

## Chương 1

**GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CÔNG TRÌNH****1.1 Giới thiệu công trình**

**Tên công trình :** Ngân hàng Vietinbank - Bắc Hà Nội

**Chủ đầu tư :** Ngân hàng thương mại cổ phần Công thương Việt Nam.

**Địa điểm xây dựng :** Số 441 đường Nguyễn Văn Linh - Quận Long Biên-  
Thành phố Hà Nội.

**1.1.1 Nhiệm vụ và chức năng :**

Hiện nay Việt Nam đang trong quá trình phát triển kinh tế mạnh mẽ, đặc biệt ở các thành phố lớn như Hà Nội, T.P Hồ Chí Minh. Số lượng và quy mô các doanh nghiệp không ngừng phát triển phát sinh nhu cầu lớn về trụ sở và văn phòng làm việc. Công trình ra đời có chức năng là trụ sở chính của ngân hàng cổ phần Công thương Việt Nam, là nơi diễn ra các hoạt động giao dịch tiền tệ.

Công trình cao 9 tầng, và 1 tầng hầm nằm trên đường Nguyễn Văn Linh. Xây dựng bằng nguồn vốn tự có. Các tầng của công trình có các chức năng chính như sau:

**- Mặt bằng tầng hầm**

Thang máy bố trí ở giữa, chỗ đậu xe ô tô xung quanh. Các hệ thống kỹ thuật như bể chứa nước sinh hoạt, trạm bơm, trạm xử lý nước thải, bố trí hợp lý, giảm tối thiểu chiều dài ống dẫn. Bố trí kho giữ tài sản ở vị trí dễ dàng quản lý và bảo vệ. Ngoài ra tầng hầm có bố trí thêm các bộ phận kỹ thuật về điện như trạm cao thế, hạ thế, phòng quạt gió...

**- Mặt bằng tầng 1.**

Tầng 1 có 1 đại sảnh của ngân hàng, các văn phòng giao dịch có bố trí lối ra vào. Bên ngoài có bố trí bồn hoa rộng, vị trí trồng cây xanh tạo mỹ quan cho công trình. Bố trí kết sắt là kho tiền vị trí dễ dàng quản lý và bảo vệ.

**- Mặt bằng tầng 2 đến tầng 8 :**

Đây là khu giao dịch, làm việc của ngân hàng, hội trường lớn diện tích sử dụng nhiều, các vách ngăn rất ít.

**- Mặt bằng tầng 9**

Tầng 9 bố trí phòng họp và hội trường lớn. Hệ thống hành lang được bố trí gần lối thang máy và thang bộ. Sảnh nghỉ, khu vệ sinh, khu kỹ thuật được bố trí tập trung theo nguyên tắc tầng rất hợp lý về mặt sử dụng, thoải mái cho người sử dụng và tiết kiệm chiều dài đường ống kỹ thuật.

Hệ lan can bằng nhôm hợp kim cao cấp cao 1,5m rất đẹp và an toàn.

Tầng mái: có chức năng bao che, bảo vệ không gian bên trong nên có độ dốc 1,5% và có cấu tạo cách nhiệt.

### **1.1.2 Quy mô xây dựng công trình**

- Diện tích xây dựng tầng hầm:	567 m <sup>2</sup>
- Diện tích xây dựng phần thân mỗi tầng :	669 m <sup>2</sup>
- Số tầng thân:	9 tầng
- Số tầng hầm:	1 tầng
- Tổng chiều cao công trình:	37,2 m

## **1.2 Giải pháp kiến trúc công trình**

### **1.2.1 Giải pháp về mặt đứng công trình**

- Công trình có hình dáng cao vút, vươn thẳng lên khỏi tầng kiến trúc cũ ở dưới thấp với kiểu dáng hiện đại, mạnh mẽ, thể hiện ước mong kinh doanh phát đạt. Từ trên cao ngôi nhà có thể ngắm toàn cảnh Hà Nội.

- Mặt đứng: sử dụng, khai thác triệt để nét hiện đại với cửa kính lớn, tường ngoài được hoàn thiện bằng đá Granit. Lối vào tiền sảnh cao 8,4m, rộng toạ lên sự sang trọng, bề thế của một doanh nghiệp làm ăn phát đạt, luôn rộng tay đón mọi người.

### **1.2.2 Giải pháp về bố trí mặt bằng công trình**

Công trình có giải pháp mặt bằng đơn giản, tạo không gian rộng để bố trí các văn phòng nhỏ bên trong, sử dụng loại vật liệu nhẹ làm vách ngăn rất phù hợp với xu hướng và sở thích hiện tại.

### **1.2.3 Giải pháp về giao thông trong công trình**

Hệ thống giao thông chính là thang máy: có 01 thang máy chính. Thang máy bố trí ở trục 5, văn phòng bố trí kiểu hành lang giữa, khoảng đi lại là nhỏ nhất, rất tiện lợi, hợp lý và bảo đảm thông thoáng.

## **1.3 Hệ thống kỹ thuật**

### **1.3.1 Hệ thống chiếu sáng, thông gió**

#### **1.3.1.1 Giải pháp thông gió**

Mỗi phòng trong toà nhà đều có hệ thống cửa sổ và cửa đi, phía mặt đứng là cửa kính nên việc thông gió và chiếu sáng đều được đảm bảo. Các phòng đều được thông thoáng và được chiếu sáng tự nhiên từ hệ thống cửa sổ, cửa đi, hành lang và các sảnh tầng. Hành lang giữa kết hợp với sảnh lớn đã làm tăng sự thông thoáng cho ngôi nhà và khắc phục được một số nhược điểm của giải pháp mặt bằng. Mặt khác công trình còn có hệ thống kết hợp với thông gió nhân tạo với phòng quạt gió đặt ở mỗi tầng cùng với phòng điều hòa trung tâm và hệ thống đường ống dẫn sẽ tạo cho điều kiện vi khí hậu tốt nhất cho từng văn phòng trong mọi điều kiện thời tiết.

Chống nóng: Tránh và giảm bức xạ mặt trời ( BXMT )

Vì công trình có mặt chính quay về hướng Đông nên đã tạo điều kiện rất thuận lợi cho việc chống nóng.

Các giải pháp chống nóng :

+Giải pháp che bức xạ mặt trời chiếu lên kết cấu và chiếu trực tiếp vào phòng. Để che BXMT trực tiếp lên mái ta dùng lớp gạch 6 lỗ để chống nóng, kết hợp các giải pháp cây xanh làm giảm bớt BXMT tác dụng lên các mặt đứng. Đồng thời sử dụng các kết cấu che nắng hợp lý như ban công lanh tô cửa sổ cửa chớp gỗ, rèm ...

+Giải pháp cách nhiệt: Các kết cấu được sử dụng sao cho cách nhiệt tốt về ban ngày và thải nhiệt nhanh về cả ban ngày lẫn đêm. Vì vậy chọn biện pháp lợp tôn là hợp lý và hiệu quả kinh tế .

Công trình được thiết kế tận dụng tốt khả năng chiếu sáng tự nhiên. Tất cả các phòng làm việc đều có cửa sổ kính lấy sáng.

Thông gió tự nhiên được đặc biệt chú ý trong thiết kế kiến trúc. Với các cửa sổ lớn có vách kính, các phòng đều được tiếp xúc với không gian ngoài nhà, tận dụng tốt khả năng thông gió tự nhiên, tạo cảm giác thoải mái cho người dân khi phải sống ở trên cao.

Với yêu cầu phải đảm bảo thông gió tự nhiên tốt cho tất cả các phòng vào mùa nóng và tránh gió lùa vào mùa lạnh .

Công trình có mặt đứng quay về hướng Đông là một thuận lợi rất cơ bản cho việc sử dụng gió tự nhiên để thông gió cho ngôi nhà .

Như ta đã biết, cảm giác nóng có một nguyên nhân khá căn bản, đó là sự chuyển động chậm của không khí . Vì vậy muốn đảm bảo điều kiện vi khí hậu thì vấn đề thông gió cho công trình cần được xem xét kỹ lưỡng.

Bố trí mặt bằng tiểu khu: Xét đến những vấn đề cơ bản trong tổ chức thông gió tự nhiên cho công trình có gió xuyên phòng. Công trình hướng nằm trong quần thể kiến trúc của một tiểu khu, các đặc trưng khí động của công trình phụ thuộc nhiều vào vị trí tương đối giữa nó với các công trình khác. Vì vậy phải đảm bảo:

Khoảng cách hợp lý giữa các công trình, góc gió thổi khoảng ba mươi độ thì khoảng cách  $H/L=1,5$  được xem là đảm bảo yêu cầu thông gió .

Về mặt bằng: Bố trí hành lang giữa, thông gió xuyên phòng. Chọn lựa kích thước cửa đi và cửa sổ phù hợp với tính toán để đảm bảo lưu lượng thông gió qua lỗ cửa cao thì vận tốc gió cũng tăng. Cửa sổ ba lớp: Chớp -song -kính ...

Bố trí chiều cao cửa sổ bằng 0.4 - 0.5 chiều cao phòng là hợp lý và khi đó cửa sổ cách mặt sàn 1.00m.

Bên cạnh đó còn tận dụng cầu thang làm giải pháp thông gió và tản nhiệt theo phương đứng.

### 1.3.1.2 Giải pháp chiếu sáng

#### 1) Chiếu sáng tự nhiên :

Yêu cầu chung khi sử dụng ánh sáng tự nhiên để chiếu sáng các phòng là đạt được sự tiện nghi của môi trường sáng phù hợp với hoạt động của con người trong các phòng đó. Chất lượng môi trường sáng liên quan đến việc loại trừ sự chói lóa, sự phân bố không gian và hướng ánh sáng, tỷ lệ phản quang nội thất để đạt được sự thích ứng tốt của mắt.

+Độ rọi tự nhiên theo yêu cầu: Là độ rọi tại thời điểm tắt đèn buổi sáng và bật đèn buổi chiều; Vậy công trình phải tuân theo các yếu tố để đảm bảo :

- Sự thay đổi độ rọi tự nhiên trong phòng một ngày
  - Kích thước các lỗ cửa chiếu sáng.
  - Số giờ sử dụng chiếu sáng tự nhiên trong một năm.
  - + Độ đồng đều của ánh sáng trên mặt phẳng làm việc.
  - + Phân bố không gian và hướng ánh sáng.
  - + Tỷ lệ độ chói nội thất.
  - + Loại trừ độ chói lóa mắt tiện nghi.
  - Tránh ánh nắng chiếu vào phòng lên mặt phẳng làm việc, lên các thiết bị gây chói lóa.
  - Hướng cửa sổ, hướng làm việc không về phía bầu trời quá sáng hoặc phía có các bề mặt tường sáng bị mặt trời chiếu vào.
  - Không sử dụng các kết cấu che nắng có hệ số phản xạ quá cao
- Tổ chức chiếu sáng hợp lý đạt được sự thích ứng tốt của mắt.

=> Có thể sử dụng:

- + Cửa lấy sáng (tum thang )
- + Hướng cửa sổ, vị trí cửa sổ, chiều dài và góc nghiêng của ô văng, lanh tô...
- + Chiều rộng phòng, hành lang, cửa mái ...

#### 2) Chiếu sáng nhân tạo:

Ngoài công trình có sẵn: Hệ đèn đường và đèn chiếu sáng phục vụ giao thông tiểu khu. Trong công trình sử dụng hệ đèn tường và đèn ốp trần, bố trí tại các nút hành lang .Có thể bố trí thêm đèn ở ban công, lô gia ...

Chiếu sáng nhân tạo cho công trình phải giải quyết ba bài toán cơ bản sau:

-Bài toán công năng: Nhằm đảm bảo đủ ánh sáng cho các công việc cụ thể, phù hợp với chức năng các nội thất.

-Bài toán nghệ thuật kiến trúc: Nhằm tạo được một ấn tượng thẩm mỹ của nghệ thuật kiến trúc và vật trưng bày trong nội thất.

-Bài toán kinh tế: Nhằm xác định các phương án tối ưu của giải pháp chiếu sáng nhằm thoả mãn cả công năng và nghệ thuật kiến trúc.

3) Giải pháp che mưa:

Để đáp ứng tốt yêu cầu này, ta sử dụng kết hợp với giải pháp che nắng. Lưu ý phải đảm bảo yêu cầu cụ thể: Che mưa hắt trong điều kiện gió xiên.

4) Kết luận chung:

Công trình trong vùng khí hậu nóng ẩm, các giải pháp hình khối, qui hoạch và giải pháp kết cấu phải được chọn sao cho chúng đảm bảo được trong nhà những điều kiện gần với các điều kiện tiện nghi khí hậu nhất đó là :

- +Nhiệt độ không khí trong phòng.
- +Độ ẩm của không khí trong phòng.
- +Vận tốc chuyển động của không khí.
- +Các điều kiện chiếu sáng.

Các điều kiện tiện nghi cần được tạo ra trước hết bằng các biện pháp kiến trúc xây dựng như tổ chức thông gió xuyên phòng vào thời gian nóng, áp dụng kết cấu che nắng và tạo bóng mát cho cửa sổ, đồng thời áp dụng các chi tiết kết cấu chống mưa hắt. Các phương tiện nhân tạo để cải thiện chế độ nhiệt chỉ nên áp dụng trong trường hợp hiệu quả cần thiết không thể đạt tới bằng thủ pháp kiến trúc.

Ngoài ra còn cần phải đảm bảo mối liên hệ rộng rãi và chặt chẽ giữa các công trình và tổ hợp công trình với môi trường thiên nhiên xung quanh. Đó là một trong những biện pháp quan trọng nhất để cải thiện vi khí hậu .

Để đạt được điều đó, kết cấu bao che của công trình phải thực hiện nhiều chức năng khác nhau: Bảo đảm thông gió xuyên phòng đồng thời chống tia mặt trời chiếu trực tiếp chống được mưa hắt và độ chói của bầu trời .

Ta chọn giải pháp kiến trúc (Trình bày trong 8 bản vẽ A1 ) cố gắng đạt hiệu quả hợp lý và hài hoà theo các nguyên tắc sau:

- + Bảo đảm xác định hướng nhà hợp lý về qui hoạch tổng thể;
- + Tổ chức thông gió tự nhiên cho công trình;
- + Đảm bảo chống nóng; che nắng và chống chói;
- + Chống mưa hắt vào nhà và chống thấm cho công trình;
- + Chống hấp thụ nhiệt qua kết cấu bao che, đặc biệt là mái;
- + Bảo đảm cây xanh bóng mát cho công trình.

### **1.3.2 Hệ thống điện và thông tin liên lạc**

Bao gồm hệ thống thu lôi chống sét và lưới điện sinh hoạt. Cấu tạo hệ thu lôi gồm kim thu phi 6 dài 5m bố trí ở chòi thang và các góc của công trình; dây dẫn sét phi 2 nối khép kín các kim và dẫn xuống đất tại các góc công trình, chúng được đi

ngâm trong các cột trụ. Hai hệ cọc tiếp đất bằng đồng phi 6 có  $L=2.5m$ , mỗi cụm gồm 5 cọc đóng cách nhau 3m và cách mép công trình tối thiểu là 2m, tiếp địa đặt sâu - 0.7m so với mặt đất (Tính toán theo tiêu chuẩn an toàn chống sét).

Đường điện trung thế 15 kV được dẫn ngầm vào trạm biến áp của công trình. Ngoài ra công trình còn được trang bị 2 máy phát điện chạy bằng diezen, nhằm cung cấp điện trong các trường hợp mất điện trung tâm. Hệ thống đường dây được trang bị đồng bộ cho toàn bộ các khu vực chức năng, đảm bảo chất lượng, an toàn và tính thẩm mỹ cao.

Hệ thống đường điện thoại, truyền hình cáp, internet băng thông rộng...được thiết kế đồng bộ trong công trình, đảm bảo các đường cáp được dẫn đến toàn bộ các phòng với chất lượng truyền dẫn cao.

### **1.3.3 Hệ thống cấp thoát nước**

Hệ thống cấp nước sinh hoạt: Nước được lấy từ nguồn nước thành phố, dự trữ trong các bể ở tầng hầm và tầng mái, được hệ thống máy bơm đưa đến từng căn hộ. Lượng nước dự trữ được tính toán đảm bảo nhu cầu sử dụng, cứu hoả và dự phòng khi cần thiết.

Hệ thông thoát nước: Nước mưa từ tầng mái được thu qua sênô và đường ống thoát đưa về bể phốt. Nước thải công trình được thu gom toàn bộ về các bể xử lý nội bộ ở tầng hầm, trước khi được thải ra hệ thống chung của thành phố.

Thấy rõ tầm quan trọng của cấp thoát nước đối với công trình cao tầng, nhà thiết kế đã đặc biệt chú trọng đến hệ thống này. Các thiết bị vệ sinh phục vụ cấp thoát nước rất hiện đại lại trang trọng. Khu vệ sinh tập trung tầng trên tầng vừa tiết kiệm diện tích xây dựng, vừa tiết kiệm đường ống, tránh gây khúc gãy tắc đường ống thoát.

Mặt bằng khu vệ sinh bố trí hợp lý, tiện lợi, làm cho người sử dụng cảm thấy thoải mái. Hệ thống làm sạch cục bộ trước khi thải được lắp đặt với thiết bị hợp lý. Độ dốc thoát nước mưa là 1,5% phù hợp với điều kiện khí hậu mưa nhiều, nóng ẩm ở Việt Nam. Nguồn cung cấp nước lấy từ mạng lưới cấp nước thành phố đạt tiêu chuẩn sạch vệ sinh. Dùng 3 máy bơm cấp nước (1 máy dự trữ). bể chứa nước có dung tích  $m^3$  đủ dùng cho sinh hoạt và có thể dùng vào việc chữa cháy khi cần thiết. Ngoài ra, hệ thống bình cứu hoả được bố trí dọc hành lang, trong các phòng..

### **1.3.4 Hệ thống phòng cháy, chữa cháy**

Công trình được thiết kế hệ thống chuông báo cháy tự động, kết hợp với các họng nước cứu hoả được bố trí trên tất cả các tầng. Lượng nước dùng cho chữa cháy được tính toán và dự trữ trong các bể nước cứu hoả ở tầng hầm. Hệ thống máy bơm luôn có chế độ dự phòng trong các trường hợp có cháy xảy ra sẽ tập trung toàn bộ cho công tác cứu hoả.

## 1.4 Kết Luận

Để đáp ứng tốt tất cả các yêu cầu về kiến trúc là rất khó. Từ tất cả các phân tích trên ta đưa ra phương án chọn hợp lý nhất, và ưu tiên một số mặt nhằm đáp ứng yêu cầu cao của một Cao ốc hiện đại phục vụ cuộc sống con người ...

## 1.5 Giải pháp kết cấu của kiến trúc

### 1.5.1 Nguyên lý thiết kế

Kết cấu bê tông cốt thép là một trong những hệ kết cấu chịu lực được dùng nhiều nhất trên thế giới. Các nguyên tắc quan trọng trong thiết kế và cấu tạo kết cấu bê tông cốt thép liên khối cho nhà nhiều tầng có thể tóm tắt như sau:

- + Kết cấu phải có độ dẻo và khả năng phân tán năng lượng lớn (Kèm theo việc giảm độ cứng ít nhất).
- + Dầm phải bị biến dạng dẻo trước cột.
- + Phá hoại uốn phải xảy ra trước phá hoại cắt.
- + Các nút phải khoẻ hơn các thanh (cột và dầm) qui tụ tại đó.
- Việc thiết kế công trình phải tuân theo những tiêu chuẩn sau:
  - + Vật liệu xây dựng cần có tỷ lệ giữa cường độ và trọng lượng càng lớn càng tốt.
  - + Tính biến dạng cao: Khả năng biến dạng dẻo cao có thể khắc phục được tính chịu lực thấp của vật liệu hoặc kết cấu.
  - + Tính thoái biến thấp nhất là khi chịu tải trọng lặp.
  - + Tính liên khối cao: Khi bị dao động không nên xảy ra hiện tượng tách rời các bộ phận công trình.
  - + Giá thành hợp lý: Thuận tiện cho khả năng thi công ...

### 1.5.2 Dạng của công trình

Hình dạng mặt bằng nhà: Sơ đồ mặt bằng nhà phải đơn giản, gọn và độ cứng chống xoắn lớn: Không nên để mặt bằng trải dài; hình dạng phức tạp; tâm cứng không trùng với trọng tâm của nó và nằm ngoài đường tác dụng của hợp lực tải trọng ngang (Gió và động đất).

Hình dạng nhà theo chiều cao: Nhà phải đơn điệu và liên tục, tránh thay đổi một cách đột ngột hình dạng nhà theo chiều cao, nếu không phải bố trí các vách cứng lớn tại vùng chuyển tiếp...Hình dạng phải cân đối: Tỷ số chiều cao trên bề rộng không quá lớn.

\* Độ cứng và cường độ:

Theo phương đứng: Nên tránh sự thay đổi đột ngột của sự phân bố độ cứng và cường độ trên chiều cao nhà.

Theo phương ngang: Tránh phá hoại do ứng suất tập trung tại nút ...

⇒ Giải pháp kết cấu:

Lựa chọn hệ kết cấu chịu lực cho công trình có vai trò vô cùng quan trọng, tạo tiền đề cho người thiết kế có được định hướng thiết lập mô hình kết cấu chịu lực cho công trình đảm bảo yêu cầu về độ bền, độ cứng độ ổn định, phù hợp với yêu cầu kiến trúc, thuận tiện sử dụng và đem lại hiệu quả kinh tế.

Đối với công trình cao tầng, một số hệ kết cấu sau đây thường được sử dụng :

- + Hệ khung chịu lực
- + Hệ lõi chịu lực
- + Hệ tường chịu lực ...

Sau khi phân tích tính toán và lựa chọn các phương án kết cấu khác nhau trong đồ án tiến hành lựa chọn giải pháp kết cấu tối ưu cho công trình như sau: hệ kết cấu chính được sử dụng cho công trình này là hệ ống - vách. ống là hệ lõi thang máy được bố trí ở chính giữa công trình suốt dọc chiều cao công trình có bề dày là 25cm chịu tải trọng ngang rất lớn . Hệ thống cột và dầm tạo thành các khung cùng chịu tải trọng thẳng đứng trong diện chịu tải của nó và tham gia chịu một phần tải trọng ngang tương ứng với độ cứng chống uốn của nó. Hai hệ thống chịu lực này bổ sung và tăng cường cho nhau tạo thành một hệ chịu lực kiên cố. Hệ sàn dày 100mm với các ô sàn nhịp 4,5x3,15m tạo thành một vách cứng ngang liên kết các kết cấu với nhau. Mặt bằng công trình theo phương cạnh ngắn gần bằng phương cạnh dài nên hệ kết cấu làm việc chủ yếu theo 2 phương. Sơ đồ tính toán đúng nhất cho hệ kết cấu của công trình này là sơ đồ không gian. với các giả thiết sau đây :

- + Xem hệ sàn coi như cứng vô cùng trong mặt phẳng của nó.
- + Bỏ qua tác dụng vặn xoắn của hệ khi chịu tải trọng do công trình bố trí tương đối đối xứng. Chỉ xét đến yếu tố này trong việc cấu tạo các cấu kiện.
- + Xem tải trọng ngang phân phối cho từng khung theo độ cứng chống uốn tương đương như là một công son.

Do mặt bằng xây dựng công trình hẹp công trình lại cao nên giải pháp móng cho công trình phải được tính toán thiết kế hết sức tốn kém.

Phần móng công trình được căn cứ vào địa chất công trình, chiều cao và tải trọng công trình mà lựa chọn giải pháp móng được trình bày ở phần sau.



