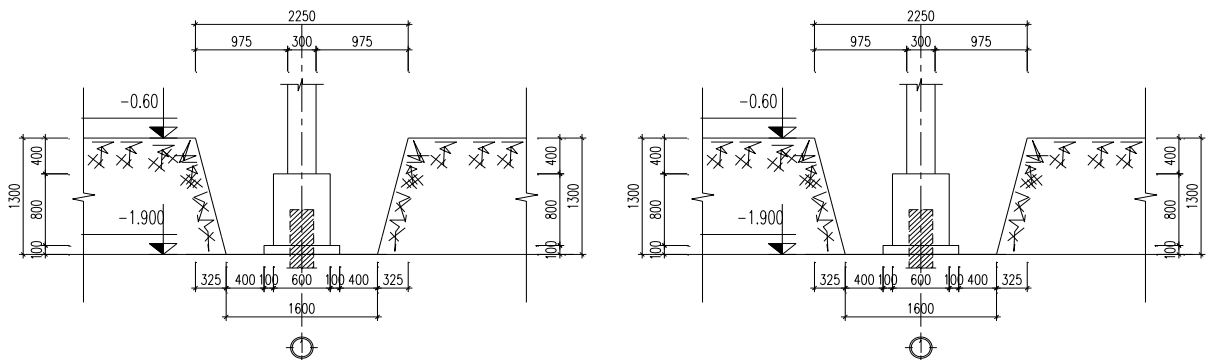
$$V_{M_3} = \frac{1,5}{6} [12,42 \times 6,5 + (7,15 + 6,5) \times (13,07 + 12,42) + 13,07 \times 7,15] = 130,5 \text{ (m}^3\text{)}$$

=> Khối lượng đất đào hồ móng M<sub>3</sub> móng thang máy là :

$$V_{đM3} = 2.130,5 = 261 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Hồ móng sảnh(M4) ta có:

$$a=1,6\text{(m)}; \quad b=1,6\text{(m)}; \quad c=2,25\text{(m)}; \quad d=2,25\text{(m)}$$



$$V_{M_4} = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

$$V_{M4} = \frac{1,3}{6} [1,6 \times 1,6 + (2,25 + 1,6) \times (2,25 + 1,6) + 2,25 \times 2,25] = 4,8(m^3)$$

=> Khối lượng đất đào hố móng sảnh(M<sub>4</sub>) là:

$$V_{đM4} = 2 \times 4,8 = 9,6 (m^3)$$

Hố đào giếng móng:

- Giếng móng (G<sub>2</sub>) trục A-B, trục D-C (theo phương ngang nhà)

$$a=3,3 (m); \quad b=0,95 (m); \quad c=2,85 (m); \quad d=1,6(m)$$

$$V_G = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

Khối lượng đào đất cho 1 giếng móng:

$$V_{G2} = \frac{1,1}{6} [3,3 \times 0,95 + (1,55 + 0,95) \times (2,85 + 3,3) + 2,85 \times 1,6] = 4(m^3)$$

=>Khối lượng đào đất giếng móng (G<sub>2</sub>) trục A-B,D-C (trừ trục 1-2,13-14) theo phương ngang nhà:

$$V_{G2} = 24 \times 4 = 96 (m^3)$$

-Giếng móng (G<sub>1</sub>) trục 2 -13 theo phương dọc nhà.

$$a=2,65 (m); \quad b=0,95(m); \quad c=2,15(m); \quad d=1,6(m)$$

$$V_{G1} = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

Khối lượng đào đất cho 1 giếng móng:

$$V_{G1} = \frac{1,1}{6} [2,65 \times 0,9 + (1,55 + 0,9) \times (2,15 + 2,65) + 2,15 \times 1,55] = 3,2(m^3)$$

=>Tổng khối lượng đào giếng móng(G<sub>1</sub>)trục 2 -13 theo phương dọc nhà.

$$V_{G1} = 3,2 \times 25 = 80 (m^3)$$

-Giếng móng (G<sub>1</sub>) trục 1-2, 13-14 theo phương dọc nhà.

$$a=1,15 (m); \quad b=0,9(m); \quad c=0,65(m); \quad d=1,55(m)$$

$$V_{G1} = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

Khối lượng đào đất cho 1 giếng móng:

$$V_{G1} = \frac{1,1}{6} [1,15 \times 0,95 + (1,55 + 0,95) \times (1,15 + 0,65) + 0,65 \times 1,6] = 1,2(m^3)$$

=>Tổng khối lượng đào giếng móng(G<sub>1</sub>) trục 1-2, 13-14 theo phương dọc nhà.

$$V_{G1} = 1,2 \times 4 = 4,8 (m^3)$$

-Giếng móng (G<sub>4</sub>) trục 2 -13 theo phương dọc nhà.

$$a=2,65 (m); \quad b=0,95(m); \quad c=2,15(m); \quad d=1,6(m)$$

$$V_{G4} = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

Khối lượng đào đất cho 1 giếng móng:

$$V_{G4} = \frac{1,1}{6} [2,65 \times 0,95 + (1,6 + 0,95) \times (2,15 + 2,65) + 2,15 \times 1,6] = 3,1(m^3)$$

=>Tổng khối lượng đào đất giếng móng (G<sub>4</sub>) trục 1 -12 theo phương dọc nhà.

$$V_{G4} = 3,1 \times 22 = 68,2 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Giếng móng ( $G_7$ ) trục D -E (theo phương dọc nhà)  
a=1,15(m); b=0,95 (m); c=0,65 (m); d= 1,6 (m)

$$V_{G7} = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

Khối lượng đào đất cho 1 giếng móng:

$$V_{G7} = \frac{1,1}{6} [1,15 \times 0,95 + (1,55 + 0,95) \times (0,65 + 1,15) + 0,65 \times 1,6] = 1,2 \text{ (m}^3\text{)}$$

=> Tổng khối lượng đào đất giếng móng ( $G_7$ ) trục D -E theo phương dọc nhà.

$$V_{G4} = 1,2 \times 6 = 7,2 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Giếng móng ( $G_8$ ) trục 7 và 8 (theo phương ngang nhà)  
a=1,35(m); b=0,95(m); c=1,9 (m); d= 1,6(m)

$$V_{G8} = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

Khối lượng đào đất cho 1 giếng móng:

$$V_{G8} = \frac{1,1}{6} [1,35 \times 0,95 + (1,6 + 0,95) \times (1,9 + 1,35) + 1,9 \times 1,65] = 2,2 \text{ (m}^3\text{)}$$

=> Tổng khối lượng đào đất giếng móng ( $G_9$ )

$$V_{G8} = 2 \times 2,2 = 4,4 \text{ (m}^3\text{)}$$

=> Tổng khối lượng đào đất cho toàn bộ công trình:

$$\begin{aligned} V_{\text{tổng}} &= V_{M1} + V_{M2} + V_{M3} + V_{M4} + V_{G1} + V_{G'1} + V_{G2} + V_{G4} + V_{G8} + V_{G7} \\ &= 265 + 360 + 261 + 9,6 + 96 + 90 + 4,8 + 68,2 + 7,2 + 2,2 \text{ (m}^3\text{)} \\ &= 1154 \text{ (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

#### Khối lượng đất đào thủ công

Đào đất thủ công từ cao trình cốt -1,3 m đến cao trình cốt -1,9 m trong phạm vi đài móng riêng móng  $M_3$  đào từ cốt -1,3 m đến cao trình cốt -2,1 m

- Hồ móng  $M_1$  ta có: a.b.h = 0,6 x 1,6 x 2 = 1,92 (m<sup>3</sup>)

- Hồ móng  $M_2$  ta có: a.b.h = 0,6 x 1,6 x 1,8 = 1,728 (m<sup>3</sup>)

- Hồ móng  $M_3$  ta có: a.b.h = 0,8 x 1,4 x 1,4 = 1,568 (m<sup>3</sup>)

- Hồ móng  $M_4$  ta có: a.b.h = 0,6 x 0,6 x 0,6 = 0,216 (m<sup>3</sup>)

Thể tích 1 cọc chiếm chỗ trong đài:  $V_{\text{cọc}} = 0,25 \times 0,25 \times 0,5 = 0,031 \text{ (m}^3\text{)}$

-Vậy:

Khối lượng đất đào bằng thủ công cho 1 hồ móng  $M_1$

$$V_{M1} = 1,92 - 0,031 \times 5 = 1,765 \text{ (m}^3\text{)}$$

Khối lượng đất đào bằng thủ công cho 1 hồ móng  $M_2$

$$V_{M2} = 1,728 - 0,031 \times 5 = 1,573 \text{ (m}^3\text{)}$$

Khối lượng đất đào bằng thủ công cho 1 hồ móng  $M_3$

$$V_{M3} = 1,568 - 0,031 \times 4 = 1,444 \text{ (m}^3\text{)}$$

Khối lượng đất đào bằng thủ công cho 1 hồ móng  $M_4$

$$V_{M4} = 0,216 - 0,031 \times 1 = 0,185 \text{ (m}^3\text{)}$$

=> Tổng khối lượng đất đào bằng thủ công cho toàn bộ công trình là:

$$V_{\text{tc}} = V_{M1} + V_{M2} + V_{M3} + V_{M4} = 1,765 \times 28 + 1,573 \times 34 + 1,444 \times 4 + 0,185 \times 2 = 109 \text{ (m}^3\text{)}$$



=> Tổng khối lượng đào đất bằng máy toàn bộ công trình là

$$V_{\text{máy}} = V_{\text{tổng}} - V_{\text{tc}} = 1154 - 109 = 1045 \text{ (m}^3\text{)}$$

#### **7.2.4. Tổ chức thi công đào đất:**

##### *a. Tính toán 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 Nga thuộc loại dẫn động thủy lực.

\* Các thông số kỹ thuật của máy đào:

- Dung tích gầu:  $q = 0,25 \text{ (m}^3\text{)}$
- Bán kính đào:  $R = 5 \text{ (m)}$
- Chiều cao nâng lớn nhất:  $h = 4,2 \text{ (m)}$
- Chiều sâu đào lớn nhất:  $H = 3,3 \text{ (m)}$
- Chiều cao máy:  $c = 2,46 \text{ (m)}$
- Kích thước máy: dài  $a = 2,81 \text{ m}$ ; rộng  $b = 2,1 \text{ m}$
- Thời gian chu kì:  $t_{\text{ck}} = 20\text{s}$

Tính năng suất thực tế máy đào :

$$N = q \cdot \frac{k_d}{k_t} \cdot N_{\text{ck}} \cdot k_{\text{tg}} \text{ (m}^3\text{/h)}$$

$q$  : Dung tích gầu:  $q = 0,25 \text{ (m}^3\text{)}$  ;

$k_d$  : Hệ số đầy gầu:  $k_d = 0,8$

$k_t$  : Hệ số toi của đất:  $k_t = 1,2$

$N_{\text{ck}}$ : Số chu kì làm việc trong 1 giờ:  $N_{\text{ck}} = \frac{3600}{T_{\text{ck}}} \Rightarrow N_{\text{ck}} = \frac{3600}{22} = 163,6$

$T_{\text{ck}} = t_{\text{ck}} \cdot k_{\text{vt}} \cdot k_{\text{quay}} = 20 \times 1,1 \times 1 = 22 \text{ (s)}$

$t_{\text{ck}}$  : Thời gian 1 chu kì khi góc quay  $\varphi_q = 90^\circ$ , đổ đất tại bãi  $t_{\text{ck}} = 20\text{s}$

$k_{\text{vt}}$  : hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy xúc  $k_{\text{vt}} = 1,1$

$k_{\text{quay}} = 1$  khi  $\varphi_q < 90^\circ$

$k_{\text{tg}}$ : Hệ số sử dụng thời gian  $k_{\text{tg}} = 0,8$

T: số giờ làm việc trong 1 ca,  $T = 7 \text{ (h)}$

=> Năng suất máy đào:  $N = 0,25 \cdot \frac{0,8}{1,2} \cdot 163,6 \cdot 0,8 = 21,81 \text{ (m}^3\text{/h)}$

- Năng suất máy đào trong một ca:  $N_{\text{ca}} = 21,81 \times 7 = 152,67 \text{ (m}^3\text{/ca)}$ .

=> Số ca máy cần thiết: Số ca máy =  $\frac{1045}{152,67} = 7 \text{ (ca)}$

Chọn 2 máy làm việc trong 3,5 ngày

##### *b. Chọn ô tô vận chuyển đất:*

- Khối lượng đất đào khá lớn nên không thể đổ đất ngay trong công trình vì nó làm ảnh hưởng đến các công tác khác. Do vậy khối lượng đất đào bằng máy ta dùng ô tô vận chuyển ra bãi cách công trình 500m. Phần đất đào bằng thủ công được vận chuyển bằng xe cải tiến và đổ ngay cạnh công trình, phần đất này dùng để lấp hố móng ngay sau khi tháo dỡ ván khuôn móng.

Số lượng đất phải đào trong 1 ca là :  $V_{máy}/3,5= 1045/3,5=299 (m^3)$

Quãng đường vận chuyển trung bình :  $L = 0,5 \text{ km} = 500\text{m}$ .

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  $N = 43,62 (m^3/h)$  ;

- Chọn xe vận chuyển là MMZ-558L. Dung tích thùng là  $5 m^3$  , để đổ đất đầy thùng xe (giả sử đất chỉ đổ được 80% thể tích thùng) là:

$$t_b = \frac{0,8 \times 5}{43,62} \times 60 = 5,5 \text{ (phút)}$$

$v_1 = 30 (km/h), v_2 = 40(km/h)$ . Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về:  $\frac{L}{v_1} = \frac{0,5}{30}$  ;  $\frac{L}{v_2} = \frac{0,5}{40}$  ;

- 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:  $m = \frac{T - t_o}{t} = \frac{7 - 0}{0,204} = 34,31$  (Chuyến)

- Số xe cần thiết:  $n = \frac{Q}{q.m} = \frac{299}{5 \times 0,8 \times 34,31} = 2,17$ . Chọn  $n = 3$  (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.

### **7.2.5 Tổ chức thi công đào đất trên mặt bằng**

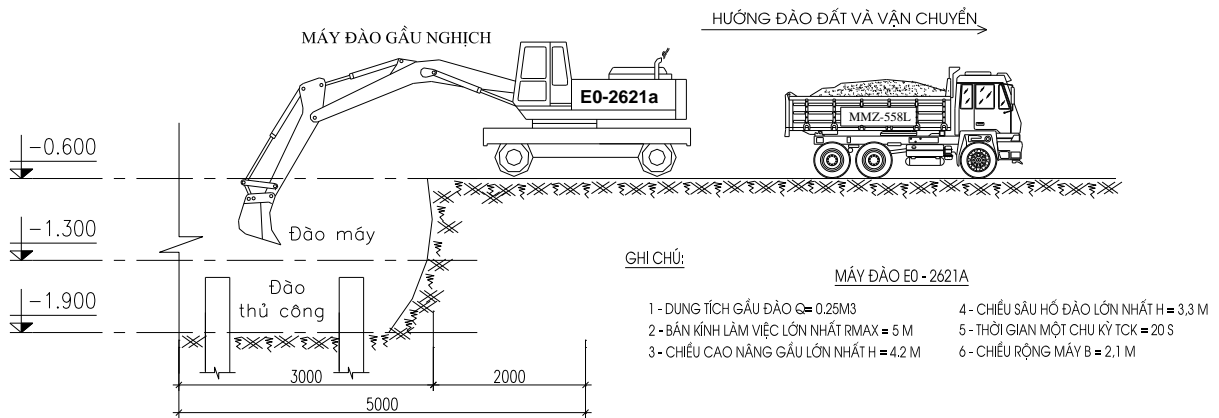
#### **a. Biện pháp đào đất**

- Phương pháp đào: Cơ giới kết hợp thủ công.

+ Với phần đất ở độ sâu cách đầu cọc 10 cm trở lên dùng máy đào E0-2621A của Nga, bánh lốp tự hành cơ động, 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.

+ Vận chuyển đất đào bằng xe ô tô tải 5 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.

## Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai



Hình 6: Thi công đào đất bằng máy

### + 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

\ Sau khi đào sửa thủ công xong, tiến hành kiểm tra tìm cốt đáy móng và đảm bảo bằng máy trắc đạc. Tưới nước và đầm chặt nền đất bằng đầm cóc

### - 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 móng 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 hồ móng được tiến hành liên tục trong quá trình thi công móng, phân ngầm.

*b. Thiết kế tuyến di chuyển khi thi công đất:*

- *Thiết kế tuyến di chuyển của máy đào:*

Theo trên chọn máy đào gầu nghịch mã hiệu EO-2621A, do đó máy di chuyển 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 đổ luôn lên xe vận chuyển. Chu kỳ làm việc của máy đào và ba máy vận chuyển được tính toán theo trên là khớp nhau để tránh lãng phí thời gian các máy phải chờ nhau. Tuyến di chuyển của máy đào được thiết kế đào từng dải cạnh nhau.

- *Thiết kế tuyến di chuyển đào thủ công:*

Tuyến đào thủ công phải thiết kế rõ ràng, đảm bảo thuận lợi khi thi công, thuận lợi khi di chuyển đất, giảm tối thiểu quãng đường di chuyển.

*c. Các sự cố thường gặp trong thi công đất:*

- Đào đào đất, gặp trời ma làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh ma nhanh chóng lấp hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 15cm đáy hồ 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 hồ đào. Làm rãnh ở mép hồ đào để thu nước, phải có rãnh quanh hồ móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hồ đào .

### **7.3. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG bê tông đài , giằng móng.**

#### **7.3.1. Lựa chọn phương án thi công**

*a. 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  $l_{neo}=20d=20 \times 16 = 320$  mm ( $d=16$  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 hồ 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

- 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  $P = 7at$ . Lắp ba đầu búa để phá bê tông đầu cọc. Dùng máy hàn hơi để cắt thép thừa.

**b. Công tác đổ bê tông lót**

- Để tạo nên lớp bê tông tránh nước bản, đồng thời tạo thành bề mặt bằng phẳng cho công tác cốt thép và công tác ván khuôn được nhanh chóng, ta tiến hành đổ bê tông lót sau khi đã hoàn thành công tác sửa hồ móng.

- Bê tông lót móng là bê tông đá 4x6 mác thấp B7,5 được đổ dới 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.

**7.3.2. Thiết kế ván khuôn đài - giằng.**

**a. Yêu cầu 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.

**b. Lựa chọn giải pháp công nghệ thi công ván khuôn:** sử dụng ván khuôn gỗ sẽ

- §Æc ®iÓm cña v, n khu«n: Chọn ván khuôn gỗ cho ván khuôn móng và giằng móng có những đặc điểm sau:

- Nhóm gỗ: nhóm V-VI.

- Đặc điểm: + Khối lượng riêng của gỗ:  $\gamma_g = 600KG/m^3$

+ Ứng suất cho phép:  $[\sigma] = 90KG/cm^2$

+ Cường độ gỗ:  $R = 120KG/cm^2$ ;  $E = 1,2 \times 10^5 KG/cm^2$

- Ván: phẳng nhẵn, ít cong vênh, nứt nẻ. Ván chịu lực chọn bề dày chọn  $\delta = 3cm$

- Cây chống: thẳng, Sạch, đường kính  $\geq 60mm$ .

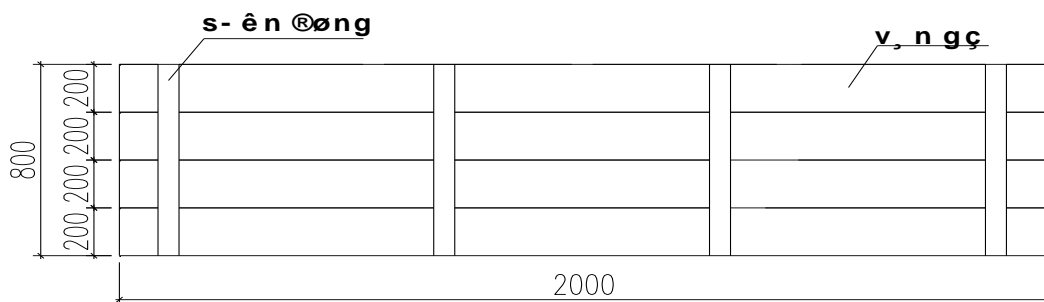
**7.3.3 Thiết kế ván khuôn đài móng M1-B trục 4 (đài móng điển hình).**

- Đài móng M1-B kích thước  $a \times b \times h = 2 \times 1,6 \times 0,8$  (m).

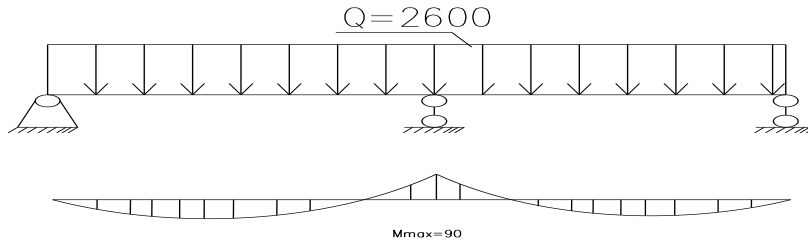
- Chọn chiều dày ván gỗ:  $\delta = 3cm$

- Chọn chiều rộng ván gỗ:  $b_v = 20$  cm

- Tổ hợp ván khuôn đài móng M1-B:



a. Sơ đồ tính: Sơ đồ dầm liên tục kê lên các gối tựa là các thanh sườn đứng..



b. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn bao gồm áp lực ngang của bê tông mới đổ và tải trọng do đổ và đầm bê tông.

- Tải trọng do áp lực tĩnh của vữa bê tông.

$$q_1^{\text{tt}} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \times 2500 \times 0,8 = 2600 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

(Với: R – Bán kính tác dụng của đầm bê tông, thường lấy  $H=R = 0,8 \text{ m}$ )

- Tải trọng do đầm bê tông : ( đầm dùi có  $D = 70 \text{ mm}$  )

$$q_2^{\text{tc}} = 200 \text{ kG/m}^2.$$

$$q_2^{\text{tt}} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

=> Tải trọng tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$q^{\text{tt}} = 2600 + 260 = 2860 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$q^{\text{tc}} = 2860 / 1,3 = 2200 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

=> Tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bê rộng  $b = 20 \text{ (cm)}$

$$q_v^{\text{tc}} = q^{\text{tc}} \cdot b = 2200 \times 0,2 = 440 \text{ (kG/m)} = 4,4 \text{ (kG/cm)}$$

$$q_v^{\text{tt}} = q^{\text{tt}} \cdot b = 2860 \times 0,2 = 572 \text{ (kG/m)} = 5,72 \text{ (kG/cm)}$$

c. Kiểm tra ván khuôn:

- Kiểm tra độ bền:  $\sigma = M_{\text{max}}/W \leq [\sigma]$

Trong đó:

$$+ M_{\text{max}} = q_v^{\text{tt}} \cdot l_s^2 / 10 = 5,4 \times l_s^2 / 10 \text{ (KG.cm)}$$

với  $l_s$  - Khoảng cách bố trí các thanh sườn đứng.

$$+ W = b_v \cdot \delta_v^2 / 6 = 20 \cdot 3^2 / 6 = 30 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$\delta_v$  là bề dày,  $b_v$  là bề rộng của tấm ván

$[\sigma] = 90 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$ : ứng suất cho phép của gỗ.

$$\Rightarrow l_s \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q_v^{\text{tt}}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 30 \cdot 90}{5,72}} = 68,7 \text{ (cm)} \quad (1)$$

+ Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{q_v^{\text{tc}} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_s}{400} \quad : \text{ đối với sơ đồ dầm liên tục}$$

Môđun đàn hồi của gỗ:  $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$ ;

Mômen quán tính:  $J = b_v \cdot \delta_v^3 / 12 = 20 \times 3^3 / 12 = 45 (\text{cm}^4)$

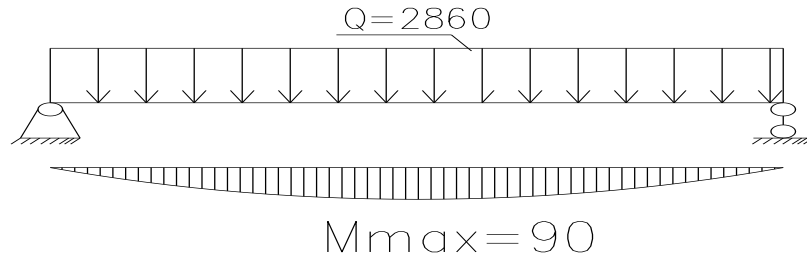
$$\Rightarrow l_s \leq \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400q_v^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 1,2 \cdot 10^5 \times 45}{400 \times 4,4}} = 73,23 (\text{cm})$$

Từ (1) và (2)  $\Rightarrow$  Khoảng cách bố trí các thanh sườn:  $l_s = 60 (\text{cm})$ .

Vậy với  $l_s = 60 (\text{cm})$  thì ván khuôn thỏa mãn điều kiện bền và võng.

d. Kiểm tra thanh sườn đứng:

- Xác định sơ đồ tính: là dầm liên tục kê lên gối là các thanh chống xiên.



- Tải trọng tác dụng:  $q_s^{tc} = q^{tc} \cdot l_s = 2200 \times 0,6 = 1320 (\text{KG/m})$

$$q_s^{tt} = q^{tt} \cdot l_s = 2860 \times 0,6 = 1716 (\text{KG/m})$$

- Chọn tiết diện thanh sườn đứng  $8 \times 8 (\text{cm})$  có:

$$W = b x h^2 / 6 = 8 \times 8^2 / 6 = 85,3 (\text{cm}^3)$$

Mômen quán tính:

$$J = b x h^3 / 12 = 8 \times 8^3 / 12 = 341,3 (\text{cm}^4)$$

- Kiểm tra bền và võng của thanh sườn:

+ Kiểm tra bền:

$$\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$$

$$M_{\max} = \frac{q_s^{tt} \times l_c^2}{10}$$

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max} / W < [\sigma] = 90 \text{KG/cm}^2$$

$$\rightarrow l_c \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q_s^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 85,3 \cdot 90}{17,16}} = 67 \text{ cm} \quad (1)$$

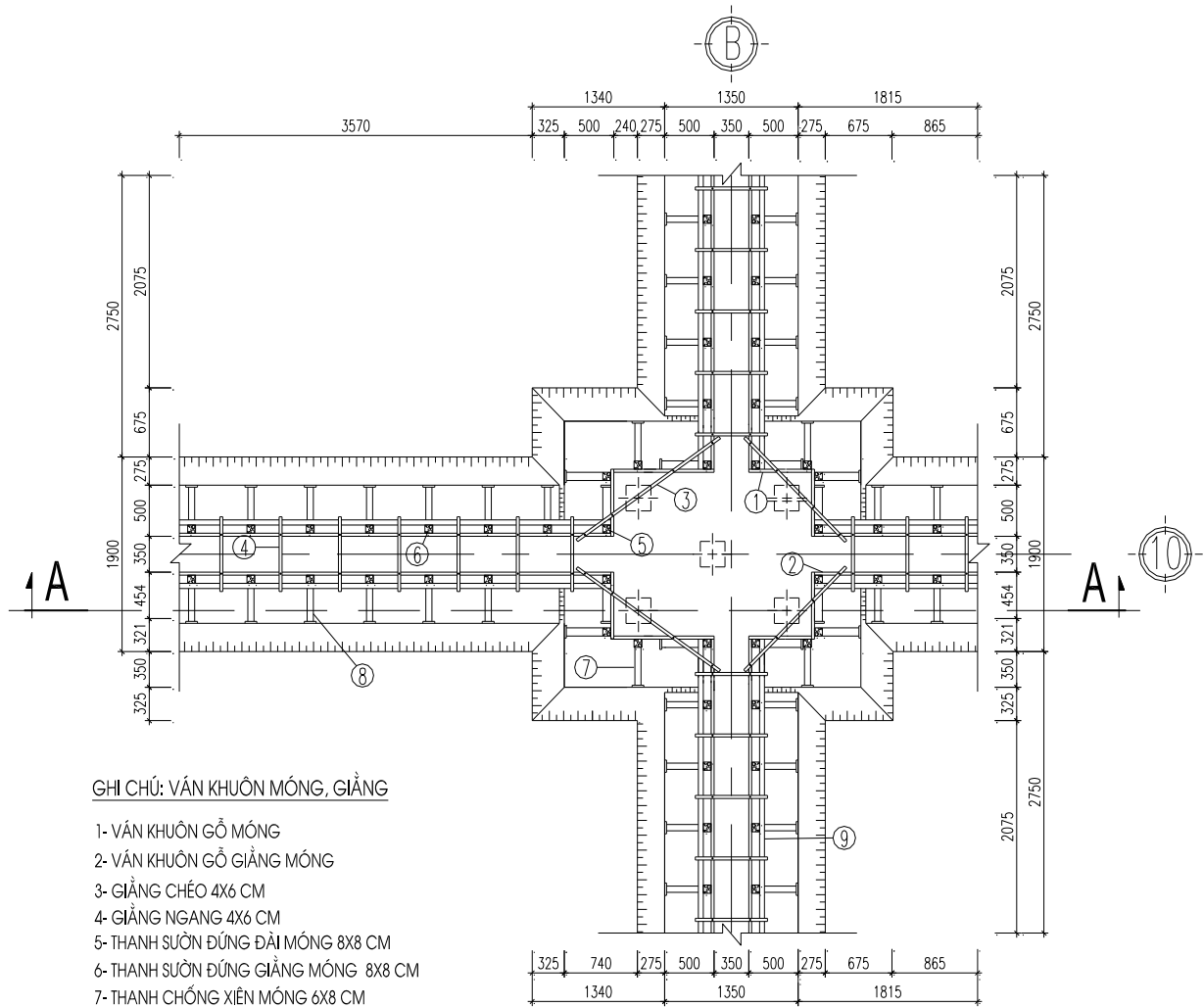
+ Kiểm tra võng:

$$f = \frac{q_s^{tc} \cdot l_c^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{ct}}{400} = \frac{50}{400} = 0,125 \text{cm}$$

$$\rightarrow l_c \leq \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400q_s^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 1,2 \cdot 10^5 \times 341,3}{400 \times 13,2}} = 96,4 \text{cm} \quad (2)$$

Từ (1) và (2)  $\rightarrow$  Khoảng cách bố trí các cây chống xiên :  $l_c = 60 \text{cm}$ .

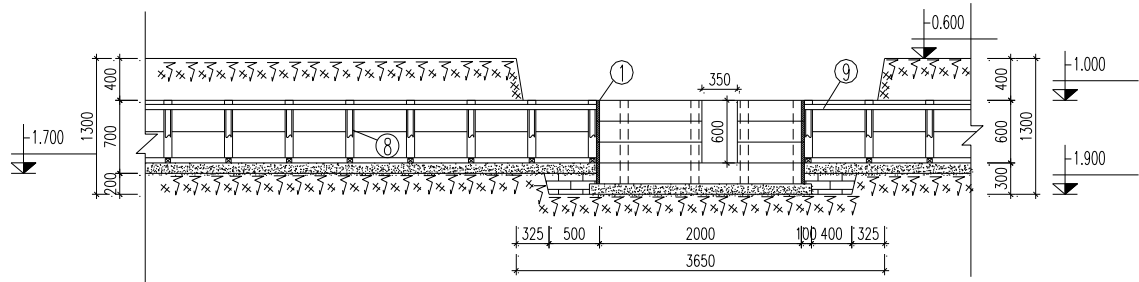
Vậy với  $l_c = 60 \text{cm}$  thì ván khuôn thỏa mãn điều kiện bền và võng



GHI CHÚ: VÁN KHUÔN MÓNG, GIẢNG

- 1- VÁN KHUÔN GỖ MÓNG
- 2- VÁN KHUÔN GỖ GIẢNG MÓNG
- 3- GIẢNG CHÉO 4X6 CM
- 4- GIẢNG NGANG 4X6 CM
- 5- THANH SƯỜN ĐỨNG ĐÀI MÓNG 8X8 CM
- 6- THANH SƯỜN ĐỨNG GIẢNG MÓNG 8X8 CM
- 7- THANH CHỐNG XIÊN MÓNG 6X8 CM
- 8- THANH CHỐNG XIÊN GIẢNG MÓNG 6X8 CM
- 9- THANH SƯỜN NGANG GIẢNG MÓNG 6X6 CM

v, n khu «n @µi mãng m1-b (t l :1/100)

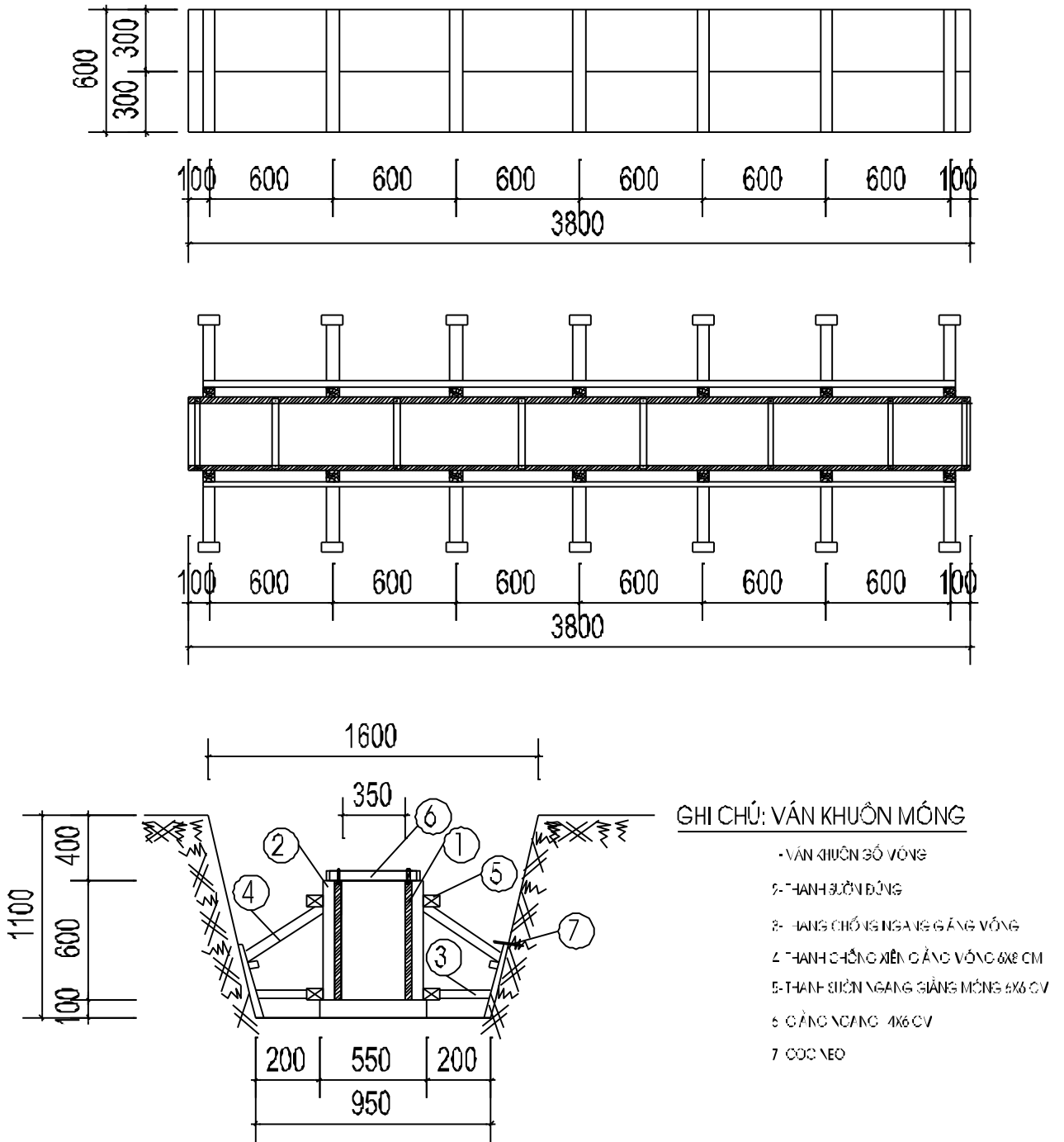


mÆ c¾ a-a (t l :1/100)

7.3.4. Cấu tạo ván khuôn giằng móng :

- Giằng GM4 có các kích thước như sau:  $a \times b \times l = 600 \times 350 \times 3800$ (mm)
- Chọn chiều dày ván khuôn gỗ:  $\delta = 3$ cm
- Chọn chiều rộng ván gỗ:  $b_v = 30$  cm. ta có cấu tạo ván khuôn giằng móng :





MẶT CẮT VÀ BỐ TRÍ VÁN KHUÔN GIẢNG MÓNG

**7.3.5 Tính toán chọn máy thi công bê tông đài - giằng:**

\* 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

**Bảng thống kê khối lượng ván khuôn móng,giằng,cổ móng**

Tên CK		Kích thước			Số lượng (cái)	Diện tích 1CK	Tổng diện tích	Tổng
		Dài	Rộng	Cao		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Móng	M1	1.8	2	0.8	28	6.08	170	378,76
	M2	1.6	1.8	0.8	34	5.44	184	
	Thang máy	1.4	1.4	0.8	4	4.48	17.92	
	Sảnh	0.6	0.6	0.8	2	1.92	3.84	
Giằng móng	GM1	3.8	0.35	0.6	23	3.36	77,28	360
	GM2	4.095	0.35	0.6	24	4,9	117,6	
	GM3	1.48	0.35	0.6	14	1,776	24.8	
	GM4	3.8	0.35	0.6	22	3.36	73.90	
	GM5	2.5	0.35	0.6	2	3	6	
	GM6	1.22	0.35	0.6	8	1.464	11,7	
	GM7	2.1	0.35	0.6	6	2,52	15,1	
	GM8	2.815	0.35	0.6	2	3,378	6,75	
	GM1'	2.3	0.35	0.6	6	2,76	16,56	
	GM4'	2,3	0.35	0.6	4	2,76	11,04	
Cổ móng	Móng biên	0.5	0.3	1	34	1.60	54,4	99,36
	Móng giữa	0.45	0.3	1	28	1.50	38.40	
	Thang máy	0.3	0.3	1	4	1.20	4.80	
	Sảnh	0.22	0.22	1	2	0,88	1,76	
								838,12

**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

**Bảng thống kê khối lượng cốt thép móng, cổ móng**

Tên CK		Kích thước			V	HLCT	Trọng lượng	SL	Tổng TL	Tổng
		Dài	Rộng	Cao	1 c/k	%	1 CK	cái	(KG)	(T)
					(m <sup>3</sup> )		(KG)		(KG)	(T)
Móng	M1	1.8	2	0.8	2.88	0.80	180.9	28	5065	10.6
	M2	1.6	1.8	0.8	2.30	0.80	144.7	34	5000	
	Thang máy	1.4	1.4	0.8	2.02	0.80	126.9	4	507	
	Sảnh	0.6	0.6	0.8	0.29	0.80	18.1	2	36.2	
Giằng móng	GM1	3.8	0.35	0.6	0.8	1.36	85	23	1955	8
	GM2	4.095	0.35	0.6	0.86	1.36	102	24	2456	
	GM3	1.48	0.35	0.6	0.31	1.36	33	14	463	
	GM4	3.8	0.35	0.6	0.8	1.36	85	22	1879	
	GM5	2.5	0.35	0.6	0.525	1.36	56	2	112	
	GM6	1.478	0.35	0.6	0.3	1.36	32	8	256	
	GM7	2.1	0.35	0.6	0.4	1.36	42	6	256	
	GM8	2.815	0.35	0.6	0.6	1.36	64	2	128	
	GM 1	2.3	0.35	0.6	0.48	1.36	48	6	288	
GM 4	2.3	0.35	0.6	0.48	1.36	48	4	192		
Cổ móng	Móng biên	0.45	0.3	1	0.135	1.74	18.4	34	627	1
	Móng giữa	0.5	0.3	1	0.15	1.74	20.5	28	294	
	Thang máy	0.3	0.3	1	0.09	1.74	12.3	4	49.2	
	Sảnh	0.3	0.3	1	0.09	1.74	12.3	2	24.6	
										19.6

Bảng thống kê khối lượng bê tông nền							
Tên CK		Kích thước			SL (cái)	KL/1 CK (m <sup>3</sup> )	Tổng KL (m <sup>3</sup> )
		Dài	Rộng	Cao			
Toàn nền		67.2	15.7	0.1	1	105.5	111.2
		5.4	3.9	0.1	1	2.1	
		9.3	3.9	0.1	2	3.6	
Trừ cột	Biên	0.45	0.3	0.1	34	0.02	0.68
	Giữa	0.5	0.3	0.1	28	0.02	0.56
	Thang máy	0.3	0.3	0.1	4	0.01	0.04
	Sảnh	0.3	0.3	0.1	2	0.01	0.02
<b>Tổng</b>							<b>109.4</b>

**Bảng thống kê khối lượng bê tông móng,giằng**

Loại bê tông	Loại móng	Bề dày	a (m)	b (m)	V (m <sup>3</sup> )	Tổng (m <sup>3</sup> )
Bê tông lót móng,giằng	M1 (28 cái)	0.1	2	2.2	12.32	43
	M2 (34 cái)	0.1	1.8	2	12.24	
	Thang máy (4 cái)	0.1	1.6	1.6	1.024	
	Móng sảnh (2 cái)	0.1	0.8	0.8	0.128	
	Giằng G1 (23 cái)	0.1	0.55	3.8	4.8	
	Giằng G2 (24 cái)	0.1	0.55	4.095	5.4	
	Giằng G3 (14 cái)	0.1	0.55	1.48	1.14	
	Giằng G4 (22 cái)	0.1	0.55	3.8	4.6	
	Giằng G5 (2 cái)	0.1	0.55	2.5	0.275	
	Giằng G6 (8 cái)	0.1	0.55	1.478	0.65	
	Giằng G7 (6 cái)	0.1	0.55	2.1	0.7	
	Giằng G8 (2 cái)	0.1	0.55	2.815	0.3	
	Giằng GM'1 (4cái)	0.1	0.55	2.3	0.5	
	Giằng GM'4(6 cái)	0.1	0.55	2.3	0.7.6	
	Bê tông móng,giằng	M1 (28 cái)	0.8	1.8	2	
M2 (34 cái)		0.8	1.6	1.8	78.3	
Thang máy (4 cái)		0.8	1.4	1.4	4.704	
Móng sảnh (2 cái)		0.8	0.6	0.6	3.136	
Giằng G1 (23 cái)		0.6	0.35	3.8	18.4	
Giằng G2 (24 cái)		0.6	0.35	4.095	20.6	
Giằng G3 (14 cái)		0.6	0.35	1.48	4.4	
Giằng G4 (22 cái)		0.6	0.35	3.8	17.5	
Giằng G5 (2 cái)		0.6	0.35	2.5	1.05	
Giằng G6 (8 cái)		0.6	0.35	1.478	0.62	
Giằng G7 (6 cái)		0.6	0.35	2.1	2.64	
Giằng G8 (2 cái)		0.6	0.35	2.815	1.2	
Giằng GM'1(4 cái)		0.6	0.35	2.3	1.9	
Giằng GM'4(6 cái)		0.6	0.35	2.3	2.898	
<b>Tổng</b>						<b>281</b>

**a. Phân đoạn thi công:**

Căn cứ vào khối lượng bê tông ,thép ,ván khuôn cũng như các điều kiện thực tế tại công trường ta chia công trình làm 3 phân đoạn để dễ dàng thi công và đảm bảo quá trình thi công được liên tục .Để đơn giản trong tính toán và đảm bảo thời gian làm đồ án ,coi khối lượng bê tông ,thép ,ván khuôn ở cả 3 phân đoạn là như nhau.

b. Chọn máy trộn bê tông tại chỗ đổ bê tông lót đài, giằng móng:

- Khối lượng bê tông lót cho 1 phân đoạn là  $43/3 = 14,3 \text{ m}^3$ .

- Chọn máy trộn tại chỗ mã hiệu JZ-C250L có các thông số kỹ thuật như sau:

+ Dung tích thùng trộn: 320 L

+ Dung tích mẻ bê tông : 250L

+ Năng suất thực tế :  $6 \text{ m}^3/\text{h}$

+ Công suất động cơ trộn : 4 kW

+ Động cơ bơm nước : 0,55 KW

+ Tốc độ quay thùng trộn : 14 vòng/phút

+  $D_{\max} = 60 \text{ mm}$

+ Khối lượng : 1300 kg

+ Kích thước: 2260-1990-2750 mm

→ Năng suất máy trong ca làm việc là :  $6 \times 7 = 42 \text{ m}^3 > 14,3 \text{ m}^3$

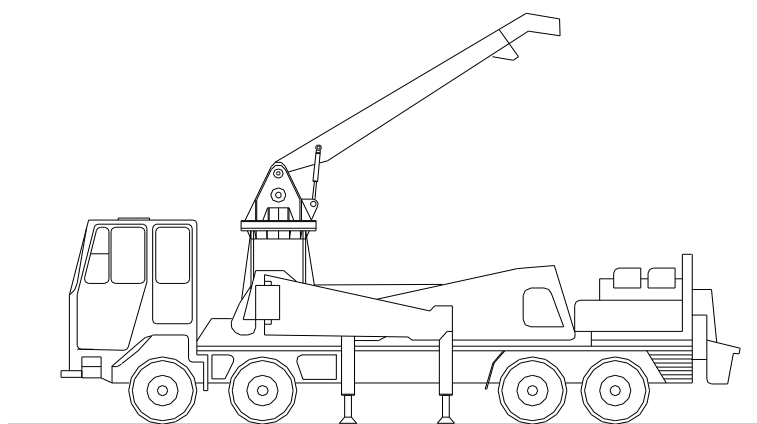
c. Chọn xe bơm bê tông:

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)
42,1	38,6	29,2	10,7

*Thông số kỹ thuật bơm*

Lưu lượng ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	áp suất bơm	Chiều dài xi lanh	Đ.Kính xy lanh
90	105	1400	200



**Ô tô bơm bê tông bơm Putzmeister M43**

- Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối lượng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

- Máy bơm di động Putzmeister M43 có công suất bơm cao nhất  $90 (\text{m}^3/\text{h})$ .

→ Năng suất máy trong ca làm việc là :  $90 \times 0,5 \times 7 = 315 \text{ m}^3$

\* Tính số giờ bơm bê tông móng , giằng

Khối lượng bê tông phần móng,giằng công trình là  $238/3=79,3 \text{ (m}^3\text{)}$ ;

+ Số giờ máy bơm cần thiết =  $\frac{79,3}{90 \times 0,5} = 1,76 \text{ (h)}$ .

Dự định thi công trong 2 giờ

+ Trong đó 0,5 là hiệu suất làm việc của máy bơm, thông thường ( $0,3 \div 0,5$ )

d. 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.

Thông số của xe trộn bê tông

Dung tích thùng trộn $q(\text{m}^3)$	Loại ô tô	Dung tích thùng nước $(\text{m}^3)$	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay thùng trộn (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào(m)	Thời gian đổ bê tông ra $(t_{\min}/\text{phút})$	Trọng lượng (cóbê tông) (Tấn)
6	Kamaz 5511	0,75	40	9 - 14,5	3,5	10	21,85

+ Dung tích thùng trộn  $q= 6\text{m}^3$

+ Ô tô hãng KAMAZ-5511

+ Dung tích thùng nước  $q= 0,75\text{m}^3$

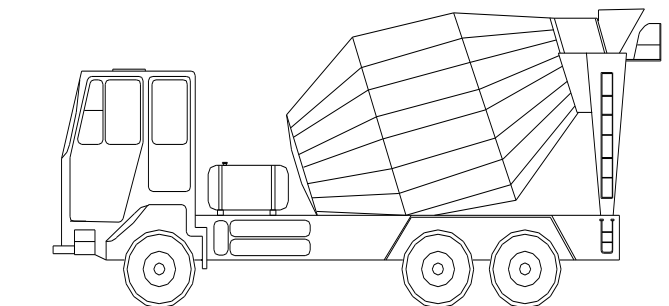
+ Công suất động cơ = 40W

+ Tốc độ quay thùng trộn 9-15,5 vòng/phút

+ Độ cao phối liệu vào 3,5m

+ Thời gian đổ bê tông ra : 10 ( $t_{\min}/\text{phút}$ )

+ Trọng lượng xe có bê tông = 21,85T



e. 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 6 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

$$t = 0,25 + \frac{6}{30} + 0,2 + \frac{6}{40} + 0 = 0,78h$$

Số chuyến trong 1 ngày của xe :  $m = \frac{T - T_0}{t}$

T : là thời gian dự kiến đổ bê tông: 5h

T<sub>0</sub>: thời gian tổn thất = 0,2h, có  $m = \frac{5 - 0,2}{0,78} = 6,15$  (chuyến)

Số xe cần thiết :  $n = \frac{Q}{q \times m}$

n: số xe cần thiết

q: khối lượng hữu ích của xe q = 6m<sup>3</sup>

Q: Khối lượng bê tông cần vận chuyển

Số xe cần thiết để đổ bê tông móng là:,  $n = \frac{79,3}{6 \times 6,15} = 3(xe)$

Chọn 3 (xe) vận chuyển bê tông, mỗi xe chạy 5 chuyến/ngày từ nơi sản xuất bê tông về công trường với quãng đường là 6 km.

*f. Máy đầm bê tông :*

- Khi đã đổ được lớp bê tông dày 30 cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.

- Đầm luôn phải để vuông góc với mặt bê tông.

- Khi đầm lớp bê tông thì đầm phải cắm vào lớp bê tông bên dưới (đã đổ trước) 10 cm.