<b>Chương 1 .....</b>	<b>48</b>
<b>GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CÔNG TRÌNH .....</b>	<b>48</b>
1.1 Giới thiệu công trình.....	48
Tên công trình : Ngân hàng Vietinbank - Bắc Hà Nội .....	48
1.1.1 Nhiệm vụ và chức năng : .....	48
1.1.2 Quy mô xây dựng công trình.....	49
1.2 Giải pháp kiến trúc công trình .....	49
1.2.1 Giải pháp về mặt đứng công trình .....	49
1.2.2 Giải pháp về bố trí mặt bằng công trình.....	49
1.2.3 Giải pháp về giao thông trong công trình.....	49
1.3 Hệ thống kỹ thuật .....	49
1.3.1 Hệ thống chiếu sáng, thông gió .....	49
1.3.1.1 Giải pháp thông gió .....	49
1.3.1.2 Giải pháp chiếu sáng .....	51
1.3.2 Hệ thống điện và thông tin liên lạc.....	52
1.3.3 Hệ thống cấp thoát nước .....	53
1.3.4 Hệ thống phòng cháy, chữa cháy .....	53
1.4 Kết Luận.....	54
1.5 Giải pháp kết cấu của kiến trúc.....	54
1.5.1 Nguyên lý thiết kế.....	54
1.5.2 Dạng của công trình.....	54



*Chương 2 Chương 2***LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU****2.1 2.1 Sơ bộ phương án kết cấu****2.1.1 2.1.1 Phân tích các dạng kết cấu khung**

Các dạng kết cấu khung bằng kết cấu bê tông cốt thép toàn khối được sử dụng phổ biến trong các nhà cao tầng hiện nay bao gồm: hệ khung chịu lực, hệ tường chịu lực, hệ lõi chịu lực, hệ hộp chịu lực và các hệ hỗn hợp được tạo thành từ sự kết hợp giữa hai hoặc nhiều hệ kể trên. Việc lựa chọn hệ kết cấu dạng nào phụ thuộc vào điều kiện làm việc cụ thể của công trình, công năng sử dụng, chiều cao của nhà và độ lớn của tải trọng ngang như gió và động đất.

**2.1.1.1 2.1.1.1 Hệ kết cấu khung chịu lực**

Hệ này được tạo thành từ các thanh đứng (cột) và ngang (dầm) liên kết cứng tại các chỗ giao nhau giữa chúng (nút). Các khung phẳng lại liên kết với nhau qua các thanh ngang tạo thành khối khung không gian có mặt bằng vuông, chữ nhật, tròn, đa giác, ...

Hệ kết cấu khung có khả năng tạo ra các không gian lớn, thích hợp với các công trình công cộng. Hệ kết cấu khung có sơ đồ làm việc rõ ràng nhưng lại có nhược điểm là kém hiệu quả khi chiều cao công trình lớn.

Trong thực tế, hệ kết cấu khung được sử dụng cho các ngôi nhà dưới 20 tầng với cấp phòng chống động đất  $\leq 7$ ; 15 tầng đối với nhà trong vùng có chấn động động đất cấp 8; 10 tầng đối với cấp 9.

**2.1.1.2 2.1.1.2 Hệ kết cấu tường(vách cứng) và lõi chịu lực**

Hệ kết cấu này, các cấu kiện thẳng đứng chịu lực của nhà là các tấm tường phẳng, có thể được bố trí thành hệ thống theo 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 cao trên 20 tầng.

Tuy nhiên, độ cứng theo phương ngang của các vách cứng tỏ ra là hiệu quả rõ rệt ở những độ cao nhất định, khi chiều cao công trình lớn thì bản thân vách cứng phải có kích thước đủ lớn, mà điều đó thì khó có thể thực hiện được.

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.

**2.1.1.3 2.1.1.3 Hệ hộp chịu lực**

Hệ này, các bản sàn được gối vào các kết cấu chịu tải nằm trong mặt phẳng tường ngoài mà không cần các gối trung gian khác bên trong. Có nhiều giải pháp khác nhau cho các bức tường chịu tải trọng ngoài, ví dụ như:

- Giải pháp lưới ô vuông tạo thành từ các cột dặt khoảng cách bé với các dầm ngang có chiều cao lớn. Sơ đồ này thường được dùng cho các nhà cao từ 40 đến 60 tầng.

- Giải pháp lưới không gian với các thanh chéo, được dùng cho các nhà có chiều cao lớn trên 80 tầng.

Hệ kết cấu đặc biệt này có khả năng chịu lực ngang lớn thích hợp cho những công trình rất cao, có khi tới 100 tầng.

#### 2.1.1.4 2.1.1.4 Hệ thống kết cấu khác

Bao gồm hệ thống khung không gian ở các tầng dưới, phía trên là hệ khung giằng. Đây là loại kết cấu đặc biệt, được ứng dụng cho các công trình mà ở các tầng dưới đòi hỏi các không gian lớn; khi thiết kế cần đặc biệt quan tâm đến tầng chuyển tiếp từ hệ thống khung sang hệ thống khung giằng. Nhìn chung, phương pháp thiết kế cho hệ kết cấu này khá phức tạp, đặc biệt là vấn đề thiết kế kháng chấn.

#### 2.1.1.5 2.1.1.5 Hệ kết cấu hỗn hợp

Một số hệ hỗn hợp thường gặp:

- Hệ khung - tường chịu lực
- Hệ khung – lõi chịu lực
- Hệ khung - hộp chịu lực
- Hệ hộp – lõi chịu lực
- Hệ khung - hộp - tường chịu lực

Các hệ kết cấu hỗn hợp trong đó có sự hiện diện của khung, tùy theo cách làm việc của khung mà ta sẽ có sơ đồ giằng hoặc sơ đồ khung giằng.

Sơ đồ giằng là khi khung chỉ chịu được phần tải trọng thẳng đứng tương ứng với diện tích truyền tải đến nó, còn toàn bộ tải trọng ngang và một phần tải trọng thẳng đứng do các kết cấu chịu tải cơ bản khác chịu (lõi, tường, hộp). Trong sơ đồ này tất cả các nút khung đều có cấu tạo khớp hoặc tất cả các cột đều có độ cứng chống uốn vô cùng bé.

Sơ đồ khung-giằng khi khung cùng tham gia chịu tải trọng thẳng đứng và ngang với kết cấu chịu lực cơ bản khác. Trong trường hợp này khung có liên kết cứng tại các nút.

#### 2.1.2 2.1.2 Phương án lựa chọn

Hệ kết cấu chịu lực của công trình phải được thiết kế với bậc siêu tĩnh cao để khi chịu tác động của các tải trọng ngang lớn công trình có thể bị phá hoại ở một số cấu kiện mà không bị sụp đổ hoàn toàn.

Theo TCXD 198 : 1997 điều 2 “Những nguyên tắc cơ bản trong thiết kế kết cấu nhà cao tầng BTCT toàn khối” điểm 2.3.3 thì “Hệ kết cấu khung - giằng (khung và vách cứng) tỏ ra là hệ kết cấu tối ưu cho nhiều loại công trình cao tầng. Loại kết cấu này sử dụng hiệu quả cho các ngôi nhà đến 40 tầng. Nếu công trình được thiết kế cho

vùng có động đất cấp 8 thì chiều cao tối đa cho loại kết cấu này là 30 tầng, cho vùng động đất cấp 9 là 20 tầng..”. Do đó khi thiết kế hệ kết cấu cho công trình này, em quyết định sử dụng hệ kết cấu khung –lõi chịu lực (khung và lõi thang máy).Sử dụng hệ kết cấu khung – lõi chịu lực với sơ đồ khung giằng .. Hệ thống khung bao gồm các hàng cột, dầm bo bố trí chạy dọc quanh chu vi nhà và hệ thống dầm sàn, chịu tải trọng đứng là chủ yếu, tăng độ ổn định cho hệ kết cấu.

### 2.1.3.2.1.3 Kích thước sơ bộ của kết cấu

#### 2.1.3.1 2.1.3.1 Tiết diện cột

Diện tích sơ bộ của cột có thể xác định theo công thức :

$$F = k \cdot \frac{N}{R_p} \quad (2-1)$$

Trong đó:  $k = 0,9 - 1,5$  là hệ số kể đến ảnh hưởng của lệch tâm

$N$  là lực dọc sơ bộ, xác định bằng  $N = S \cdot q \cdot n$

Với  $n$  là số tầng;  $q = 1-1,4 \text{ T/m}^2$

$R_n = 1300 \text{ T/m}^2$  là cường độ tính toán của bê tông cột M300

a) Cột giữa:

$$F = 1,1 \cdot \frac{6 \cdot 8 \cdot 1,1 \cdot 10}{1300} = 0,45 \text{ m}^2$$

Lựa chọn cột vuông  $0,6 \times 0,6 \text{ m}$  với diện tích  $F = 0,36 \text{ m}^2$  cho tầng 1, 2-4.

Tầng 5,6,7 giảm tiết diện cột còn  $0,5 \times 0,5$ .

Tầng 8,9,10 giảm tiết diện cột còn  $0,4 \times 0,4$ .

b) Cột biên

$$F = 1,1 \cdot \frac{4 \cdot 6 \cdot 1,1 \cdot 10}{1300} = 0,23 \text{ m}^2$$

Lựa chọn cột vuông  $0,5 \times 0,5 \text{ m}$  với diện tích  $F = 0,25 \text{ m}^2$  cho tầng 2-4.

Tầng 5,6,7 giảm tiết diện cột còn  $0,45 \times 0,45$ .

Tầng 8,9,10 giảm tiết diện cột còn  $0,4 \times 0,4$ .

c) Cột đỡ congxon ngoài

Chọn tiết diện  $0,3 \times 0,3$  theo cấu tạo kiến trúc.

#### 2.1.3.2 2.1.3.2 Tiết diện dầm

Chiều cao dầm thường được lựa chọn theo nhịp với tỷ lệ  $h_d = (1/8 - 1/15)L_d$  với dầm chính và  $h_d = (1/12 - 1/20)L_d$  với dầm phụ

Chiều rộng dầm thường được lấy  $b_d = (0,3 - 0,5) h_d$ .

Dầm chính :  $h_{dc} = (1/15 - 1/8) \cdot 9 = (0,6 - 1,125) \text{ m}$  ; chọn  $h_{dc} = 0,6 \text{ m}$  và  $b_{dc} = 0,3 \text{ m}$

Dầm chính :  $h_{dc} = (1/15 - 1/8) \cdot 6,3 = (0,78 - 0,42) \text{ m}$  ; chọn  $h_{dc} = 0,5 \text{ m}$  và  $b_{dc} = 0,3 \text{ m}$

Dầm phụ 1:  $h_{dp} = (1/20 - 1/12) \cdot 9 = (0,45 - 0,75) \text{ m}$  ; chọn  $h_{dp} = 0,5 \text{ m}$  và  $b_{dp} = 0,3 \text{ m}$

Dầm phụ 2 :  $h = 0,4 \text{ m}$  và  $b = 0,3 \text{ m}$ .

#### 2.1.3.3 2.1.3.3 Tiết diện sàn

$$\text{Chiều dày bản sàn } h_b = \frac{D}{m}.l$$

Chọn D = 1,2 ; m = 40 ; l = 3,15 m

⇒ h<sub>b</sub> = 0,095m ; chọn h<sub>b</sub> = 0,1m

**2.2 2.2 Tính toán tải trọng**

**2.2.1 2.2.1 Tính tải**

**2.2.1.1 2.2.1.1 Tính tải sàn**

**Bảng 2-1. Tính tải sàn phòng làm việc , khu giao dịch , sảnh , hành lang .**

STT	Các lớp sàn	Chiều dày(mm)	TLR (kG/m <sup>3</sup> )	TT tiêu chuẩn (kG/m <sup>2</sup> )	Hệ số vượt tải	TT tính toán (kG/m <sup>2</sup> )
1	Gạch Granit	10	2000	20	1.1	22
2	Vữa lót #50	20	1800	36	1.3	46.8
3	Bản sàn BT	100	2500	250	1.1	275
4	Trần thạch cao khung kim loại			50	1.3	65
Tổng tĩnh tải						408.8

**Bảng 2-2. Tính tải sàn vệ sinh**

STT	Các lớp sàn	Chiều dày(mm)	TLR (kG/m <sup>3</sup> )	TT tiêu chuẩn (kG/m <sup>2</sup> )	Hệ số vượt tải	TT tính toán (kG/m <sup>2</sup> )
1	Gạch lát chống trơn	15	2000	30	1.1	33
2	Vữa lót #50	20	1800	36	1.3	46.8
3	Bản sàn bê tông	100	2500	250	1.1	275
4	Bê tông chống thấm	40	2500	100	1.1	110
5	Vữa trát trần	15	1800	27	1.3	35.1
Tổng tĩnh tải						499.9

**Bảng 2-3. Tính tải các lớp mái**

STT	Các lớp sàn	Chiều dày(mm)	TLR (kG/m <sup>3</sup> )	TT tiêu chuẩn (kG/m <sup>2</sup> )	Hệ số vượt tải	TT tính toán (kG/m <sup>2</sup> )
1	Hai lớp gạch lá nem	40	1800	72	1.1	79.2
2	Hai lớp vữa lót	40	1800	72	1.3	93.6
3	Gạch chống nóng	100	1500	150	1.3	195
4	Lớp chống thấm	40	2200	88	1.1	96.8
5	Sàn BTCT	100	2500	250	1.1	275
6	Trần thạch cao khung kim loại			50	1.3	65
Tổng tĩnh tải						804.6

**Bảng 2-4. Tĩnh tải các lớp sàn chiếu nghỉ và cầu thang**  
**Tĩnh tải chiếu nghỉ**

TT		TLR (KG/m <sup>3</sup> )	n	chiều dày (mm)	g <sub>tt</sub> (KG/m <sup>2</sup> )
1	Gạch Granit	2000	1,1	20	44
2	Vữa xi măng lót	1800	1,3	20	46,8
3	Bản BTCT	2500	1,1	100	275
4	Vữa trát trần	1800	1,3	15	35,1
Tổng tĩnh tải					401

**Tĩnh tải cầu thang**

STT	Các lớp sàn	Chiều dày(mm)	TLR (kG/m <sup>3</sup> )	TT tiêu chuẩn (kG/m <sup>2</sup> )	Hệ số vượt tải	TT tính toán (kG/m <sup>2</sup> )
1	Mặt bậc đá sê	20	2000	40	1.1	44
2	Lớp vữa lót	20	1800	36	1.3	46.8
3	Bậc xây gạch	75	1800	135	1.3	175.5
4	Bản BTCT chịu lực	100	2500	250	1.1	275
5	Lớp vữa trát	30	1800	54	1.1	59.4
Tổng tĩnh tải				515		600.2

**2.2.1.2 Tải trọng tường xây**

Tường bao chu vi nhà dày 220 ; trong các phòng, nhà vệ sinh trong nội bộ sử dụng dày 110 và vách kính chịu lực . Cấu tạo tường bao gồm phần tường đặc xây bên dưới và phần kính ở bên trên.

+ Trọng lượng tường ngăn trên dầm tính cho tải trọng tác dụng trên 1 m dài tường.

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

Trong đó:

H- chiều cao tầng nhà.

$h_s$ - chiều cao sàn, dầm trên tường tương ứng.

Ngoài ra khi tính trọng lượng tường, ta cộng thêm hai lớp vữa trát dày 3cm/lớp. Một cách gần đúng, trọng lượng tường được nhân với hệ số 0.75, kể đến việc giảm tải trọng tường do bố trí cửa sổ kính.

Kết quả tính toán trọng lượng của tường phân bố trên dầm ở các tầng được thể hiện trong bảng:

**Bảng 2-5. Tải trọng tường xây**

Tầng	Loại tường	Dày (m)	Cao (m)	TLR (kG/m <sup>3</sup> )	Giảm tải	Tải trọng tc (kG/m)	n	Tải trọng tt (kG/m)
Tầng 2,3,10	Tường 20	0.2	4.5	1200	0.75	810	1.1	891
	Vữa trát 2 lớp	0.03	4.5	1800	0.75	182.25	1.3	236.93
	Tải phân bố trên dầm						992.25	
Tầng điển hình	Tường 20	0.2	3.6	1200	0.75	648	1.1	712.8
	Vữa trát 2 lớp	0.03	3.6	1800	0.75	145.8	1.3	189.54
	Tải phân bố trên dầm						793.8	
Tầng kỹ thuật	Tường 20	0.2	2.7	1200	0.75	486	1.1	534.6
	Vữa trát 2 lớp	0.03	2.7	1800	0.75	109.35	1.3	142.16
	Tải phân bố trên dầm						595.35	

**2.2.2 2.2.2 Hoạt tải**

**Bảng 2-6. Bảng thống kê giá trị hoạt tải sàn. Đơn vị tải trọng : kG/m<sup>2</sup>**

STT	Phòng chức năng	Hoạt tải tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	Hoạt tải tính toán
1	Văn phòng làm việc	200	1.2	240
2	Phòng vệ sinh	150	1.3	195
3	Sảnh, hành lang, ban công, cầu thang	300	1.2	360
4	Phòng họp , hội trường .	400	1.2	480
5	Mái	75	1.3	97.5

Trong nhà cao tầng, do xác suất xuất hiện hoạt tải ở tất cả các phòng và tất cả các tầng là không xảy ra, do đó giá trị hoạt tải sử dụng được nhân với hệ số giảm tải được quy định trong TCVN 2737-1995.

+Đối với phòng kỹ thuật, phòng vệ sinh, phòng giặt là,...hệ số giảm tải là

$$\Psi_{A1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A/A_1}}, \text{ với diện tích phòng } A > A_1 = 9 \text{ m}^2 \tag{2-1a}$$

+ Đối với cửa hàng, phòng họp, phòng giải trí, ban công, lô gia... hệ số giảm tải là :

$$\Psi_{A2} = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{A/A_2}}, \text{ với diện tích phòng } A > A_2 = 36 \text{ m}^2 \tag{2-1b}$$

Với công trình này chỉ sử dụng hệ số giảm tải theo diện tích phòng, không dùng hệ số giảm tải theo chiều cao tầng. Hoạt tải cho các khu vực chức năng được nhập vào sơ đồ tính riêng cho từng khu vực trên sàn và nhân với hệ số giảm tải tương ứng.



**2.2.3 2.2.3 Tải trọng gió**

**2.2.3.1 2.2.3.1 Thành phần tĩnh của tải trọng gió**

Theo TCVN 2737-1995, áp lực tính toán thành phần tĩnh của tải trọng gió phân bố đều lên dầm xác định theo công thức:

$$W = n \cdot w_0 \cdot k \cdot c(2-2)$$

Trong đó: +  $w_0$  là áp lực gió tiêu chuẩn. Với địa điểm xây dựng tại thành phố Hà Nội thuộc vùng gió II-B, ta có  $W_0 = 95 \text{ daN/m}^2$

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

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

Phía đón gió  $C = + 0,8$  ; Phía hút gió  $C = - 0,6$

+ 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 với địa hình B.

Giá trị áp lực tính toán của thành phần tĩnh tải trọng gió được tính tại cốt sàn tầng tầng kể từ cốt 0.00. Kết quả tính toán cụ thể được thể hiện trong bảng:

**Bảng 2-7. Bảng tính thành phần tĩnh của tải trọng giów (t/m)**

Dầm tầng	Chiều cao tầng (m)	Chiều cao đặt tải (m)	K	$W_0$ (t/m <sup>2</sup> )	$W_d$ (t/m)	$W_h$ (t/m)
1	3	3	0.078	0.095	0.274	0.205
2	4.5	7.50	0.087	0.095	0.386	0.289
3	3.6	11.1	0.094	0.095	0.381	0.286
4	3.6	14.7	0.099	0.095	0.357	0.267
5	3.6	18.3	0.102	0.095	0.368	0.276
6	3.6	21.9	0.105	0.095	0.379	0.284
7	3.6	25.5	0.108	0.095	0.390	0.292
8	3.6	29.1	0.111	0.095	0.40	0.30
9.1	3.6	32.7	1.242	0.095	0.459	0.344
9.2	3.6	32.7	1.242	0.095	0.204	0.153
9.3	3.6	32.7	1.242	0.095	0.255	0.191
10.1	4.5	37.2	0.269	0.095	0.417	0.312
10.2	4.5	37.2	0.269	0.095	0.156	0.117
10.3	4.5	37.2	0.269	0.095	0.26	0.195
Tum	2.7	39.9	0.285	0.095	0.158	0.119

**2.3 2.3 Tính toán nội lực cho công trình**

**2.3.1 2.3.1 Lựa chọn phần mềm tính toán nội lực**

Để tính toán kết cấu một công trình xây dựng dân dụng có nhiều phần mềm kết cấu trong và ngoài nước để các nhà thiết kế lựa chọn như: SAP 2000 (CSI-Mỹ), STAAD III/PRO (REI-Mỹ), PKPM (Trung Quốc), ACECOM (Thái Lan), KPW (CIC - Việt Nam), VINASAS (CIC - Việt Nam). Song việc tính toán và thiết kế nhà cao tầng sẽ phức tạp hơn rất nhiều bởi trong quá trình tính toán phải kể đến các thành phần tải trọng động như: gió động, động đất tác dụng lên công trình, cũng như việc thiết kế kiểm tra các cấu kiện dầm, cột, vách cứng, sàn sau khi đã có kết quả nội lực. Do đó việc lựa chọn một phần mềm kết cấu đáp ứng được các điều kiện như: dễ sử dụng, độ tin cậy cao và đáp ứng được các yêu cầu thực tế trong tính toán và thiết kế kết cấu nhà cao tầng là một lựa chọn cần cân nhắc đối với các kỹ sư kết cấu. Ra đời từ đầu những năm 70, ETABS (Extended 3D Analysis of Building Systems) là phần mềm kết cấu chuyên dụng trong tính toán và thiết kế nhà cao tầng. ETABS có xuất xứ từ trường Đại học Berkeley (Mỹ) và cùng họ với SAP 2000. Điểm nổi bật của ETABS ở đây mà các phần mềm kết cấu khác (SAP 2000, STAAD III/PRO) không có như:

- ETABS là phần mềm kết cấu chuyên dụng trong tính toán và thiết kế nhà cao tầng.
- Giao diện được tích hợp hoàn toàn với môi trường Windows 95/98/NT/2000/XP.
- Tất cả các thao tác được thực hiện trên màn hình đồ họa thân thiện.
- Tính năng vượt trội khi vào số liệu, chỉnh sửa và sao chép dễ dàng, thuận tiện theo khái niệm tầng tương tự.
- Tối ưu mô hình hoá nhà nhiều tầng. Có thể mô hình các dạng kết cấu nhà cao tầng: Hệ kết cấu dầm, sàn, cột, vách toàn khối; Hệ kết cấu dầm, cột, sàn lắp ghép, lõi toàn khối...
- Các thư viện kết cấu sẵn có hoặc xây dựng sơ đồ kết cấu: dầm, sàn, cột, vách trên mặt bằng hoặc mặt đứng công trình bằng các công cụ mô hình đặc biệt.
- Kích thước chính xác với hệ lưới và các lựa chọn bắt điểm giống AutoCAD. Đặc biệt là hệ trục định vị mặt bằng kết cấu.
- Xuất và nhập sơ đồ hình học từ môi trường AutoCAD (file \*.DXF)
- Tự động tính toán tải trọng cho các kiểu tải sau: tải trọng bản thân, gió tĩnh, động đất theo tiêu chuẩn UBC, BS8110, BOCA96, hàm tải trọng phổ (Response Spectrum Function), hàm tải trọng đáp ứng theo thời gian (Time History Function)...
- Tự động xác định khối lượng và trọng lượng các tầng.
- Tự động xác định tâm hình học, tâm cứng và tâm khối lượng công trình.
- Tự động xác định chu kỳ và tần số dao động riêng theo hai phương pháp Eigen Vectors và Ritz Vectors theo mô hình kết cấu không gian thực tế của công trình.
- Đặc biệt có thể can thiệp và áp dụng các tiêu chuẩn tải trọng khác như: tải trọng gió

động theo TCVN 2737-95, tải trọng động đất theo dự thảo tiêu chuẩn tính động đất Việt Nam hoặc tải trọng động đất theo tiêu chuẩn Nga (SNIP-II-87 hoặc SNIP-II-95).

- Phân tích và tính toán kết cấu theo phương pháp phần tử hữu hạn với lựa chọn phân tích tuyến tính hoặc phi tuyến.

- Thời gian thực hiện phân tích, tính toán công trình giảm một cách đáng kể so với các chương trình tính kết cấu khác.

- Đặc biệt việc kết xuất kết quả tính toán một cách rõ ràng, khoa học giúp cho việc thiết kế, kiểm tra cấu kiện một cách nhanh chóng, chính xác.

- Thiết kế và kiểm tra cấu kiện dầm, sàn, cột, vách theo các tiêu chuẩn: ACI318-99, UBC97, BS8110-89, EUROCODE 2-1992, INDIAN IS 456-2000, CSA-A23.3-94 ...

Trong đó: cấu kiện dầm tính ra đến diện tích thép Fa, cấu kiện cột tính ra đến diện tích thép Fa (có thể thực hiện bài toán thiết kế hoặc kiểm tra cấu kiện cột), cấu kiện vách tính ra đến diện tích thép Fa theo tiêu chuẩn ACI318-99, UBC97, BS8110 (có thể thực hiện bài toán thiết kế hoặc kiểm tra cấu kiện vách).