- Thời gian đầm phải tối thiểu: 15 ÷ 60(s)

- Đảm xong một số vị trí, di chuyển sang vị trí khác phải nhẹ nhàng, rút lên và tra xuống phải từ từ.
  - Khoảng cách giữa 2 vị trí đảm là  $1,5.r_0$
  - Khoảng cách từ vị trí đảm đến ván khuôn  $> 2.d$  ( $d, r_0$ : đường kính và bán kính ảnh hưởng của đầm dùi)
  - Chọn đầm bê tông:
    - +Khi đầm bê tông đài móng và dầm móng ta sử dụng loại đầm dùi -> chọn loại đầm sử dụng U21-75.
    - +Khi đầm bê tông lót móng ta sử dụng loại đầm bàn -> chọn loại đầm U7.
  - 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
<i>Thời gian đầm bê tông</i>	<i>giây</i>	<i>30</i>	<i>50</i>
<i>Bán kính tác dụng</i>	<i>cm</i>	<i>20-35</i>	<i>20-30</i>
<i>Chiều sâu lớp đầm</i>	<i>cm</i>	<i>20-40</i>	<i>10-30</i>
Năng suất:			
- Theo diện tích được đầm	$m^2/giờ$	20	25
- Theo khối lượng bê tông	$m^3/giờ$	6	5-7

#### **7.4. Lập biện pháp thi công lấp đất - tôn nền.**

##### **7.4.1 Lựa chọn phương án thi công:**

- Sử dụng phân đất đào để lấp đất - tôn nền
- Những phần đất đào 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.
- 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.
- 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. Nếu đất khô thì tưới thêm nước; đất quá ướt thì phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền được đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.
- Đổ đất và san đều thành từng lớp. Trải tới đâu thì đầm ngay tới đó. Không nên dải lớp đất đầm quá mỏng như vậy sẽ làm phá hủy cấu trúc đất. Trong mỗi lớp đất trải, không nên sử dụng nhiều loại đất.
- Nên lấp đất đều nhau thành từng lớp. Không nên lấp từ một phía sẽ gây ra lực đập đối với công trình.



- 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 mặt đài

Phần 2: Xây tường móng lấp đất từ cốt mặt đài đến cốt mặt nền theo thiết kế.

**\* Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lấp đất:**

- Sau khi bờ tông đài và cả phần cột tới cốt mặt nền đó được thi công xong thì tiến hành lấp đất bằng thủ công, không được dùng máy để tránh vướng víu trên mặt bằng cú thể va đập vào phần cột đó 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 → tưới thêm nước; đất quá ướt → phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền được đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.

- Với đất đắp hố móng, nếu sử dụng đất đào tận dụng thì phải đảm bảo chất lượng.

#### **7.4.2. Tính toán khối lượng lấp đất:**

**a. Tính khối lượng bê tông lót, bê tông móng, bê tông giằng móng:**

Như đã tính ở trên ta có tổng thể tích bê tông lót, bê tông móng, bê tông giằng móng là : 281 (m<sup>3</sup>)

- Khối lượng đất đắp từ đáy đài tới mặt đài

$$V_{M_1} = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

$$V_{M_1} = \frac{0,9}{6} [6,63 \times 2,6 + (3,25 + 2,6) \times (7,28 + 6,63) + 7,28 \times 3,25] \cdot 10 = 183(m^3)$$

Hố móng M2:

$$V_{M_2} = \frac{0,9}{6} \times [2,8 \times 2,6 + (3,25 + 2,6) \times (3,45 + 2,8) + 3,45 \times 3,25] \cdot 12 = 99(m^3)$$

Hố móng M3:

$$V_{M_3} = \frac{0,9}{6} [12,42 \times 6,5 + (7,15 + 6,5) \times (13,07 + 12,42) + 13,07 \times 7,15] \cdot 2 = 156(m^3)$$

Hố móng M4:

$$V_{M_4} = \frac{0,9}{6} [1,6 \times 1,6 + (2,05 + 1,6) \times (2,05 + 1,6) + 2,05 \times 2,05] \cdot 2 = 6,02(m^3)$$

=> Tổng khối lượng đất đắp từ đáy đài tới mặt đài

$$V_{M_1} + V_{M_2} + V_{M_3} + V_{M_4} - V_{\text{Mong, giang}} = (183 + 99 + 156 + 6,02) - 281 = 163,02(m^3)$$

- Tính khối lượng đất đắp từ đáy đài tới nền tự nhiên

$$V_{\text{đắp}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{BT}} - V_{\text{TM}}$$

$$V_{\text{đắp}} = 1154 - 281 - 0,4 \cdot 93,45 = 835,6(m^3)$$

- Khối lượng đất đắp từ mặt đài tới nền tự nhiên

$$V_{\text{đắp}} = 835,6 - 163,02 = 672,58 (m^3)$$

**b. Tính khối lượng xây tường móng:**

Chiều cao xây tường móng: H = 1(m). Tường móng xây rộng 330(mm).

**Bảng khối lượng xây tường móng, đổ bê tông cổ cột tới cos 0.00**

Loại công tác	Cấu kiện	Chiều rộng (m)	Chiều dài (m)	Chiều cao (m)	Số lượng (cái)	V (m <sup>3</sup> )	Tổng (m <sup>3</sup> )
Xây tường móng	Đoạn A-B	0.33	5.47	1	9	16.24	93.45
	Đoạn B-C	0.33	2.88	1	2	1.9	
	Đoạn D-E	0.33	3.6	1	4	4.75	
	Đoạn 1-2	0.33	4.25	1	8	11.22	
	Khu sảnh	0.33	13.38	1	3	13.24	
	Ỗ'n 2-3	0.33	5.15	1	22	39.4	
	Khu thang máy	0.33	20.44	1	1	6.7	
Bê tông cổ cột	Cột biên	0.3	0.45	1	34	4.60	9.34
	Cột giữa	0.3	0.5	1	28	4.2	
	Cột thang máy	0.3	0.3	1	4	0.36	
	Cột sảnh	0.3	0.3	1	2	0.18	

c. Khối lượng phá bê tông đầu cọc là:

$$V = 0,25 \cdot 0,25 \cdot 0,5 \cdot 240 = 7,5 \text{ (m}^3\text{)}$$

d. Đổ bê tông cổ cột

- Khối lượng bê tông cổ móng khá nhỏ là: 8,46 m<sup>3</sup> nên ta đổ bằng biện pháp đổ thủ công .

## CHƯƠNG 8. THI CÔNG PHẦN THÂN

### Đặc điểm công trình

- Công trình cao 7 tầng chiều cao mỗi tầng là 3,6(m). Tổng chiều cao công trình là 28(m). Công trình có chiều dài là 67,2(m), chiều rộng là 16,5 (m).

Tầng	Tiết diện	
	Cột biên (mm)	Cột giữa(mm)
Tầng 1-3	400x300	500x300
Tầng 3-6	350x300	450x300

- + Sàn BTCT đổ toàn khối, dày 10 (cm).
- + Tiết diện dầm dọc và các dầm phụ 250x300 mm cho toàn bộ công trình.
- + Tiết diện dầm khung: 250×600 mm cho nhịp biên(nhịp AB và nhịp CD)
- + Tiết diện dầm khung: 250x600 mm cho nhịp giữa (nhịp BC)

### Giải pháp chung thi công phần thân:

-Phần thân công trình được thi công theo công nghệ thi công bê tông cốt thép toàn khối, bao gồm 3 công tác chính cho các cấu kiện là: ván khuôn, cốt thép và bê tông. Quá trình thi công được tính toán cụ thể về mặt kỹ thuật cũng như tổ chức quản lý, đảm bảo thực hiện các công tác một cách tuần tự, nhịp nhàng với chất lượng tốt và tiến độ hợp lý đặt ra.

- Công tác ván khuôn : Để thuận tiện cho quá trình thi công lắp dựng và tháo dỡ, đảm bảo chất lượng thi công, đảm bảo việc luân chuyển ván khuôn tối đa, phần thân công trình cũng được sử dụng hệ ván khuôn định hình bằng thép, kết hợp với hệ đà giáo bằng giáo PAL, hệ thanh chống đơn kim loại, hệ giáo thao tác đồng bộ. Hệ thống ván khuôn và cột chống được kiểm tra chất lượng trước khi thi công để đảm bảo chất lượng thi công, mặt khác cũng được sử dụng luân chuyển liên tục nhằm đạt hiệu quả kinh tế trong thi công.

- Công tác cốt thép: Cốt thép được tiến hành gia công tại công trường. Việc vận chuyển, dự trữ được tính toán phù hợp với tiến độ thi công chung, đảm bảo yêu cầu về chất lượng.

- Công tác bê tông : Để đảm bảo chất lượng và đẩy nhanh tiến độ thi công, ta sử dụng bê tông thương phẩm cho toàn bộ công trình. Bê tông đầm sàn được đổ toàn khối cho cả công trình trong 1 lần đổ nên ta sử dụng bơm tĩnh. Nếu chiều cao bơm không đủ có thể bố trí trạm bơm trung gian. Bê tông cột, vách, lõi có khối lượng nhỏ, nếu sử dụng

bơm sẽ gây lãng phí năng suất máy. Do đó, có thể dùng cần trục để đổ bê tông cột,

### 8.1 Thiết kế vữa khuôn

#### 8.1.1 Thiết kế vữa khuôn cột.

\*. *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

\* *Chọn cây chống sàn, dầm:*

Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.

+ Ưu điểm của giáo PAL :

- Giáo PAL là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.

- Giáo PAL có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.

- Giáo PAL làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành công trình.

+ Cấu tạo giáo PAL :

Giáo PAL 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 :

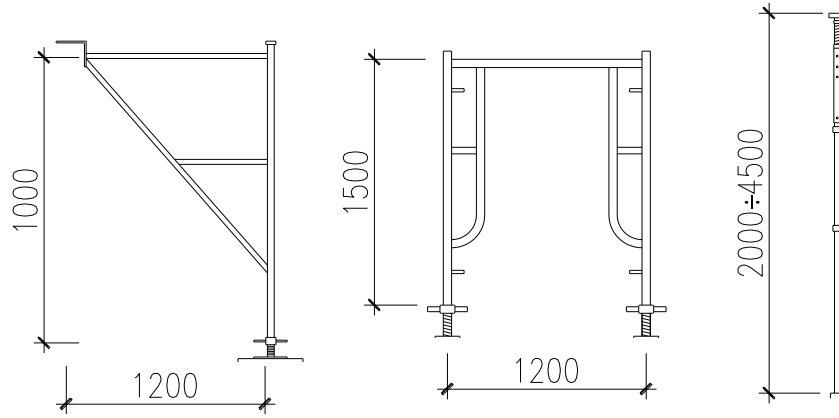
- Phần khung tam giác tiêu chuẩn.

- Thanh giằng chéo và giằng ngang.

- Kích chân cột và đầu cột.

- Khớp nối khung.

- Chốt giữ khớp nối.



\* 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.

**8.1.1.1 Tổ hợp ván khuôn cột trục B, tầng 3, khung K4**

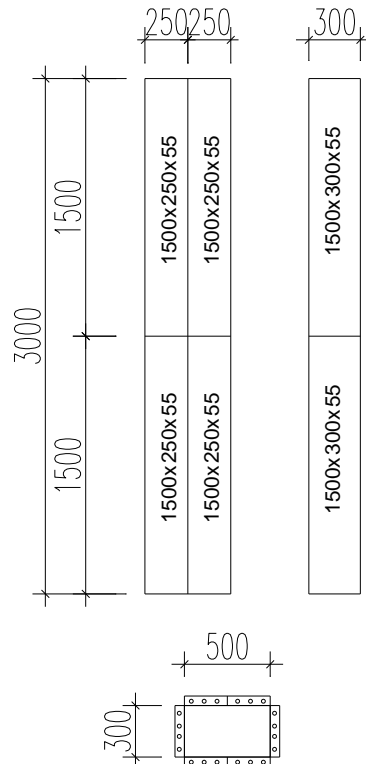
- Kích thước cốt thép 3 căn cốt thép 30x60 cm

=> Chiều cao cốt thép tại hộp v, n khuôn:  $H_{tt} = h_c - h_{dc} = 3,6 - 0,6 = 3,0$  (m)

Cạnh ngắn dùng 2 tấm rộng 300 x 1500 x 55, cạnh dài dùng 4 tấm 300 x 1500 x 55.

- Với chiều cao của bê tông > 2m, nên ta dùng ống thổi với ống thổi bê tông.

Tại hộp v, n khuôn cốt như hình vẽ d-ii:



**8.1.1.1 Tính toán kiểm tra ván khuôn cột và sơ đồ tính**

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:

a. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn cột .

-  $q_1$  : tải trọng do áp lực tĩnh của bê tông .

$$q_1^{tc} = \gamma \cdot R = 2500 \cdot 0,75 = 1875 (Kg / m^2) \text{ vì } H = 3m > R = 0,75 m$$

R : là bán kính ảnh hưởng của đầm dùi.

$$\Rightarrow q_1'' = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1875 \cdot 1,3 = 2437,5 (Kg / m^2) , n_1 : \text{hệ số lấy bằng } 1,3 .$$

- Tải trọng khi đầm bêtông bằng máy

$$\text{Chọn đầm } D = 70 \Rightarrow q_2^{tc} = 200 (Kg / m^2) \Rightarrow q_2'' = n_2 \cdot q_2^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 (Kg / m^2)$$

$q_2$  : tải trọng do đầm bê tông

Vậy tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn là :

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1875 + 200 = 2075 (Kg / m^2) \\ q'' = q_1'' + q_2'' = 2437,5 + 260 = 2697,5 (Kg / m^2) \end{array} \right\}$$

- Tải trọng tác dụng lên ván khuôn có bề rộng  $b = 300$  là :

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2075 \cdot 0,3 = 622,5 (Kg / m) \\ q_v'' = q'' \cdot b = 2697,5 \cdot 0,3 = 809,25 (Kg / m) \end{array} \right\}$$

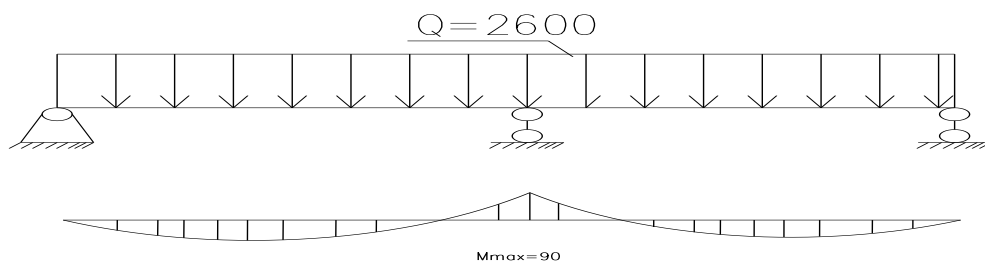
Ván khuôn có  $b = 300$  có :

$$\left\{ \begin{array}{l} W = 6,45 (cm^3) \\ J = 28,59 (cm^4) \end{array} \right\}$$

- Chân gông gồm 4 thép L70×70×7 đặt cách nhau  $L_g = 750$  (mm)

b. Sơ đồ ảnh hưởng tải trọng kiểm tra ván khuôn cột:

- Sơ đồ tính : Coi ván khuôn cột như dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều với  $q$ , c, c gối tựa lự c, c gông cột. Khoảng cách giữa các gối tựa:  $L_g = 750$  (mm)



- Kiểm tra theo điều kiện bền :  $\sigma = \frac{M_{max}''}{W} = \frac{q_v'' \cdot l_s^2}{10 \cdot W} \leq [\sigma] = 2100 (Kg / cm^2)$

$$+ \text{Ta có } \sigma = \frac{M_{max}''}{W} = \frac{q_v'' \cdot l_s^2}{10 \cdot W} = \frac{809,25 \cdot 10^{-2} \cdot 75^2}{10 \cdot 6,45} = 705,74 (Kg / cm^2)$$

$$\sigma < [\sigma] = 2100 (Kg / cm^2)$$

Vậy ván khuôn cột đảm bảo điều kiện bền .

- Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{q_v^{t.c} \cdot l_s^4}{128 \cdot J \cdot E} \leq [f] = \frac{l_s}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875(cm) \text{ (®é vâng cho phĐp)}$$

Trong ®ã: E: M« ®un ®µn hải của thĐp E = 2,1.10<sup>6</sup> (kG/cm<sup>2</sup>).

J : M«men qu,n tÝnh của bÒ rng v,n J = 28,59 (cm<sup>4</sup>).

+ §é vâng f ®-íc tÝnh theo c«ng thøc:

$$f = \frac{q_v^{t.c} \cdot l_s^4}{128 \cdot J \cdot E} = \frac{622,5 \cdot 10^{-2} \cdot 75^4}{128 \cdot 28,59 \cdot 2,1 \cdot 10^6} = 0,031(cm) < [f] = 0,1875(cm)$$

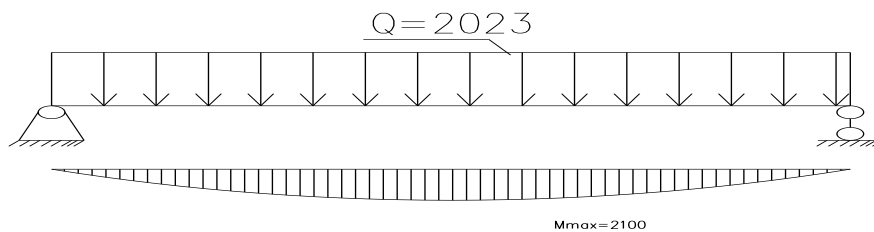
Vậy ván khuôn cột đủ khả năng chịu lực .

c. Kiểm tra gông:

Chọn gông thép Hòa Phát là thép hình L70×70×7 có:

J = 48,2 cm<sup>4</sup> ; W = 12,99 cm<sup>3</sup> .

- Sơ đồ tính : dầm đơn giản với nhĐp g«ng lín nhÊt l<sub>g</sub> = 750mm



- Tải trọng tác dụng:

$$q_g^{t.c} = q^{t.c} \cdot l_g = 2075 \cdot 0,75 = 1556,25 \text{ (kG/m)}$$

$$q_g^{t.t} = q^{t.t} \cdot l_g = 2697,5 \cdot 0,75 = 2023,2 \text{ (kG/m)}$$

- Kiểm tra độ bền:

$$\sigma = M_{\max} / W \leq R_{\text{thép}}$$

Trong đó:  $M_{\max} = q_g^{t.t} \cdot l^2 / 8$

$$W = 12,99 \text{ cm}^3$$

$$R_{\text{thép}}$$

Mômen kháng uốn của gông (Tra bảng)

Cường độ của thép  $R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$

Nhịp tính toán của gông  $l = h_c + 2\delta_v + \frac{2b_g}{2} = 780\text{mm}$

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max} / W = \frac{20,23 \cdot 78^2}{8 \cdot 12,99} = 1184,36 \leq R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

⇒ Thỏa mãn điều kiện độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{5 \cdot q_g^{t.c} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l}{400} \text{ (đôi với sơ đồ dầm liên tục.)}$$

Môđun đàn hồi của gông thép:  $E = 2,1.10^6 \text{ kG/cm}^2$ ;

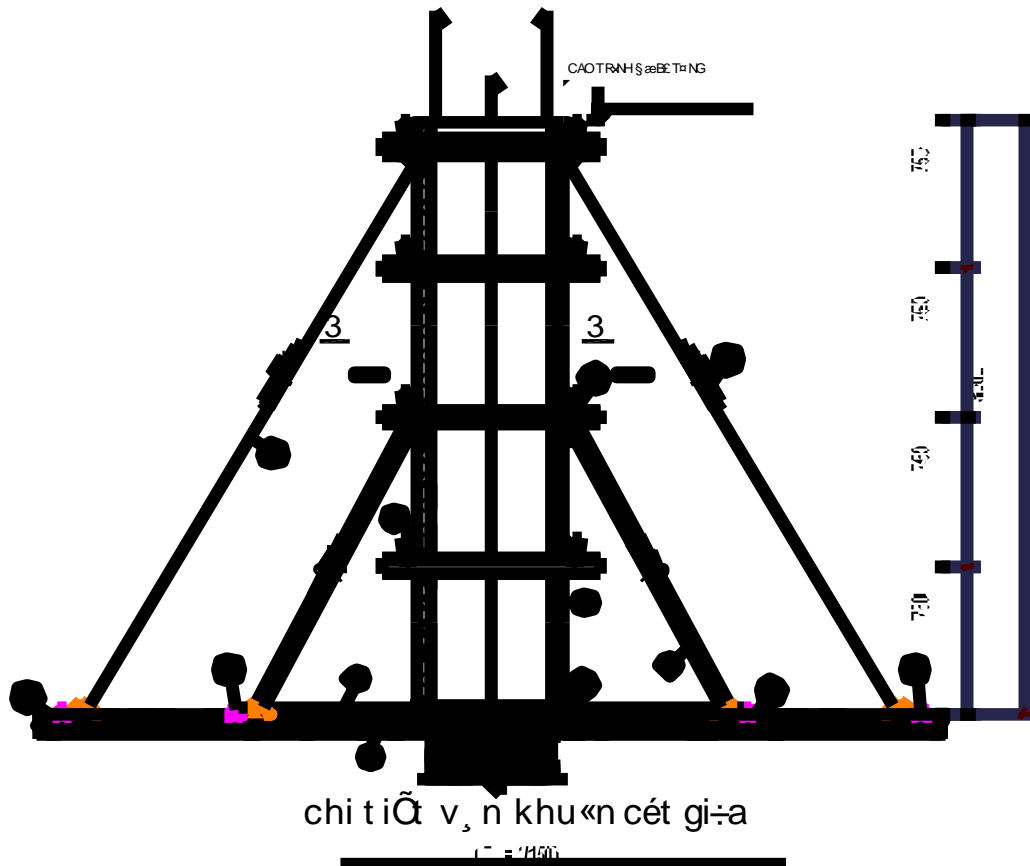
Mômen quán tính  $J=48,2(\text{cm}^4)$

Thay vào công thức ta có :

$$f = \frac{5 \cdot q_g \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l}{400} \Leftrightarrow f = \frac{5 \cdot 15,56 \cdot 78^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 48,2} = 0,074 \leq \frac{78}{400} = 0,195 \text{ (cm)}$$

⇒ Thỏa mãn điều kiện độ võng.

Sè g«ng cét đĩng cho mét cét : 4 g«ng



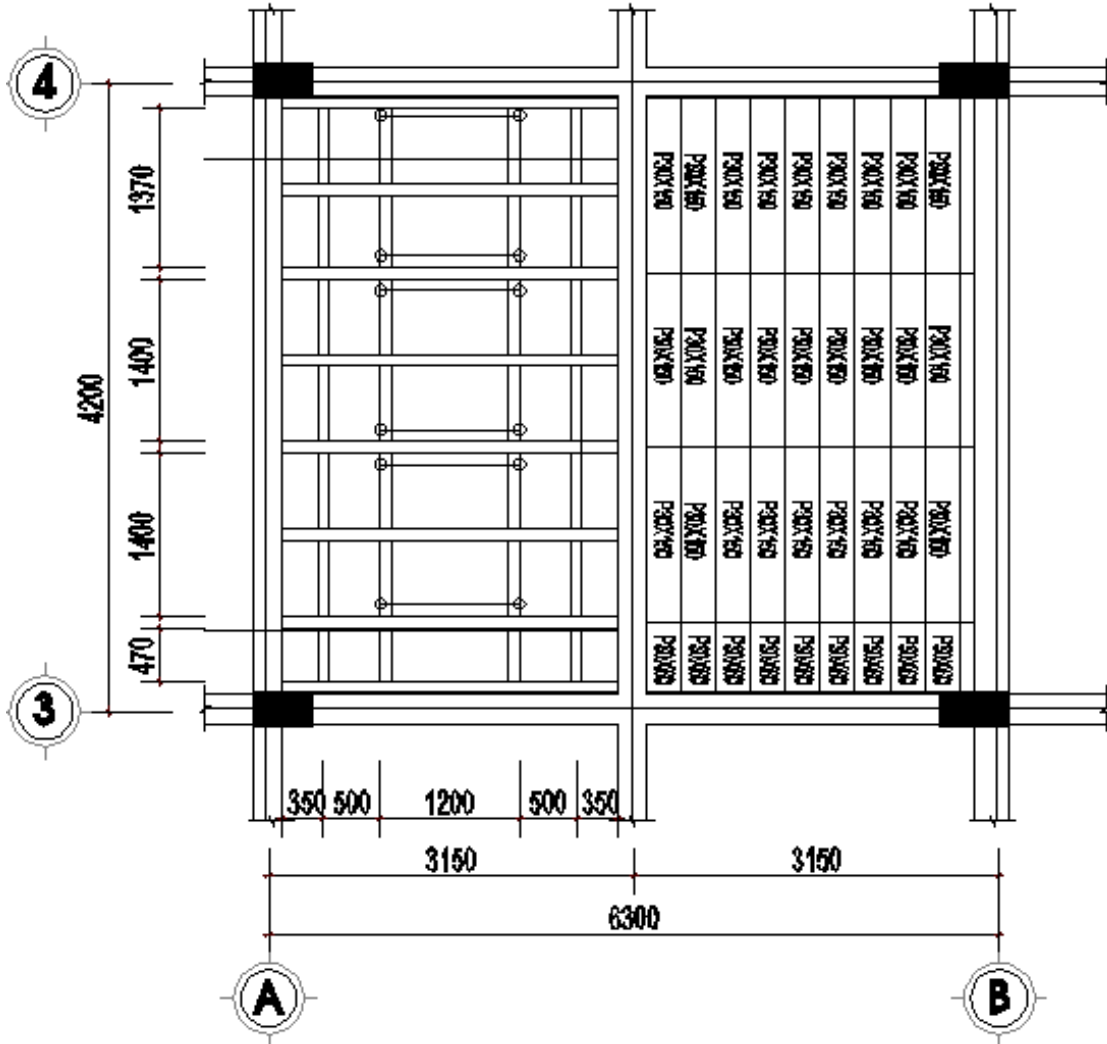
### chó t hÝch v, n khu«n cét :

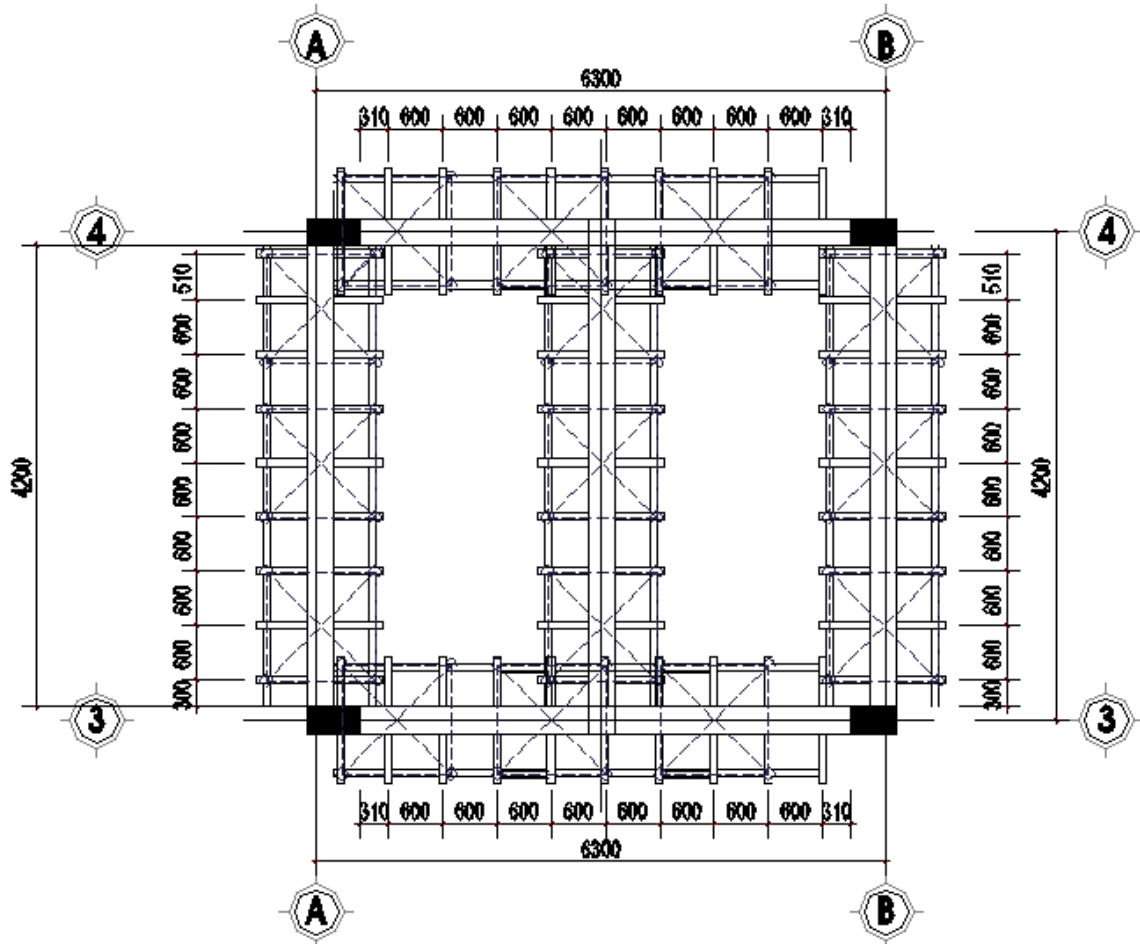
- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| 1.V, n khu«n thép tæ hĩ p. | 5.cét chề ng @ h h x h     |
| 2.G«ng thép gã c.          | 6.Thanh xµ gã 80x100       |
| 3.sµn b.t.c.t dµy 100      | 7.Thanh chề ng ch©n 80x100 |
| 4.KHUNG § NH V CH CÉT      | 8.Neo thép ø 10.           |
|                            | 9.T'ng @ @ iÒu chø h.      |

**100%**

### 8.1.2.Thiết kế ván khuôn dầm tầng 4 khung K4 nhịp AB



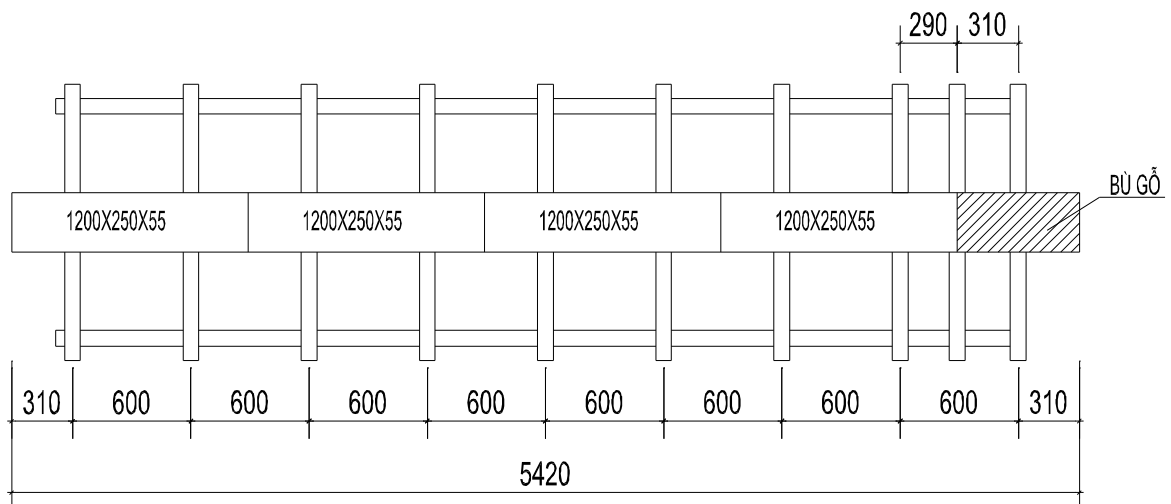




**a. Tính toán ván khuôn đáy dầm**

\* Tổ hợp ván khuôn đáy dầm:

Chiều dài tính toán đáy dầm:  $L_{tt} = 6300 - (500 - 110) - (450 - 110) = 5420(\text{mm})$ .

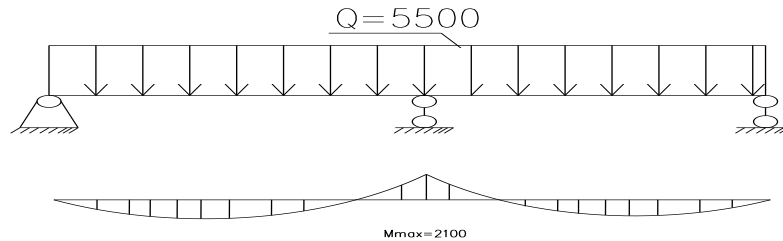


- V,n khu«n ®,y dÇm ®uíc tòa l^n c,c xµ gả ngang , c,c xµ gả ngang ®uíc k^a trùc tiếp lên 2 xà gồ dọc (khoảng cách 2 xà gồ dọc này = khoảng cách giáo PAL =1,2m), 2 xµ gả dắc ®uíc tòa l^n gi, ®õ chữ U của hệ giáo PAL.

Vậy một đáy dầm cần:4 tấm ván khuôn 1200x250x55 + 1 tấm ván khuôn gỗ .

Từ việc tổ hợp vòn khuôn ta chọn vòn khuôn 1200x250x55 nhất để tính toán .

\* Sơ đồ tính : dầm liên tục gối tựa là các xà ngang đỡ ván



\* Tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn đáy dầm .

+Tải trọng bản thân ván khuôn :  $q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} \cdot b$

n: hệ số độ tin cậy  $n = 1,1$

b : bề rộng dầm  $b = 0,25 \text{ m}$  ;  $q_1^{tc} = 20 \text{ KG/m}^2$

=>  $q_1^{tt} = 1,1 \cdot 20 \cdot 0,25 = 5,5 \text{ KG/m}$

+Tải trọng BTCT dầm,  $n_2 = 1,2$  :

$q_2^{tt} = n_2 \cdot (\gamma_{BTCT} \cdot h_d + 100) \cdot b_d = 1,2 \cdot (2500 \cdot 0,6 + 100) \cdot 0,25 = 480 \text{ KG/m}$

Trọng lượng cốt thép lấy bằng  $100 \text{ KG/m}^3$

+Tải trọng do trút vữa BT,  $n_3 = 1,3$ :

$q_3^{tt} = n_3 \cdot q_3^{tc} \cdot b = 1,3 \cdot 400 \cdot 0,25 = 130 \text{ KG/m}$

$q_3^{tc} = 400 \text{ KG/m}^2$  - Tải trọng tiêu chuẩn khi đổ bằng máy bơm bê tông

+Tải trọng do đầm bê tông,  $n_4 = 1,3$ :

$q_4^{tt} = n_4 \cdot q_4^{tc} \cdot b = 1,3 \cdot 200 \cdot 0,25 = 60 \text{ KG/m}$

$q_4^{tc} = 200 \text{ KG/m}^2$  tải trọng tiêu chuẩn do đầm

⇒ tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm

$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 5,5 + 480 + 130 = 615,5 \text{ KG/m}$

$q^{tc} = \frac{q_1^{tt}}{1,1} + \frac{q_2^{tt}}{1,2} + \frac{q_3^{tt}}{1,3} = 5,5 / 1,1 + 480 / 1,2 + 130 / 1,3 = 505 \text{ KG/m}$

Vậy tổng tải trọng tác dụng vào ván khuôn có  $b = 300$  là :

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 505 \cdot 0,25 = 126,25 \text{ (Kg / m)} \\ q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b = 615,5 \cdot 0,25 = 153,875 \text{ (Kg / m)} \end{array} \right\}$$

Ván khuôn có  $b = 300$  có :

$$\left\{ \begin{array}{l} W = 6,45 \text{ (cm}^3\text{)} \\ J = 28,59 \text{ (cm}^4\text{)} \end{array} \right\}$$

- Kiểm tra theo điều kiện bền :

$$\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_x^2}{10 \cdot W} \leq [\sigma] = 2100 \text{ (Kg / cm}^2\text{)}$$

$$+ \text{ Ta có } \sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_x^2}{10 \cdot W} = \frac{153,875 \cdot 10^{-2} \cdot 60^2}{10 \cdot 6,45} = 85,8 \text{ (Kg / cm}^2\text{)} < [\sigma] = 2100 \text{ (Kg / cm}^2\text{)}$$

Vậy ván khuôn đảm bảo điều kiện bền .

- Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_x^4}{128 \cdot J \cdot E} \leq [f] = \frac{l_x}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ (cm)}$$

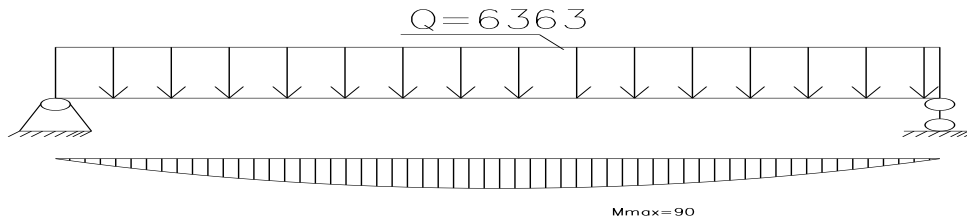
$$\text{Ta có : } f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_x^4}{128 \cdot J \cdot E} = \frac{126,25 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{128 \cdot 28,59 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 10^6} = 0,00217 \text{ (cm)} < [f] = 0,15 \text{ (cm)}$$

Vậy ván khuôn đáy đảm đủ khả năng chịu lực .

*b. Tính toán, kiểm tra xà ngang đỡ ván đáy dầm.*

\* *Sơ đồ tính:*

Sơ đồ tính là coi xà gỗ ngang như dầm ®n giản chịu tải trọng tập trung đặt giữa dầm, có gối tựa là các xà gỗ dọc, nhịp 1,2m.



\* *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 ®Æt t*i* giữa xà gỗ + trảng lũng b*n* th*o*n xà gỗ.

Chọn tiết diện xà gỗ ngang là :  $b \times h = 10 \times 10$  cm.

$$\text{Ta cú : } P_{x.ng}^{tc} = P_1^{tc} + P_2^{tc}$$

$$P_1^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x.ng} = 505 \times 0,6 = 303 \text{ (kG)}$$

$$P_2^{tc} = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{g\ddot{o}} = 0,08 \times 0,1 \times 1,2 \times 600 = 5,76 \text{ (kG)}$$

$$\Rightarrow P_{x.ng}^{tc} = 303 + 5,76 = 308,76 \text{ (kG)}$$

$$\text{Ta cú } P_{x.ng}^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt}$$

$$P_1^{tt} = q^{tt} \cdot l_{x.ng} = 615,5 \times 0,6 = 396 \text{ (kG)}$$

$$P_2^{tt} = n \cdot b_{x.ng} \cdot h_{x.ng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{g\ddot{o}} = 1,1 \times 0,08 \times 0,1 \times 1,2 \times 600 = 6,336 \text{ (kG)}$$

$$\Rightarrow P_{x.ng}^{tt} = 396 + 6,336 = 405,3 \text{ (kG)}$$

$n$  - 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.

\* Kiểm tra độ bền và võng của xà gồ ngang:

+ Kiểm tra độ bền:  $\sigma = M_{max} / W \leq [\sigma]$

$$M_{max} = P_{x.ng}^{tt} \cdot l_{x.d} / 4 = 405,4 \times 1,2 / 4 = 121,6 \text{ (kGm)} = 12160 \text{ (kGcm)}$$

Với  $l_{x.d}$  : khoảng cách bố trí các xà dọc = 1,2 m.

$$W = b \times h^2 / 6 = 10 \times 10^2 / 6 = 166,66 \text{ cm}^3$$

$[\sigma]$ : ứng suất cho phép của gỗ:  $[\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

$$\rightarrow \sigma = 12160 / 166,66 = 72,9 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < [\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$\rightarrow$  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:  $E = 1,2 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$ .

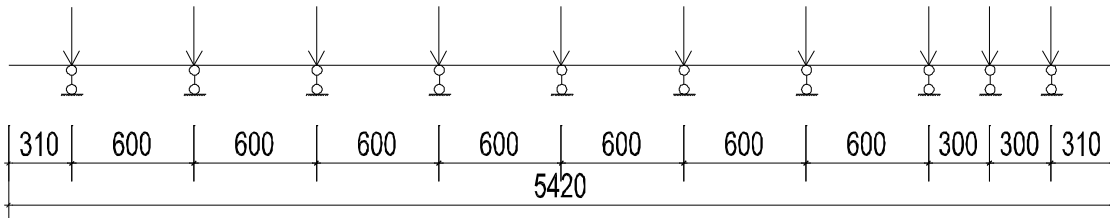
J: Mômen quán tính  $J = b \cdot h^3 / 12 = 10 \times 10^3 / 12 = 833,33 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$f = \frac{303 \times 10^{-2} \times 120^3}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 833,33} = 0,0012 \text{ (cm)} < [f] = \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow$  thanh xà gồ ngang đảm bảo độ võng.

c. Tính toán, kiểm tra xà dọc đỡ xà ngang.

Sơ đồ tính : là dầm liên tục chịu tải trọng tập trung đặt tại gối và giữa dầm, gối tựa là các đầu giáo nhịp 1,2 m.



- 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 :  $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$ .

$$P_{x.d}^{tc} = P_{x.ng}^{tc} / 2 + P_{b.t.x.d}^{tc}$$

$$P_{b.t.x.d}^{tc} = b_{x.d} \cdot h_{x.d} \cdot l_{x2} \cdot \gamma_{gỗ} = 0,1 \times 0,12 \times 1,2 \times 600 = 8,64 \text{ (kG)}$$

$$\Rightarrow P_{x.d}^{tc} = 308,76 / 2 + 8,64 = 163,02 \text{ (kG)}$$

$$P_{x.d}^{tt} = P_{x.ng}^{tt} / 2 + P_{b.t.x.d}^{tt}$$

$$P_{b.t.x.d}^{tt} = b_{x.d} \cdot h_{x.d} \cdot l_{x2} \cdot \gamma_{gỗ} \cdot n = 0,1 \times 0,12 \times 1,2 \times 600 \times 1,1 = 11,88 \text{ (kG)}$$

$$\Rightarrow P_{x.d}^{tt} = 396 / 2 + 11,88 = 210 \text{ (kG)}$$

n : hệ số vượt tải,  $n = 1,1$

$b_{x.d}$  : chiều rộng tiết diện xà gồ dọc. = 0,1m

$h_{x.d}$  : chiều cao tiết diện xà gồ dọc. = 0,12m

$l_{x2}$ : Chiều dài đoạn xà gồ dọc = 1,2m

$l_c$  : khoảng cách giáo chống

- Kiểm tra độ bền và võng của xà gồ dọc:

+ Kiểm tra độ bền:  $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

$$M_{\max} = P_{x.d}^{tt} \cdot l_c / 4 = 210 \times 1,2 / 4 = 63 \text{ (kGm)} = 6970 \text{ (kGcm)}$$

Với  $l_c$ : khoảng cách giáo PAL = 1,2 m.

$$W = b \cdot h^2 / 6 = 10 \times 12^2 / 6 = 240 \text{ cm}^3$$

$[\sigma]$ : ứng suất cho phép của gỗ:  $[\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$ .

$$\rightarrow \sigma = 6970 / 240 = 29 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < [\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}.$$

-> Thanh xà dọc đảm bảo độ bền.

+ Kiểm tra độ võng:  $f = \frac{P_{x.d}^{tc} \cdot l_c^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_c}{400}$

E: Môđun đàn hồi của gỗ:  $E = 1,2 \times 10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

J: Mômen quán tính  $J = b \cdot h^3 / 12 = 10 \times 12^3 / 12 = 1440 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$f = \frac{163,02 \times 10^{-2} \times 120^3}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 1440} = 0,0003 \text{ cm} < [f] = \frac{l_c}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

=> thanh xà gồ dọc đảm bảo độ võng.

**d. Ván khuôn thành dầm:**

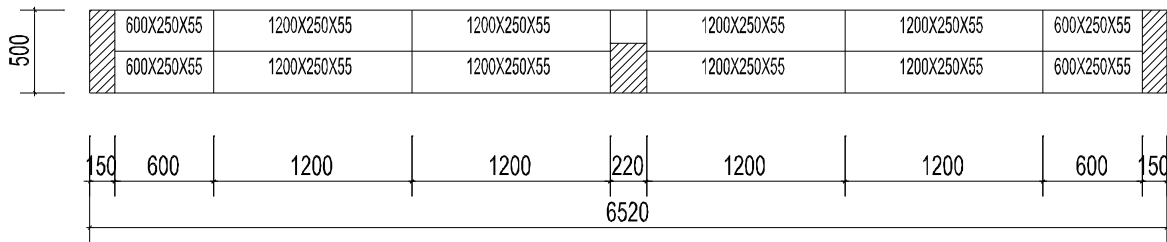
- Chiều cao tính toán của ván khuôn thành dầm là:

$$h_{tt} = h_{dầm} - h_{sàn} = 600 - 100 = 500 \text{ (mm)}$$

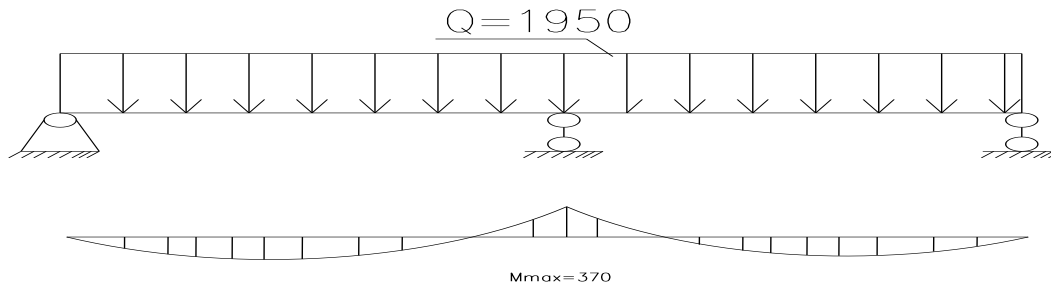
- Chiều dài tính toán:  $l_{tt} = 6300 + 220 = 6520 \text{ (mm)}$ .

=> thành dầm 1 phía dùng hết 4 tấm ván khuôn 250x1200x55 + 4 tấm ván khuôn 300x1200x55 + 2 tấm ván khuôn 250x600x55 + 2 tấm ván khuôn 300x600x55.

Ván khuôn được bố trí như hình vẽ :



\* Sơ đồ tính toán:



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  $l_s=60\text{cm}$ .

\* Tải trọng tác dụng lên thành ván

$q_1$  – áp lực ngang của vữa BT,  $n_1 = 1,3$

$$q_1^{tc} = \gamma_{BT} \cdot h_d = 2500 \cdot 0,6 = 1500 \text{ kG/m}$$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot \gamma_{BT} \cdot h_d = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,6 = 1950 \text{ kG/m}$$

$q_2$  – áp lực sinh ra khi đầm BT,  $n_2 = 1,3$

Sử dụng đầm có  $D = 70\text{mm}$ , lấy  $q_2^{T.C} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$q_2^{tc} = q_2^{T.C} = 200 \text{ kG/m}$$

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot q_2^{T.C} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ kG/m}$$

Vậy tổng tải trọng tác dụng lên ván thành

$$\left\{ \begin{aligned} q^{tc} &= q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1500 + 200 = 1700 (\text{Kg} / \text{m}^2) \\ q^{tt} &= q_1^{tt} + q_2^{tt} = 1950 + 260 = 2210 (\text{Kg} / \text{m}^2) \end{aligned} \right\}$$

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn có  $b=300$  là

$$\left\{ \begin{aligned} q_v^{tc} &= q^{tc} \cdot b = 1700 \cdot 0,3 = 510 (\text{Kg} / \text{m}^2) \\ q_v^{tt} &= q^{tt} \cdot b = 2210 \cdot 0,3 = 663 (\text{Kg} / \text{m}^2) \end{aligned} \right\}$$

Ván khuôn có  $b=300$  có :

$$\left\{ \begin{aligned} W &= 6,45 (\text{cm}^3) \\ J &= 28,59 (\text{cm}^4) \end{aligned} \right\}$$

- Kiểm tra theo điều kiện bền :  $\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_s^2}{10 \cdot W} \leq [\sigma] = 2100 (\text{Kg} / \text{cm}^2)$

+ Ta có  $\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_s^2}{10 \cdot W} = \frac{663 \cdot 10^{-2} \cdot 60^2}{10 \cdot 6,45} = 370,04 (\text{Kg} / \text{cm}^2) < [\sigma] = 2100 (\text{Kg} / \text{cm}^2)$

Vậy ván khuôn thành dầm đảm bảo điều kiện bền .