- Thiết lập một cách nhanh chóng, chính xác, ngắn gọn thuyết minh tính toán công trình.

- Kết xuất dữ liệu ra các môi trường khác như: SAP 2000, SAFE, AUTOCAD, ACCESS, WORD, NOTEPAD.

- Ngoài ra, ETABS có thể tính toán và thiết kế cho cấu kiện dầm tổ hợp (Composite Beam), thực hiện thiết kế chi tiết liên kết tại các nút đối với kết cấu thép (Joint Steel Design) theo các tiêu chuẩn thông dụng trên thế giới.

Mặc dù mới xuất hiện ở Việt Nam, song có thể khẳng định ETABS là phần mềm kết cấu nổi trội và tiện dụng hơn hẳn so với các phần mềm kết cấu khác như: SAP 2000, STAAD III/PRO, PKPM trong việc tính toán và thiết kế nhà cao tầng. Mục tiêu của việc phát triển và xây dựng nhà cao tầng ngoài việc đảm bảo các yêu cầu về kiến trúc, môi trường, cảnh quan, ... thì vấn đề tính toán thiết kế kết cấu công trình vẫn được đặt lên hàng đầu. Do đó việc lựa chọn một phần mềm phù hợp, rút ngắn thời gian, tiết kiệm tiền bạc và có độ tin cậy cao hoàn toàn do các kỹ sư kết cấu và các đơn vị tư vấn quyết định.

### **2.3.2 2.3.2 Khai báo tải trọng**

#### **2.3.2.1 2.3.2.1 Tĩnh tải:**

Chương trình ETABS tự động dồn tải trọng bản thân của các cấu kiện nên đầu vào ta chỉ cần khai báo kích thước của các cấu kiện dầm sàn cột và lõi ... đặc trưng của vật liệu được dùng thiết kế như mô đun đàn hồi, trọng lượng riêng, hệ số Poisson, nếu không theo sự ngầm định của máy: với bê tông M300 ta nhập  $E = 2,9 \cdot 10^6 \text{ T/m}^2$ ;  $\gamma = 2,5 \text{ T/m}^3$  chương trình tự động dồn tải dồn tĩnh tải về khung nút.

Do vậy trong trường hợp Tĩnh tải ta đưa vào hệ số Selfweigh = 1,1; có nghĩa là trọng lượng của bản sàn BTCT dày 10 cm đã được máy tự động tính với hệ số vượt tải 1,1; Như vậy chỉ cần khai báo TL các lớp cấu tạo: gạch lát, vữa lót, vữa trát, tường trên sàn, sàn Vệ sinh,..thêm vào Tĩnh tải, bằng cách lấy toàn bộ tĩnh tải đã tính trừ đi trọng lượng tính toán của bản sàn BTCT (Xem các giá trị tải trọng khai báo này trong phần phụ lục).

Tải trọng tường ngoài và vách ngăn đã tính và đưa về dài phân bố trên đơn vị dài tác dụng lên các dầm tương ứng có tường ngăn.

**2.3.2.2 2.3.2.2 Hoạt tải đứng:**

Chương trình ETABS có thể tự động dồn tải về các cấu kiện cho nên hoạt tải thẳng đứng tác dụng lên các bản sàn được khai báo trên phần tử shell (Bản sàn) với thứ nguyên lực trên đơn vị vuông; chương trình tự động dồn tải trọng về khung nút. Các ô sàn khác nhau được gán giá trị hoạt tải sử dụng thực tế của ô sàn ấy.

**2.3.2.3 2.3.2.3 Tải trọng gió:**

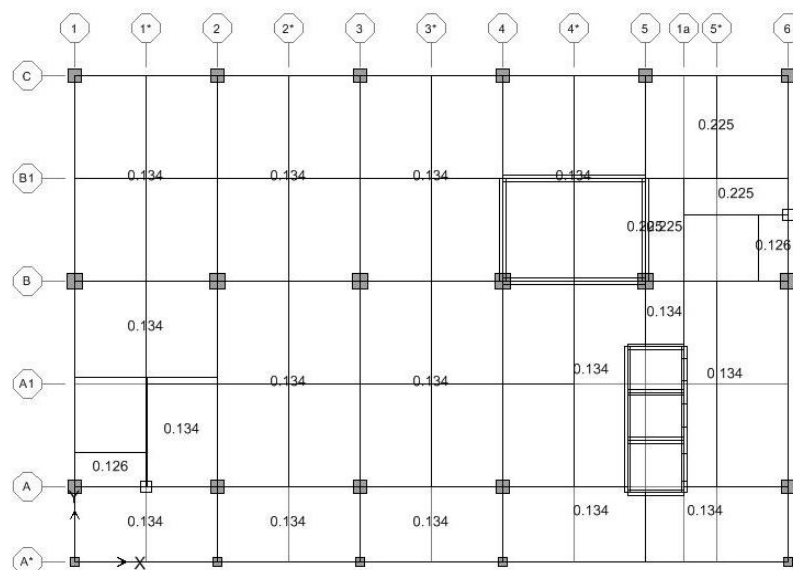
+Thành phần gió tĩnh được tính đưa về phân bố trên các dầm

**2.3.3 2.3.3 Mô hình tính toán nội lực**

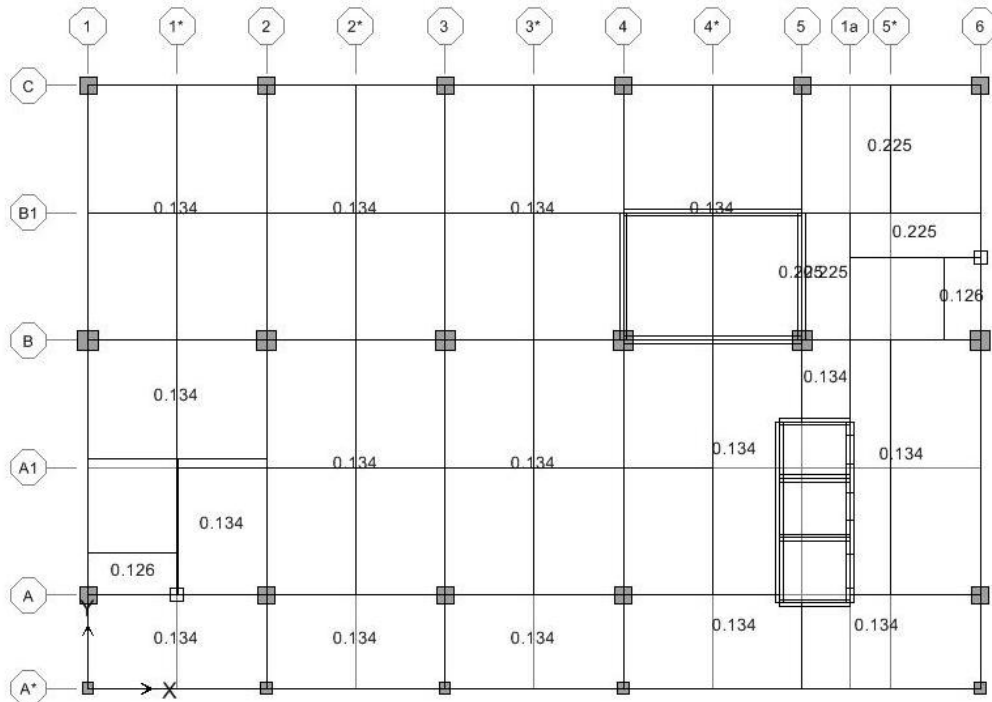
Sơ đồ tính được lập trong phần mềm tính kết cấu ETABS 9.04 dưới dạng khung không gian có sự tham gia của phần tử frame là dầm, cột và các phần tử shell là sàn, vách thang máy, vách thang bộ.

Tải trọng được nhập trực tiếp lên các phần tử chịu tải theo các trường hợp tải trọng (DEAD,LIVE1,LIVE2,GIOX,GIOY). Phần tải trọng bản thân do máy tự tính nên ta chỉ nhập tĩnh tải phụ thêm ngoài tải trọng bản thân. Hoạt tải tính toán được nhân với hệ số giảm tải trước khi nhập vào máy.

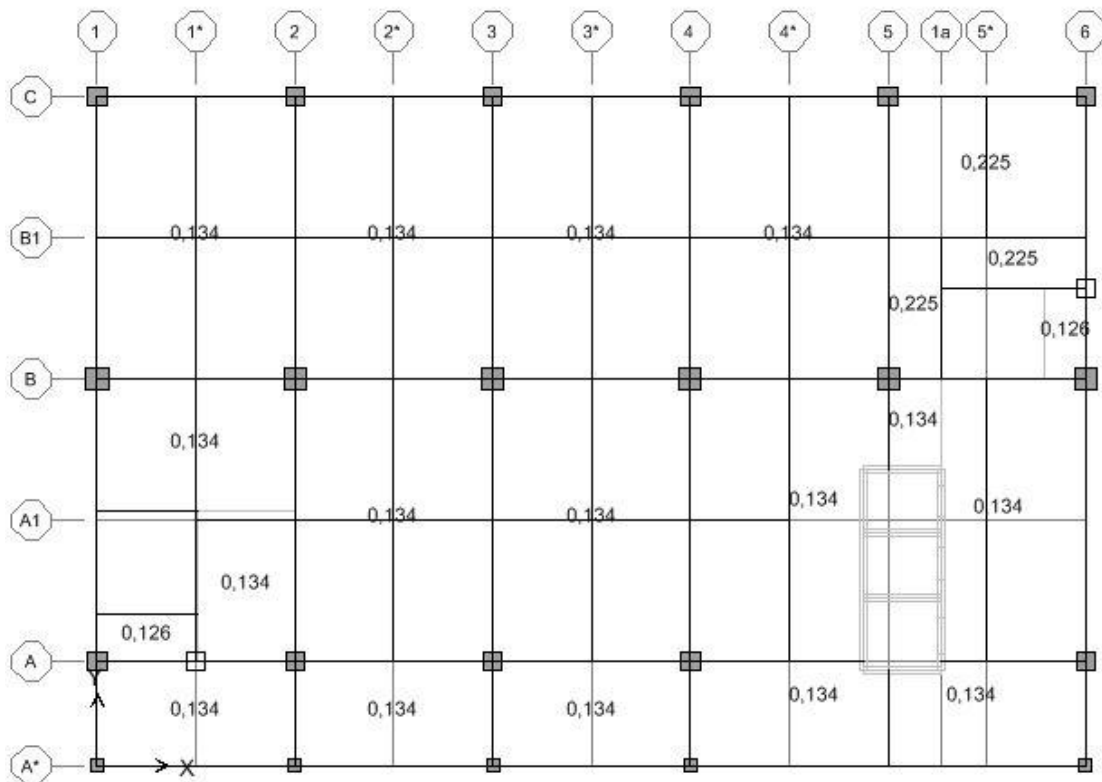
- **Sơ đồ một số trường hợp tải trọng :**



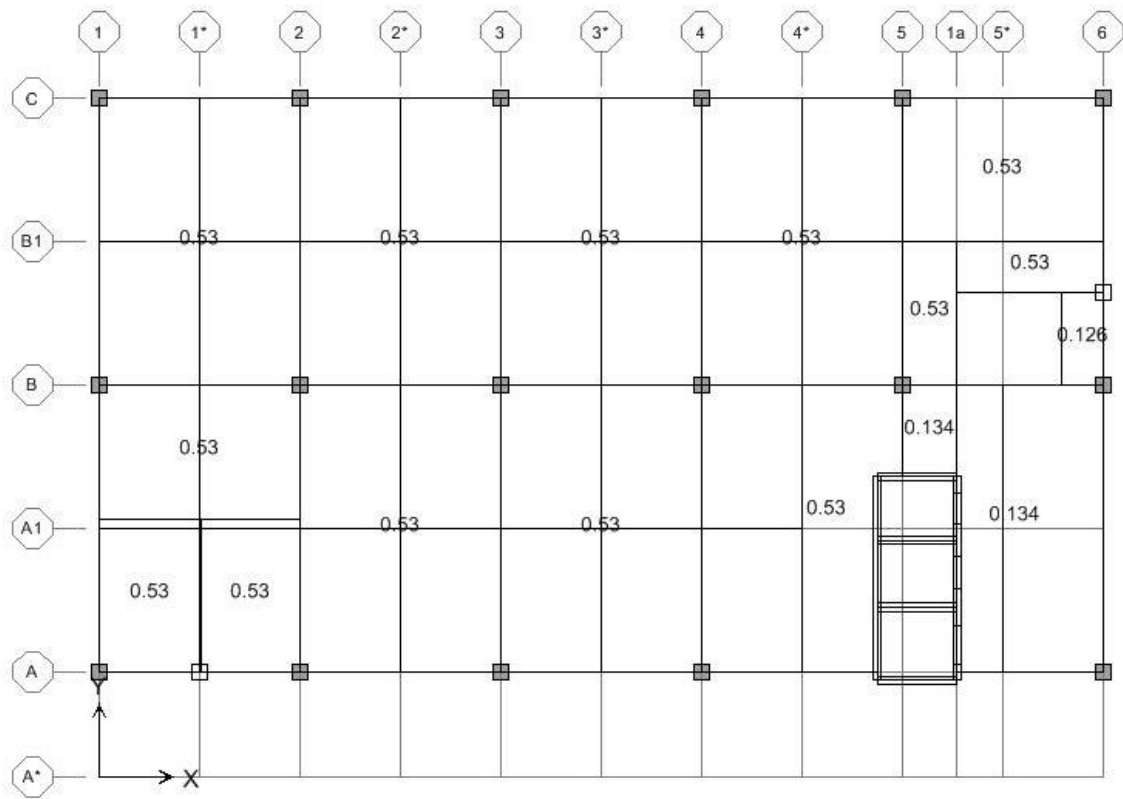
**Hình 2-1. Sơ đồ tính tải sàn tác dụng lên tầng 1**



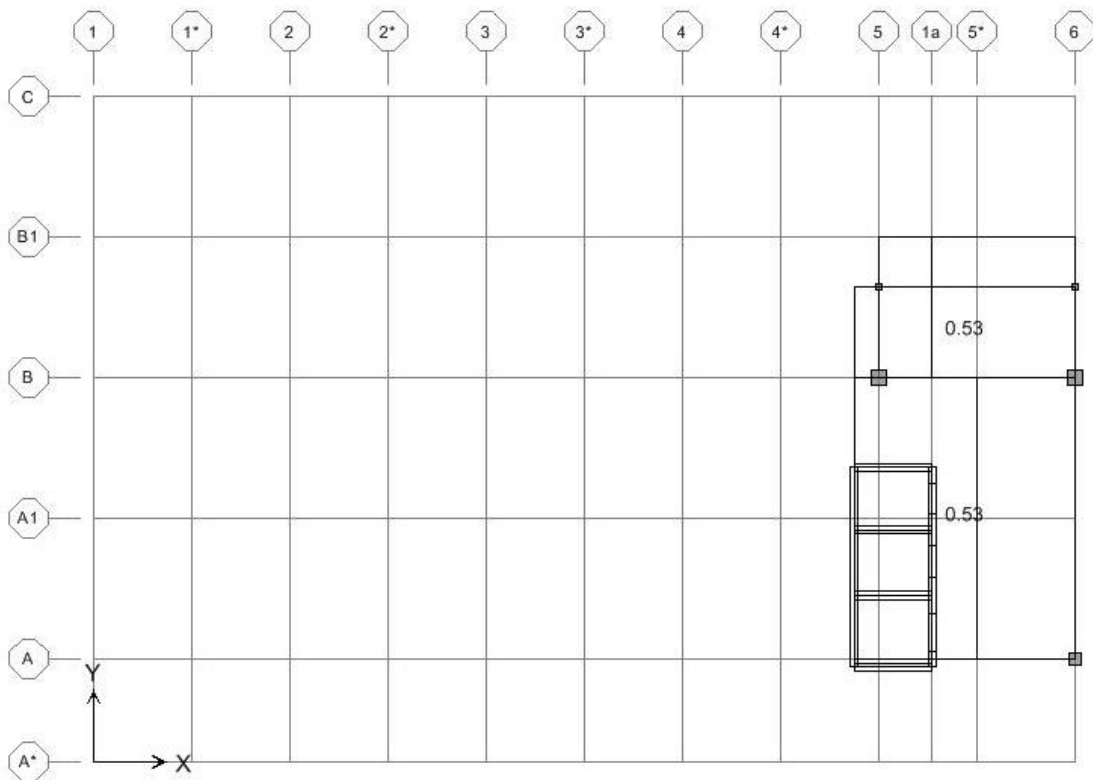
**Hình 2-2. Sơ đồ tính tải sàn tác dụng lên tầng 2**



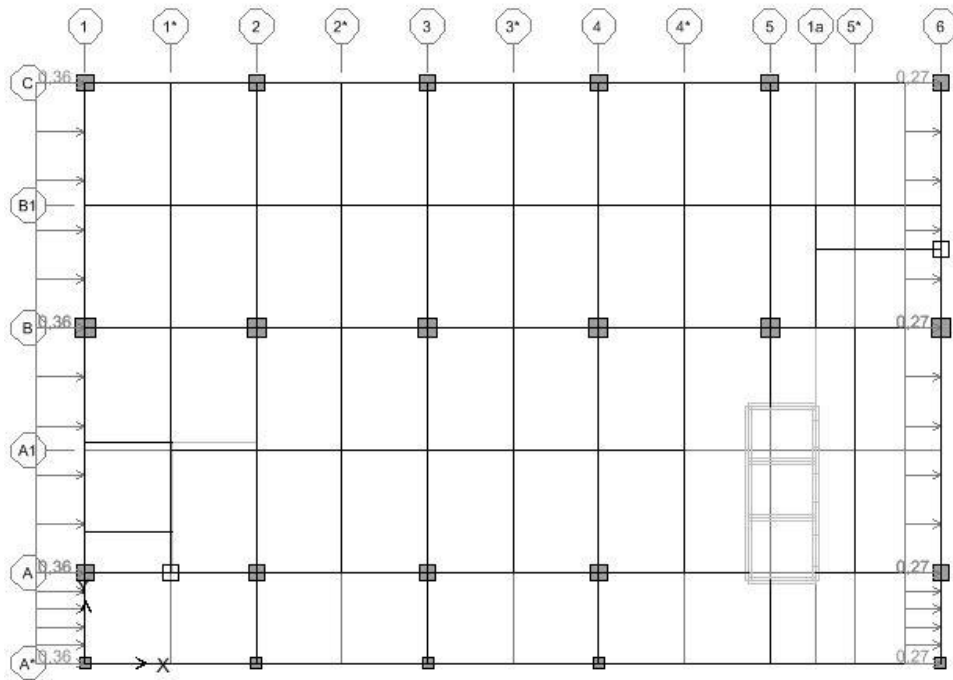
**Hình 2-3. Sơ đồ tính tải sàn tác dụng lên tầng 3**



**Hình 2-4. Sơ đồ tính tải sàn tác dụng lên tầng mái**



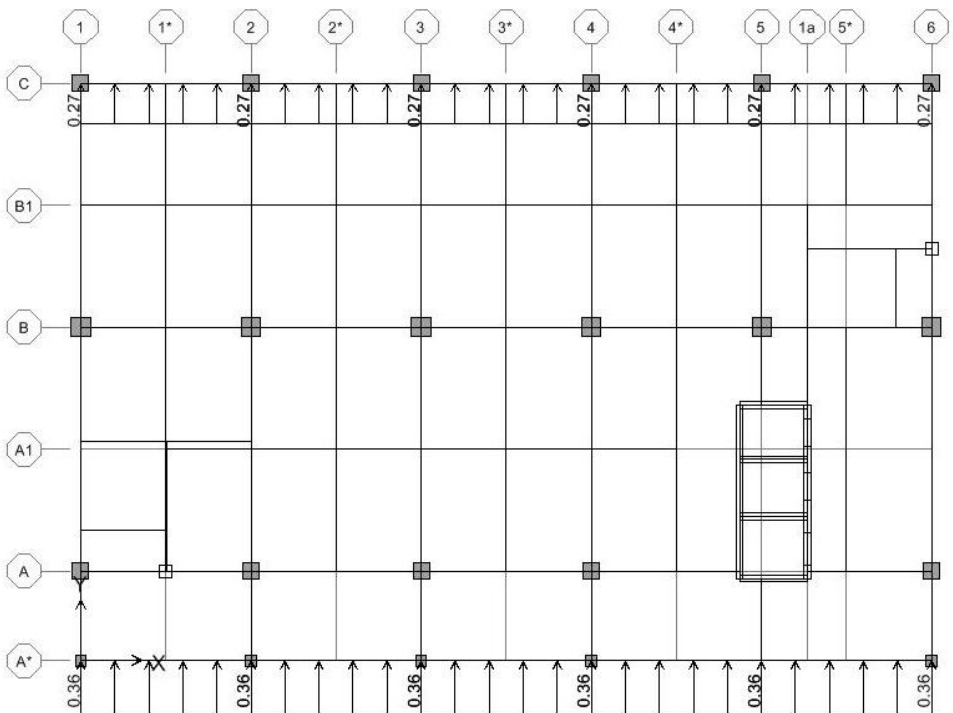
**Sơ đồ tính tải sàn tác dụng lên mái tum**



Hình 2-5. Sơ đồ tải trọng gió thổi theo phương X (GIOXDUONG)

Hình 2-6.

tác dụng lên tầng 4



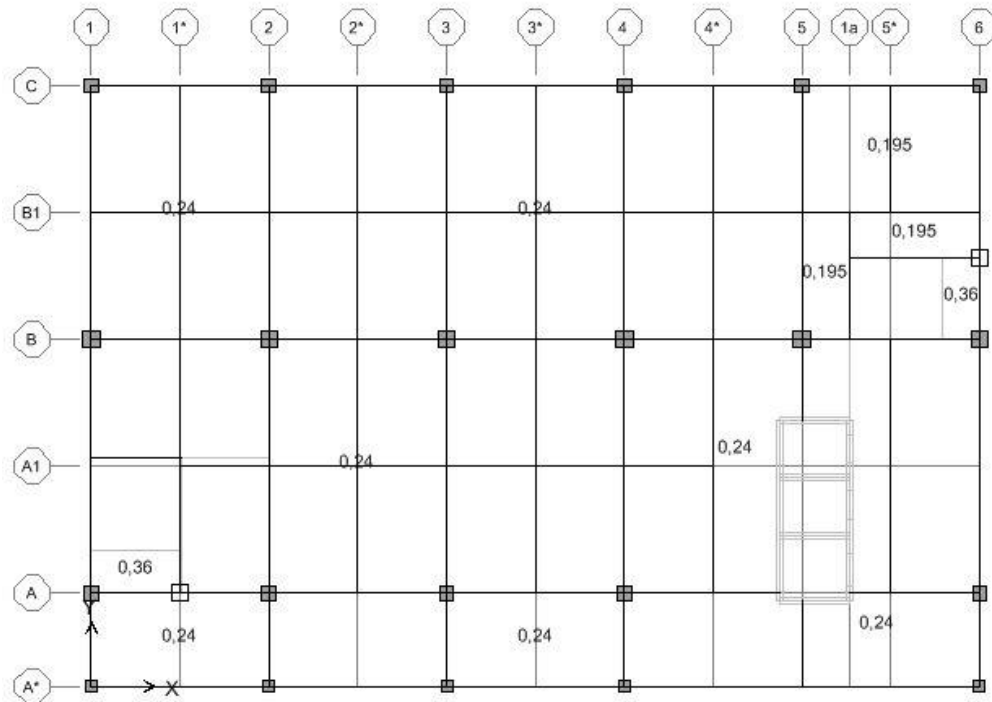
Hình 2-7.

Hình 2-8.