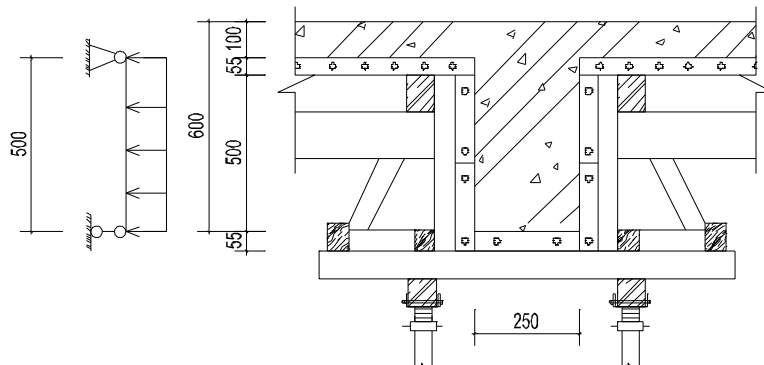
- Kiểm tra độ võng :  $f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_x^4}{128 \cdot J \cdot E} \leq [f] = \frac{l_x}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 (\text{cm})$

Ta có :  $f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_x^4}{128 \cdot J \cdot E} = \frac{510 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{128 \cdot 28,59 \cdot 2,1 \cdot 10^6} = 0,0004 (\text{cm}) < [f] = 0,15 (\text{cm})$

Vậy ván khuôn thành đảm đủ khả năng chịu lực .

e. Tính thanh sườn đứng đỡ ván thành dầm

- Sơ đồ tính : dầm đơn giản



Sử dụng thanh sườn có các đặc trưng sau:

$$\text{-Mômen quán tính : } J = b_{sd} \cdot h_{sd}^3 / 12 = 6.8^3 / 12 = 256 \text{ cm}^4$$

$$\text{-Mômen kháng uốn : } W = b_{sd} \cdot h_{sd}^2 / 6 = 6.8^2 / 6 = 64 \text{ cm}^3$$

Tải trọng tác dụng lên thanh sườn là

$$\left\{ \begin{array}{l} q_s^{tc} = q^{tc} \cdot l_s = 1700 \cdot 0,6 = 1020 \text{ (Kg / m)} \\ q_s'' = q'' \cdot l_s = 2210 \cdot 0,6 = 1326 \text{ (Kg / m)} \end{array} \right\}$$

$$\text{Kiểm tra theo điều kiện bền : } \sigma = \frac{M_{max}''}{W} = \frac{q_s'' \cdot l_x^2}{8 \cdot W} \leq [\sigma] = 90 \text{ (Kg / cm}^2\text{)}$$

$$\text{+ Ta có } \sigma = \frac{M_{max}''}{W} = \frac{q_s'' \cdot l_x^2}{8 \cdot W} = \frac{1326 \cdot 10^{-2} \cdot 50^2}{8 \cdot 64} = 65 \text{ (Kg / cm}^2\text{)} < [\sigma] = 90 \text{ (Kg / cm}^2\text{)}$$

Vậy ván khuôn thành đảm bảo điều kiện bền .

$$\text{- Kiểm tra độ võng : } f = \frac{5 \cdot q_s^{tc} \cdot l_x^4}{384 \cdot J \cdot E} \leq [f] = \frac{l_x}{400} = \frac{50}{400} = 0,125 \text{ (cm)}$$

$$\text{Ta có : } f = \frac{5 \cdot q_s^{tc} \cdot l_x^4}{384 \cdot J \cdot E} = \frac{5 \cdot 1020 \cdot 10^{-2} \cdot 50^4}{384 \cdot 256 \cdot 1,2 \cdot 10^5} = 0,027 \text{ (cm)} < [f] = 0,15 \text{ (cm)}$$

Vậy thanh sườn thành đảm đủ khả năng chịu lực .

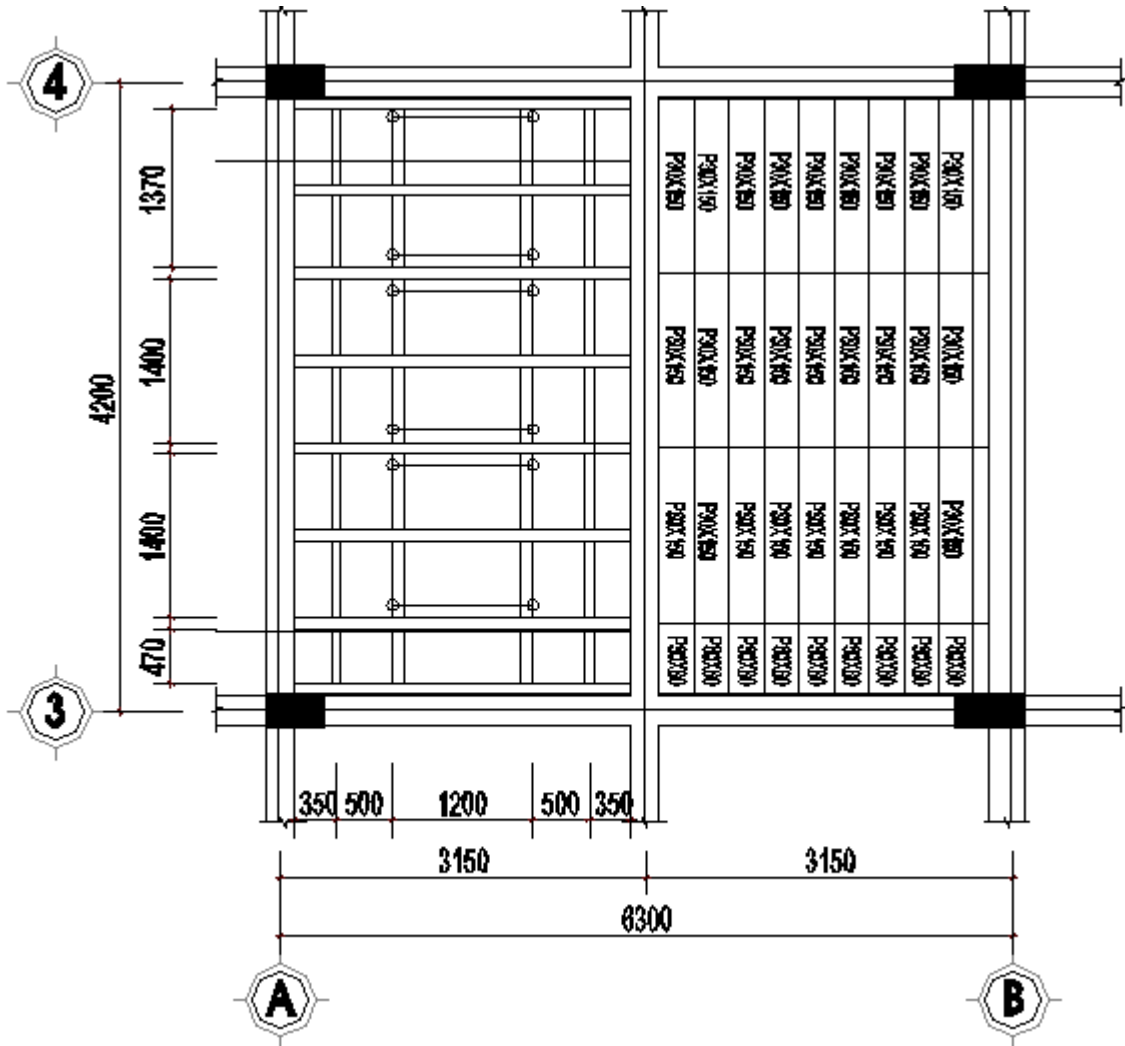
### **8.1.3 Thiết kế ván khuôn sàn tầng 4, bước 2-3 ,nhịp AB**

#### **a.Tính toán , thiết kế ván khuôn sàn:**

$$\begin{aligned} \text{Kích thước tổ hợp ô sàn là : } b &= 3150 - 140 - 125 = 2885 \text{ mm} \\ l &= 4200 - 250 = 3950 \text{ mm} \end{aligned}$$

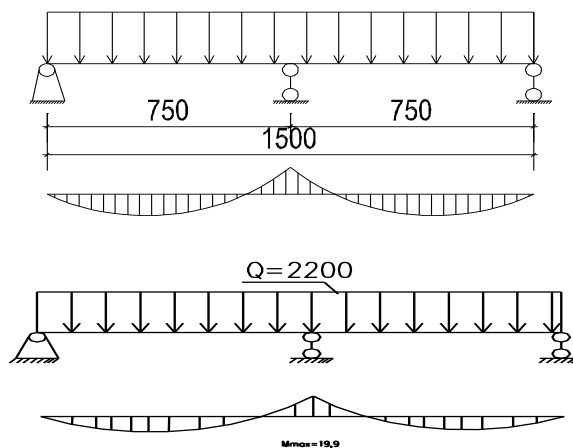
Từ đó ta tổ hợp ván khuôn sàn như trên hình vẽ :





\*Sơ đồ tính toán.

Sơ đồ là dầm liên tục có gối tựa là các xà gồ lớp trên đỡ ván sàn.



\* Tải trọng tác dụng lên ván sàn gồm:

- Trọng lượng bản thân của ván khuôn:

$$q_1^{\text{tt}} = 1,1 \times 20 = 22 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Trọng lượng sàn bê tông cốt thép dày 10cm, n=1,2

$$q_2'' = n_2 \cdot (\gamma_{BTC} + 100) \cdot b_d = 1,2 \cdot (2500 + 100) \cdot 0,1 = 312 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do người và dụng cụ thi công: với  $n = 1,3$

$$q_3'' = 1,3 \times 250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do đổ bê tông:

$$q_4'' = 1,3 \times 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng tính toán tổng cộng trên ván khuôn sàn là:

$$q'' = 22 + 312 + 325 + 520 = 1179 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn tổng cộng trên ván khuôn sàn là:

$$q^{tc} = 20 + (2600 \times 0,1) + 250 + 400 = 930 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

=> Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng  $b = 0,3\text{m}$ :

$$q_v^{tc} = q^{tc} \times b = 930 \times 0,3 = 279 \text{ (kG/m)}$$

$$q_v'' = q'' \times b = 1179 \times 0,3 = 353,7 \text{ (kG/m)}$$

Vỏn khuôn cú  $b = 300$  cú :

$$\left\{ \begin{array}{l} W = 6,45 \text{ (cm}^3\text{)} \\ J = 28,59 \text{ (cm}^4\text{)} \end{array} \right\}$$

*\*Kiểm tra ván khuôn theo điều kiện bền và võng.*

- Kiểm tra theo điều kiện bền :

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$M_{\max} = \frac{q'' \times l^2}{10} = \frac{353,7 \times 0,75^2}{10} = 19,90 \text{ (Kgm)} = 1990 \text{ (Kgcmm)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{1990}{6,45} = 308 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

Vậy điều kiện bền của ván khuôn thoả mãn .

*\* Kiểm tra lại điều kiện độ võng của ván khuôn sàn:*

+ Độ võng:

$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{279 \times 10^{-2} \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,59} = 0,008 \text{ cm} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ (cm)}$$

Vậy điều kiện độ võng đảm bảo.

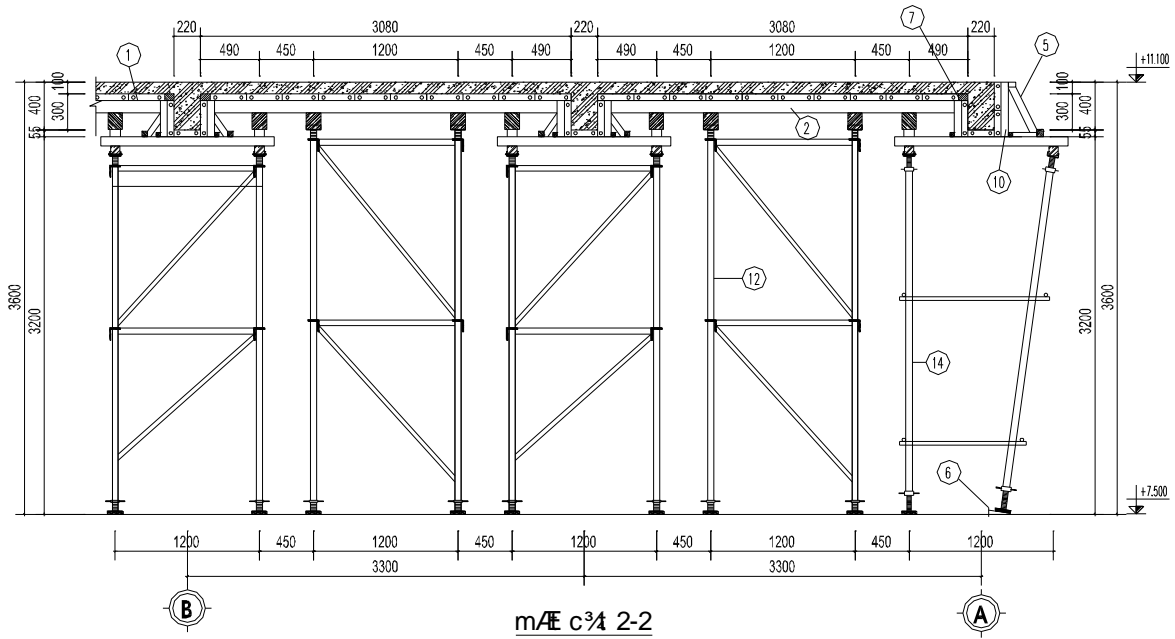
### **b.Kiểm tra xà gồ lớp trên đỡ ván sàn**

Xà gồ lớp trên được coi như dầm liên tục kê lên các gối tựa là các xà gồ lớp dưới đặt cách nhau 750cm bằng 1/2 khoảng cách của giáo PAL.

Chọn tiết diện thanh xà gồ ngang:  $b \times h = 8 \times 10\text{cm}$ , cú:

$$\sigma_{g\ddot{o}} = 90 \text{ kG/cm}^2 \text{ và } E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2.$$

**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**



**ghi chú v, n khu«n sụn:**

- 1 - v, n khu«n sụn
- 2 - xù gả lí ptrªn Òi v, n sụn 8x10 c m
- 3 - xù gả lí pd-í i Òi v, n sụn 12x14c m
- 4 - con Òén
- 5 - thanh chề ng xiªn
- 6 - NEM CHè NG Cé T
- 7 - Bĩ Gç 8 CM
- 8 - v, n khu«n Ò, y dÇm
- 9 - v, n khu«n thụn h dÇm
- 10 - s-ê n Òøng Òi v, n thụn h
- 11 - xù gả lí pd-í i Òi Ò, y dÇm 10x12 c m
- 12 - gi, o pal
- 13 - sụn btc t
- 14 - cét chề ng thĐp

\* *Sơ đồ tính:* Là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các xà gồ lớp dưới.

\* *Tải trọng tác dụng lên xà gồ:*

$$q_{x1}^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x1} + b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{g\ddot{o}} = 930 \times 0,6 + 0,08 \times 0,1 \times 600 = 562,8 \text{ (kG/m)}$$

$$q_{x1}^{tt} = q^{tt} \cdot l_{x1} + b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{g\ddot{o}} \cdot n = 1179 \times 0,6 + 0,08 \times 0,1 \times 600 \times 1,1 = 712,68 \text{ (kG/m)}$$

$l_{x1}$ : 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 xà gồ lớp trên*

+ Mômen lớn nhất :  $M_{\max} = \frac{q^{tt} \times l^2}{10} = \frac{712,68 \times 1,2^2}{10} = 102,63 \text{ (kGm)}$ .

+ Độ cứng chống uốn :  $W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,33 \text{ (cm}^3\text{)}$

- Theo điều kiện bền:  $\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

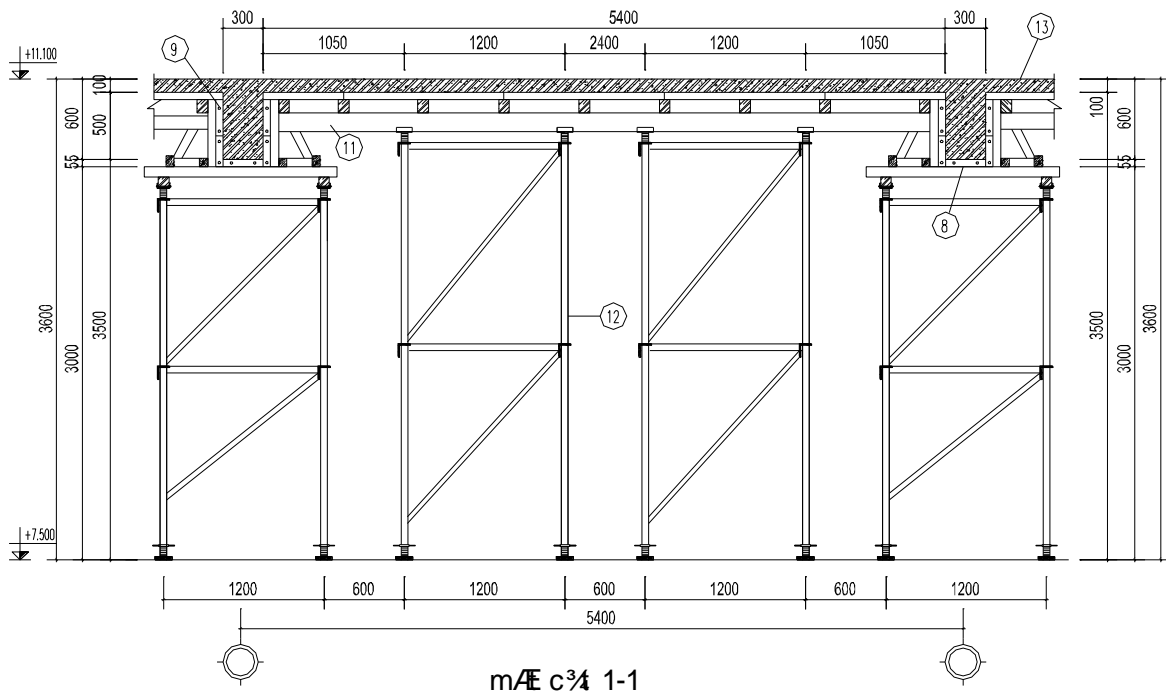
$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{10263}{133,33} = 76,97 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < [\sigma] = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

- Theo điều kiện độ võng:  $f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} < [f]$

$$J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 667 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{5,63 \times 120^4}{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 667} = 0,11 \text{ (cm)} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ (cm)} .$$

Vậy xà gỗ lớp trên đã chọn tiết diện (8x10)cm như trên là thoả mãn.



ghi chú v, n khu « n sụn:

- 1 - v, n khu « n sụn
- 2 - xụ g ả lí p tr<sup>a</sup>n @i v, n sụn 8x10 c m
- 3 - xụ g ả lí p d- í i @i v, n sụn 12x14c m
- 4 - c o n @é n
- 5 - thanh chề ng xi<sup>a</sup>n
- 6 - NEM CHè NG Cé T
- 7 - Bì Gç 8 CM
- 8 - v, n khu « n @, y dÇm
- 9 - v, n khu « n thụ nh dÇm
- 10 - s- ê n @ø ng @i v, n thụ nh
- 11 - xụ g ả lí p d- í i @i @, y dÇm 10x12 c m
- 12 - gi, o pal
- 13 - sụn btc t
- 14 - cét chề ng thĐp

*cKiểm tra cột chống ( giáo )*

- 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.

**8.2 tính toán chọn máy và phương tiện thi công chính.**

**8.2.1. Lựa chọn biện pháp thi công**

- Ván khuôn cột, dầm và sàn sử dụng hệ ván khuôn thép định hình.
- Xà gồ sử dụng gỗ nhóm V.
- Cột chống cho dầm, sàn là cột chống thép, hệ giáo Pal; hoặc kết hợp cột chống, giáo Pal.
- Do công trình có mặt bằng rộng rãi, chiều cao công trình lớn, khối lượng bê tông nhiều, yêu cầu chất lượng cao nên để đảm bảo tiến độ thi công và chất lượng công trình, lựa chọn phương án:
  - + Thi công cột, dầm, sàn toàn khối dùng bê tông thương phẩm được chở đến chân công trình bằng xe chuyên dụng.
  - Quá trình thi công phần thân bao gồm các công tác sau:
    - + Lắp dựng cốt thép cột.
    - + Lắp dựng, ghép cốt pha cột.
    - + Đổ bê tông cột.
    - + Lắp dựng ván khuôn dầm, sàn.
    - + Lắp đặt cốt thép dầm, sàn.
    - + Đổ bê tông dầm, sàn.
    - + Bảo dưỡng bê tông.
    - + Tháo dỡ ván khuôn.
    - + Các công tác hoàn thiện: xây, trát, ốp, lát, sơn bả, lắp cửa, vách kính, thiết bị...

**Lập bảng thống kê khối lượng phần thân**

*Thống kê khối lượng bê tông*

STT	Cấu kiện	Tiết diện(m)		Tổng chiều dài(m)	V (m <sup>3</sup> )	Số lượng	Tổng V(m <sup>3</sup> )	Diện tích trát(m <sup>2</sup> )
		a	b					
Tầng 1	Cột biên	0.3	0.4	3.3	0.396	28	11.1	129.4
	Cột giữa	0.3	0.5	3.3	0.495	28	13.9	147.8
	Cột 30x30	0.3	0.3	3.3	0.297	12	3.6	47.5
	Dầm 25x60	0.25	0.6	22.02	15.920	14	222.9	447.0
	Dầm 25x30	0.25	0.3	447.64	33.573	1	33.6	380.5
	Dầm conson	0.25	0.3	1.49	0.112	20	2.2	25.3
	Dầm hành lang	0.22	0.3	97.8	6.455	1	6.5	80.2
	Sàn	S= 1196 m <sup>2</sup>		0.1	113.640	1	113.6	947.0
	Cầu thang				3.168	1	3.2	22.0
	<b>Tổng</b>							<b>410.5</b>
Tầng 2,3	Cột biên	0.3	0.4	3.3	0.396	28	11.1	129.4
	Cột giữa	0.3	0.5	3.3	0.495	28	13.9	147.8
	Cột 30x30	0.3	0.3	3.3	0.297	12	3.6	47.5
	Dầm 25x60	0.25	0.6	22.02	15.920	14	222.9	447.0
	Dầm 25x30	0.25	0.3	447.64	33.573	1	33.6	380.5
	Dầm conson	0.25	0.3	1.49	0.112	20	2.2	25.3
	Dầm hành lang	0.22	0.3	97.8	6.455	1	6.5	80.2
	Sàn	S= 1196 m <sup>2</sup>		0.1	113.640	1	113.6	947.0
	Cầu thang				3.168	1	3.2	22.0
	<b>Tổng</b>							<b>820.9</b>
Tầng 4,5,6	Cột biên	0.3	0.35	3	0.315	28	8.8	109.2
	Cột giữa	0.3	0.45	3	0.405	28	11.3	126.0
	Cột 30x30	0.3	0.3	3.3	0.297	12	3.6	47.5
	Dầm 25x60	0.25	0.6	22.02	15.920	14	222.9	447.0
	Dầm 25x30	0.25	0.3	447.64	33.573	1	33.6	380.5
	Dầm conson	0.25	0.3	1.49	0.112	20	2.2	25.3
	Dầm hành lang	0.22	0.3	97.8	6.455	1	6.5	80.2
	Sàn	S= 1196 m <sup>2</sup>		0.1	113.640	1	113.6	947.0
	Cầu thang				3.168	1	3.2	22.0
	<b>Tổng</b>							<b>1217.0</b>
<b>TỔNG</b>							<b>2448.4</b>	<b>13234.8</b>

*Thống kê khối lượng thép phân thân*

STT	Cấu kiện	V (m <sup>3</sup> )	HL thép μ(%)	KL thép trong m <sup>3</sup> BT(kg)	KL thép 1 cấu kiện(kg)	Số lượng	Tổng KL thép( kg)
Tầng 1	Cột biên	0.396	2.25	176.6	70	28	1958
	Cột giữa	0.495	1.74	136.6	68	28	1893
	Cột 30x30	0.297	1.74	136.6	41	12	487
	Dầm 25x60	3.303	1.24	97.3	322	14	4501
	Dầm 25x30	33.573	1.24	97.3	3268	1	3268
	Dầm conson	0.112	1.23	96.6	11	20	216
	Dầm hành lang	6.455	1.23	96.6	623	1	623
	Sàn	113.640	0.27	21.2	2409	1	2409
	Cầu thang	3.168	0.5	39.3	124	1	124
Tổng					6935		15480
Tầng 2,3	Cột biên	0.360	2.25	176.6	64	28	1780
	Cột giữa	0.450	1.74	136.6	61	28	1721
	Cột 30x30	0.270	1.74	136.6	37	10	369
	Dầm 25X60	3.303	1.24	97.3	322	14	4501
	Dầm 25x30	33.573	1.24	97.3	3268	1	3268
	Dầm conson	0.112	1.23	96.6	11	20	216
	Dầm hành lang	6.455	1.23	96.6	623	1	623
	Sàn	113.640	0.27	21.2	2409	1	2409
	Cầu thang	3.168	0.5	39.3	124	1	124
Tổng					6918		15011
Tầng 4.5,6	Cột biên	0.315	2.25	176.6	56	28	1558
	Cột giữa	0.405	1.74	136.6	55	28	1549
	Cột 30x30	0.270	1.74	136.6	37	10	369
	Dầm 25X60	3.303	1.24	97.3	322	14	4501
	Dầm 25x30	33.573	1.24	97.3	3268	1	3268
	Dầm conson	0.112	1.23	96.6	11	20	216
	Dầm hành lang	6.455	1.23	96.6	623	1	623
	Sàn	113.640	0.27	21.2	2409	1	2409
	Cầu thang	3.168	0.5	39.3	124	1	124
Tổng					6904		14617
<b>TỔNG</b>					<b>20757</b>		<b>45108</b>

*Thống kê ván khuôn phân thân*

**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

Hạng mục	Tên cấu kiện	Kích thước và khối lượng 1 CK				Số CK	KL CK(m2)	Tổng KL(m2)	
		Rộng (m)	Dài (m)	Cao(m)	S (m2)				
A	B	1	2	3	4	5	6.0	7	
Tầng 1	Cột 300x500	0.30	0.5	3.3	5.28	28	147.8	1534	
	Cột 300x400	0.30	0.4	3.3	4.62	28	129.4		
	Cột 300x300	0.30	0.3	3.3	3.96	12	47.5		
	Sàn dầy 100				980.00	1	980.0		
	Dầm 600x250	0.25	13.7	0.5	6.99	14	97.8		
	Dầm 300x250	0.25	447.6	0.2	89.58	1	89.6		
	Dầm conson	0.30	1.5	0.2	0.36	20	7.2		
	Dầm 300x220	0.22	5.1	0.1	0.59	18	10.5		
	Thang bộ T1								
	Bản thang Chiều nghi	1.85 2.7	3.6 3.9		6.66 10.53	2 1	13.3 10.5		
Tầng 2,3	Cột 300x500	0.30	0.5	3.0	4.80	28	134.4	1497	
	Cột 300x400	0.30	0.4	3.0	4.20	28	117.6		
	Cột 300x300	0.30	0.3	3.0	3.60	10	36.0		
	Sàn dầy 100				980.00	1	980.0		
	Dầm 600x250	0.25	13.7	0.5	6.99	14	97.8		
	Dầm 300x250	0.25	447.6	0.2	89.58	1	89.6		
	Dầm conson	0.30	1.5	0.2	0.36	20	7.2		
	Dầm 300x220	0.22	5.1	0.1	0.59	18	10.5		
	Thang bộ T1								
	Bản thang Chiều nghi	1.85 2.7	3.6 3.9		6.66 10.53	2 1	13.3 10.5		
Tầng 4,5,6	Cột 300x450	0.30	0.5	3.0	4.50	28	126.0	1480	
	Cột 300x350	0.30	0.4	3.0	3.90	28	109.2		
	Cột 300x300	0.30	0.3	3.0	3.60	10	36.0		
	Sàn dầy 100				980.00	1	980.0		
	Dầm 600x250	0.25	13.7	0.5	6.99	14	97.8		
	Dầm 300x250	0.25	447.6	0.2	89.58	1	89.6		
	Dầm conson	0.30	1.5	0.2	0.36	20	7.2		
	Dầm 300x220	0.22	5.1	0.1	0.59	18	10.5		
	Thang bộ T1								
	Bản thang Chiều nghi	1.85 2.7	3.6 3.9		6.66 10.53	2 1	13.3 10.5		

**Bảng thống kê xây trát phần thân**

Loại	Kích thước(m)			Số lượng	V (m <sup>3</sup> )	Diện tích trát(m <sup>2</sup> )
	Dài	Cao	Dày			
Tầng1						



**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

Tường trục 1,14	19.82	3.3	0.22	2	28.7786	130.812
Trừ cửa đi	1.2	1.8	0.22	2	0.9504	4.320
Tường trục 2,13	2.65	3.3	0.22	3	5.7717	52.470
Trừ cửa đi	1.05	2.2	0.22	4	2.0328	18.480
Tường trục 3,12	9.12	3.3	0.22	2	13.2422	120.384
Trừ cửa đi	0.8	2.2	0.22	2	0.7744	7.040
Tường trục 4,6,8,10,11	5.42	3	0.22	5	17.886	162.600
Tường trục A	63.22	3.6	0.22	1	50.0702	227.592
Trừ cửa kính	1.8	1.2	0.22	9	4.2768	19.440
Trừ cửa đi	1.8	2.2	0.22	6	5.2272	23.760
Tường trục B	0	3.6	0.22	1	0	0.000
Trừ cửa đi	0	2.2	0.22	5	0	0.000
Tường trục C	42.82	3.6	0.22	1	33.9134	308.304
Trừ cửa đi	1.8	2.2	0.22	2	1.7424	15.840
Tường trục D	57.82	3.6	0.22	1	45.7934	208.152
Trừ cửa đi	1.8	2.2	0.22	0	0	0.000
Trừ cửa sổ(S1)	1.8	1.2	0.22	7	3.3264	15.120
Tường trục E	8.92	3.6	0.22	2	14.1293	64.224
Tổng diện tích trát ngoài						568.140
Tổng diện tích trát trong						1170.538
<b>Tổng</b>					<b>209.585</b>	<b>1738.678</b>
<b>Tầng 2</b>						
Tường trục 1,14	19.82	3	0.22	2	26.1624	118.920
Trừ cửa sổ	1.8	1.2	0.22	2	0.9504	4.320
Tường trục 2	2.65	3	0.22	3	5.247	47.700
Trừ cửa đi	1.05	2.2	0.22	4	2.0328	18.480
Tường trục 3	14.54	3	0.22	1	9.5964	87.240
Trừ cửa đi	0.8	2.2	0.22	2	0.7744	7.040
Tường trục 6,8,9,10	5.42	3	0.22	4	14.3088	130.080
Tường trục 4,7,11	10.84	3	0.22	3	21.4632	195.120
Tường trục A	63.22	3.3	0.22	1	45.8977	208.626
Trừ cửa sổ	1.8	1.2	0.22	6	2.8512	12.960
Trừ cửa đi	1.8	2.2	0.22	7	6.0984	27.720
Tường trục B	63.22	3.3	0.22	1	45.8977	417.252
Trừ cửa đi	1.8	2.2	0.22	8	6.9696	63.360
Tường trục C	53.02	3.3	0.22	1	38.4925	349.932
Trừ cửa đi	1.8	2.2	0.22	4	3.4848	31.680
Tường trục D	57.82	3.3	0.22	1	41.9773	190.806
Trừ cửa đi	1.8	2.2	0.22	7	6.0984	27.720
Trừ cửa sổ(S1)	1.8	1.2	0.22	7	3.3264	15.120
Tường trục E	8.92	3.3	0.22	2	12.9518	58.872
Hành lang	102.9	1	0.11	1	11.319	102.900
Tổng diện tích trát ngoài						428.658

**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

Tổng diện tích trát trong						1508.242
<b>Tổng</b>					<b>268.067</b>	<b>1936.900</b>
Tầng 3,4,5,6						
Tường trục 1,14	19.82	3.3	0.22	2	28.7786	130.812
Trừ cửa sổ	1.8	1.2	0.22	2	0.9504	4.320
Tường trục 2,13	2.65	3.3	0.22	3	5.7717	17.490
Trừ cửa đi	1.05	2.2	0.22	4	2.0328	9.240
Tường trục 3,12	9	3.3	0.22	2	13.068	59.400
Trừ cửa đi	0.8	2.2	0.22	2	0.7744	3.520
Tường trục 4	5.42	3	0.22	2	7.1544	32.520
Tường trục 5,6,7,8,9,11	5.42	3.3	0.22	6	23.6095	35.772
Tường trục A	63.22	3.3	0.22	1	45.8977	417.252
Trừ cửa sổ	1.8	1.2	0.22	9	4.2768	19.440
Trừ cửa đi	1.8	2.2	0.22	6	5.2272	23.760
Tường trục B	63.22	3.3	0.22	1	45.8977	417.252
Trừ cửa đi	1.8	2.2	0.22	5	4.356	19.800
Tường trục C	53.02	3.3	0.22	1	38.4925	349.932
Trừ cửa đi	1.8	2.2	0.22	4	3.4848	15.840
Tường trục D	57.82	3.3	0.22	1	41.9773	190.806
Trừ cửa đi	1.8	2.2	0.22	4	3.4848	15.840
Trừ cửa sổ(S1)	1.2	1.2	0.22	3	0.9504	4.320
Tường trục E	8.92	3.3	0.22	2	12.9518	58.872
Hành lang	102.9	1	0.11	1	11.319	102.900
Tổng diện tích trát ngoài						483.390
Tổng diện tích trát trong						1594.028
<b>Tổng</b>					<b>263.599</b>	<b>2077.418</b>

*Bảng thống kê diện tích cửa*

Loại	Kích thước(m)		Diện tích1 chiếc(m <sup>2</sup> )	Số lượng	Tổng(m <sup>2</sup> )
	Cao	Rộng			
Tầng 1					
Cửa đi 2 cánh	2	1.8	3.6	4	14.4
Cửa đi 1 cánh	2	0.9	1.8	1	1.8
Cửa đi vệ sinh	1.8	0.8	1.44	4	5.76
Cửa đi phòng vệ sinh	1.8	0.7	1.26	6	7.56
Cửa kính	2.8	3.4	9.52	1	9.52
Vách kính	3.4	3.9	13.26	12	159.12
Cửa sổ(S1)	1.5	1.8	2.7	7	18.9
<b>Tổng</b>					<b>217.06</b>
Tầng 2					

**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

Cửa đi 2 cánh	2	1.8	3.6	17	61.2
Cửa đi 1 cánh	2	0.9	1.8	4	7.2
Cửa đi vệ sinh	1.8	0.8	1.44	6	8.64
Cửa đi phòng vệ sinh	1.8	0.7	1.26	6	7.56
Cửa sổ(S1)	1.5	1.8	2.7	9	24.3
<b>Tổng</b>					<b>108.9</b>
<b>Tầng 3,4,5,6</b>					
Cửa đi 2 cánh	2	1.8	3.6	18	64.8
Cửa đi 1 cánh	2	0.9	1.8	1	1.8
Cửa đi vệ sinh	1.8	0.8	1.44	6	8.64
Cửa đi phòng vệ sinh	1.8	0.7	1.26	6	7.56
Cửa sổ(S1)	1.5	1.8	2.7	9	24.3
<b>Tổng</b>					<b>428.4</b>

<b>Thống kê khối lượng lát nền</b>				
Kích thước (m)			số lượng	Diện tích
Vị trí	dài	rộng		(m <sup>2</sup> )
Ô1	3.56	2.81	4	40.0144
Ô2	5.1	2.81	38	544.578
Ô3	5.1	2.99	12	182.988
Ô4	5.92	2.44	4	57.7792
Ô5	3.9	2.82	2	21.996
Ô6	5.1	1.27	18	116.586
<b>TỔNG</b>				<b>963.9416</b>

**a. Nguyên tắc phân đoạn thi công:**

+ Căn cứ vào khả năng cung cấp vật tư, thiết bị, thời hạn thi công công trình, 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.

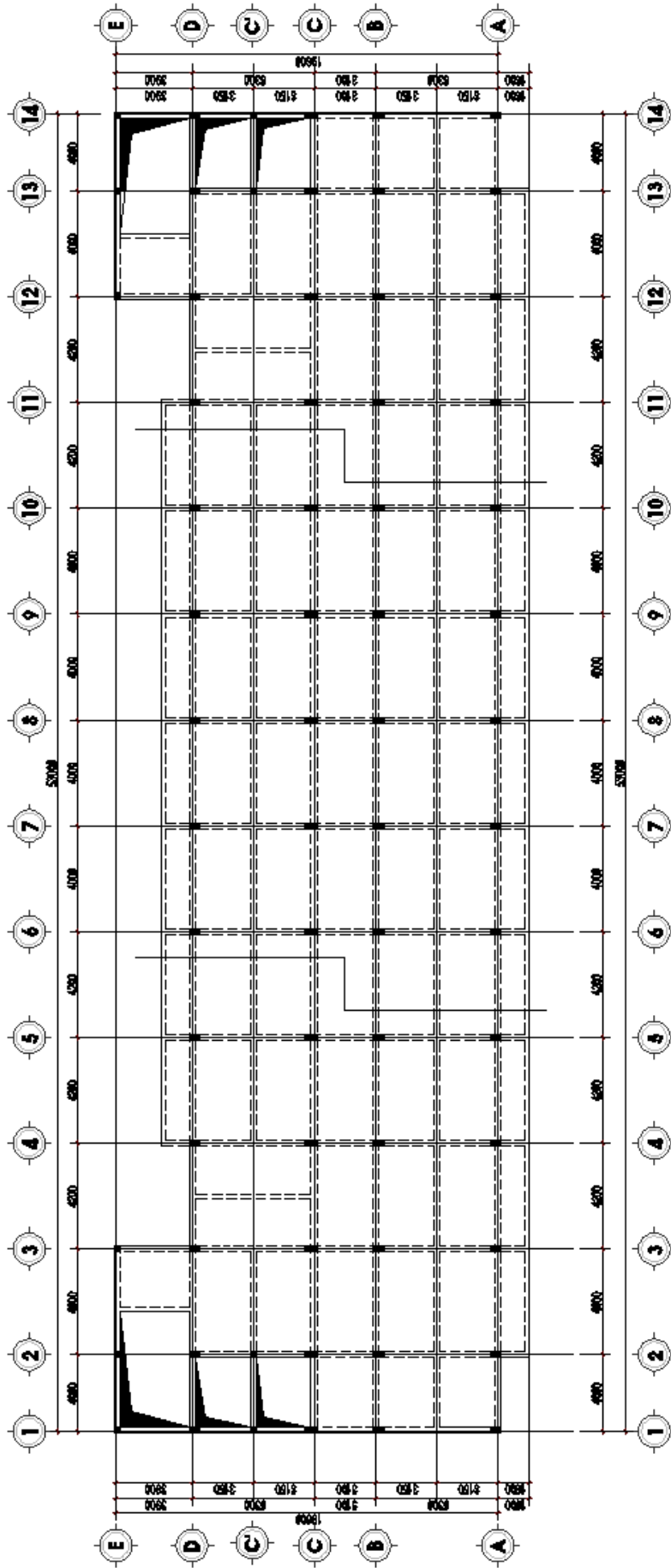
+ Khối lượng công lao động giữa các phân đoạn phải bằng nhau hoặc chênh nhau không quá 20%, lấy công tác bê tông làm chuẩn.

+ 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 như sau:



MẶT BẰNG PHẦN KHU PHÂN THÂN  
(1L-V100)

**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

c. Thành k<sup>a</sup> khèi l-ìng c, c c«ng t, c cho 1 ph©n ®o¹n:

**thành k<sup>a</sup> khèi l-ìng b<sup>a</sup> t«ng**

STT	Cấu kiện	Tiết diện(m)		Tổng chiều dài(m)	V (m <sup>3</sup> )	Số lượng	Tổng V(m <sup>3</sup> )	TỔNG KHỐI LƯỢNG
		a	b					
Phân đoạn 1	Dầm 25x60	0.25	0.6	22.02	3.303	5	16.5	76.2
	Dầm 25x30	0.25	0.3	144.24	10.818	1	10.8	
	Dầm conson	0.25	0.3	1.49	0.112	6	0.7	
	Dầm hành lang	0.22	0.3	26.7	1.762	1	1.8	
	Sàn	S= 442.3 m <sup>2</sup>			43.230	1	43.2	
	Cầu thang				3.168	1	3.2	
Phân đoạn 2	Dầm 25x60	0.25	0.6	22.02	3.303	5	16.5	86.8
	Dầm 25x30	0.25	0.3	153	11.475	1	11.5	
	Dầm conson	0.25	0.3	1.49	0.112	10	1.1	
	Dầm hành lang	0.22	0.3	54	3.564	1	3.6	
	Sàn	S= 510 m <sup>2</sup>		0.1	51.000	1	51.0	
	Cầu thang				3.168	1	3.2	
Phân đoạn 3	Dầm 25x60	0.25	0.6	22.02	3.303	5	16.5	68.3
	Dầm 25x30	0.25	0.3	107	8.025	1	8.0	
	Dầm conson	0.25	0.3	1.49	0.112	4	0.4	
	Dầm hành lang	0.22	0.3	97.8	6.455	1	6.5	
	Sàn	S= 337 m <sup>2</sup>		0.1	33.700	1	33.7	
	Cầu thang				3.168	1	3.2	

**thành k<sup>a</sup> khèi l-ìng thĐp**

**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

STT	Cấu kiện	V (m <sup>3</sup> )	HL thép μ(%)	KL thép trong m <sup>3</sup> BT(kg)	KL thép 1 cấu kiện(kg)	Số lượng	Tổng KL thép( kg)	TỔNG
Phân đoạn 1	Dầm 25x60	3.303	1.24	97.3	322	5	1608	3936
	Dầm 25x30	10.818	1.24	97.3	1053	1	1053	
	Dầm conson	0.112	1.23	96.6	11	6	65	
	Dầm hành lang	1.762	1.23	96.6	170	1	170	
	Sàn	43.230	0.27	21.2	916	1	916	
	Cầu thang	3.168	0.5	39.3	124	1	124	
Phân đoạn 2	Dầm 25X60	3.303	1.24	97.3	322	5	1608	4382
	Dầm 25x30	11.475	1.24	97.3	1117	1	1117	
	Dầm conson	0.112	1.23	96.6	11	10	108	
	Dầm hành lang	3.564	1.23	96.6	344	1	344	
	Sàn	51.000	0.27	21.2	1081	1	1081	
	Cầu thang	3.168	0.5	39.3	124	1	124	
Phân đoạn 3	Dầm 25X60	3.303	1.24	97.3	322	5	1608	3894
	Dầm 25x30	8.025	1.24	97.3	781	1	781	
	Dầm conson	0.112	1.23	96.6	11	4	43	
	Dầm hành lang	6.455	1.23	96.6	623	1	623	
	Sàn	33.700	0.27	21.2	714	1	714	
	Cầu thang	3.168	0.5	39.3	124	1	124	

**THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN**

**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

Hạng mục	Tên cấu kiện	Kích thước và khối lượng 1 CK				Số	KL	Tổng KL(m <sup>2</sup> )	
		Rộng (m)	Dài (m)	Cao(m)	S (m <sup>2</sup> )	CK	CK(m <sup>2</sup> )		
A	B	1	2	3	4	5	6.0	7	
Phân đoạn 1	Sàn dày 100				442.30	1	442.3	535	
	Dầm 600x250	0.25	13.7	0.5	6.99	5	34.9		
	Dầm 300x250	0.25	144.2	0.2	28.90	1	28.9		
	Dầm conson	0.30	1.5	0.2	0.36	6	2.1		
	Dầm 300x220	0.22	26.7	0.1	2.96	1	3.0		
	Thang bộ T1								
	Bản thang Chiều nghi	1.85 2.7	3.6 3.9		6.66 10.53	2 1	13.3 10.5		
Phân đoạn 2	Sàn dày 100				510.00	1	510.0	676	
	Dầm 600x250	0.25	13.7	0.5	6.99	5	34.9		
	Dầm 300x250	0.25	447.6	0.2	89.58	1	89.6		
	Dầm conson	0.30	1.5	0.2	0.36	20	7.2		
	Dầm 300x220	0.22	5.1	0.1	0.59	18	10.5		
	Thang bộ T1								
	Bản thang Chiều nghi	1.85 2.7	3.6 3.9		6.66 10.53	2 1	13.3 10.5		
Phân đoạn 3	Sàn dày 100				337.00	1	337.0	498	
	Dầm 600x250	0.25	13.7	0.5	6.99	5	34.9		
	Dầm 300x250	0.25	447.6	0.2	89.58	1	89.6		
	Dầm conson	0.30	1.5	0.2	0.36	4	1.4		
	Dầm 300x220	0.22	97.8	0.1	10.78	1	10.8		
	Thang bộ T1								
	Bản thang Chiều nghi	1.85 2.7	3.6 3.9		6.66 10.53	2 1	13.3 10.5		



## 8.2.2. Chọn máy thi công

### 8.2.2.1 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. Bê tông được vận chuyển bằng cần trục, đổ theo phương pháp thủ công, để tránh bê tông bị phân tầng do trút vừa 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, dầm, sàn, 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.

- Cốt thép dầm, sàn, thang:  $Q_2 = 4.382T$

- Ván khuôn dầm, sàn, thang:  $Q_3 = 676 (m^2)$ .

Trọng lượng ván khuôn lấy trung bình  $20 (kG/m^2)$

$\Rightarrow Q_3 = 676 \times 20 = 13520(kG) = 13,5 (T)$ .

- Tổng khối lượng cầu lắp trong một ca:

$Q = Q_2 + Q_3 = 4,482 + 4,9 + 13,5 = 18 (T)$ .

- Sức trục yêu cầu đối với một lần cầu:  $Q^{yc} = 5T$ .

#### b. Tính chiều cao nâng hạ vật:

$H^{yc} = H_{ct} + H_{at} + H_{ck} + H_t (m)$

Trong đó :

$H_{ct}$ : Chiều cao của công trình;  $H_{ct} = 24,9(m)$

$H_{at}$ : Khoảng an toàn;  $H_{at} = 1(m)$

$H_{ck}$ : Chiều cao cầu kiện cầu lắp;  $H_{ck} = 2(m)$

$H_t$ : Chiều cao thiết bị treo buộc;  $H_t = 1,5(m)$

Vậy chiều cao cần thiết của cần trục là :

$H^{yc} = 24,9 + 1 + 2 + 1,5 = 29,4 (m)$

#### c. Tính 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:

$L = 67,2$  (m): Chiều dài của nhà.

$B = 19,6$  (m): Bề rộng của nhà.

$S = r + b_0 + b_g + a = 3/2 + 0,3 + 1,2 + 1,5 = 4,5$ (m). Khoảng cách từ tâm quay của cần trục đến mép công trình.

$r = 3$  m: Khoảng cách từ tâm cần trục tới các điểm tựa của cần trục trên nền.

$b_g = 1,2$ m: Chiều rộng của dàn giáo.

$b_0 = 0,3$ m: Khoảng cách từ giáo đến mép công trình.

$a = 1,5$ m: Khoảng cách an toàn.

Vậy:  $R_{yc} \geq \sqrt{\left(\frac{67,2}{2}\right)^2 + (19,6 + 4,5)^2} = 41,34$  (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:  $H_{max} = 33,6$  (m)

- Tầm với lớn nhất:  $R_{max} = 50$  (m)

- Trọng lượng nâng:  $Q_{max} = 12$  (Tấn),  $Q_{min} = 3,5$  (Tấn).

- Vận tốc nâng:  $V_n = 32$  m/phút (lấy trung bình).

- Vận tốc quay:  $V_q = 0,7$  vòng/ phút .

- Vận tốc di chuyển xe con:  $V_{dcx} = 58$  m/phút .

Tính năng làm việc:

R(m)	21.4	27	29	31	33	35	37	39	41	43	43.6	45	48
Q(T)	12	10.7	9.8	9.1	8.4	7.9	7.4	6.9	6.5	6.1	6	6	6

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:  $N_s = 7 \cdot N_k \cdot K_2 \cdot K_3$  (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:

$$N_k = Q \cdot n_k \cdot K_1$$

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:  $T_1 = T_{nâng} + T_{hạ} + T_{quay}$

$$T_{nâng} = \frac{S_n}{V_n} = \frac{25,2}{40} = 0,63 \text{ (phút)}$$

( $S_n$  là khoảng cách từ mặt đất đến sàn mái  $S_n = 25,2$  (m) )

$$T_{hạ} = T_{nâng} = 0,63 \text{ (phút)}$$

$$T_{quay} = 2 \cdot T_{quay} = \frac{2 \times \alpha_{quay}}{360^\circ \times v_{quay}} = \frac{2 \times 180^\circ}{360^\circ \times 0,7} = 1,23 \text{ (phút)} \text{ (Giả thiết quay } 180^\circ).$$

$$\Rightarrow T_1 = 0,63 + 1,23 + 0,63 = 2,5 \text{ (phút)}$$

-  $T_2$  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.

$$\Rightarrow T_{ck} = 2,5 + 2 = 4,5 \text{ (phút)}$$

$$N_k = \frac{60}{T_{ck}} = \frac{60}{4,5} = 13,33 \text{ (mê)}$$

Vậy:  $N_k = Q \cdot N_k \cdot K_1 = 0,8 \times 13,33 \times 1 = 10,66 \text{ (m}^3/\text{ca)}$ .

- Năng suất sử dụng cần trục là:

$$N_s = 7 \cdot N_k \cdot K_2 \cdot K_3 = 7 \times 10,66 \times 0,85 \times 0,8 = 50,77 \text{ (m}^3/\text{ca)}$$

- Khối lượng tương ứng là:  $Q = 50,77 \times 2,5 = 127 \text{ (T/ca)}$

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.

### **8.2.2.2 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 25,2(m).
- + 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 263 (m<sup>3</sup>) thực hiện trong 17 ngày, trung bình mỗi ngày xây 15,4 (m<sup>3</sup>) tương đương trọng lượng:

$$Q_{gạch} = 15,4 \times 1,8 = 27,8 \text{ (T)}$$

\* *Khối lượng gạch lát mỗi ngày:*

Tổng diện tích lát mỗi tầng là 963,9 (m<sup>2</sup>), thực hiện trong 7 ngày, trung bình mỗi ngày 137,7(m<sup>2</sup>) tương đương:

$$Q_{gạch\ men} = 137,7 \times 44 = 6,05 \text{ Tấn. (Gạch men } q = 44 \text{ kG/m}^2).$$

\* **Khối lượng vữa lát nền mỗi ngày:**

- Bề dày của vữa lát nền là 2(cm) => Khối lượng vữa lát:  $137,7 \times 0,02 = 2,754(m^3)$

Tương đương  $Q_{vữa} = 2,754 \times 1,8 = 4,95 (T)$ .

\* **Khối lượng vữa trát trong mỗi ngày:**

- Tổng diện tích trát trong của mỗi tầng là  $2226,8(m^2)$  thực hiện trong 11 ngày, trung bình mỗi ngày  $202,4 (m^2)$ , bề dày lớp trát là 1,5(cm).