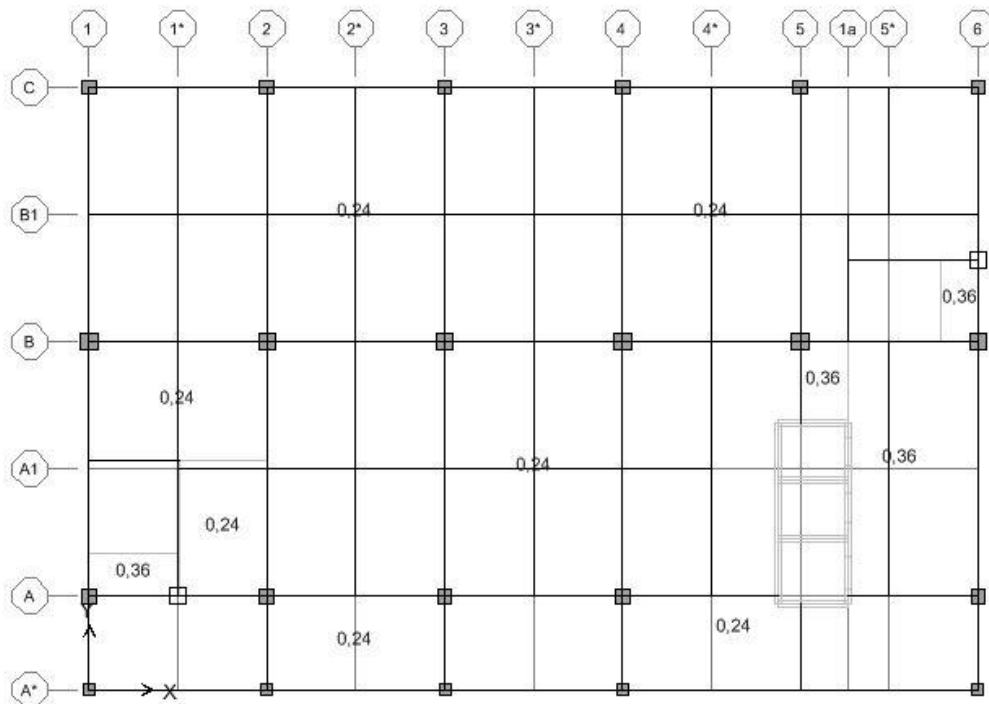
Hình 2-9. Sơ đồ tải trọng gió thổi theo phương Y (GIOYDUONG)

Hình 2-10.

tác dụng lên tầng 4



**Hình 2-11. Sơ đồ hoạt tải thứ nhất (LIVE1) tác dụng lên mặt bằng (tầng7)**



**Hình 2-12. Sơ đồ hoạt tải thứ 2 (LIVE2) tác dụng lên mặt bằng (tầng7)**

Nội lực của các phần tử được xuất ra và tổ hợp theo các quy định trong TCVN 2737-1995 .

**2.3.4 2.3.4.1 Tổ hợp nội lực**

**2.3.4.1 2.3.4.1 Cơ sở cho việc tổ hợp nội lực**



Tổ hợp nội lực nhằm tạo ra các cặp nội lực nguy hiểm có thể xuất hiện trong quá trình làm việc của kết cấu. Từ đó dùng để thiết kế thép cho các cấu kiện.

- Các loại tổ hợp nội lực:

+ Tổ hợp cơ bản 1: TT + 1 HT

+ Tổ hợp cơ bản 2: TT + nhiều hơn 2 HT với hệ số 0,9

#### 2.3.4.2 2.3.4.2 Tổ hợp nội lực cho cột thuộc khung trục 4

- Nội lực cột được xuất ra theo hai mặt cắt I-I (chân cột) và II-II (đỉnh cột)

- Tổ hợp nội lực tiến hành theo cả hai phương X,Y, tìm ra các cặp nội lực nguy hiểm gồm

$(M_{\max+}, N_{tu}) ; (M_{\max-}, N_{tu}) ; (N_{\max}, M_{tu})$

- Dự kiến việc thiết kế thép cột sẽ thay đổi thép trong phạm vi 4 tầng. Do đó nội lực cột được xuất ra và tổ hợp tại các tầng : tầng 1, 5, 8.

#### 2.3.4.3 2.3.4.3 Tổ hợp nội lực cho dầm thuộc khung trục 4

Nội lực dầm được xuất ra theo ba mặt cắt I-I (đầu dầm), II-II (khoảng giữa dầm) và III-III (cuối dầm)

- Tổ hợp nội lực tiến hành theo một phương nằm trong mặt phẳng uốn của dầm, tìm ra các cặp nội lực nguy hiểm gồm  $(M_{\max+}, Q_{tu}) ; (M_{\max-}, Q_{tu})$

#### 2.3.5 2.3.5 Kết xuất nội lực biểu đồ nội lực :

Kết quả nội lực được xuất sang Microsoft office Excell 2010, giá trị nội lực sẽ được chọn lọc và lấy cụ thể trong phần tính toán ở các chương sau.

<b>Chương 2</b> .....	<b>58</b>
2.1 Sơ bộ phương án kết cấu .....	58
2.1.1 Phân tích các dạng kết cấu khung .....	58
<b>2.1.1.1 Hệ kết cấu khung chịu lực</b> .....	<b>58</b>
<b>2.1.1.2 Hệ kết cấu tường(vách cứng) và lõi chịu lực</b> .....	<b>58</b>
<b>2.1.1.3 Hệ hộp chịu lực</b> .....	<b>58</b>
<b>2.1.1.4 Hệ thống kết cấu khác</b> .....	<b>59</b>
<b>2.1.1.5 Hệ kết cấu hỗn hợp</b> .....	<b>59</b>
2.1.2 Phương án lựa chọn .....	59
2.1.3 Kích thước sơ bộ của kết cấu .....	60
<b>2.1.3.1 Tiết diện cột</b> .....	<b>60</b>
<b>2.1.3.2 Tiết diện dầm</b> .....	<b>60</b>
<b>2.1.3.3 Tiết diện sàn</b> .....	<b>60</b>
2.2 Tính toán tải trọng .....	61
2.2.1 Tĩnh tải .....	61
<b>2.2.1.1 Tĩnh tải sàn</b> .....	<b>61</b>
<b>2.2.1.2 Tải trọng tường xây</b> .....	<b>62</b>
2.2.2 Hoạt tải .....	63
2.2.3 Tải trọng gió .....	64
<b>2.2.3.1 Thành phần tĩnh của tải trọng gió</b> .....	<b>64</b>
2.3 Tính toán nội lực cho công trình .....	64
2.3.1 Lựa chọn phần mềm tính toán nội lực .....	64
2.3.2 Khai báo tải trọng .....	66
<b>2.3.2.1 Tĩnh tải:</b> .....	<b>66</b>
<b>2.3.2.2 Hoạt tải đứng:</b> .....	<b>67</b>
<b>2.3.2.3 Tải trọng gió:</b> .....	<b>67</b>
2.3.3 Mô hình tính toán nội lực .....	67
2.3.4 Tổ hợp nội lực .....	71
<b>2.3.4.1 Cơ sở cho việc tổ hợp nội lực</b> .....	<b>71</b>
<b>2.3.4.2 Tổ hợp nội lực cho cột thuộc khung trục 4</b> .....	<b>72</b>
<b>2.3.4.3 Tổ hợp nội lực cho dầm thuộc khung trục 4</b> .....	<b>72</b>
2.3.5 Kết xuất nội lực biểu đồ nội lực : .....	72

**Chương 1 Chương 3**  
**TÍNH TOÁN SÀN**

**3.1. Tính ô sàn vệ sinh**

**3.1.1 Số liệu tính toán**

**3.1.1.1 Số liệu tính toán của vật liệu**

Bê tông mác 300 có  $R_n = 130 \text{ kG/cm}^2$ ;  $R_k = 10 \text{ kG/cm}^2$ ,  $E_s = 2,9 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$

Cốt thép AII cú:  $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$ ,  $E_s = 210000 \text{ Mpa}$

**3.1.1.2 Sơ đồ bản sàn**

Xét tỷ số hai cạnh của ô bản  $l_2/l_1 = 6/4,3 = 1,395 < 2$ . Xem bản làm việc theo 2 phương. Ta có bản kê 4 cạnh, là sàn vệ sinh nên tính theo sơ đồ đàn hồi.

**3.1.1.3 Lựa chọn kích thước các bộ phận**

Chiều dày sơ bộ bản sàn đã lựa chọn là 10 cm; tiết diện dầm chính 40 x 60 cm; tiết diện dầm phụ 30 x 50 cm.

**3.1.1.4 Nhịp tính toán của bản**

Nhịp tính toán theo phương cạnh dài:

$$l_{t2} = 6 - (0,2 + 0,15) = 5,65 \text{ m}$$

Nhịp tính toán theo phương cạnh ngắn:

$$l_{t1} = 4,3 - (0,2 + 0,15) = 3,95 \text{ m}$$

**3.1.1.5 Tải trọng trên bản**

Hoạt tải tính toán:  $p_b = 150 \cdot 1,3 = 195 \text{ kG/m}^2$

Tĩnh tải được tính toán và ghi trong bảng sau:

**Bảng 3.1. Tĩnh tải các lớp của bản khu vệ sinh**

STT	Các lớp sàn	Chiều dày(mm)	TLR (kG/m <sup>3</sup> )	TT tiêu chuẩn (kG/m <sup>2</sup> )	Hệ số vượt tải	TT tính toán (kG/m <sup>2</sup> )
1	Gạch lát chống trơn	15	2000	30	1.1	33
2	Vữa lót #50	20	1800	36	1.3	46.8
3	Bản sàn bê tông	100	2500	250	1.1	275
4	Bê tông chống thấm	40	2500	100	1.1	110
5	Vữa trát trần	15	1800	27	1.3	35.1
Tổng tĩnh tải				353		500

Tải trọng toàn phần  $q_b = 195 + 500 = 695 \text{ kG/m}^2$ .

### 3.1.2 Xác định nội lực

Do yêu cầu cao đối với phòng vệ sinh về khả năng chống nứt ,do đó phân tích các ô bản này theo sơ đồ đàn hồi chịu lực theo 2 phương do có tỉ số kích thước theo 2 phương là:

Theo mỗi phương của bản cắt ra một dải rộng  $b = 1 \text{ m}$ ,  $q_b = 695 \text{ kG/m}^2$ .Sơ đồ tính như hình vẽ.

$$r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{5,65}{3,95} = 1,4 < 2$$

Mômen theo phương cạnh ngắn:

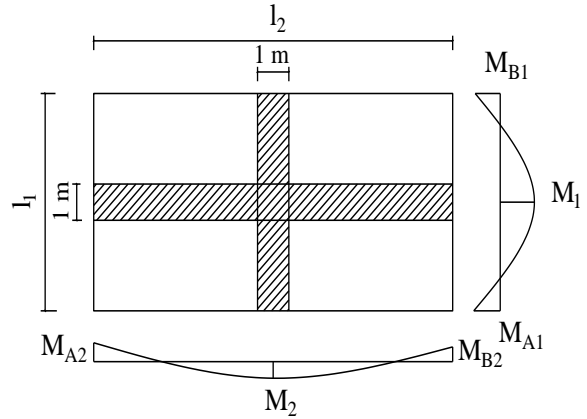
$$M_1 = \alpha_1 \times q \times l_1 \times l_2$$

$$M_{A1} = M_{B1} = \beta_1 \times q \times l_1 \times l_2$$

Mômen theo phương cạnh dài:

$$M_2 = \alpha_2 \times q \times l_1 \times l_2$$

$$M_{A2} = M_{B2} = \beta_2 \times q \times l_1 \times l_2$$



Với  $\alpha_i, \beta_i$  là các hệ số phụ thuộc liên kết của bản theo đường chu vi và tỉ số giữa 2 nhịp tính toán theo 2 phương.

Tra bảng phụ lục 16 sách sàn BTCT toàn khối với bản liền kết ngàm theo chu vi và tỉ số  $l_{t2}/l_{t1} = 1,4$  ta có:

$$\begin{cases} \alpha_1 = 0,0208 \\ \alpha_2 = 0,0093 \\ \beta_1 = 0,0464 \\ \beta_2 = 0,0206 \end{cases}$$

Thay vào các phương trình:

$$\begin{cases} M_1 = 0,0208.695.5,95.3,95 = 339,75 \text{kgm} \\ M_2 = 0,0093.695.5,95.3,95 = 152 \text{kgm} \\ M_{A1} = 0,0464.695.5,95.3,95 = 758 \text{kgm} \\ M_{A2} = 0,0206.695.5,95.3,95 = 336,48 \text{kgm} \end{cases}$$

### 3.1.3 Tính toán cốt thép

Chọn  $a_0 = 2 \text{ cm}$  cho mọi tiết diện  $\rightarrow h_0 = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$

Tra phụ lục ta có, hệ số giới hạn chiều cao vùng nén khi tính toán theo sơ đồ đàn hồi:  $\xi_R = 0,584, \alpha_R = 0,416$

#### 3.1.3.1 Cốt thép theo phương cạnh ngắn:

\* Cốt thép chịu mômen dương:

$$M = M_1 = 339,75 \text{KGm}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b \cdot h_0^2} = \frac{339,75 \cdot 100}{130 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,041 < \alpha_R = 0,416$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,98$$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_a \zeta \cdot h_0} = \frac{339,75 \cdot 100}{2800 \cdot 0,98 \cdot 8} = 1,55 \text{ cm}^2$$

Chọn thép  $\emptyset 10 \text{ mm}$ ,  $a_s = 78,5 \text{ mm}^2$

⇒ Hàm lượng thép :

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{100 \cdot 1,55}{100 \cdot 8} = 0,19(\%) > \mu_{\min} = 0,05(\%)$$

Chọn thép  $\emptyset 10$  a200

\* Cốt thép chịu momen âm:

$$\alpha_m = \frac{M_{A1}}{R_b b h_0^2} = \frac{758 \cdot 100}{130 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,091 < \alpha_R = 0,416$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,977$$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_0} = \frac{758 \cdot 100}{2800 \cdot 0,977 \cdot 8} = 3,46 \text{ cm}^2$$

Chọn thép  $\emptyset 10 \text{ mm}$ ,  $a_s = 78,5 \text{ mm}^2$

⇒ Hàm lượng thép :

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{100 \cdot 3,46}{100 \cdot 8} = 0,43(\%) > \mu_{\min} = 0,05(\%)$$

Khoảng cách giữa các cốt thép:  $a = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,785}{3,46} = 22,68(\text{cm})$

Chọn thép  $\emptyset 10$  a200

### 3.1.3.1 Cốt thép theo phương cạnh dài:

\* Cốt thép chịu mômen dương:

$M = M_2 = 152 \text{ KGm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b \cdot h_0^2} = \frac{152 \cdot 100}{130 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,018 < \alpha_R = 0,416$$

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

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_a \zeta \cdot h_0} = \frac{152.100}{2800.0,99.8} = 0,69 \text{ cm}^2$$

Chọn thép  $\emptyset 10 \text{ mm}$ ,  $a_s = 78,5 \text{ mm}^2$

⇒ Hàm lượng thép :

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{100.0,69}{100.8} = 0,086(\%) > \mu_{\min} = 0,05(\%)$$

Chọn thép  $\phi 10$  a200

\* Cốt thép chịu momen âm:

$$\alpha_m = \frac{M_{A2}}{R_b b h_0^2} = \frac{336,48.100}{130.100.8^2} = 0,04 < \alpha_R = 0,416$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,98$$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_0} = \frac{336,48.100}{2800.0,98.8} = 1,53 \text{ cm}^2$$

Chọn thép  $\emptyset 10 \text{ mm}$ ,  $a_s = 78,5 \text{ mm}^2$

⇒ Hàm lượng thép :

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{100.1,53}{100.8} = 0,191(\%) > \mu_{\min} = 0,05(\%)$$

Khoảng cách giữa các cốt thép:  $a = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100.0,785}{1,53} = 51(\text{cm})$

Chọn thép  $\phi 10$  a200

### 3.1.4 Cốt thép đặt theo cấu tạo

Cốt thép chịu mômen âm đặt vuông góc với cạnh ngắn bản, chọn  $\phi 10$  a200. Dùng các thanh cốt mũ, đoạn dài đến mép dầm  $(1/4)l = 0,25.6 = 1,5 \text{ m}$ , tính đến trục dầm :  $1,5 + 0,3/2 = 1,65 \text{ m}$ , lấy tròn 170 cm, chiều dài toàn bộ đoạn thẳng là 170 cm, kể đến hai góc vuông 8cm. Chiều dài toàn thanh :  $170 + 2.8 = 186 \text{ cm}$ .

## 3.2 Tính ô sàn văn phòng

### 3.2.1 Số liệu tính toán

#### 3.2.1.1 Số liệu tính toán của vật liệu

Bê tông mác 300 có  $R_n = 130 \text{ kG/cm}^2$ ;  $R_k = 10 \text{ kG/cm}^2$ ,  $E_s = 2,9.10^5 \text{ kG/cm}^2$

Cốt thép AII cú:  $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$ ,  $E_s = 210000 \text{ Mpa}$

**Bảng tra**

$r = l_2 / l_1$	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
$\theta$	1	0,85	0,62	0,5	0,4	0,3
$A_1, B_1$	1,4	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0
$A_2, B_2$	1,4	1	0,8	0,7	0,6	0,5

**3.2.1.2 Sơ đồ bản sàn**

Xét tỷ số hai cạnh của ô bản  $l_2 / l_1 = 4 / 3 = 1,33 < 2$ . Xem bản làm việc theo 2 phương. Ta có bản kê 4 cạnh, là sàn nhà dân dụng nên tính theo sơ đồ khớp dẻo.

**3.2.1.3 Lựa chọn kích thước các bộ phận**

Chiều dày sơ bộ bản sàn đã lựa chọn là 10 cm; tiết diện dẫn chính 40x60cm ; tiết diện dầm phụ 30x50 cm .

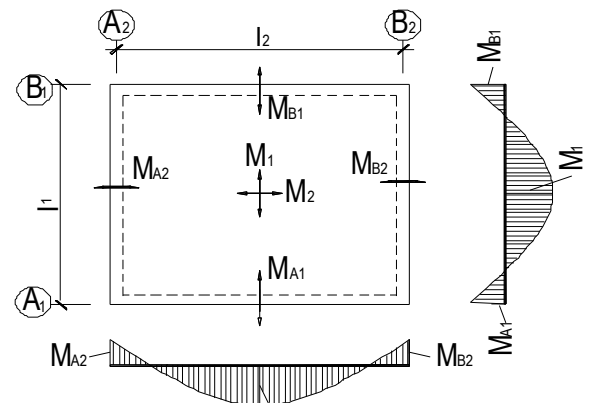
**3.2.1.4 Nhịp tính toán của bản**

Nhịp tính toán theo phương cạnh dài:

$$l_{t2} = 4 - (0,2 + 0,15) = 3,65 \text{ m}$$

Nhịp tính toán theo phương cạnh ngắn:

$$l_{t1} = 3 - (0,2 + 0,15) = 2,65 \text{ m}$$



SƠ ĐỒ TÍNH BẢN KÊ BỐN CẠNH

**3.2.1.5 Tải trọng trên bản**

Hoạt tải tính toán :  $p_b = 200 \cdot 1,2 = 240 \text{ kG/m}^2$

Tĩnh tải được tính toán và ghi trong bảng sau :

**Bảng 3.2. Tĩnh tải các lớp của bản khu văn phòng**

STT	Các lớp sàn	Chiều dày(mm)	TLR (kG/m <sup>3</sup> )	TT tiêu chuẩn (kG/m <sup>2</sup> )	Hệ số vượt tải	TT tính toán (kG/m <sup>2</sup> )
1	Gạch Granit	10	2000	20	1.1	22
2	Vữa lát #50	20	1800	36	1.3	46.8
3	Bản sàn BT	100	2500	250	1.1	275
4	Trần thạch cao khung kim loại			50	1.3	65
				371.6		408.8

Lấy tròn  $g_b = 410 \text{ kG/m}^2$ .

Tải trọng toàn phần  $q_b = 240 + 410 = 650 \text{ kG/m}^2$ .

Tính toán với dải bản rộng  $b_1 = 1 \text{ m}$ , có  $q_b = 650 \text{ kG/m}^2$ .

### 3.2.2 Xác định nội lực

Giả thiết cốt thép được bố trí đều nhau theo hai phương, ta có phương trình tính mômen:

$$\frac{q_b \cdot l_{t1}^2 \cdot (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_{t2} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_{t1}$$

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

Đặt  $\theta = M_2/M_1$ ;  $A_1 = M_{A1}/M_1$ ;  $A_2 = M_{A2}/M_1$ ;  $B_1 = M_{B1}/M_1$ ;  $B_2 = M_{B2}/M_1$ .

Thay vào công thức, ta có

$$M_1 = \frac{q l_{t1}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12 \left[ 2 + A_1 + B_1 \frac{l_{t2}}{l_{t1}} + (2\theta + A_2 + B_2) \right]}$$

Các giá trị:  $\theta, A_1, A_2, B_1, B_2$  tra theo bảng, phụ thuộc tỷ số  $r = l_{t2}/l_{t1}$ .

$$r=1,37$$

Tra bảng ta có  $\theta = 0,678$

$$A_1 = B_1 = 1,23$$

$$A_2 = B_2 = 0,85$$

Suy ra :

$$l_{t2} = 3,65 \text{ m}$$

$$l_{t1} = 2,65 \text{ m}$$

$$M_1 = \frac{650 \cdot 2,65^2 \cdot (3 \cdot 3,65 - 2,65)}{12 (2 + 1,23 + 1,23) \frac{3,65}{2,65} + (2 \cdot 0,678 + 0,85 + 0,85) \cdot 2,65} = 151,41 \text{ (kgm)}$$

Do đó:

$$M_2 = \theta \times M_1 = 0,678 \times 151,41 = 102,66 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = A_1 \times M_1 = 1,23 \times 151,41 = 186,23 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = A_2 \times M_1 = 0,85 \times 151,41 = 128,7 \text{ (kGm)}$$

### 3.2.3 Tính toán cốt thép

Chọn  $a_0 = 2 \text{ cm}$  cho mọi tiết diện

$$h_0 = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$$

#### 3.2.3.1 Cốt thép chịu mômen dương ở giữa bản :

\* Cốt thép chịu mômen dương:

$$M = M_1 = 151,41 \text{ KGm}$$

chọn  $a = 2 \text{ cm}$ ,  $h_0 = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$



$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_1 h_0^2} = \frac{151,41.100}{130.100.8^2} = 0,018 < \alpha_R = 0,255$$

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

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{151,41.10^2}{2800.0,99.8} = 0,68 \text{ cm}^2$$

Chọn thép  $\emptyset 10 \text{ mm}$ ,  $a_s = 78,5 \text{ mm}^2$

$\Rightarrow$  Hàm lượng thép :

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{100.0,68}{100.8} = 0,074(\%) > \mu_{\min} = 0,05(\%)$$

Chọn thép  $\emptyset 10 \text{ a} 200$

### 3.2.3.2 Cốt thép chịu mômen âm ở gối tựa :

$$\alpha_m = \frac{M_{A1}}{R_b b h_0^2} = \frac{186,23.100}{130.100.8^2} = 0,022 < 0,255$$

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

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{186,23.100}{2800.0,99.8} = 0,84 \text{ cm}^2$$

Chọn thép  $\emptyset 10 \text{ mm}$ ,  $a_s = 78,5 \text{ mm}^2$

$\Rightarrow$  Hàm lượng thép :

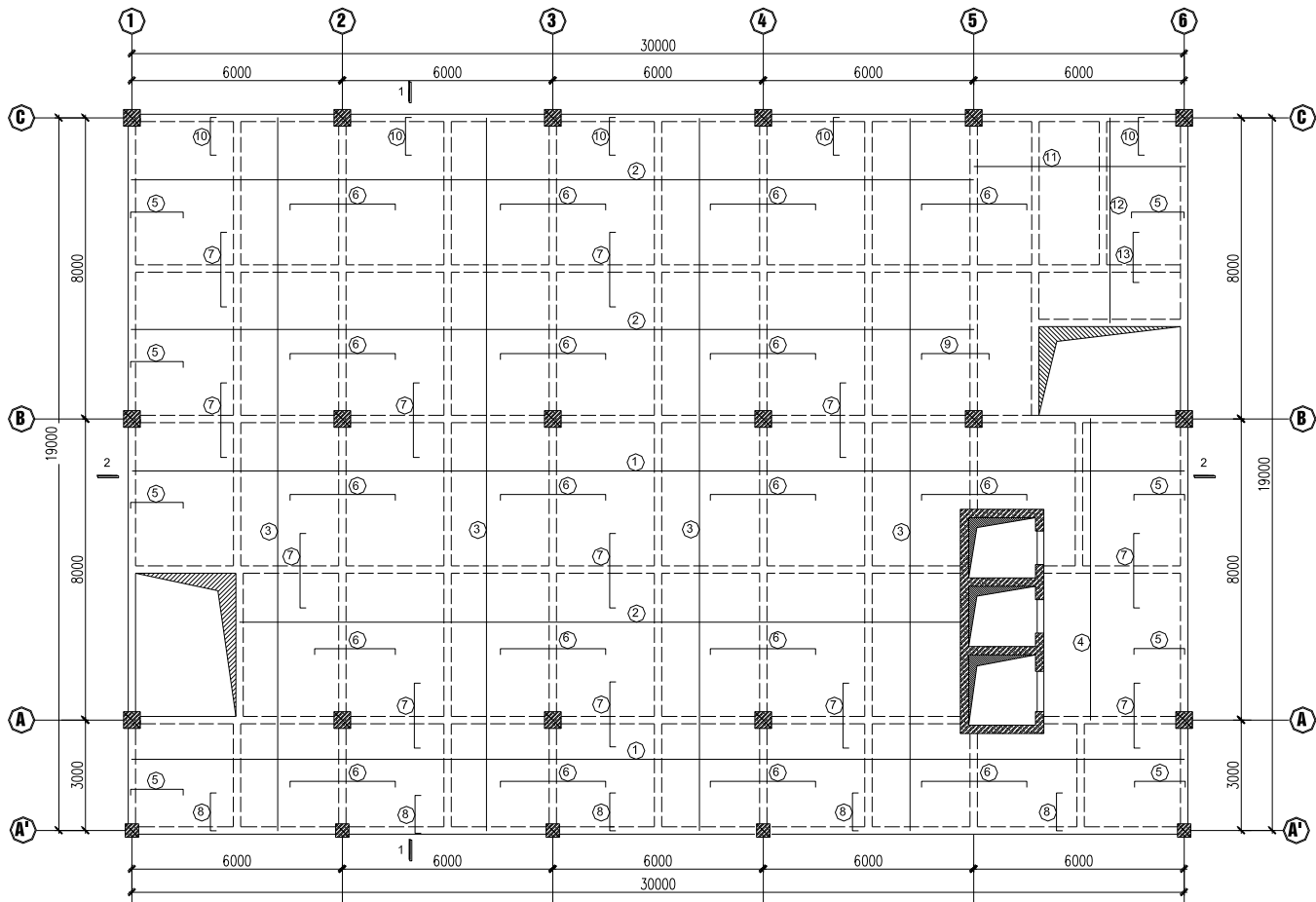
$$\mu = \frac{F_a \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{100.0,84}{100.8} = 0,104(\%) > \mu_{\min} = 0,05(\%)$$

Chọn thép  $\emptyset 10 \text{ a} 200$

Phương cạnh dài và ngắn ta bố trí thép như nhau.

### 3.2.4 Cốt thép cấu tạo

Cốt thép phân bố đặt vuông góc với cốt mũ, chọn theo cấu tạo  $\emptyset 10 \text{ a} 200$ .



**MẶT BẰNG BỐ TRÍ THÉP SÀN**



## Chương 1

**Tính toán dầm****1.1 Cơ sở tính toán****1.1.1 Tính toán cốt dọc****1.1.1.1 Thông số thiết kế**

Cường độ tính toán của vật liệu:

+ Bê tông mác 300 có  $R_n = 130 \text{ kG/cm}^2$ ,  $R_k = 10 \text{ kG/cm}^2$ .

- Cốt thép đai nhóm AI có:

+  $R_s = R_{sc} = 225 \text{ Mpa}$

- Cốt thép dọc nhóm AII có:

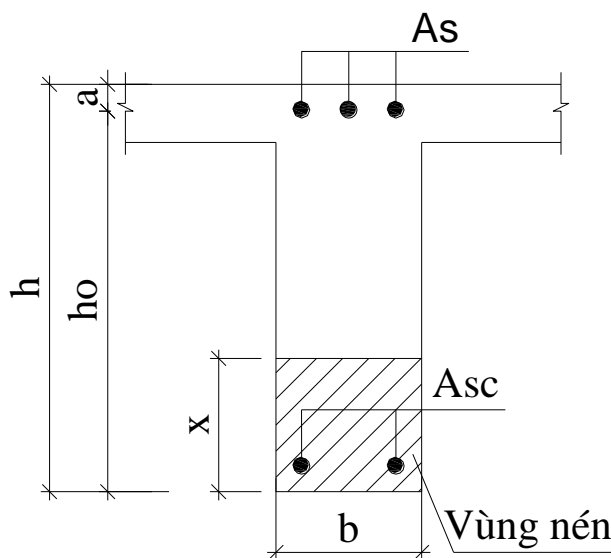
+  $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$

+ Tra ra hệ số theo bảng.

+  $\xi_R = 0,584$

+  $\alpha_R = 0,416$

Nội lực tính toán thép: Dùng mômen cực đại ở giữa nhịp, trên từng gối tựa làm giá trị tính toán. Dầm đổ 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.

**1.1.1.2 Tiết diện chịu mô men âm**

Cánh nằm trong vùng kéo nên bỏ qua, chiều cao làm việc  $h_0 = h - a$ , với  $a$  là lớp bảo vệ cốt thép.

$$\text{Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_n b h_0^2} \quad (4-1)$$

Nếu  $\alpha_m \leq \alpha_R$  thì từ  $\alpha_m$  tra bảng ra  $\zeta$ . Hoặc tính theo công thức

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

Diện tích cốt thép được tính theo công thức:

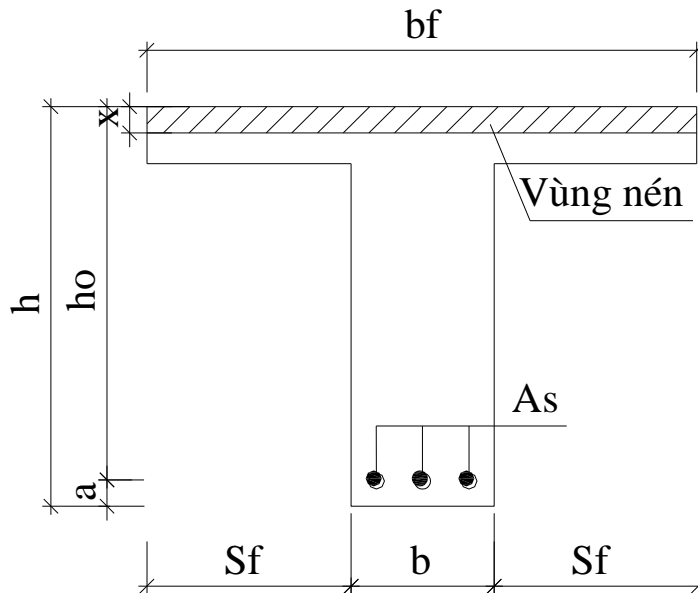
$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} \tag{4-2}$$

Chọn thép và kiểm tra hàm lượng cốt thép:  $\mu = \frac{A_s}{bh_o} \times 100$ , điều kiện  $\mu \geq \mu_{\min} = 0,05\%$ .

Kích thước tiết diện hợp lý khi hàm lượng cốt thép  $0,5\% \leq \mu \leq 2,5\%$ .

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 A (tính cốt kép).

**1.1.1.3 Với tiết diện chịu mômen dương**



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

Trong đó  $S_f$  :

+ Nếu  $h_b \leq 0,1h_{dc}$  thì lấy  $S_f \leq 6h_b$

+ Nếu bề dày bản  $h_b \geq 0,1h_{dc}$  thì lấy  $S_f$  không vượt quá 1/2 khoảng thông thủy giữa 2 dầm chính

+ 1/6 nhịp tính toán của dầm chính .

+  $9h_c$  với  $h_c = 10\text{cm} > 0,1.h = 0,1.70 = 7\text{ cm}$ . Trong đó  $h_c$  là chiều dày của sàn.

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

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5h_f) \quad (4-3)$$

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

- 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:

$$\alpha_m = \frac{M - R_b (b_f - b) h_f (h_0 - 0,5h_f)}{R_b b h_0^2} < \alpha_R \text{ đặt cốt đơn} \quad (4-4)$$

+ Từ A tra ra  $\xi$ , xác định  $A_s$  theo công thức:

$$A_s = \frac{R_b}{R_s} \cdot \xi \cdot h_0 + (b_f - b) h_f \quad (4-5)$$

### 1.1.2 Tính toán cốt đai:

- Để đơn giản trong thi công, ta tính toán cốt đai cho dầm có lực cắt lớn nhất và bố trí tương tự cho các dầm còn lại.

- Lực cắt lớn nhất trong các dầm :  $Q_{max}$

- 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:

$$Q_{max} \leq 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \quad (*) \quad (4-6)$$

Do chưa bố trí cốt đai nên giả thiết  $\phi_{w1} \cdot \phi_{b1} = 1$

$0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 > Q_{max} \Rightarrow$  Thỏa mãn khả năng chịu ứng suất lớn nhất

- Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai:

$$Q_{bmin} = \phi_{b3} \cdot (1 + \phi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 \quad (4-7)$$

$Q > Q_{bmin} \rightarrow$  Cần phải đặt cốt đai chịu cắt

- Tính  $M_b$ :

$$M_b = \phi_{b2} \cdot (1 + \phi_{bf} + \phi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \quad (4-8)$$

$$\text{Tính } q_1 = g + \frac{p}{2} \text{ trong đó:} \quad (4-9)$$

$g = g_1 + g_0$  tính tải tác dụng lên dầm

$p$  là hoạt tải tác dụng lên dầm

$$\text{Tính } Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b \cdot q_1} \quad (4-10)$$

Tính  $q_{sw}$

$$q_{sw} = \frac{Q_{bmin}}{2 \cdot h_0} = \frac{\phi_{b3} (1 + \phi_f + \phi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0}{2 \cdot h_0} \quad (4-11)$$

$$\text{Kiểm tra điều kiện : } q_{sw} \geq \frac{Q_{max} - Q_{b1}}{2h_0}$$

+Khoảng cách s tính toán:

$$s'' = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot A_{sw}}{q_{sw}} \tag{4-12}$$

+Giá trị  $s_{max}$

$$s_{max} = \frac{\phi_{b4} \cdot (1 + \phi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q} \tag{4-13}$$

+Khoảng cách thiết kế của cốt đai :

$$s = \min(s_{tt}; s_{ct}; s_{max})$$

-Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai :  $Q < 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

$$\text{Với } \phi_{w1} = 1 + 5\alpha \cdot \mu_w \leq 1,3$$

=> Vậy chọn cốt thép đai (trong 1/4 dầm).

- Tính toán cốt treo:

Tại vị trí dầm phụ kê lên dầm chính cần bố trí cốt treo để gia cố cho dầm chính. Lực tập trung do dầm phụ truyền vào dầm chính là:  $P_1$

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

$$A_{sw} = \frac{P_1 \left(1 - \frac{h_s}{h_0}\right)}{R_{sw}} \tag{4-14}$$

Số lượng đai cần thiết là:

$$n = \frac{A_{sw}}{n_s \cdot a_s} \tag{4-15}$$

## 1.2 Thiết kế thép cho dầm chính B18 :

Tính toán dầm B18- khung trục 4.

### 1.2.1 Thông số tính toán :

#### 1.2.1.1 Kích thước hình học :

- Tiết diện dầm :  $h_{dc} = 60\text{cm}$  ,  $b_{dc} = 30\text{ cm}$

- Nhịp tính toán :  $L = 800\text{ cm}$

#### 1.2.1.2 Nội lực :

Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp, ta thấy trong các tầng từ 1 đến tầng 4, momen dầm trên tầng 3 là lớn nhất. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn cặp nội lực nguy hiểm nhất tại từng tiết diện để tính toán thép, rồi bố trí thép tương tự cho các tầng.

**Bảng 1-1. Nội lực dầm được chọn**

Gối A	Nhịp AB	Gối B
$M = -11,273\text{ T.m}$	$M = 10,282\text{ T.m}$	$M = -11,543\text{ T.m}$
$Q_{tr} = -6,356\text{ T}$	$Q_{tr} = -0,731\text{ T}$	$Q_{tr} = 6,597\text{ T}$

**1.2.2 Thiết kế cốt dọc :**

Ta chọn dầm điển hình để tính toán cốt thép cho các dầm còn lại.

Tiết diện  $b \times h = 30 \times 60$ (cm); Lớp bảo vệ  $a = 5$  cm; Chiều cao làm việc  $h_0 = 55$  cm.

Nhịp tính toán  $L_0 = 800$  cm

**1.2.2.1 Tiết diện chịu Mômen âm:**

$$M = -11,273 \text{ Tm}$$

- Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{11,273 \cdot 10^5}{130 \cdot 30 \cdot 55^2} = 0,14 < \alpha_R = 0,416$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính  $\zeta$ :

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,14} = 0,99$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{11,273 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,99 \cdot 55} = 10,73 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \times 100 = \frac{10,73}{30 \cdot 55} \cdot 100 = 0,65\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Chọn thép: 2 $\phi$ 20+2 $\phi$ 18 có  $A_s = 11,37 \text{ cm}^2$ , bố trí thép cho gối B giống gối A

- Kiểm tra a:

$$a = 3 + 2/2 = 4 \text{ cm} < 5 \text{ cm}$$

**1.2.2.2 Tiết diện chịu Mômen dương:**

$$M = 10,282 \text{ T.m}$$

\* Tính toán theo tiết diện chữ T với các thông số:

- Lớp bảo vệ  $a = 5$  cm

- Chiều cao làm việc của tiết diện:  $h_0 = h - a = 60 - 5 = 55$  mm

- Chiều dày cánh  $h_f' = 10$  cm = chiều dày sàn.

Bề 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 2 giá trị sau:

$$+ 1/2 \text{ Khoảng cách hai mép trong của dầm: } \frac{1}{2} B_0 = \frac{1}{2} \times (6 - 0,4) = 5,6 \text{ m}$$

$$+ 1/6 \text{ Nhịp tính toán của dầm} = \frac{1}{6} \times 8 = 1,33 \text{ m}$$

$$\text{Vậy chọn } S_f = 1,5 \text{ m} \Rightarrow b_f = b + 2 \cdot S_f = 0,3 + 2 \times 1,33 = 3,3 \text{ m} = 330 \text{ cm}$$

Xác định vị trí trục trung hòa:

$$\begin{aligned} \text{Mômen: } M_f &= R_b \cdot b_f \cdot h_f' \cdot (h_0 - 0,5 h_f') = 130 \times 3,3 \times 0,1 \times (0,55 - 0,5 \times 0,1) \\ &= 21,45 \text{ Tm.} \end{aligned}$$



Vậy ta có  $M_f > M = 10,282 \text{ Tm} \Rightarrow$  Trục trung hoà đi qua cánh  $\Rightarrow$  Ta tính toán như đối với tiết diện chữ nhật :  $b \times h = b_f \times h = 330 \times 60 \text{ cm}$

- Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{10,282 \cdot 10^5}{130 \cdot 330 \cdot 55^2} = 0,006 < \alpha_R = 0,416$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính  $\zeta$ :

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,006} = 0,99$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{10,282 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,99 \cdot 55} = 5,39 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \times 100 = \frac{5,39}{30 \cdot 55} \cdot 100 = 0,33\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Chọn thép:  $3\phi 16$  có  $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ .

- Kiểm tra a:

$$a = 3 + 1,6/2 = 3,8 \text{ cm} < 5 \text{ cm}$$

### 1.2.3 Thiết kế cốt đai

- Để đơn giản trong thi công, ta tính toán cốt đai cho dầm có lực cắt lớn nhất và bố trí tương tự cho các dầm còn lại.

- Lực cắt lớn nhất trong các dầm :  $Q_{\max} = 6,597 \text{ T}$

- 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 :

$$Q_{\max} \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \quad (*)$$

Do chưa bố trí cốt đai nên giả thiết  $\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} = 1$

$$\Rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 30 \cdot 55 = 64350 \text{ (kG)} = 64,35 \text{ T}$$

$0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 > Q_{\max} = 7,02 \text{ KN} \Rightarrow$  Thỏa mãn khả năng chịu ứng suất lớn nhất

- Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai:

$$Q_{b\min} = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot (1 + 0) \cdot 10 \cdot 30 \cdot 55 = 9900 \text{ kG} = 9,9 \text{ T}$$

$$\rightarrow Q = 6,597 \text{ T} < Q_{b\min} \rightarrow \text{Không phải đặt cốt đai chịu cắt.}$$

Theo cấu tạo ta sử dụng cốt đai  $\phi 8$  a200, số nhánh  $n=2$ , đoạn đầu dầm ( trong  $\frac{1}{4}$  dầm), đoạn từ  $\frac{1}{4}$  dầm đến giữa dầm bố trí cốt đai  $\phi 8$  a300.

### 1.2.4 Tính toán cốt treo tại vị trí giữa dầm

Tại vị trí dầm phụ kê lên dầm chính cần bố trí cốt treo để gia cố cho dầm chính. Lực tập trung do dầm phụ truyền vào dầm chính là:

$$P_1 = 1,18 \text{ T}$$

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

$$A_{sw} = \frac{P_1(1 - \frac{h_s}{h_0})}{R_{sw}} = \frac{1,18 \cdot 10^5 (1 - \frac{6}{55})}{225} = 467 \text{ mm}^2$$

Dùng đai  $\phi 8$  có  $a_{sw} = 50,3 \text{ cm}^2$ , số nhánh  $n=2$ , số lượng đai cần thiết là:

$$n = \frac{A_{sw}}{n_s a_s} = \frac{467}{2 \cdot 50,3} = 4$$

Kết hợp với cấu tạo, đặt cốt treo  $\phi 8$  trong đoạn  $h_s = 6 \text{ cm}$  nên ta có 2 đai 1 bên.

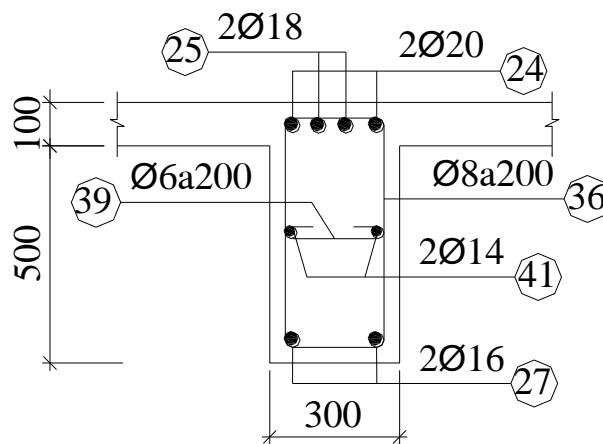
Các đoạn dầm khác được tính tương tự, và được tổng hợp trong bảng sau

Dầm đoạn A-B, B-C của tầng 1, 2, 3, 4 bố trí thép giống nhau.

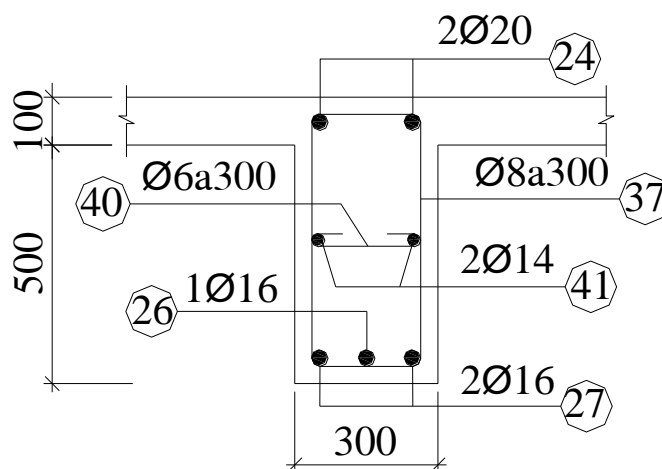
Dầm đoạn A-B, B-C của tầng 5, 6, 7, 8, 9 bố trí thép giống nhau.

Dầm đoạn A-B, B-C của tầng 10 bố trí như bảng.

Dầm đoạn A'-A bố trí như nhau trên các tầng 1 → tầng 9.



Hình 4.3 Mặt cắt đầu dầm B18 tầng 1.



Hình 4.4 Mặt cắt giữa dầm B18 tầng 1.

**1.3 Thiết kế thép cho dầm chính B2 :**

Tính toán dầm B2- khung trục 4.

**1.3.1 Thông số tính toán :**

**1.3.1.1 Kích thước hình học :**

- Tiết diện dầm :  $h_{dc} = 60\text{cm}$  ,  $b_{dc} = 30\text{ cm}$

- Nhịp tính toán :  $L = 800\text{ cm}$

**1.3.1.2 Nội lực :**

Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp, ta thấy trong các tầng từ 1 đến tầng 4, momen dầm trên tầng 3 là lớn nhất. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn cặp nội lực nguy hiểm nhất tại từng tiết diện để tính toán thép, rồi bố trí thép tương tự cho các tầng.

**Bảng 1-2. Nội lực dầm được chọn**

Gối A	Nhịp AB	Gối B
$M = 4,116\text{ T.m}$	$M = -8,843\text{ T.m}$	$M = -12,293\text{ T.m}$
$Q_{\text{tr}} = -4,883\text{ T}$	$Q_{\text{tr}} = -2,560\text{ T}$	$Q_{\text{tr}} = -3,170\text{ T}$

**1.3.2 Thiết kế cốt dọc :**

Ta chọn dầm điển hình để tính toán cốt thép cho các dầm còn lại.

Tiết diện  $b \times h = 30 \times 60(\text{cm})$ ; Lớp bảo vệ  $a = 5\text{ cm}$ ; Chiều cao làm việc  $h_0 = 55\text{ cm}$ .

Nhịp tính toán  $L_0 = 800\text{ cm}$

**1.3.2.1 Tiết diện chịu Mômen âm:**

$$M = -12,293\text{ Tm}$$

- Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{12,293.10^5}{130.30.55^2} = 0,104 < \alpha_R = 0,416$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính  $\zeta$ :

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,104} = 0,99$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{12,293.10^5}{2800 \cdot 0,99 \cdot 55} = 8,06\text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{8,06}{30 \cdot 55} \cdot 100 = 0,49\% > \mu_{\text{min}} = 0,05\%$$

- Chọn thép:  $2\phi 20 + 2\phi 18$  có  $A_s = 8,06\text{ cm}^2$ , bố trí thép cho gối B giống gối A

- Kiểm tra a:

$$a = 3 + 2/2 = 4\text{ cm} < 5\text{ cm}$$

**1.3.2.2 Tiết diện chịu Mômen dương:**

$$M = 10,282 \text{ T.m}$$

\* Tính toán theo tiết diện chữ T với các thông số:

- Lớp bảo vệ  $a = 5 \text{ cm}$
- Chiều cao làm việc của tiết diện:  $h_0 = h - a = 60 - 5 = 55 \text{ mm}$
- Chiều dày cánh  $h_f' = 10 \text{ cm} =$  chiều dày sàn.

Bề 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 2 giá trị sau:

$$+1/2 \text{ Khoảng cách hai mép trong của dầm: } \frac{1}{2} B_o = \frac{1}{2} \times (6 - 0,4) = 5,6 \text{ m}$$

$$+ 1/6 \text{ Nhịp tính toán của dầm} = \frac{1}{6} \times 8 = 1,33 \text{ m}$$

$$\text{Vậy chọn } S_f = 1,5 \text{ m} \Rightarrow b_f = b + 2 \cdot S_f = 0,3 + 2 \times 1,33 = 3,3 \text{ m} = 330 \text{ cm}$$

Xác định vị trí trục trung hòa:

$$\begin{aligned} \text{Mômen: } M_f &= R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5h_f) = 130 \times 3,3 \times 0,1 \times (0,55 - 0,5 \times 0,1) \\ &= 21,45 \text{ Tm.} \end{aligned}$$

Vậy ta có  $M_f > M = 10,282 \text{ Tm} \Rightarrow$  Trục trung hoà đi qua cánh  $\Rightarrow$  Ta tính toán như đối với tiết diện chữ nhật :  $b \times h = b_f \times h = 330 \times 60 \text{ cm}$

- Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{10,282 \cdot 10^5}{130 \cdot 330 \cdot 55^2} = 0,006 < \alpha_R = 0,416$$

Do đó chỉ đặt cột đơn.

- Tính  $\zeta$ :

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,006} = 0,99$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{10,282 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,99 \cdot 55} = 5,39 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \times 100 = \frac{5,39}{30 \cdot 55} \cdot 100 = 0,33\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Chọn thép: 3φ16 có  $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ .

- Kiểm tra a:

$$a = 3 + 1,6/2 = 3,8 \text{ cm} < 5 \text{ cm}$$

**1.3.3 Thiết kế cốt đai**

- Để đơn giản trong thi công, ta tính toán cốt đai cho dầm có lực cắt lớn nhất và bố trí tương tự cho các dầm còn lại.