- Khối lượng vữa tương ứng  $Q_{vữa\ trát} = 202,4 \times 0,015 \times 1,8 = 5,4 (T)$

Vậy tổng khối lượng cần nâng:  $Q^{y/c} = 5,4 + 4,95 + 6,05 + 27,8 = 44,2 (T)$ .

Căn cứ vào chiều cao công trình và khối lượng vận chuyển trong ngày ta chọn các loại vận thăng sau:

- Căn cứ vào chiều cao công trình và khối lượng vận chuyển trong ngày ta chọn máy vận thăng có mã hiệu TP-12 để vận chuyển vật liệu có các đặc tính:

Độ cao nâng:  $H = 27 m$ .

Sức nâng:  $Q = 0,5 \text{ tấn}$ .

Tầm với:  $R = 1,3 m$ .

Vận tốc nâng:  $v = 3 m/s$ .

Công suất động cơ:  $P = 2,5 kW$

Chiều dài sàn vận tải:  $1,0 m$ .

Trọng lượng máy:  $2,2 \text{ tấn}$ .

\* **Tính năng suất máy vận thăng:  $N = Q.n.k.k_{tg} (T/ca)$**

Trong đó:

$$n = 3600/T_{ck}$$

Số lượt vận chuyển trong một giờ.

$$T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$

$$t_1 = 30 s$$

Thời gian đưa vật vào thang.

$$t_2 = 26,1/4 = 8,7 s$$

Thời gian nâng hạ hàng.

$$t_3 = 30 s$$

Thời gian chuyển hàng

$$t_4 = 8,7 s$$

Thời gian hạ hàng.

$$\rightarrow T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 77,4 s$$

$$\rightarrow n = 3600/77,4 = 46,5 \text{ lần/h}$$

$k = 0,65$  - Hệ số sử dụng tải trọng.

$k_{tg} = 0,6$  - Hệ số sử dụng thời gian.

- **Năng suất thực:**

$$N = 0,5.46,5.0,65.0,6 = 9,1 \text{ tấn/h.}$$

$$N_{ca} = 7.9,1 = 63,5 \text{ tấn/ca} > Q^{y/c} = 44,2 \text{ tấn.}$$

- 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:  $Q = 0,5 T$

Độ cao nâng:  $H = 40 m$

Tầm với:  $R = 2m$

Vận tốc nâng:  $v = 16m/s$

Công suất động cơ:  $P = 3,7 kW$ .

Chiều cao của công trình đến sàn tầng kỹ thuật là  $21,9 (m)$ .

**8.2.2.3 Chọn máy trộn vữa:**

+ Khối lượng vữa xây 1 ca:

Một ca cần thực hiện xây 15,4 (m<sup>3</sup>) tường, theo định mức xây tường cứ 1m<sup>3</sup> tường cần 0,29 m<sup>3</sup> vữa.

=> Khối lượng vữa xây tường trong 1 ca là: 15,4×0,29 = 4,466 (m<sup>3</sup>).

+ Khối lượng vữa lát nền trong 1 ca:

Mỗi ca lát 137,7 (m<sup>2</sup>) nền, bề dày vữa lát là 2(cm)

=> Khối lượng vữa lát nền: 137,7 x0,02 = 2,75(m<sup>3</sup>)

+ Khối lượng vữa trát trong 1 ca:

Một ngày trát 202,4 (m<sup>2</sup>), bề dày lớp trát là 1,5(cm)

=> Khối lượng vữa trát trong một ca là: 202,4×0,015 = 3,04(m<sup>3</sup>).

Vậy tổng khối lượng vữa cần trộn trong một ngày là:

$$V=3,04+2,75+4,466=10,256(m^3).$$

- Chọn loại máy trộn vữa SB – 97A có các thông số kỹ thuật sau:

*Bảng đặc tính kỹ thuật của máy trộn vữa*

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Dung tích hình học	l	325
Dung tích xuất liệu	l	250
Năng suất	m <sup>3</sup> /h	12,5
Tốc độ quay	vòng/phút	32
Công suất động cơ	kW	5,5
Chiều dài, rộng, cao	m	1,845-2,13-2,225
Trọng lượng	T	1,1

- Tính năng suất máy trộn vữa theo công thức:  $N = V.k_{xl}.n.k_{tg}$ .

Trong đó:

$k_{xl} = 0,7$  - hệ số xuất liệu.

$n$  - số mẻ trộn thực hiện trong 1 giờ:  $n = 3600/T_{ck}$

Có:  $T_{ck} = t_{đo\ vào} + t_{trộn} + t_{đo\ ra} = 20 + 150 + 20 = 190\ s$

+ Số mẻ trộn thực hiện trong 1 giờ:  $n = 3600/190 = 19\ mẻ/h$ .

$k_{tg} = 0,7$  là hệ số sử dụng thời gian.

+ Vậy năng suất của máy trộn là:

$$N = 0,325.0,7.19.0,7 = 3\ m^3/h$$

+ Năng suất trong 1 ca máy trộn được:

$$N_{ca} = 7.3 = 21\ m^3/ca > V^{yc} = 10,256\ m^3$$

Vậy máy trộn vữa SB-97A đảm bảo năng suất yêu cầu.

**8.2.2.4. Chọn máy đầm bê tông:**

Dùng máy đầm dùi để đầm bê tông, 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 cần đầm lớn nhất trong một ca làm việc là:  $29,81 \text{ m}^3/\text{ca}$ .
- Khối lượng bê tông dầm (trong phân đoạn lớn nhất) là:  $43,98 \text{ m}^3/\text{ca}$ .

Chọn máy đầm dùi loại: U-50, có các thông số kỹ thuật như sau :

- + Thời gian đầm bê tông: 30(s)
- + 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:

$$N_{\text{ca}} = 15,3 \times 7 = 107,1 \text{ (m}^3/\text{ca)}$$

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, dầm, sàn 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:  $86,8 \text{ (m}^3)$ .

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:  $10 \div 30 \text{ cm}$ .
- + Năng suất  $5 \div 7 \text{ m}^3/\text{h}$  hay  $35 \div 49 \text{ m}^3/\text{ca}$ .

Vậy với khối lượng bê tông là :  $86,8 \text{ (m}^3)$ , ta chọn 2 máy đầm bàn U7 để phục vụ thi công.

**8.2.2.5. 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:  $q = 6 \text{ m}^3$ , lấy  $q_{\text{tt}} = 5 \text{ m}^3$
- + Ô tô cơ sở: KAMAZ - 5511.
- + Dung tích thùng nước:  $0,75 \text{ m}^3$ .
- + Công suất động cơ: 40 KW.
- + Tốc độ quay thùng trộn: ( 9 -14,5) vòng/phút.

- + Độ cao đổ vật liệu vào: 3,5 m.
- + Thời gian đổ bê tông ra:  $t = 10$  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:  $n = 86,8 / (5 \times 6) \approx 3$  (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 4 chuyến.

### **8.3 Thuyết minh tóm tắt biện pháp kỹ thuật thi công phần thô.**

#### **8.3.1. 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.*

- Công tác xây tường được tiến hành theo phương ngang trong 1 tầng.
- Để đảm bảo năng suất lao động phải chia đội thợ thành từng tổ. Trên mặt bằng tầng ta chia thành các phân đoạn và phân khu cho từng tuyến thợ đảm bảo khối lượng công tác hợp lý, nhịp nhàng.
- Gạch dùng để xây tường là gạch chỉ có cường độ chịu nén  $R_n = 75$  kG/cm<sup>2</sup>. Gạch đảm bảo không cong vênh, nứt nẻ. Trước khi xây nếu gạch khô phải nhúng nước.
- Khối xây phải ngang bằng, thẳng đứng, bề mặt phải phẳng, vuông và không bị trùng mạch. Mạch ngang dày 12 mm, mạch đứng dày 10 mm.
- Vừa xây phải đảm bảo độ dẻo, dính, pha trộn đúng tỉ lệ cấp phối.
- Phải đảm bảo giằng trong khối xây, ít nhất là 5 hàng gạch dọc phải có 1 hàng ngang.
- Xây tường cao 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 căng dây.

##### *b. Công tác trát.*

- Công tác trát được thực hiện sau công tác xây 7 ngày.
- Công tác trát được thực hiện theo thứ tự: trần trát trước tường, cột trát sau, trát trong trước, trát ngoài sau. Trát trong từ dưới lên, trát ngoài từ trên xuống
- Yêu cầu: Sau khi tường xây khô thì mới tiến hành trát. Bề mặt trát phải thẳng, phẳng.
- Kỹ thuật trát: trước khi trát phải làm vệ sinh mặt trát. Làm các mốc trên mặt trát kích thước 5x5 cm, dày bằng lớp trát. Làm các mốc biên trước sau đó phải thả quả dọi để

làm các mốc giữa và dưới. Căn cứ vào mốc để trát, trát từ trên xuống dưới, từ góc ra phía ngoài.

- Dùng thước thép dài để nghiệm thu, kiểm tra công tác trát.

-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.*

- Công tác lát nền được thực hiện sau công tác trát trong.

- Chuẩn bị lát: làm vệ sinh mặt nền. Đánh dấu độ dốc bằng cách dùng thước đo thủy bình, đánh mốc tại 4 góc phòng và lát các hàng gạch mốc. Độ dốc của nền hướng ra phía cửa.

- Quy trình lát nền:

+ Phải căng dây làm mốc lát cho thẳng.

+ Trải 1 lớp xi măng tương đối dẻo Mác 25 xuống phía dưới, chiều dày mạch vữa khoảng 2 cm.

+ Lát từ trong ra ngoài cửa.

+ Phải sắp xếp hình khối viên gạch lát phù hợp.

+ Tiến hành bắt mạch bằng vữa xi măng tráng 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.*

- Công tác sơn tường được thực hiện sau công tác bả 7 ngày.

- Yêu cầu:

+ Mặt tường phải khô đều.

+ Sơn tường 2 nước.

- Kỹ thuật sơn:

+ Khi quét sơn chổi đưa theo phương thẳng đứng, không đưa chổi ngang.

+ Quét nước sơn trước để khô rồi mới quét lớp sơn sau.

+ Trình tự quét sơn từ trên xuống dưới, từ trong ra ngoài.

### **8.1. Bóc tách tiên lượng và lập dự toán 1 cầu thang bộ 1 tầng**

#### **8.1.1 Các căn cứ lập dự toán:**

- Nghị định số 12/2009/NĐ - CP ngày 12/02/2009 của Chính phủ về quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình;

- Đơn giá phần Xây dựng ban hành kèm theo QĐ số 178/QĐ-UBND ngày 14/1/2014 của Ủy ban nhân dân Thành phố Hải Phòng. Phần xây dựng mức lương tối thiểu 2.100.000 VNĐ

- Định mức dự toán xây dựng công trình phần xây dựng ban hành kèm theo công văn số: 1776/BXD-VP ngày 16/08/2007 của Bộ XD ;



- Căn cứ Thông tư số 05/2009/TT-BXD ngày 15/04/2009 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng về việc hướng dẫn điều chỉnh dự toán xây dựng công trình;
- Thông tư số 06/2007/TT-BXD ngày 25/7/2007 của Bộ Xây dựng về việc hướng dẫn hợp đồng trong hoạt động xây dựng;
- Quyết định số 957/2009/QĐ-BXD ngày 29 tháng 9 năm 2009 của Bộ xây dựng về việc công bố Định mức chi phí quản lý dự án và tư vấn đầu tư xây dựng công trình;
- Thông tư 04/2010/TT-BXD hướng dẫn lập và quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình ngày 26 tháng 5 năm 2010 của Bộ Xây dựng;
- Nghị định số 182/2013/NĐ-CP ngày 14 tháng 11 năm 2013 của chính phủ quy định mức lương tối thiểu theo vùng từ ngày 01 tháng 01 năm 2014;
- Chi phí Vật liệu tính theo thông báo của Sở xây dựng thành phố Hải Phòng thời điểm 2014 và một số vật liệu ngoài thông báo giá lấy theo giá thị trường tại thời điểm lập dự toán.
- Các văn bản pháp quy và các quy định hiện hành có liên quan khác.

### **9.1.1 Lập dự toán phần cầu thang 1 tầng**

( Các số liệu đầu vào xem bảng thống kê trang , )

## **9.2. Lập tổng tiến độ thi công công trình .**

### **9.2. 1. Vai trò, ý nghĩa của việc lập tiến độ thi công**

- Xây dựng dân dụng và công nghiệp cũng như các ngành sản xuất khác muốn đạt được những mục đích đề ra phải có kế hoạch sản xuất, đó là kế hoạch lịch (tiến độ).
- Tiến độ là kế hoạch sản xuất được thể hiện bằng biểu đồ; nội dung bao gồm các số liệu tính toán, các giải pháp được áp dụng trong thi công bao gồm: công nghệ, thời gian, địa điểm, vị trí và khối lượng các công việc xây lắp và thời gian thực hiện chúng.
- Tiến độ thi công do đơn vị nhận thầu lập.
- Tiến độ có vai trò hết sức quan trọng trong tổ chức thi công, vì nó hướng tới các mục đích sau:
  - + Kết thúc và đưa vào các hạng mục công trình từng phần cũng như tổng thể vào hoạt động đúng thời hạn định trước.
  - + Sử dụng hợp lý máy móc thiết bị.
  - + Giảm thiểu thời gian ứ đọng tài nguyên chưa sử dụng.
  - + Lập kế hoạch sử dụng tối ưu về cơ sở vật chất kỹ thuật phục vụ xây dựng.
  - + Cung cấp kịp thời các giải pháp có hiệu quả để tiến hành thi công công trình.
  - + Tập trung sự lãnh đạo vào các công việc cần thiết.
  - + Dễ tiến hành kiểm tra tiến trình thực hiện công việc và thay đổi có hiệu quả.

### **9.2. 2. Quy trình lập tiến độ thi công**

- Tiến độ thi công là tài liệu thiết kế lập trên cơ sở biện pháp kỹ thuật thi công đã nghiên cứu kỹ nhằm ổn định: trình tự tiến hành các công tác, quan hệ ràng buộc giữa các dạng công tác với nhau, thời gian hoàn thành công trình, đồng thời xác định cả nhu cầu về nhân tài, vật lực cần thiết cho thi công vào những thời gian nhất định.
- Thời gian xây dựng mỗi loại công trình lấy dựa theo những số liệu tổng kết của nhà nước, hoặc đã được quy định cụ thể trong hợp đồng giao thầu; tiến độ thi công vạch ra là nhằm đảm bảo hoàn thành công trình trong thời gian đó với mức độ sử dụng vật liệu, máy móc nhân lực hợp lý.

- Để tiến độ được lập thỏa mãn nhiệm vụ đề ra, có thể tiến hành theo quy trình sau:

2.1. Phân tích công nghệ thi công

- Dựa trên thiết kế công nghệ, kiến trúc và kết cấu công trình để phân tích khả năng thi công công trình trên quan điểm chọn công nghệ thực hiện các quá trình xây lắp hợp lý và sự cần thiết máy móc và vật liệu phục vụ thi công.

- Phân tích công nghệ xây lắp để lập tiến độ thi công do cơ quan xây dựng công trình thực hiện có sự tham gia của các đơn vị dưới quyền.

2.2. Lập danh mục công việc xây lắp

- Dựa vào sự phân tích công nghệ xây dựng và những tính toán trong thiết kế sẽ đưa ra được một danh sách các công việc phải thực hiện. Tất cả các công việc này sẽ được trình bày trong tiến độ của công trình.

2.3. Xác định khối lượng công việc

- Từ bản danh mục công việc cần thiết ta tiến hành tính toán khối lượng công tác cho từng công việc một. Công việc này dựa vào bản vẽ thi công và thuyết minh của thiết kế. Khối lượng công việc được tính toán sao cho có thể dựa vào đó để xác định chính xác hao phí lao động cần thiết cho các công việc đã nêu ra trong bản danh mục.

2.4. Chọn biện pháp kỹ thuật thi công

- Trên cơ sở khối lượng công việc và điều kiện làm việc ta chọn biện pháp thi công. Biện pháp thi công ưu tiên sử dụng cơ giới sẽ rút ngắn thời gian thi công, tăng năng suất lao động và giảm giá thành. Chọn máy móc nên tuân theo nguyên tắc “cơ giới hóa đồng bộ”. Sử dụng biện pháp thi công thủ công trong trường hợp điều kiện thi công không cho phép cơ giới hóa, khối lượng quá nhỏ hay chi phí tốn kém nếu dùng cơ giới.

2.5. Chọn các thông số tiến độ

- Để lập được tiến độ thi công cần xác định được ba thông số cơ bản: công nghệ, không gian và thời gian.

+ Thông số công nghệ là: số tổ đội (dây chuyền) làm việc độc lập, khối lượng công việc, thành phần tổ đội (biên chế), năng suất của tổ đội.

+ Thông số không gian: gồm vị trí làm việc, tuyến công tác và phân đoạn.

+ Thông số thời gian: gồm thời gian thi công công việc và thời gian đưa từng phần hay toàn bộ công trình vào hoạt động.

Các thông số này liên quan với nhau theo quy luật chặt chẽ. Sự thay đổi mỗi thông số sẽ làm các thông số khác thay đổi theo và làm thay đổi tiến độ thi công.

2.6. Xác định thời gian thi công

- Thời gian thi công phụ thuộc vào khối lượng, tuyến công tác, mức độ sử dụng tài nguyên và thời hạn xây dựng công trình. Để đẩy nhanh tốc độ xây dựng, nâng cao hiệu quả cơ giới hóa phải chú trọng đến chế độ làm việc 2, 3 ca, những công việc chính được ưu tiên cơ giới hóa toàn bộ.

2.7. Lập tiến độ ban đầu

- Sau khi chọn giải pháp thi công và xác định các thông số tổ chức, ta tiến hành lập tiến độ ban đầu. Lập tiến độ bao gồm xác định phương pháp thể hiện tiến độ và thứ tự công nghệ hợp lý triển khai công việc.

2.8. Xác định chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật

- Tùy theo quy mô và yêu cầu của công trình mà đặt ra các chỉ tiêu về kinh tế kỹ thuật cần đạt được. Do việc đảm bảo đồng thời cả hai yếu tố trên là khó khăn nhưng việc lập tiến độ vẫn phải hướng tới mục tiêu đảm bảo thời gian thi công, chất lượng và giá thành công trình.

**2.9. So sánh các chỉ tiêu của tiến độ vừa lập với chỉ tiêu đề ra**

- Tính toán các chỉ tiêu của tiến độ ban đầu, so sánh với hệ thống các chỉ tiêu đã đặt ra.

**2.10. Tối ưu tiến độ theo các chỉ số ưu tiên**

- Điều chỉnh tiến độ theo hướng tối ưu, thỏa mãn các chỉ tiêu đã đặt ra và mang tính khả thi trong thi công thực tế.

**2.11. Tiến độ chấp nhận và lập biểu đồ tài nguyên**

- Kết thúc việc đánh giá và điều chỉnh tiến độ, ta có được 1 tiến độ thi công hoàn chỉnh và áp dụng nó để thi công công trình. Tài nguyên trong tiến độ có thể gồm nhiều loại: nhân lực, máy thi công, nguyên vật liệu chính. Tiến hành lập biểu đồ tài nguyên theo tiến độ đã đặt ra

**9.2. 3. Triển khai các phần việc cụ thể trong lập tiến độ thi công**

**3.1. Lập danh mục các công việc**

- Danh mục công việc thi công công trình tuân theo công nghệ thi công bê tông cốt thép toàn khối cho nhà cao tầng. Các công việc chính trong thi công:

**Bảng danh mục các công việc chính**

TT c.việc	Tên công việc	TT c.việc	Tên công việc
1	Chuẩn bị mặt bằng	19	Ghép ván khuôn dầm sàn, cầu thang
2	Công tác ép cọc	20	Đặt cốt thép dầm sàn, cầu thang
3	Đào móng bằng máy	21	Công tác đổ BT dầm sàn, cầu thang
4	Đào móng bằng thủ công	22	Bảo dưỡng BT dầm sàn, cầu thang
5	Công tác phá đầu cọc	23	Tháo ván khuôn dầm sàn, cầu thang
6	Đổ bê tông lót móng, giằng	24	Xây tường + lắp khuôn cửa
7	Đặt cốt thép đài giằng, cổ móng	25	Lắp điện nước, thiết bị vệ sinh
8	Ghép ván khuôn đài, giằng, cổ móng	26	Trát trong nhà
9	Đổ bê tông đài, giằng, cổ móng	27	Bả trong nhà
10	Tháo ván khuôn đài, giằng, cổ móng	28	Sơn tường trong nhà
11	Xây tường móng	29	Lát nền
12	Lấp đất đến cốt +0,00	30	Lắp cửa
13	Bê tông nền	31	Lắp đặt thiết bị
14	Công tác đặt cốt thép cột	32	Láng mái
15	Công tác lắp ghép ván khuôn cột	33	Trát ngoài toàn bộ
16	Công tác đổ bê tông cột	34	Bả ngoài toàn bộ
17	Bảo dưỡng bê tông cột	35	Sơn ngoài toàn bộ
18	Công tác tháo ván khuôn cột	36	Thu dọn vệ sinh công trường

**3.2. Xác định khối lượng công việc và lập bảng tính toán tiến độ**

- Trên cơ sở các công việc cụ thể đã lập trong bảng danh mục, ta tiến hành xác định khối lượng cho từng công việc đó. Khối lượng công việc được tính toán dựa trên các hồ sơ thiết kế kiến trúc, kết cấu đã có. Trong đồ án, khối lượng công việc được tính chính xác cho các phần việc liên quan đến nhiệm vụ thiết kế kết cấu và thi công. Một số công việc do không có số liệu cụ thể và chính xác cho toàn công trình nên lấy gần đúng.

- Khối lượng công tác bê tông, cốt thép, ván khuôn: lập bảng tính toán chi tiết khối lượng cho các công việc đó trên cơ sở kích thước hình học đã có trong thiết kế kết cấu. Riêng công tác cốt thép, khối lượng được tính toán theo hàm lượng cốt thép giả thiết

đã trình bày trong phần kỹ thuật thi công thân. Kết quả tính toán chi tiết thể hiện trong các bảng tính khối lượng.

- Khối lượng công tác xây tường được tính toán xác định theo thiết kế kiến trúc.
- Bảng tính toán tiến độ bao gồm danh sách các công việc cụ thể, khối lượng công việc, hao phí lao động cần thiết, thời gian thi công và nhân lực cần chi phí cho công việc đó. Trên cơ sở các khối lượng công việc đã xác định, hao phí lao động được tính toán theo “Định mức dự toán xây dựng công trình - phần xây dựng” ban hành theo quyết định số 1776 năm 2007 của Bộ Xây Dựng. Kết hợp với kinh nghiệm thực tế có thể lấy định mức khác đi so với định mức trên dựa trên cơ sở định mức trên. Chi tiết được trình bày trong Bảng xác định khối lượng công tác, nhu cầu, hao phí để lập tiến độ thi công. Thời gian thi công và nhân công cho từng công việc được chọn lựa trong mối quan hệ tỉ lệ nghịch với nhau, đảm bảo thời gian thi công hợp lý và nhân lực được điều hòa trên công trường.
- Kết quả bảng tính toán tiến độ được trình bày ở trang sau.

### 3.3. Lập tiến độ ban đầu và điều chỉnh tiến độ

- Tiến độ ban đầu được lập trên cơ sở thứ tự thi công các công việc theo quy trình kỹ thuật thi công của từng hạng mục.
- Điều chỉnh: Tiến độ phần thân điều chỉnh thời gian tháo dỡ ván khuôn tuân thủ công nghệ giáo 2 tầng rưỡi, các công tác hoàn thiện trong cũng được chọn lựa tiến hành hợp lý để điều hòa nhân lực tối ưu trên công trường.

### 3.4. Thể hiện tiến độ

- Hình thức thể hiện tiến độ là: Sơ đồ ngang

## vi. thiết kế tổng mặt bằng xây dựng

### I. CÁC CĂN CỨ LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

- Tổng mặt bằng xây dựng được hiểu theo nghĩa cụ thể là một tập hợp các mặt bằng trên đó ngoài việc quy hoạch vị trí các công trình sẽ được xây dựng, còn phải bố trí và xây dựng các công trình tạm, các công trình phụ trợ, các cơ sở vật chất kỹ thuật bao gồm: cần trục, máy móc, thiết bị xây dựng, các xưởng sản xuất, các kho bãi, nhà ở, nhà sinh hoạt và nhà làm việc, mạng lưới đường giao thông, mạng lưới cung cấp điện nước dùng để phục vụ cho quá trình xây dựng và đời sống con người trên công trường xây dựng.

- Thiết kế tốt tổng mặt bằng xây dựng, tiến tới thiết kế tối ưu sẽ góp phần đảm bảo xây dựng công trình có hiệu quả, đúng tiến độ, hạ giá thành xây dựng, đảm bảo chất lượng, an toàn lao động và vệ sinh môi trường...

- Cơ sở tính toán thiết kế tổng mặt bằng:

+ Căn cứ theo yêu cầu của tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình xác định nhu cầu cần thiết về vật tư, vật liệu, nhân lực, nhu cầu phục vụ.

+ Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư thực tế .

+ Căn cứ vào tình hình thực tế và mặt bằng công trình, bố trí các công trình phục vụ, kho bãi, trang thiết bị để phục vụ thi công .

- Mục đích chính của công tác thiết kế tổng mặt bằng xây dựng:

+ Tính toán lập tổng mặt bằng thi công để đảm bảo tính hợp lý trong công tác tổ chức, quản lý, thi công, hợp lý trong dây chuyền sản xuất, tránh hiện tượng chồng chéo khi di chuyển .

+ Đảm bảo tính ổn định và phù hợp trong công tác phục vụ thi công, tránh trường hợp lãng phí hay không đủ đáp ứng nhu cầu .

+ Đảm bảo các công trình tạm, các bãi vật liệu, cấu kiện, các máy móc, thiết bị được sử dụng một cách tiện lợi, phát huy hiệu quả cao nhất cho nhân lực trực tiếp thi công trên công trường.

+ Để cự ly vận chuyển vật tư vật liệu là ngắn nhất, số lần bốc dỡ là ít nhất, giảm chi phí phát sinh cho công tác vận chuyển

+ Đảm bảo điều kiện vệ sinh công nghiệp và phòng chống cháy nổ.

## **II. TÍNH TOÁN LỰA CHỌN CÁC THÔNG SỐ TỔNG MẶT BẰNG**

### **2.1 Tính toán thiết kế tổng mặt bằng xây dựng phần thân công trình**

#### **2.1.1 Định vị vị trí và đặc điểm mặt bằng công trình**

- Công trình nằm tại vị trí chỉ có hai mặt giáp với đường giao thông, hai mặt còn lại giáp với công trình lân cận khác. .

#### **2.1.2 Bố trí máy thi công chính trên công trường**

- Trong giai đoạn thi công phần thân, các máy thi công chính cần bố trí bao gồm : cần trục tháp, thang tải, thang máy chở người, máy trộn vữa.

- Cần trục tháp: Khi thi công phần thân ta đã sử dụng cần trục tháp Topkit – MD 250. Vị trí cần trục tháp đặt tại giữa công trình. Việc bố trí cần trục tháp như vậy đảm bảo tầm với cần trục phục vụ thi công cho toàn công trường, khoảng cách cần trục đến công trình là đảm bảo an toàn.

- Thang tải chở vật liệu: Dùng để chuyên chở các loại vật liệu rời lên các tầng cao của công trình. Thang tải được bố trí ở khác phía với vị trí cần trục tháp với số lượng 2 cái. Thang tải được bố trí sát công trình, neo chắc chắn vào cột dầm tầng, đảm bảo chiều cao và tải trọng nâng đủ phục vụ thi công.

- Thang tải chở người: Dùng để chuyên chở người lên các tầng cao của công trình. Thang tải được bố trí ở phía đầu hồi của công trình với số lượng 1 cái. Thang tải được bố trí sát công trình, neo chắc chắn vào cột dầm tầng.

- Máy trộn vữa: phục vụ nhu cầu xây trát, sử dụng 1 máy trộn vữa bố trí cạnh thang tải chở vật liệu. Trong quá trình thi công các tầng trên có thể vận chuyển máy trộn vữa lên các tầng, cung cấp vật liệu rời bằng vận thăng để phục vụ nhu cầu xây, trát.

#### **2.1.3 Thiết kế đường giao thông tạm trong công trường**

- Để phục vụ nhu cầu thi công, tiến hành thiết kế đường tạm trong công trường chạy quanh chu vi công trường. Do điều kiện mặt bằng thi công chật hẹp, đường tạm với bề rộng mặt đường là 5 m

- Tại các khúc cua đảm bảo bán kính cong nhỏ nhất là 15m, mở rộng thêm đường vào phía trong góc cua một khoảng 2,2 – 3m.

- Cấp phối mặt đường đá dăm: dùng vật liệu đá dăm có cường độ cao, cùng loại, kích cỡ đồng đều, rải theo nguyên tắc đá chèn đá thành từng lớp, không dùng chất kết dính, được đầm chặt bằng xe lu. Mặt đường đá dăm thuộc loại mặt đường hở, có độ dốc lớn nên nước bề mặt dễ thấm vào. Do đó cần đảm bảo thoát nước ra được dễ dàng.

#### **2.1.4 Thiết kế kho bãi công trường**

##### **a. Phân loại kho bãi trên công trường:**

- Để phục vụ nhu cầu thi công, các loại nguyên vật liệu, phương tiện thi công phải được cất chứa trong các loại kho bãi, đảm bảo các điều kiện kỹ thuật và dự phòng cho quá trình thi công. Các loại kho bãi chính trên công trường bao gồm :

+ Bãi lộ thiên: áp dụng cho các loại vật liệu thi công như cát, gạch xây...

+ Kho hở có mái che: áp dụng cho các loại vật liệu cần yêu cầu bảo quản tốt hơn là thép, ván khuôn, thanh chống, xà gỗ gỗ, các cấu kiện bê tông đúc sẵn (nếu có)

...

+ Kho kín: áp dụng cho các loại vật liệu cần được bảo vệ tốt tránh sự ảnh hưởng của môi trường là xi măng, sơn, thiết bị thi công phụ trợ...

**b. Tính toán diện tích kho bãi:**

- Diện tích cho từng loại kho bãi được thiết kế theo nhu cầu sử dụng vật liệu hàng ngày lớn nhất ở công trường và đảm bảo một khoảng thời gian dự trữ theo quy định
- Trong giai đoạn thi công phần thân, việc tính toán diện tích kho chứa vật liệu được tiến hành theo tiến độ thi công của một tầng điển hình (sử dụng tầng 1 để tính toán).
- Trong công trường có rất nhiều loại kho bãi khác nhau, chúng đóng một vai trò quan trọng trong việc đảm bảo dự trữ, cung cấp các loại vật tư đảm bảo cho việc thi công công trình đúng tiến độ.

Để xác định được lượng dự trữ hợp lý cho từng loại vật liệu, cần dựa vào các yếu tố sau đây:

- Lượng vật liệu sử dụng hàng ngày lớn nhất  $r_{max}$ .
- Khoảng thời gian giữa những lần nhận vật liệu  $t_1 = 0,5$  ngày
- Thời gian vận chuyển vật liệu từ nơi nhận đến công trường  $t_2 = 1$  ngày.
- Thời gian thử nghiệm phân loại  $t_3 = 0,5$  ngày
- Thời gian bốc dỡ và tiếp nhận vật liệu tại công trường  $t_4 = 0,5$  ngày.
- Thời gian dự trữ đề phòng  $t_5 = 2$  ngày.

Số ngày dự trữ vật liệu là:  $T_{dt} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = 4,5$  ngày

- Khoảng thời gian dự trữ này nhằm đáp ứng được nhu cầu thi công liên tục, đồng thời dự trừ những lý do bất trắc có thể xảy ra trong quá trình thi công.

- Trên mặt bằng công trình cần tính diện tích kho xi măng, kho thép, cốppha, bãi chứa cát, gạch.

- Diện tích kho bãi được tính theo công thức:  $S = a.F$

Trong đó :

S : Diện tích kho bãi kể cả đường đi lối lại.

F : Diện tích kho bãi chưa kể đường đi lối lại.

$\alpha$  : Hệ số sử dụng mặt bằng :

$\alpha = 1,5 - 1,7$  đối với các kho tổng hợp.

$\alpha = 1,4 - 1,6$  đối với các kho kín.

$\alpha = 1,1 - 1,2$  đối với các bãi lộ thiên chứa vật liệu thành đống.

$$F = \frac{Q}{P}$$

Với Q : Lượng vật liệu hay cấu kiện chứa trong kho bãi;  $Q = q.T$

q : Lượng vật liệu sử dụng trong một ngày.

T : Thời gian dự trữ vật liệu.

P : Lượng vật liệu cho phép chứa trong  $1m^2$  diện tích có ích của kho bãi.

\* Xác định lượng vật liệu sử dụng trong một ngày:

Do dùng bê tông thương phẩm nên lượng bê tông sản xuất tại công trường rất ít, chủ yếu dùng cho bê tông lót nên ta có thể bỏ qua.

Dự kiến khối lượng vật liệu lớn nhất khi đã có các công tác xây

Khối lượng vật liệu sử dụng trong 1 ngày là :

- Công tác xây tường:

Theo định mức xây tường vữa xi măng - cát vàng mác 75 ta có :

**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

Gạch: 550 viên/1m<sup>3</sup> tường

Vữa: 0,29 m<sup>3</sup>/1m<sup>3</sup> tường

Thành phần vữa: Xi măng: 227,02 kg/1m<sup>3</sup> vữa.

Cát vàng: 1,13 m<sup>3</sup>/1m<sup>3</sup> vữa.

⇒ Số viên gạch: 550 × 15,4 = 8470 viên.

Khối lượng xi măng: 15,4 × 0,29 × 227,02 = 1013 kg

Khối lượng cát vàng : 15,4 × 0,29 × 1,13 = 5,04

- Công tác lát nền :

Viên gạch lát có kích thước 60x60 ⇒ Số viên gạch là 137,7/0,36 = 382,5 viên

Diện tích lát là 137,7 m<sup>2</sup>

Vữa lát dày 1,5cm ,định mức 0,017 m<sup>3</sup> vữa/1m<sup>2</sup>

Vữa xi măng mác 75,xi măng PC30 có :

+ Xi măng : 320,03 kg/1 m<sup>3</sup>

+ Cát đen : 1,09 m<sup>3</sup>/1m<sup>3</sup> vữa

+ ⇒ Khối lượng xi măng : 137,7 . 0,017 . 320,03 = 749 kg

+ Khối lượng cát đen : 137,7 . 0,017 . 1,09 = 2,55 m<sup>3</sup>

- Công tác trát :

Tổng diện tích trát là :202,4 m<sup>2</sup>

Vữa trát dày 1,5 cm , định mức 0,017 m<sup>3</sup>vữa/1 m<sup>2</sup>

Vữa xi măng mác 75,xi măng PC30 có :

+ Xi măng : 227,02 kg/1 m<sup>3</sup>

+ Cát vàng : 1,13 m<sup>3</sup>/1m<sup>3</sup> vữa

+ ⇒ Khối lượng xi măng : 202,4.0,017 . 227,02 = 781 kg

+ Khối lượng cát vàng :202,4. 0,017 . 1,13 = 3,3 m<sup>3</sup>

⇒ Tổng khối lượng vật liệu như sau :

+ Tổng khối lượng xi măng: 749+781+1013 =2543 kg = 2,543 T

+ Tổng khối lượng cát vàng : 3,3+50,4 =8,84 m<sup>3</sup>

+ Tổng khối lượng cát đen là : 2,55 m<sup>3</sup>

+ Tổng khối lượng gạch xây là : 8470 viên

+ Tổng khối lượng gạch lát là : 382,5 viên

- Xác định diện tích kho bãi :

<b>BẢNG TÍNH TOÁN DIỆN TÍCH KHO BÃI</b>									
<b>STT</b>	<b>VẬT LIỆU</b>	<b>ĐƠN VỊ</b>	<b>q</b>	<b>THỜI GIAN DỰ TRỮ (NGÀY)</b>	<b>Q = q.t</b>	<b>P (đvv/1m<sup>2</sup>)</b>	<b>F = Q/P</b>	<b>α</b>	<b>S = α.F</b>
<b>1</b>	Xi măng	T	2,543	4.5	11,44	1.3	8,8	1.5	13
<b>2</b>	Thép	T	4382	4.5	19,72	3	6,5	1.5	10
<b>3</b>	Ván khuôn	m <sup>2</sup>	676	4.5	686.52	45	15.26	1.5	23
<b>4</b>	Cát vàng	m <sup>3</sup>	8,84	4.5	39,78	1.8	22,1	1.2	26,52

**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

<b>5</b>	Cát đen	m <sup>3</sup>	2,55	4.5	11,5	1.8	20,65	1.2	24,78
<b>6</b>	Gạch xây	viên	8470	4.5	38115	700	54.,45	1.1	60
<b>7</b>	Gạch lát	viên	382,5	4.5	1721	250	6,8	1.1	7,6

Vậy ta chọn diện tích kho bãi như sau :

- Kho xi măng 15 m<sup>2</sup>.

- Riêng kho thép phải có chiều dài nhà từ 15m - 20 m (do thép dài 11,7 m lên ta phải chọn kho có diện tích lớn) vậy chọn kho thép có diện tích 60 (m<sup>2</sup>), ngoài ra còn phải bố trí xưởng gia công thép.

- Kho ván khuôn 30 m<sup>2</sup>.

- Bãi cát vàng 28 m<sup>2</sup>.

- Bãi cát đen 25 m<sup>2</sup>

- Bãi gạch xây 60 m<sup>2</sup>.

- Bãi gạch lát 8 m<sup>2</sup>

### **2.1.5 Thiết kế nhà tạm công trường**

#### **a. Tính toán dân số công trường**

- Theo biểu đồ nhân lực đã lập trong tiến độ thi công, số nhân công trung bình làm việc trên công trường là khoảng 30 người. Tiến hành tính toán dân số công trường theo số liệu nhân công trên.

- *Nhóm A*: số công nhân làm việc trực tiếp trên công trường là 35 người

- *Nhóm B*: công nhân làm việc ở các xưởng sản xuất phụ trợ

$$B = 30\% \cdot A = 30\% \cdot 30 = 9 \text{ người}$$

- *Nhóm C*: Cán bộ kỹ thuật

$$C = 6\% \cdot (A + B) = 6\% \cdot (30 + 12) = 3 \text{ người}$$

- *Nhóm D*: Nhân viên hành chính

$$D = 5\% \cdot (A + B + C) = 5\% \cdot (30 + 12 + 3) = 3 \text{ người}$$

- *Nhóm E*: Nhân viên phục vụ

$$E = 7\% \cdot (A + B + C + D) = 7\% \cdot (30 + 12 + 3 + 3) = 4 \text{ người}$$

- Tổng dân số công trường:

$$G = 1,06 \cdot (A + B + C + D + E) = 1,06 \cdot (30 + 12 + 4 + 3 + 3) = 65 \text{ người}$$

- Nhà ở tập thể: Được tính với 30% số công nhân làm việc trực tiếp ở công trường. Số còn lại có thể ở ngoài hoặc tận dụng các tầng đã thi công của công trình làm chỗ ở.

Diện tích khu nghỉ cho công nhân :

$$\text{Do đó lượng người ở lại là : } 30\% \cdot 30 = 9 \text{ người}$$

Vậy diện tích nhà tạm :  $S_1 = 9 \cdot 4 = 36 \text{ (m}^2\text{)}$  (Diện tích tiêu chuẩn cho mỗi người là 4 m<sup>2</sup>) lấy 48 m<sup>2</sup>

- Nhà làm việc ban chỉ huy công trường: Tính cho 7 cán bộ KT và nhân viên hành chính  $S_2 = 7 \cdot 4 = 28 \text{ (m}^2\text{)}$ .

- Nhà ăn : Tính cho 30 người, tiêu chuẩn 1 m<sup>2</sup>/người  $S_4 = 30 \cdot 1 = 30 \text{ (m}^2\text{)}$  lấy 40 m<sup>2</sup>

- Nhà tắm và nhà vệ sinh: Tính cho 30 người 1 phòng 2,5 m<sup>2</sup>

$$S_5 = 78 \cdot 2,5 / 30 = 7,8 \text{ (m}^2\text{)} \text{ lấy } S_5 = 12 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà bảo vệ : 2 phòng bảo vệ tại 2 cổng . Diện tích mỗi phòng  $S_6 = 12 \text{ (m}^2\text{)}$

- Trạm y tế : 1 trạm  $S_7 = 12 \text{ (m}^2\text{)}$

- Nhà để xe cho cán bộ công nhân viên :  $S_8 = 28 \text{ (m}^2\text{)}$



\* Trên cơ sở diện tích yêu cầu trên, tiến hành bố trí nhà tạm trên công trường đảm bảo đủ diện tích, phù hợp với hướng gió chính trong năm, thuận tiện cho công việc và trong giao thông đi lại trên công trường.

**2.1.6 Thiết kế cấp nước công trường**

\* Một số nguyên tắc chung khi thiết kế hệ thống cấp nước:

- Cần xây dựng trước một phần hệ thống cấp nước cho công trình sau này, để sử dụng tạm cho công trường.

- Cần tuân thủ các qui trình, các tiêu chuẩn về thiết kế cấp nước cho công trường xây dựng.

- Chất lượng nước, lựa chọn nguồn nước, thiết kế mạng lưới cấp nước.

- Các loại nước dùng trong công trình gồm có :

+ Nước dùng cho sản xuất:  $Q_1$

+ Nước dùng cho sinh hoạt ở công trường:  $Q_2$

+ Nước dùng cho sinh hoạt tại khu lán trại:  $Q_3$

+ Nước dùng cho cứu hoả:  $Q_{ch}$

**a/ Lưu lượng nước tổng cộng dùng cho công trình :**

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

Trong đó :

$$*Q_1 : \text{lưu lượng nước sản xuất} : Q_1 = \frac{1,2 \cdot K_g \cdot \sum_{i=1}^n S_i A_i}{n \cdot 3600} \text{ (lít / s)}$$

-  $S_i$  : khối lượng công việc ở các trạm sản xuất .

-  $A_i$  : định mức sử dụng nước tính theo đơn vị sử dụng nước .

-  $k_g$  : hệ số sử dụng nước không điều hòa . Lấy  $k_g = 2$ .

-  $n$  : số giờ sử dụng nước ngoài công trình, tính cho một ca làm việc,  $n = 8h$ .

+ Khối lượng vữa xây :  $0,29 \cdot 10,5 = 4,48 \text{ m}^3$

+ Khối lượng vữa trát :  $0,017 \cdot 110 = 1,5 \text{ m}^3$

+ Khối lượng vữa lát :  $0,017 \cdot 66 = 1,22 \text{ m}^3$

+ Khối lượng bê tông cần bảo dưỡng :  $180,29 \text{ m}^3$

+ Số gạch cần tưới : 5775 viên

<b>Bảng tính toán lượng nước phục vụ cho sản xuất</b>					
Dạng công tác	Khối lượng	Tiêu chuẩn dùng nước	Lượng nước cần thiết(l)	$Q_{SX(i)}$ (lít / s)	$Q_1$ (lít / s)
Trộn vữa xây	4,48m <sup>3</sup>	300 l/ m <sup>3</sup> vữa	1344	0,112	0,834
Trộn vữa trát	1,5m <sup>3</sup>	250 l/ m <sup>3</sup> vữa	375	0,03	
Trộn vữa lát	1,22 m <sup>3</sup>	250 l/ m <sup>3</sup> vữa	305	0,025	
Bảo dưỡngBT	180,29 m <sup>2</sup>	1,5 l/ m <sup>2</sup> sàn	284	0,24	
Tưới gạch	5775 viên	250l / 1000 viên	2125	0,177	
Công tác khác				0,25	

\* $Q_2$  : lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt trên công trường :

$$Q_2 = k_g \cdot \frac{N \cdot B}{3600 \cdot n}$$

Trong đó : – N : số công nhân vào thời điểm cao nhất có mặt tại công trường .

Theo biểu đồ nhân lực : N= 78 người .

– B : lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 công nhân ở công trường :

B = 15 (l / ngày)

–  $k_g$  : hệ số sử dụng nước không điều hòa :  $k_g = 2,0$ .

Vậy  $Q_2 = 2 \cdot \frac{78 \cdot 15}{3600 \cdot 8} = 0,11$  (l/s)

**\* $Q_3$  : lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt ở lán trại :**

$$Q_3 = k_g \cdot k_{ng} \cdot \frac{N_c \cdot C}{3600 \cdot 24}$$

Trong đó : –  $N_c$  : số người nội trú tại công trường = 30% tổng dân số trên công trường

$N_c = 30\% \cdot 30 = 9$  (người).

– C : lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 người ở lán trại : B =50 (l / ngày) .

–  $k_g$  : hệ số sử dụng nước không điều hòa :  $k_g = 1,5$ .

–  $k_{ng}$  : hệ số xét đến sự không điều hòa người trong ngày:  $k_{ng} = 1,5$ .

Vậy :  $Q_3 = 1,5 \cdot 1,5 \cdot \frac{9 \cdot 50}{3600 \cdot 24} = 0,031$  / s

**\* $Q_4$  : lưu lượng nước dùng cho cứu hỏa :  $Q_4 = 3$  (l/s).**

–Nhu vậy : tổng lưu lượng nước :

Do  $Q_1 + Q_2 + Q_3 < Q_4$  nên có :

$Q = 70\% (Q_1 + Q_2 + Q_3) + Q_4 = 70\% \cdot (0,834 + 0,11 + 0,03) + 3 = 3,974$  l/s.

**b/. Thiết kế mạng lưới đường ống dẫn :**

–Đường kính ống dẫn tính theo công thức :

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v \times 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 3,974}{3,14 \times 1 \times 1000}} = 0,07(m) = 70(cm)$$

Trong đó v là vận tốc nước chảy trong ống :  $v=0,7-1,2$  m/s với ống có đường kính  $D < 100$  (Ở đây chọn  $v=1$  m/s)

Vậy chọn đường ống chính có đường kính  $D= 70$  mm.

– Mạng lưới đường ống phụ : dùng loại ống có đường kính  $D = 30$  mm.

### **2.1.7 Thiết kế cấp điện công trường**

#### **a. Tính toán nhu cầu dùng điện công trường**

- Trên cơ sở các máy thi công đã chọn, tiến hành thống kê công suất điện cần cung cấp trên công trường:

**Bảng 1-1. Thống kê công suất cấp điện trên công trường**

STT	Máy tiêu thụ	Số lượng	Công suất 1 máy (kW)	Tổng công suất (kW)
1	Máy hàn	1	20	20
2	Trộn vữa	1	5,5	11
3	Đầm dùi U70	2	1,4	2,8
4	Đầm bàn U7	3	0,7	2,1

**Công trình: Nhà làm việc công ty ô tô Hoàng Mai**

5	Cần trục tháp	1	60	60
6	Vận thăng	2	2,5	5

**\* Tính toán công suất tiêu thụ trên công trường**

Tổng công suất điện cần thiết cho công trường tính theo công thức:

$$P_t = \alpha \left( \frac{K_1 \cdot \sum P_1}{\cos \phi} + \frac{K_2 \cdot \sum P_2}{\cos \phi} + K_3 \cdot \sum P_3 + K_4 \cdot \sum P_4 \right)$$

Trong đó:  $\alpha = 1,1$  - hệ số tổn thất điện toàn mạng.

$\cos \phi = 0,65 - 0,75$  : hệ số công suất.

$K_1, K_2, K_3, K_4$  : hệ số nhu cầu sử dụng điện phụ thuộc vào số lượng các nhóm thiết bị

+ Sản xuất và chạy máy: máy hàn :  $K_1 = 0,7$  ; máy trộn vữa :  $K_2 = 0,75$  ; động cơ  $K_2 = 0,7$

+ Thắp sáng trong nhà:  $K_3 = 0,8$

+ Thắp sáng ngoài nhà:  $K_4 = 1$

- Công suất tiêu thụ trực tiếp  $P_1$  (máy hàn điện)

$$P_1 = \frac{K_1 \cdot \sum P_1}{\cos \phi} = \frac{0,7 \cdot 20}{0,65} = 21,54 (kW)$$

- Công suất điện chạy máy: ( máy trộn vữa, máy vận thăng, đầm, cần trục tháp )

$$P_2 = \frac{K_2 \cdot \sum P_2}{\cos \phi} = \frac{0,75 \cdot 5,5}{0,68} + \frac{0,7 \cdot (2,8 + 2,1 + 60 + 5)}{0,65} = 81,34 (kW)$$

- Công suất điện chiếu sáng lấy theo kinh nghiệm  $P_3 = 0,8 \cdot 15 = 12 (kW)$

$$P_4 = 1 \cdot 6 = 6 (kW)$$

- Như vậy, tổng công suất điện tiêu thụ trên công trường là:

$$P_t = 1,1 \cdot (21,54 + 81,34 + 12 + 6) = 132,97 (kW)$$

**b. Chọn máy biến áp phân phối điện :**

Công suất phản kháng mà nguồn điện phải cung cấp :

$$Q_i = \frac{P_t}{\cos(\alpha_{tb})} = \frac{132,97}{0,67} = 198,46 kW$$

$$\cos(\varphi_{tb}) = \frac{\sum P_i \cdot \cos \varphi_i}{\sum P_i} = \frac{81,34 \times 0,68 + 20 \times 0,65}{81,34 + 20} = 0,67$$

Công suất biểu kiến phải cung cấp cho công trường :

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_i^2} = \sqrt{132,97^2 + 198,46^2} = 238,89 kVA$$

Lựa chọn máy biến áp:  $(60\% \div 80\%) S_{\text{chọn}} > S_t = 238,89 kVA$

$\Rightarrow$  Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Việt Nam sản xuất có công suất định mức là 320 kVA.