- Lực cắt lớn nhất trong các dầm :  $Q_{\max} = 6,597 \text{ T}$

- 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 :

$$Q_{\max} \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \quad (*)$$

Do chưa bố trí cốt đai nên giả thiết  $\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} = 1$

$$\Rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 30 \cdot 55 = 64350 \text{ (kG)} = 64,35 \text{ T}$$

$0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 > Q_{\max} = 7,02 \text{ KN} \Rightarrow$  Thỏa mãn khả năng chịu ứng suất lớn nhất  
-Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai:

$$Q_{b\min} = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot (1 + 0) \cdot 10 \cdot 30 \cdot 55 = 9900 \text{ kG} = 9,9 \text{ T}$$

$$\rightarrow Q = 6,597 \text{ T} < Q_{b\min} \rightarrow \text{Không phải đặt cốt đai chịu cắt.}$$

Theo cấu tạo ta sử dụng cốt đai  $\phi 8$  a200, số nhánh  $n=2$ , đoạn đầu dầm ( trong  $\frac{1}{4}$  dầm), đoạn từ  $\frac{1}{4}$  dầm đến giữa dầm bố trí cốt đai  $\phi 8$  a300.

### 1.3.4 Tính toán cốt treo tại vị trí giữa dầm

Tại vị trí dầm phụ kê lên dầm chính cần bố trí cốt treo để gia cố cho dầm chính. Lực tập trung do dầm phụ truyền vào dầm chính là:

$$P_1 = 1,18 \text{ T}$$

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

$$A_{sw} = \frac{P_1 \left(1 - \frac{h_s}{h_0}\right)}{R_{sw}} = \frac{1,18 \cdot 10^5 \left(1 - \frac{6}{55}\right)}{225} = 467 \text{ mm}^2$$

Dùng đai  $\phi 8$  có  $a_{sw} = 50,3 \text{ cm}^2$  ,số nhánh  $n=2$ ,số lượng đai cần thiết là:

$$n = \frac{A_{sw}}{n_s \cdot a_s} = \frac{467}{2 \cdot 50,3} = 4$$

Kết hợp với cấu tạo,đặt cốt treo  $\phi 8$  trong đoạn  $h_s = 6 \text{ cm}$  nên ta có 2 đai 1 bên.

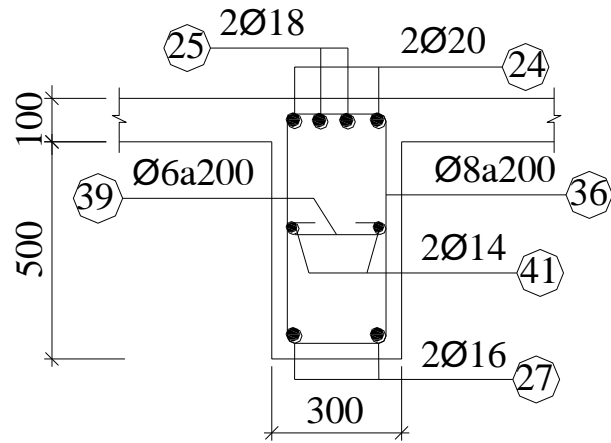
Các đoạn dầm khác được tính tương tự, và được tổng hợp trong bảng sau

Dầm đoạn A-B, B-C của tầng 1, 2,3,4 bố trí thép giống nhau.

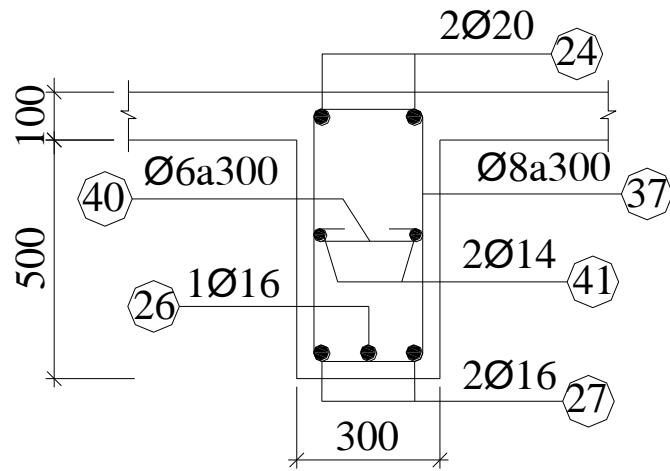
Dầm đoạn A-B, B-C của tầng 5,6,7,8,9 bố trí thép giống nhau.

Dầm đoạn A-B, B-C của tầng 10 bố trí như bảng.

Dầm đoạn A'-A bố trí như nhau trên các tầng 1  $\rightarrow$  tầng 9.



**Hình 4.3 Mặt cắt đầu dầm B18 tầng 1.**



TẦNG	Đoạn dầm	Vị trí	Giá trị M (T.m)	a (cm)	h (cm)	h <sub>o</sub> (cm)	b (cm)	R <sub>b</sub> (MPa)	R <sub>s</sub> (MPa)	α <sub>m</sub>	ζ	A <sub>s</sub> (cm <sup>2</sup> )	n
tầng 1	A-B	Gối A	-11,273	5	60	55,0	30	13,0	280	0,012	0,994	9,59	2
		Nhịp	10,282	5	60	55,0	30	13,0	280	0,007	0,996	5,39	2
		Gối B	-11,543	5	60	55,0	30	13,0	280	0,014	0,993	10,73	2
	B-C	Gối B	-4,116	5	60	55,0	30	13,0	280	0,010	0,995	7,65	2
		Nhịp	-8,843	5	60	55,0	30	13,0	280	0,003	0,998	2,66	2
		Gối C	-12,293	5	60	55,0	30	13,0	280	0,010	0,995	8,02	2
tầng 5	A-B	Gối A	-12,589	5	60	55,0	30	13,0	280	0,011	0,995	8,32	2
		Nhịp	10,017	5	60	55,0	30	13,0	280	0,007	0,996	5,51	2
		Gối B	-14,283	5	60	55,0	30	13,0	280	0,012	0,994	9,36	2
	B-C	Gối B	-9,686	5	60	55,0	30	13,0	280	0,008	0,996	6,29	2
		Nhịp	4,189	5	60	55,0	30	13,0	280	0,003	0,998	2,56	2
		Gối C	-10,659	5	60	55,0	30	13,0	280	0,009	0,995	7,02	2
tầng 6	A-B	Gối A	-11,890	5	60	55,0	30	13,0	280	0,007	0,996	5,65	2
		Nhịp	11,276	5	60	55,0	30	13,0	280	0,014	0,993	11,14	1
		Gối B	-13,390	5	60	55,0	30	13,0	280	0,010	0,995	7,59	2
	B-C	Gối B	-8,837	5	60	55,0	30	13,0	280	0,007	0,996	5,40	2
		Nhịp	4,111	5	60	55,0	30	13,0	280	0,003	0,999	2,28	2
		Gối C	-10,179	5	60	55,0	30	13,0	280	0,004	0,998	2,82	2
tầng 1	A'-A	Gối A'	-1,507	4	40	36,0	30	13,0	280	0,016	0,992	8,30	2
		Nhịp	-1,140	4	40	36,0	30	13,0	280	0,007	0,997	3,49	2
		Gối A	-1,456	4	40	36,0	30	13,0	280	0,009	0,996	4,32	2

**Bảng 1-3. Bảng tính toán thép các dầm điển hình**





## Chương 1

**TÍNH TOÁN CỘT KHUNG****1.1 Cơ sở tính toán**

Vì sơ đồ tính là mô hình khung không gian nên cột bị uốn lệch tâm xiên, tồn tại mômen theo cả hai phương X và Y. Cột chịu uốn lệch tâm xiên được thiết kế theo tài liệu của GS. TS. Nguyễn Đình Công biên soạn theo TCXDVN 356 : 2005.

**1.1.1 Vật liệu sử dụng:**

Theo TCXDVN 356 : 2005 (Bảng 13 đối với bê tông và bảng 21 đối với cốt thép):

- Bê tông Mác 300 có:
  - +  $R_n = 130 \text{ kG/cm}^2$
  - +  $R_k = 10 \text{ kG/cm}^2$
  - +  $E_b = 290000 \text{ kG/cm}^2$
- Cốt thép đai nhóm AI có:
  - +  $R_s = R_{sc} = 225 \text{ Mpa}$
- Cốt thép dọc nhóm AII có:
  - +  $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$
- Các hệ số tính theo sơ đồ đàn hồi với cốt thép nhóm AII
  - +  $\xi_R = 0,584$
  - +  $\alpha_R = 0,416$

**1.1.2 Tính toán cốt thép dọc****1.1.2.1 Số liệu tính toán**

Cột có tiết diện  $C_x \times C_y$ . Điều kiện áp dụng phương pháp:

$$0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2 \quad (5 - 1)$$

Nội lực tính toán:

- + N: tổng lực nén
- +  $M_x$ : mômen uốn tác dụng trong mặt phẳng chứa  $C_x$
- +  $M_y$ : mômen uốn tác dụng trong mặt phẳng chứa  $C_y$

Độ mảnh của cột:

$$\lambda_x = \frac{l_{0x}}{0,288.C_x} ; \lambda_y = \frac{l_{0y}}{0,288.C_y} \quad (5 - 2)$$

Xét ảnh hưởng của uốn dọc theo 2 phương:

- Khi độ mảnh của cột nhỏ ( $\lambda \leq 28$ ), bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc, lấy  $\eta = 1$ .
- Khi độ mảnh của cột lớn ( $\lambda > 28$ ), hệ số kể đến ảnh hưởng của uốn dọc xác định theo công thức:

$$\eta_x = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{crx}}} \quad (5-3)$$

$$\eta_y = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cry}}} \quad (5-4)$$

Trong đó:

- +  $\eta_x, \eta_y$ : lần lượt là hệ số xét đến ảnh hưởng của uốn dọc theo phương x và y.
- +  $N_{crx}, N_{cry}$ : lần lượt là lực nén tới hạn theo phương x và y, xác định theo công thức gần đúng:

$$N_{crx} = \frac{2,5 \times \theta_x \times E_b \times I_x}{l_{0x}^2} \quad (5-5)$$

$$N_{cry} = \frac{2,5 \times \theta_y \times E_b \times I_y}{l_{0y}^2} \quad (5-6)$$

Trong đó:

- +  $l_{0x}, l_{0y}$ : là chiều dài tính toán của cột. Với khung nhà nhiều tầng đổ BTCT toàn khối:

$$l_{0x} = l_{0y} = 0,7 \times H.$$

- + H: là chiều cao tầng.

- +  $I_x, I_y$ : là mômen quán tính chống uốn của tiết diện theo phương x, y.

$$I_x = \frac{C_x^3 \times C_y}{12} \quad (5-9)$$

$$I_y = \frac{C_x \times C_y^3}{12} \quad (5-10)$$

Mômen gia tăng do ảnh hưởng của uốn dọc:

$$M_x^* = M_x \times \eta \quad (5-11)$$

$$M_y^* = M_y \times \eta \quad (5-12)$$

$$e_{0x} = \max(e_{1x}; e_{ax}) \text{ và } e_{0y} = \max(e_{1y}; e_{ay}) \quad (5-13)$$

- +  $e_{ax}, e_{ay}$  là độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_{ax} \geq \left( \frac{H}{600}; \frac{C_x}{30} \right), e_{ay} \geq \left( \frac{H}{600}; \frac{C_y}{30} \right)$$

1.1.2.2 Mô hình tính toán

Tùy theo tương quan giữa các giá trị  $M_x^*$  và  $M_y^*$  với kích thước các cạnh của tiết diện mà đưa về mô hình tính toán cốt thép theo phương x hoặc phương y.

**Bảng 1-1. Các trường hợp cột lệch tâm xiên**

Mô hình	Theo phương x	Theo phương y
Điều kiện	$\frac{M_x^*}{C_x} > \frac{M_y^*}{C_y}$	$\frac{M_x^*}{C_x} < \frac{M_y^*}{C_y}$
Ký hiệu	$h = C_x ; b = C_y$ $M_1 = M_x^* ; M_2 = M_y^*$	$h = C_y ; b = C_x$ $M_1 = M_y^* ; M_2 = M_x^*$

1.1.2.3 Tính toán cốt thép dọc:

Giả thiết chiều dày lớp đệm a, tính  $h_0, Z_a$ :

$$h_0 = h - a ; Z_a = h - 2 \times a$$

Xác định sơ bộ chiều cao vùng nén:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \times b} \tag{5 - 14}$$

Xác định hệ số chuyển đổi mômen ( $m_0$ ):

- Khi  $x_1 \leq h_0$ :

$$m_0 = 1 - \frac{0,6 \times x_1}{h_0} \tag{5 - 15}$$

- Khi  $x_1 > h_0$  thì  $m_0 = 0,4$

Mômen tương đương quy đổi từ nén lệch tâm xiên về nén lệch tâm phẳng:

$$M = M_1 + m_0 \times M_2 \times \frac{h}{b} \tag{5 - 16}$$

Độ lệch tâm:

$$e_0 = \frac{M}{N} \tag{5 - 17}$$

$$e = e_0 + 0,5 \times h - a \tag{5 - 18}$$

Diện tích cốt thép  $A'_s$  tính theo công thức:

$$A'_s = \frac{N \times e - R_b \times b \times x \times (h_0 - 0,5 \times x)}{R_a \times Z_a} \tag{5 - 19}$$

Trong đó:

+ Khi  $x_1 \leq \alpha_0 \times h_0$ , lấy  $x = x_1$ .

+ Khi  $x_1 > \alpha_0 \times h_0$ , xác định x theo công thức:

$$x = \left( \alpha_0 + \frac{1 - \alpha_0}{1 + 50 \times \varepsilon_0^2} \right) \times h_0 \quad (5 - 20)$$

$$\text{Với } \varepsilon_0 = \frac{e_0}{h_0}$$

Diện tích toàn bộ cốt thép dọc chịu lực bố trí đều theo chu vi là  $A_{st}$ :

$$A_{st} = K_s \times A'_s \quad (5 - 21)$$

Trong đó:  $K_s = 2,5$ .

Hàm lượng cốt thép  $\mu$  thỏa mãn điều kiện:

$$2 \times \mu_{\min} = 0,1\% \leq \mu_t = \frac{A_{st}}{A_b} \times 100\% \leq \mu_{\max} = 6\% \quad (5 - 22)$$

#### 1.1.2.4 Tính toán cốt đai:

Cốt đai trong cột có tác dụng giữ ổn định cho cốt dọc chịu nén, giữ vị trí của cốt dọc khi đổ bê tông. Cốt đai cũng có tác dụng chịu lực cắt, phân bố ứng suất, chịu các lực và tác dụng chưa tính đến. Cốt đai trong cột thường được đặt theo các quy định về cấu tạo:

- Đường kính cốt đai  $\phi_d \geq 0,25 \times \phi_{\max}$ .
- Khoảng cách cốt đai:  $s \leq 15 \times \phi_{\min}$ . Trong đoạn nối buộc cốt thép  $s \leq 10 \times \phi_{\min}$ .

Trong đó:  $\phi_{\max}$ ,  $\phi_{\min}$  là đường kính cốt thép dọc lớn nhất và nhỏ nhất.

Theo TCXDVN 375 : 2006, khi công trình thiết kế kháng chấn,  $\phi_d \geq 8$  mm và khoảng cách giữa các cốt thép ngang trong đoạn nối chồng và trong vùng tới hạn (tính bằng mm) cần thỏa mãn:  $s = \min(h/4; 100)$  với  $h$  là kích thước cạnh nhỏ nhất của tiết diện ngang tính bằng mm (mục 5.6.3).

Khi bố trí cốt đai cũng cần thỏa mãn cách một cốt dọc phải có một cốt dọc nằm ở góc cốt đai.

## 1.2 Thiết kế thép cho cấu kiện điển hình

### Tiến hành thiết kế thép cho cột giữa C2 tầng 1.

#### 1.2.1 Số liệu

Chiều cao cột tầng 1:  $H = 3,5$  m

Kích thước tiết diện cột theo 2 phương:  $C_x = 600$  cm ;  $C_y = 600$  cm.

Tỉ số giữa 2 cạnh là:

$$\frac{C_x}{C_y} = \frac{600}{600}$$

Vậy thỏa mãn điều kiện áp dụng phương pháp quy đổi nén lệch tâm xiên về lệch tâm phẳng tương đương.

Nội lực tính toán cốt thép dọc gồm:

Cặp 1 ( $M_{x \max}, M_{y \text{tu}}, N_{\text{tu}}$ )

Cặp 2 ( $M_{y \max}, M_{x \text{tu}}, N_{\text{tu}}$ )

Cặp 3 ( $N_{\max}, M_{y \text{tu}}, M_{x \text{tu}}$ ).

**Bảng 1-2. Bảng các cặp nội lực cột C2**

Cặp nội lực	N (T)	$M_x$ (T.m)	$M_y$ (T.m)
1	-475.94	1.010	1.610
2	-503.19	-4.050	-2.660

Dùng cặp nội lực 1 để tính điển hình:

Chiều dài tính toán của cột:  $l_{0x} = l_{0y} = 0,7 \times 3,5 = 2,45 \text{ m} = 245 \text{ cm}$ .

Độ mảnh của cột:

$$\lambda_y = \lambda_x = \frac{l_{ox}}{0,288.c_x} = \frac{245}{0,288.60} = 14,18 < 28$$

$$\Rightarrow \eta_x = \eta_y = 1$$

Vậy  $M_x^* = M_x = -4.050$

$$M_y^* = M_y = -2.660$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_{ax} \geq \left( \frac{C_x}{30}; \frac{H}{600} \right) = \left( \frac{60}{30}; \frac{300}{600} \right) = (0,5;2) \Rightarrow e_{ax} = 2\text{cm} = 0,02\text{m}$$

$$e_y \geq \left( \frac{C_x}{30}; \frac{H}{600} \right) = \left( \frac{60}{30}; \frac{300}{600} \right) = (0,5;2) \Rightarrow e_{ax} = 2\text{cm} = 0,02\text{m}$$

### 1.2.2 Mô hình tính toán

$$\frac{M_x^*}{C_x} = \frac{4.050}{0,6} = 6.75 \quad \frac{M_y^*}{C_y} = \frac{2.660}{0,6} = 4.43$$

Do vậy tính theo phương x.

$$h = C_y = 60\text{cm}, b = C_x = 60\text{cm}$$

$$M_1 = M_x^* = 4.050\text{T.m}$$

$$M_2 = M_y^* = 2.660\text{T.m}$$

$$e_a = 0.02 + 0.02.0.2 = 0,024\text{m}$$

### 1.2.3 Tính cốt thép dọc:

Giả thiết chiều dày lớp đệm:  $a = 5 \text{ cm}$ . Chiều cao làm việc của tiết diện:

$$h_0 = h - a = 60 - 5 = 55 \text{ cm}$$

$$Z_a = h - 2.a = 60 - 2.5 = 50 \text{ cm}$$

Xác định sơ bộ chiều cao vùng nén:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{503,19 \cdot 10^3}{130 \cdot 60} = 65,55 > 55 \text{ cm}$$

⇒ định hệ số chuyển đổi mômen:  $m_0 = 0,4$

Giá trị mômen tương đương quy đổi từ nén lệch tâm xiên về nén lệch tâm phẳng:

$$M = M_1 + m_0 \cdot M_2 \cdot \frac{h}{b} = 4,050 + 0,4 \cdot 2,660 = 5,114$$

Độ lệch tâm:

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{5,114}{503,19} = 0,016 \text{ m} = 1,6 \text{ cm}$$

$$e_0 = \max(e_1, e_a) = 2,4 \text{ cm}$$

$$e = e_0 + \frac{h}{2} - a = 2,2 + 60/2 - 5 = 27,4 \text{ cm}$$

$$\varepsilon = \frac{e_0}{h_0} = \frac{2,4}{55} = 0,044 \leq 0,3 \text{ nên tính toán gần như nén đúng tâm.}$$

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = 1,072$$

$$\lambda = 14,18 \rightarrow \varphi = 1,028 - 0,0000288\lambda^2 - 0,0016\lambda = 1$$

$$\varphi_e = \varphi + \frac{1 - \varphi}{0,3} \varepsilon = 1$$

Diện tích cốt thép  $A_{st}$ :

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi_e} - R_b b h}{R_{sc} - R_b}$$

$$= \frac{\frac{1,072 \cdot 503,19 \cdot 1000}{1} - 130 \cdot 60 \cdot 60}{2800 - 130} = 30,11 \text{ cm}^2$$

Cốt thép được bố trí đều theo chu vi

$$\text{Chọn } 8\phi 22 \rightarrow A_{st} = 30,41 \text{ cm}^2$$

$$\mu_{\min} = 1\%$$

#### 1.2.4 Tính toán cốt đai cho cột

Cốt đai dùng  $\phi 8a200$ , thoả mãn điều kiện  $> 0,25 \times \phi_{\max} = 0,25 \times 22 = 5,5$  mm và thoả mãn điều kiện thiết kế kháng chấn ( $\phi \geq 8$  mm). Khoảng cách giữa các cốt đai thoả mãn  $s \leq 15 \times \phi_{\min} = 15 \times 16 = 240$  mm.

Trong đoạn nối buộc cốt thép dọc, chọn cốt đai  $\phi 8a100$

Trong đó:  $\phi_{\max}$ ,  $\phi_{\min}$  là đường kính cốt thép dọc lớn nhất và nhỏ nhất trong cột.

### 1.3 Kết quả tính toán cho toàn bộ cấu kiện cột - khung trục 4

Tính toán tương tự cho các cột còn lại của khung trục 4, trong đó:

Cột giữa C2, cột biên C13, hàng cột kiến trúc C8.

Bố trí thép cột C19 giống cột C13.

Kết quả cụ thể được thể hiện trong bảng sau:

Tầng	CỘT	Lox (m)	Loy (m)	Cx (cm)	Cy (cm)	N (T)	Mx (Tm)	My (Tm)	Ast (cm <sup>2</sup> )	Chọn thép
1	2	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	C2	2.45	2.45	60	60	-476,97	0,41	1,62	30,11	8 $\phi$ 22
1	C2	2.45	2.45	60	60	-474,03	-3,58	-2,26	2,66	
1	C13	2.45	2.45	50	50	-320,58	5,42	1,34	14,17	8 $\phi$ 16
1	C13	2.45	2.45	50	50	-318,42	-2,47	0,12	13,73	
5	C2	2.52	2.52	50	50	-287,21	4,25	2,14	2,69	8 $\phi$ 16
5	C2	2.52	2.52	50	50	-284,51	-2,90	-1,41	11,56	

5	C13	2.52	2.52	45	45	-189,36	8,23	1,85	-12,57	8φ16
5	C13	2.52	2.52	45	45	-187,09	-6,13	-1,40	-9,59	
8	C2	2.52	2.52	40	40	-155,36	4,31	1,30	-10,58	8φ16
8	C2	2.52	2.52	40	40	-153,49	-3,66	-0,90	4,19	
8	C13	2.52	2.52	40	40	-96,97	6,83	-0,57	-22,93	8φ16
8	C13	2.52	2.52	40	40	-98,25	-5,426	-1,933	-22,42	
1	C8	2.45	2.45	30	30	-101,86	-1,33	0,78	2,89	8φ16
1	C8	2.45	2.45	30	30	-95,09	-5,02	0,33	-15,38	





## Chương 2

**Tính toán cầu thang****2.1 Số liệu tính toán cầu thang****2.1.1 Vật liệu sử dụng**

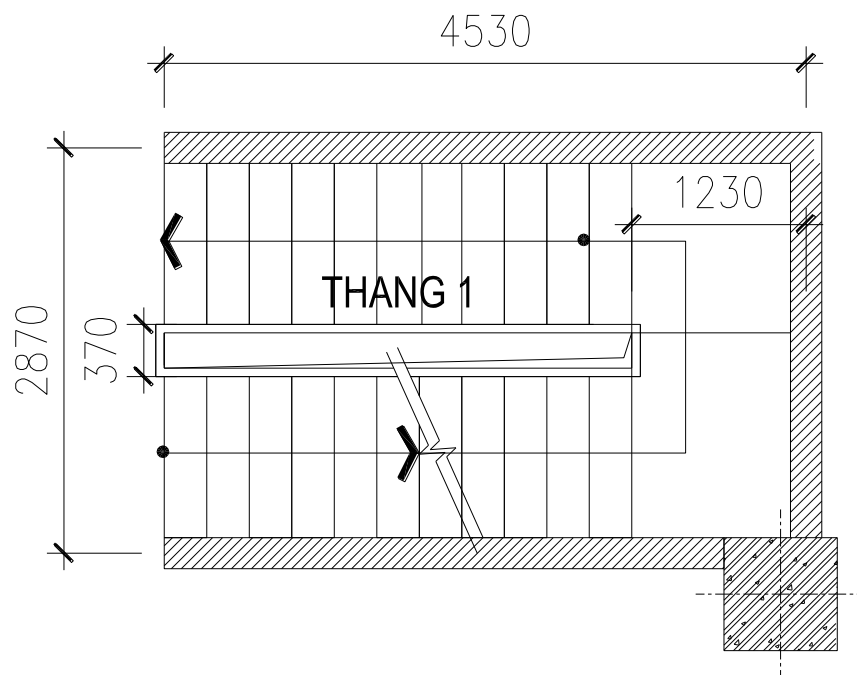
Bê tông M300 :  $R_n = 130 \text{ kG/cm}^2$ ,  $R_k = 10 \text{ kG/cm}^2$ .

Cốt thép nhóm AII :  $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$

Tra bảng hệ số :  $\alpha_o = 0,584$  và  $A_o = 0,416$

**2.1.2 Cấu tạo cầu thang**

5) Sơ đồ kết cấu :



**Hình 2-1. Mặt bằng kết cấu cầu thang bộ tầng điển hình**

Cầu thang thuộc loại thang 2 vé, không có cốn thang.

Sơ đồ tính toán bản thang: Cắt dải bản rộng 1m, tính coi như dầm đơn giản, hai đầu ngàm, chịu tải trọng phân bố đều theo chiều dài bản. Sơ đồ tính ở dạng dầm chéo.

6) Kích thước tiết diện :

Bản thang chọn sơ bộ dày 100 cho cả bản chéo và bản nằm ngang

Dầm thang  $b \times h = 220 \times 300$ .

Theo cấu tạo kiến trúc, các bậc thang được xây gạch, kích thước  $150 \times 300$ . Bản thang chéo dài  $3,3/\cos\alpha = 3,76\text{m}$  và được bố trí 12 bậc mỗi bản.

**2.2 Tính toán bản thang**

**2.2.1 Xác định tải trọng tính toán :**

2.2.1.1 Tĩnh tải :

Lớp đá ốp dày 2,0 cm

$$g_1 = 0,02 \times 2000 \times 1,1 = 44 \text{ kg/m}^2$$

Lớp vữa lót dày 2,0 cm

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

Bản BTCT 10 cm

$$g_3 = 0,10 \times 2500 \times 1,1 = 275 \text{ kg/m}^2$$

Vữa trát 3,0 cm

$$g_4 = 0,03 \times 1800 \times 1,1 = 59,4 \text{ kg/m}^2$$

\* Tổng:  $g = (g_1 + g_2 + g_3 + g_4) = (44 + 46,8 + 275 + 59,4) = 436,2 \text{ kg/m}^2$

Trọng lượng khối xây

$$p_{kx} = 0,225 \cdot 0,075 \cdot 1,14 \cdot 1800 / 2 = 17,31 \text{ kg}$$

2.2.1.2 Hoạt tải :

- Hoạt tải tiêu chuẩn lấy đối với cầu thang là  $300 \text{ kG/m}^2$ . Hệ số vượt tải 1,2

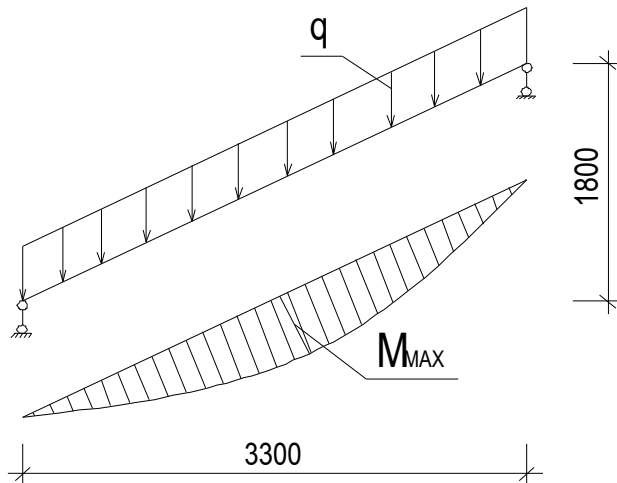
- Tải trọng tính toán tác dụng lên dải bản rộng 1m là:  $p = 360 \text{ (kG/m)}$

2.2.1.3 Tổng tải trọng tính toán:

Tải trọng toàn phần tác dụng lên bản thang

$$q = g + p = 436,2 + 360 = 796,2 \text{ Kg/m}^2$$

**2.2.2 Xác định nội lực :**



\* Cắt một dải bản rộng 1m ( $b = 100 \text{ cm}$ ) :  $q = 796,2 + 17,31 / 3,76 = 800 \text{ Kg/m}$

Tải trọng tác dụng :  $q = q \times \cos(\alpha) = 800 \times \frac{3,3}{3,76} = 702,13 \text{ Kg/m}$ .

Xác định nội lực:  $M_{\max} = \frac{ql^2}{8} = \frac{702,13 \times 1,14^2}{8} = 115,68 \text{ Kgm}$

**2.2.3 Thiết kế thép:**

Giả thiết  $a = 2 \text{ cm} : h_0 = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{115,68 \cdot 10^4}{13.1000 \cdot 80^2} = 0,013 < A_o = 0,416$$

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

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{115,68 \cdot 10^2}{2800 \cdot 0,99 \cdot 8} = 0,52 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{0,52 \cdot 100}{100 \cdot 8} = 0,07\% > \mu_{\min}$$

Chọn cốt thép :  $\phi 8$  có  $A_s = 0,503 \text{ cm}^2$ .

$$\text{Khoảng cách: } a = \frac{a_s \times b}{A_s} = \frac{0,503 \times 100}{0,52} = 97 \text{ mm}$$

Vậy chọn  $\phi 8a = 200 \text{ mm}$

Phương không làm việc thép đặt theo cấu tạo  $\phi 8 a200$

## 2.3 Tính toán dầm chịu nghỉ

### 2.3.1 Thông số tính toán:

- Tiết diện dầm chọn sơ bộ:  $b \times h = 220 \times 300$
- Nhịp dầm là:  $L = 3090$
- Sơ đồ tính: Dầm đơn giản, hai đầu liên kết ngàm.

### 2.3.2 Xác định tải trọng:

Trọng lượng bản thân dầm:  $q_d = 1,1 \times 0,22 \times 0,3 \times 2500 = 181,5 \text{ Kg/m}$

Tải trọng từ bản chiếu nghỉ truyền vào dầm phân bố đều

$$q_b = 0,5 \times 436,2 \times 1,435 = 312,97 \text{ kG/m.}$$

Hoạt tải :  $q_{\max} = 0,5 \times 360 \times 1,435 = 258,3 \text{ kG/m.}$

Tổng tải trọng phân bố :  $q_t = q_d + q_b + q_{\max} = 752,77 \text{ kG/m.}$

Tải trọng tác dụng từ bản thang:

$$p = 436,2 \cdot 3,3 = 1439,46 \text{ (kG/m)}$$

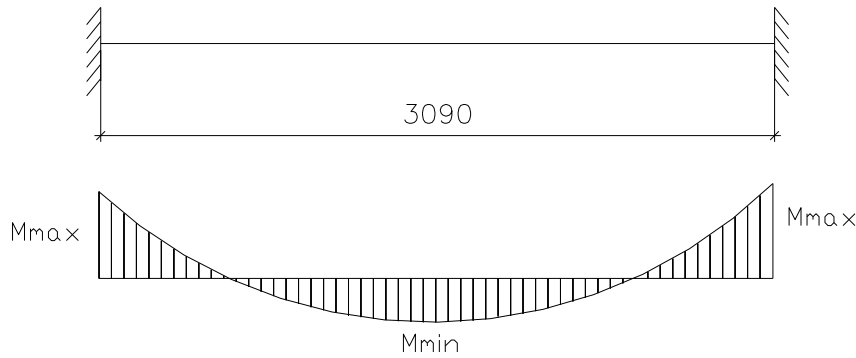
- Tổng tải trọng tính toán tác dụng lên dầm là :

$$q = 752,77 + 1439,46 = 2192,23 \text{ (kG/m)}$$

### 2.3.3 Xác định nội lực:

- Với sơ đồ tính dầm đơn giản, hai đầu ngàm, giá trị mômen âm và dương lớn nhất đạt được:  $+ M_{\min} = 1/24 \cdot q \cdot L^2 = 872,18 \text{ (kGm)}$ , tại giữa nhịp.

$$+ M_{\max} = -1/12 \cdot q \cdot L^2 = -1744,36 \text{ (kGm)}, \text{ tại gối tựa}$$



**2.3.4 Thiết kế thép**

**2.3.4.1 Tính thép chịu mômen âm:**

- Mômen tính toán:  $M = - 1744,36 \text{ kGm}$

- Giả thiết:  $a = 3 \text{ cm}$  ( $h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$ )

- Tính hệ số:  $A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1744,36 \cdot 10^2}{130 \cdot 22 \cdot 27^2} = 0,08 < A_0 = 0,416$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,96$$

- Cốt thép yêu cầu:  $F_a = \frac{M}{\gamma \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{1744,36 \cdot 10^2}{0,96 \cdot 2800 \cdot 27} = 2,4(\text{cm}^2)$

- Chọn thép:  $2\phi 16$ , có  $F_a = 4,02\text{cm}^2$ .

- Hàm lượng thép:  $\mu\% = \frac{4,02}{22 \cdot 27} \cdot 100 = 0,68\%$

**2.3.4.2 Tính thép chịu mômen dương:**

- Cốt thép theo momen dương chọn theo cấu tạo  $2\phi 14$

- Cốt đai cho dầm dùng thép  $\phi 8$ ,  $a 100$  cho khu vực đầu dầm (1/4 nhịp) và  $\phi 8$ ,  $a 200$  cho khu vực giữa dầm.

**2.4 Tính toán chiếu nghỉ**

Chọn  $h_s = 10 \text{ cm}$ ;  $a = 2 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{2,78}{1,23} = 2,26 > 2 \rightarrow \text{Tính toán như bản loại dầm theo phương cạnh ngắn.}$$

Cắt một dải bản rộng  $1\text{m}$  ( $100\text{cm}$ ) có tải trọng

**2.4.1 Xác định tải trọng:**

Tổng tải trọng tác dụng lên bản chiếu nghỉ:

$$q = g + p = 436,2 + 360 = 796,2 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Giá trị nội lực : } M_{\max} = \frac{ql^2}{8} = \frac{796,2 \cdot 1,23^2}{8} = 150,57 \text{ kGm}$$

**2.4.2 Thiết kế thép**

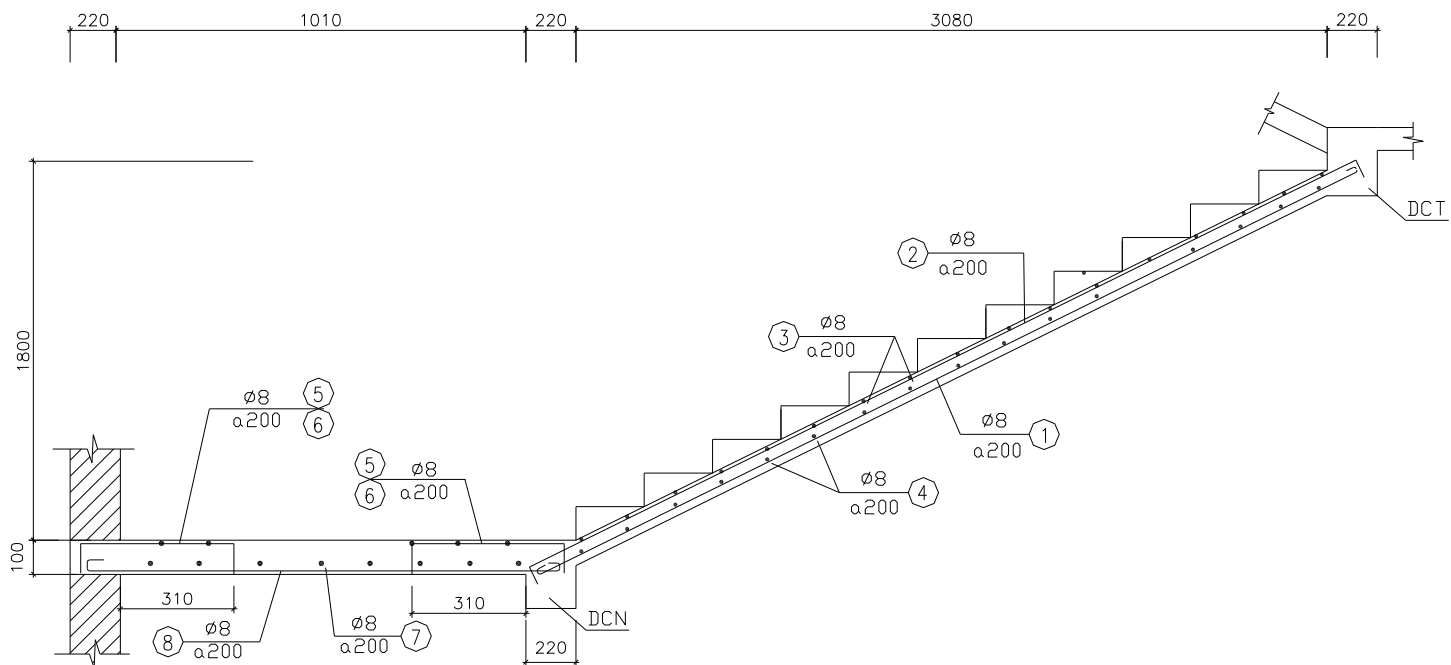
- Tính hệ số :  $A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o} = \frac{15057}{130 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,018 < A_o = 0,416$

$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,98$

- Cốt thép yêu cầu:  $F_a = \frac{M}{\gamma \cdot R_a \cdot h_o} = \frac{15057}{0,98 \cdot 2800 \cdot 8} = 0,69 (cm^2)$

- Hàm lượng thép:  $\mu\% = \frac{0,69}{100 \cdot 8,5} \cdot 100 = 0,08\%$

⇒ Chọn thép  $\phi 8$  a200





**Chương 3** *Chương 7*



## **Chương 4 TÍNH TOÁN NỀN MÓNG**

### **7.1. Số liệu địa chất**

Căn cứ vào kết quả các công tác khảo sát đã tiến hành, dựa trên các tiêu chuẩn khảo sát xây dựng, các lớp đất từ trên xuống dưới được phân chia như sau:

*Bảng cấu tạo địa chất dưới móng*

TT	Lớp đất	$\gamma$ KN/m <sup>3</sup>	$\gamma_s$ KN/m <sup>3</sup>	$e_0$	W%	$W_L$ %	$W_p$ %	$I_L$	$C_{II}$ KPa	$\varphi_{II}^0$	E KPa
1	Đất trồng	15,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Sét	18,4	27,1	0,457	31,5	44	22,5	0,42	1,9	10	12300
3	Cát pha	19,2	26,5	0,656	20	24	18	0,33	2,5	18	19000
4	Cát hạt trung	18,7	26,8	0,713	18,9	-	-	-	1,8	30	25000

- 1.Đất trồng trọt dày 0,6m
- 2.Đất sét dày 3,5m,có chỉ số chảy  $I_L=0,42$
- 3.Đất cát pha dày 6m,có chỉ số chảy  $I_L=0,33$
- 4.Cát hạt trung chặt vừa có chưa gặp đáy lớp trong phạm vi độ sâu lỗ khoan

### **7.2. Lựa chọn phương án nền móng**

Với các dạng công trình dân dụng và nhà cao tầng, ta có thể sử dụng các phương án móng như sau:

#### *1) Móng cọc BTCT chiếm chỗ.*

Là dạng móng cọc BTCT sản xuất trước, được hạ vào nền bằng phương pháp thông dụng là đóng hoặc ép. Trong điều kiện xây chen trong thành phố thì phương pháp ép cọc được lựa chọn sử dụng.

- Ưu điểm:

- + Không gây chấn động mạnh do đó thích hợp với công trình xây chen.
- + Dễ thi công, nhất là với đất sét và á sét mềm.
- + Trong quá trình lập có thể đo chính xác lực ép, kiểm tra chất lượng cọc dễ dàng
- + Giở thành rẻ, phương tiện đơn giản, kỹ thuật không phức tạp

- Nhược điểm:

- + Tiết diện cọc nhỏ do đó sức chịu tải của cọc không lớn.
- + Cọc không xuống được độ sâu lớn, khó thi công khi phải xuyên qua lớp sét cứng hoặc cát chặt dày.
- + Chiều dài đoạn cọc thi công nhỏ nên số lượng mối nối lớn, khó kiểm tra chất lượng mối nối cọc trong quá trình thi công

#### *2) Móng cọc khoan nhồi: Là dạng móng cọc thay thế.*

Ưu điểm:

- + Có thể khoan đến độ sâu lớn, cắm sâu vào lớp đất chịu lực tốt nhất .
- + Kích thước cọc lớn, sức chịu tải của cọc rất lớn, chịu tải trọng động tốt.
- + Không gây chấn động trong quá trình thi công, không ảnh hưởng đến công trình xung quanh

- Nhược điểm:

- + Thi công phức tạp, cần phải có thiết bị chuyên dùng, kỹ sư có trình độ và kinh nghiệm, công nhân lành nghề
- + Khó kiểm tra chất lượng lỗ khoan và thân cọc sau khi đổ bê tông cũng như sự tiếp xúc không tốt giữa mũi cọc và lớp đất chịu lực.
- + Giá thành thi công và thí nghiệm kiểm tra chất lượng cọc lớn.
- + Công trường bị bẩn do bùn và bentonite chảy ra.

### 3) Móng cọc Barrette và tường chắn.

-Ưu điểm:

- + Cọc barrete cũng là một dạng cọc khoan nhồi nên nó cũng mang những ưu nhược điểm giống cọc khoan nhồi khi so sánh với các phương án cọc khác.
- + Cọc Barrette có thể được chế tạo với kích thước lớn do cấu tạo gầu đào nên sức chịu tải của nó cũng lớn hơn cọc khoan nhồi, có thể đạt đến 6000 tấn và rất ưu việt khi xây dựng các công trình có nhiều tầng hầm và nó có thể làm tường Barrette chắn đất và tường bao của các tầng hầm.
- + Tường chắn vừa có tác dụng chịu lực như tường tầng hầm vừa có chức năng như tường cừ và khả năng chống thấm rất tốt nên có thể sử dụng kết hợp để giảm chi phí, đảm bảo không ảnh hưởng đến công trình xung quanh.

- Nhược điểm:

- + Cọc Barrette chỉ dùng cho các công trình có tải trọng lớn hoặc xây dựng trên nền đất yếu và giá thành của nó rất cao. ở Việt Nam hiện nay chỉ có một số ít công ty có thiết bị và khả năng thi công cho loại cọc này.
- + Phương pháp tính toán phức tạp, chưa thống nhất. Thi công đòi hỏi thiết bị hiện đại, kỹ thuật phức tạp và công nhân tay nghề cao.

⇒ Với điều kiện địa chất tương đối tốt, lớp cát hạt trung không nằm quá sâu và tải trọng công trình không lớn lắm, đồng thời với yêu cầu kinh tế và trình độ, thiết bị máy móc kỹ thuật hạn chế ta nên chọn phương án móng cọc BTCT hạ bằng phương pháp ép.

### 7.3. Sơ bộ kích thước cọc, đài cọc

Chiều sâu chôn đài thỏa mãn điều kiện

Chiều sâu chôn đài chọn thỏa mãn điều kiện  $H > 0,7h_{\min}$

Trong đó  $h_{\min} = \text{tg}(45^\circ - \varphi/2) \sqrt{\frac{\sum Q}{\gamma b}}$

$\varphi, \gamma$ : góc nội ma sát và trọng lượng thể tích của đất từ đáy đài trở lên.

$\sum Q$ : Tổng tải trọng nằm ngang lớn nhất trong số các cột trục 2,  $\sum Q = Q_{\max} = 6,17T$

b: cạnh của đáy đài theo phương thẳng góc với lực ngang, chọn  $b = 1,5m$

$$h_{\min} = \text{tg}(45^\circ - 10/2) \sqrt{\frac{6,17}{1,84 \times 1,5}} = 1,5 \text{ m}$$

$H > 0,7h_{\min} = 0,7 \times 1,5 = 1,05m$

Chọn  $H = 1,5m$ .

Nền nhà cốt 0,00 tôn cao hơn mặt đất thiên nhiên trung bình 0,5m .Tải trọng tính toán tại đỉnh đài ở cốt - 0,5 . Chiều cao đài lấy là 1m .

Tải trọng ở móng là khá lớn, dùng cọc cắm vào lớp cát hạt trung chặt vừa là hợp lý.

-Dùng cọc BTCT hình vuông tiết diện (25x25) cm dài 15m. Bê tông dùng để chế tạo cọc là M350. Thép dọc chịu lực là thép gai 4φ14 A<sub>II</sub>.

-Cấu tạo của cọc được trình bày trên bản vẽ.

-Đài cọc có đáy đặt ở độ sâu -1,5m

Để ngàm cọc vào đài được đảm bảo ta ngàm cọc vào đài bằng cách phá vỡ một phần bê tông đầu cọc cho trục cốt thép dọc lên một đoạn 0,3m và chôn thêm một đoạn cọc còn giữ nguyên 0,20m nữa vào đài.

**7.4. Xác định sức chịu tải của cọc theo hai điều kiện:**

Theo vật liệu làm cọc :  $P_v = \varphi . ( R_b . F_b + R_a . F_a )$

Theo điều kiện đất nền :  $P_d = m ( m_R . R . F + u \sum m_{fi} f_i h_i )$

**7.4.1. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc:**

$$P_v = \varphi (R_b . F_b + R_a F_a)$$

Do cọc không xuyên qua bùn hay sét yếu nên  $\varphi = 1$

Cốt thép dọc của cọc 4φ14 có  $F_a = 6,15 \text{ cm}^2$

$$P_v = 1 . (145 . 25 . 25 + 2800 . 6,15) = 107,845(T)$$

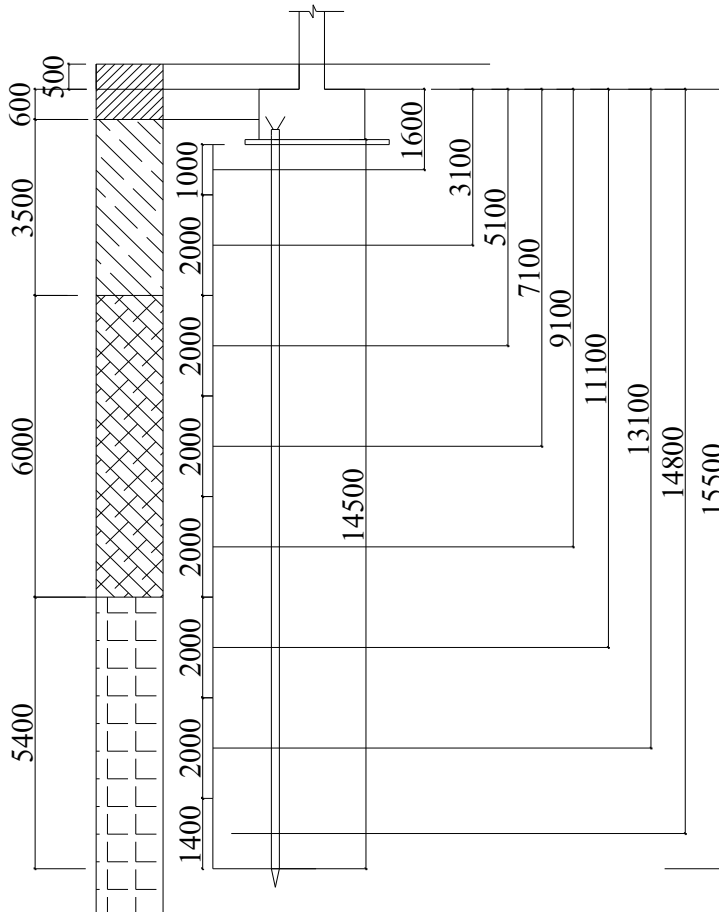
**7.4.2. Sức chịu tải của cọc theo cường độ đất nền :**

Chia đất nền thành các lớp đất đồng nhất như hình vẽ . Ở đây  $Z_i$  và H tính từ cốt thiên nhiên , vì tôn nền 0,5 m thuộc trường hợp đắp < 3m .

Chân cọc tỳ lên cát pha vừa nên cọc làm việc theo sơ đồ cọc ma sát. Sức chịu tải của cọc ma sát được xác định theo công thức

$$P_d = m ( m_R R F + U . \sum_{i=1}^n m_{fi} f_i h_i )$$

chia đất nền thành các lớp đất đồng nhất như hình vẽ (chiều dày mỗi lớp này  $\leq 2m$ )



Với H=15,5m tra bảng (6.2) với cát hạt trung vừa , cường độ tính toán của đất nền ở mũi cọc R=4400 KPa

STT	Z(m)	I <sub>l</sub>	f <sub>i</sub>	h <sub>i</sub> (m)
1	1,6	0,42	17,88	1
2	3,1	0,42	24,2	2
3	5,1	0,33	36,9	2
4	7,1	0,33	39,8	2
5	9,1	0,33	41,635	2
6	11,1	-	65,175	2
7	13,1	-	68,675	2
8	14,8	-	71,3	1,4

$P_d=917,6KN$

$$P'_d = \frac{P_d}{1,4} = \frac{917,6}{1,4} = 655KN = 65,5T$$

ở đây  $P'_d = 65,5 T < P_v=107,845$  do vậy ta lấy  $P'_d$  để đưa vào tính toán

**7.5. Tính toán móng cọc**

**7.5.1. Móng của cột biên(4-C):**

**7.5.1.1 Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng**

$$N_0^{tc} = 291,97 T; M_{0y}^{tc} = 3,26 Tm; Q_{0y}^{tc} = 0,904T$$

$$M_{0x}^{tc} = 2,01 KNm; Q_{0x}^{tc} = 0,087T$$

$$N_0^{tt} = 335,77 T; M_{0y}^{tt} = 3,754Tm; Q_{0y}^{tt} = 1,04 T.$$

$$M_{0x}^{tt} = 2,317Tm; Q_{0x}^{tt} = 0,1 T.$$

Áp lực tính toán giả định tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra :

$$P^{tt} = \frac{P'_d}{(3d)^2} = \frac{65,5}{(3.0,25)^2} = 116,44 (T/m^2)$$

Diện tích sơ bộ đế đài :

$$F_d = \frac{N_0^{tt}}{p^{tt} - \gamma_{tb}.h.n} = \frac{335,77}{116,44 - 2.1,5.1,1} = 2,96m^2$$

Trọng lượng đài và đất trên đài :

$$N_d^{tt} = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1,1.2,96.1,5.2 = 9,77T$$

Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài :

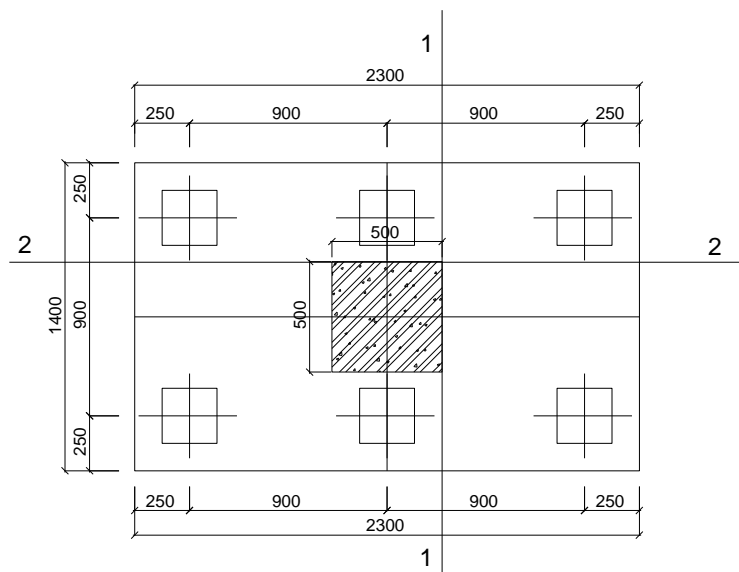
$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt}$$

$$= 335,77 + 9,77 = 345,54T$$

Số lượng cọc sơ bộ :  $(\beta=1-1,5)$

$$n_c = \beta \frac{N^{tt}}{P'_d} = 1,1 \frac{345,54}{65,5} = 5,8$$

Lấy số cọc  $n_c = 6$  cọc . Bố trí cọc trên mặt bằng như hình vẽ



Diện tích đế đài thực tế :

$$F_d' = 1,4. 2,3 = 3,22 \text{ m}^2$$

Trọng lượng tính toán của đất trên đài và đài :

Chọn sơ bộ chiều cao đài móng là 1m.

Trọng lượng tính toán đến cốt đế đài :

$$N_d^{tt} = 1,1.3,22.1,5.2 = 10,626 \text{ T.}$$

Lực dọc tính toán đến cốt đế đài :

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 335,77 + 10,626 = 346,396 \text{ T.}$$

Mômen tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài :

$$M_y^{tt} = M_{0y}^{tt} + Q_{0y}^{tt}.h = 3,754 + 1,04.1 = 4,794 \text{ Tm}$$

$$M_x^{tt} = M_{0x}^{tt} + Q_{0x}^{tt}.h = 2,317 + 0,1.1 = 2,417 \text{ Tm}$$

Lực truyền xuống các cọc dẫy biên :

$$P_{\max/\min}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_1^n x_i^2} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_{\max}}{\sum_1^n y_i^2} = \frac{346,396}{6} \pm \frac{4,794.0,9}{4.0,9^2} \pm \frac{2,417.0,45}{2.0,45^2}$$

$$P_{\max}^{tt} = 61,75 \text{ T} ; P_{\min}^{tt} = 53,72 \text{ T. } P_{tb}^{tt} = 57,74 \text{ T}$$

Trọng lượng cọc :  $P_{\text{cọc}} = 1,1.0,25^2 \cdot 15.2,5 = 2,578 \text{ T}$

Lực truyền xuống dẫy biên :

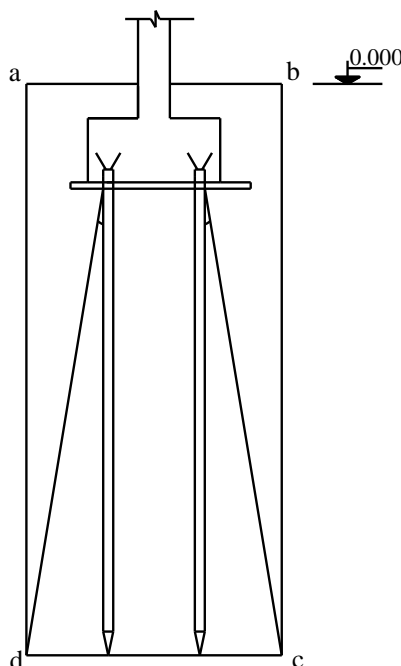
$$P_{\max}^{tt} + P_{\text{cọc}} = 61,75 + 2,578 = 64,328 \text{ T} < P_d' = 65,5 \text{ T.}$$

Thoả mãn điều kiện áp lực max truyền xuống cọc dẫy biên.

$P_{\min}^{tt} = 53,72 \text{ T} > 0$  nên không phải kiểm tra điều kiện chống nhổ.

### 7.5.1.2 Kiểm tra nền móng cọc theo điều kiện biến dạng

Độ lún của nền móng cọc được dự tính theo độ lún nền của khối móng quy ước có mặt cắt là abcd.



$$\begin{aligned}\varphi^{tb} &= \frac{\phi_1 \cdot h_1 + \phi_2 \cdot h_2 + \phi_3 \cdot h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \\ &= \frac{10.3 + 18.6 + 30.5.4}{3 + 6 + 5.4} = 20,83\end{aligned}$$

$$\alpha = \frac{\varphi^{tb}}{4} = 5,208^0$$

Chiều dài của đáy khối quy ước cạnh bc=L<sub>qu</sub>

$$L_{qu} = 2,05 + 2.13.tg5,208^0 = 4,693 \text{ m}$$

Bề rộng của đáy khối quy ước

$$B_{qu} = 1,15 + 2.13.tg5,208^0 = 3,79 \text{ m}$$

L, B: khoảng cách giữa 2 mép ngoài của hai cọc ngoài cùng theo 2 phương:

$$L = 2,05 \text{ m}; B = 1,15 \text{ m}$$

Chiều cao của khối đáy móng quy ước : H<sub>M</sub>=15,5m

*Xác định trọng lượng tiêu chuẩn của khối móng quy ước:*

Trọng lượng khối móng quy ước từ phạm vi để đài trở lên

$$N_1^{tc} = L_M \cdot B_M \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 4,693 \cdot 3,79 \cdot 1,5 \cdot 2 = 53,36 \text{ (T)}$$

Trọng lượng đất sét trong phạm vi từ để đài đến đáy lớp sét:

$$N_2^{tc} = (4,693 \cdot 3,79 \cdot 3 - 3 \cdot 0,25 \cdot 0,25 \cdot 6) \cdot 1,84 = 96,11 \text{ (T)}$$

Trọng lượng đất cát pha chưa kể trọng lượng cọc:

$$N_3^{tc} = (4,693 \cdot 3,79 \cdot 6 - 6 \cdot 0,25 \cdot 0,25 \cdot 6) \cdot 1,92 = 200,58 \text{ (T)}$$

Trọng lượng đất cát hạt trung chưa kể trọng lượng cọc:

$$N_4^{tc} = (4,693 \cdot 3,79 \cdot 5,4 - 5 \cdot 4 \cdot 0,25 \cdot 0,25 \cdot 6) \cdot 1,87 = 175,82 \text{ (T)}$$

Trị tiêu chuẩn trọng lượng cọc:

$$0,25 \cdot 0,25 \cdot 2,5 \cdot 15 \cdot 6 = 14,063 \text{ T}$$

Trọng lượng của khối móng quy ước:

$$N_{qu}^{tc} = 539,933 \text{ T}$$

*Xác định lực dọc tiêu chuẩn xác định đến đáy khối quy ước:*

$$\begin{aligned}N^{tc} &= N_0^{tc} + N_{qu}^{tc} = N_0^{tt} / 1,15 + N_{qu}^{tc} \\ &= 291,97 + 539,933 = 831,90 \text{ T}\end{aligned}$$

*Mômen tiêu chuẩn tương ứng tại trọng tâm đáy khối quy ước:*

$$M_y^{tc} = M_{0y}^{tc} + Q_y^{tc} \cdot 23,6 = 3,26 + 0,904 \cdot 15,5 = 17,27 \text{ T}$$

$$M_x^{tc} = M_{0x}^{tc} + Q_x^{tc} \cdot 23,6 = 2,01 + 0,087 \cdot 15,5 = 3,359 \text{ T}$$

Độ lệch tâm :

$$e_L = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{17,27}{831,90} = 0,02 \text{ m}; e_B = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{3,359}{831,90} = 0,004 \text{ m}$$

Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy ước :

$$\begin{aligned} \sigma_{\min}^{tc} &= \frac{N_0^{tc} + N_{qu}^{tc}}{L_M \cdot B_M} \left( 1 \pm \frac{6e_L}{L_M} \pm \frac{6e_B}{B_M} \right) \\ &= \frac{831,90}{4,693 \cdot 3,79} \left( 1 \pm \frac{6,0,02}{4,693} \pm \frac{6,0,004}{3,79} \right) \\ \Rightarrow \sigma_{\max}^{tc} &= 48,26T/m^2; \sigma_{\min}^{tc} = 45,28T/m^2; \sigma_{tb}^{tc} = 46,77T/m^2 \end{aligned}$$

Cường độ tính toán tại đáy khối quy ước :

$$R^{tc} = \frac{m_1 \cdot m_2}{k_{tc}} A \cdot B_M \cdot \gamma_{II} + B \cdot h \cdot \gamma_2' + D \cdot C_2$$

$\varphi_{II}=30^0$  tra bảng 2.2 (Nền và móng)  $\Rightarrow A=1,15; B=5,59; D=7,95$

$$m_1 = 1,4, m_2 = 1,4, \gamma_2' = \frac{0,5 \cdot 1,58 + 0,6 \cdot 1,5 + 3,5 \cdot 1,84 + 6 \cdot 1,92 + 5,4 \cdot 1,87}{0,5 + 0,6 + 3,5 + 6 + 5,4} = 1,86 T/m^2.$$

$$R^{tc} = 1,4 \cdot 1,4 (1,15 \cdot 3,79 \cdot 1,86 + 5,59 \cdot 16 \cdot 1,86 + 7,95 \cdot 1,8) = 370,1 T/m^2.$$

Kiểm tra

$$1,2R^{tc} = 444,1 T/m^2 > \sigma_{\max}^{tc} = 48,26T/m^2$$

$$R^{tc} = 370,1T/m^2 > \sigma_{tb}^{tc} = 45,28T/m^2$$

Vậy nền đất dưới khối móng quy ước đủ khả năng chịu lực .

### 7.5.1.3 Kiểm tra độ lún của móng cọc

Vậy có thể tính toán được độ lún của nền theo quan niệm biến dạng tuyến tính. Trường hợp này đất nền từ chân cọc trở xuống có độ dày lớn. Đáy của khối quy ước có diện tích bé nên ta dùng mô hình nền là nửa không gian biến dạng tuyến tính để tính toán.

Áp lực bản thân tại đáy lớp đất lấp:

$$\sigma_1^{bt} = 0,5 \cdot 15,8 = 7,9 KN/m^2 (\sigma_i^{bt} = h_i \cdot \gamma_i)$$

Áp lực bản thân tại đáy lớp đất trồng:

$$\sigma_2^{bt} = \sigma_1^{bt} + 0,6 \cdot 15 = 16,9 KN/m^2$$

Áp lực bản thân ở đáy lớp đất sét :

$$\sigma_3^{bt} = \sigma_2^{bt} + 3,5 \cdot 18,4 = 81,3 KN/m^2$$

Áp lực bản thân ở đáy lớp đất cát pha :

$$\sigma_4^{bt} = \sigma_3^{bt} + 6 \cdot 19,2 = 196,5 KN/m^2$$

Áp lực bản thân ở đáy lớp đất cát hạt trung :

$$\sigma_5^{bt} = \sigma_4^{bt} + 5,4 \cdot 18,7 = 297,48 KN/m^2$$

Ứng suất gây lún tại đáy khối quy ước :

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma^{bt} = 46,77 - 297,48 = 17,022 T/m^2$$

Chia đất dưới nền thành các khối bằng nhau  $h_i \leq \frac{B_M}{4} = \frac{3,79}{4} = 0,948m$ .

Ta chọn  $h_i = 0,8 m$

$$\text{Tỷ số } \frac{L_M}{B_M} = \frac{4,638}{3,79} = 1,224$$

$$\sigma_{z=0}^{gl} = k_{oi} \sigma_{z=0}^{gl} \left( \frac{T}{m^2} \right); \sigma_{zi}^{bt} = \sigma_{z=0}^{bt} + Z_i \gamma_i \left( \frac{T}{m^2} \right)$$



Điểm	Độ sâu z(m)	$\frac{L_M}{B_M}$	$\frac{2z}{B_M}$	$K_0$	$\sigma_{zi}^{gl}$ (T/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{bt}$
1	0	1,224	0	1	17,022	29,75
2	0.8		0.422	0.854	14,537	31,246
3	1.6		0.844	0.813	13,839	32,742
4	2.4		1.266	0.63	10,724	34,238
5	3.2		1.689	0.474	8,068	35,734
6	4.0		2.111	0.36	6,128	37,230

Tại độ sâu Z=4m tính từ đáy khối móng có :

$$\sigma_Z^{bt} > 5 \sigma_{Zi}^{gl} \Leftrightarrow 37,230 > 5 \cdot 6,128 = 30,64$$

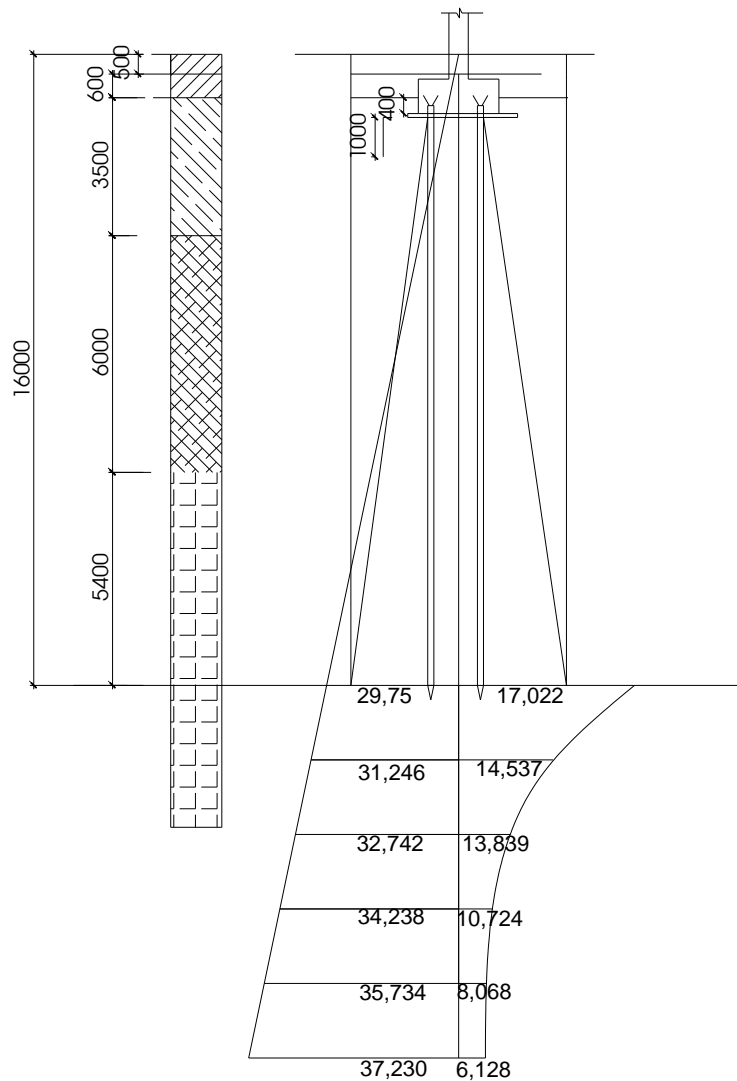
Vậy giới hạn tầng chịu nén h<sub>0</sub>= 4m.

Tính lún theo công thức :

$$S = 0,8 \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{Zi}^{gl} \cdot h_i}{E_{0i}} = 0,042m$$

Độ lún của móng : S =4,2cm < S<sub>gh</sub>=8cm.

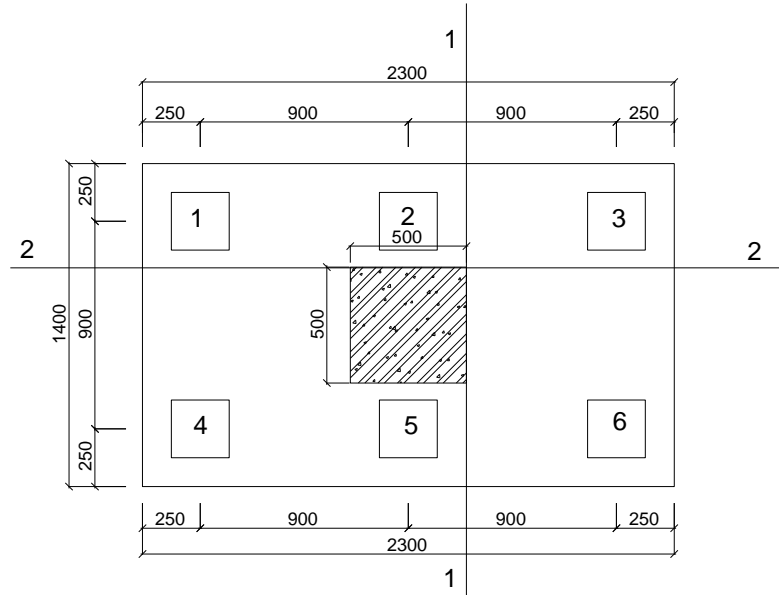
Vậy độ lún của móng là đảm bảo.



**7.5.1.4 Tính toán đài cọc**

**7.5.1.4.1 Kiểm tra đâm thủng của cọc**

Các cọc đều nằm trong phạm vi đáy tháp chọc thủng. Do đó không cần kiểm tra điều kiện chọc thủng và chiều cao đài cọc 1m như đã chọn là thỏa mãn.



**7.5.1.4.2 Tính toán chịu uốn**

Dùng bê tông M300 có  $R_b=130 \text{ KG/cm}^2$   
 Thép chịu lực A<sub>II</sub> có  $R_a=2800 \text{ KG/cm}^2$ .

**-Mômen tương ứng với mặt ngam I-I**

$$M_I=r_1(P_3+P_6)$$

$$P_3=P_6=P_{\max}^{\text{tt}}=61,75 \text{ T};$$

$$r_1=0,9-0,25=0,65 \text{ m}$$

$$M_I=0,65.61,75.2=80,275\text{T.m}$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu  $M_I$

$$A_{sI} = \frac{M_I}{0,9.h_0.R_s} = \frac{80,275.10^6}{0,9.80.28000} = 39,82\text{cm}^2$$

Chọn 13φ20 có  $F_a=40,82 \text{ cm}^2$

Chiều dài mỗi thanh là 2,2m

Bố trí φ20a110.

**-Mômen tương ứng với mặt ngam II-II**

$$M_{II}=r_2(P_1+P_2+P_3)$$

$$r_2=0,45-0,25=0,2 \text{ m.}$$

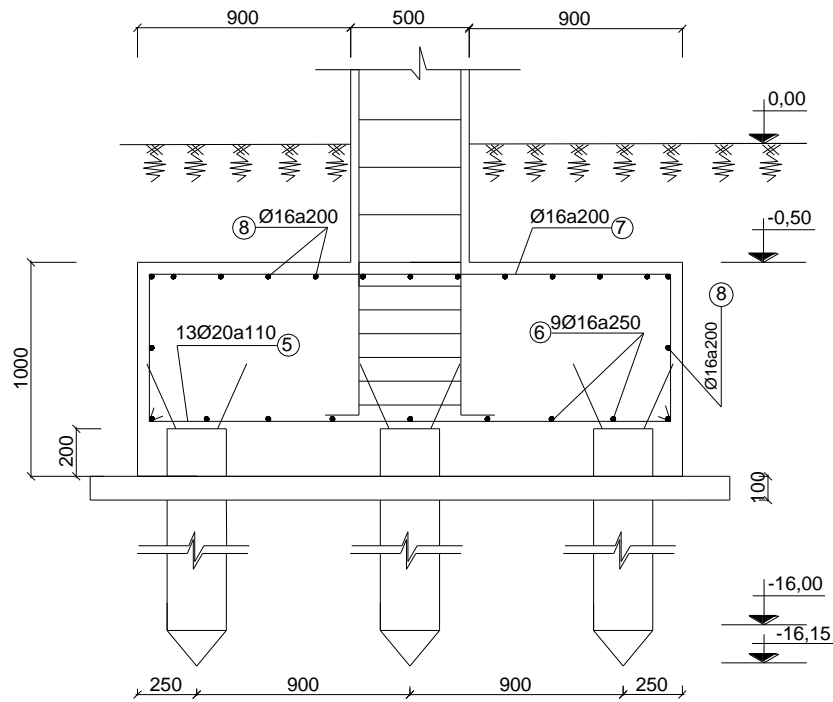
$$M_{II}=0,2.(61,75+53,72+57,74)=34,462\text{T.m}$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu  $M_{II}$

$$F_{aII} = \frac{M_{II}}{0,9.h_0.R_a} = \frac{34,462.10^6}{0,9.80.28000} = 17,18 \text{ cm}^2$$

Chọn 9φ16a250, có  $F_a=18,09 \text{ cm}^2$

Chiều dài thanh thép L=1,3m.



**7.5.2. Móng của cột giữa(2-B):**

**7.5.2.1 Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng**

$$N_0^{tc} = 444,6 \text{ T}; M_{0y}^{tc} = 6,967 \text{ Tm}; Q_{0y}^{tc} = 0,27 \text{ T}$$

$$M_{0x}^{tc} = 0,874 \text{ KNm}; Q_{0x}^{tc} = 1,27 \text{ T}$$

$$N_0^{tt} = 511,29 \text{ T}; M_{0y}^{tt} = 8,012 \text{ Tm}; Q_{0y}^{tt} = 0,31 \text{ T}$$

$$M_{0x}^{tt} = 1,005 \text{ Tm}; Q_{0x}^{tt} = 1,46 \text{ T}$$

Áp lực tính toán giả định tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra :

$$P^{tt} = \frac{P'_d}{(3d)^2} = \frac{65,5}{(3.0,25)^2} = 116,44 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Diện tích sơ bộ đế đài :

$$F_d = \frac{N_0^{tt}}{p'' - \gamma_{tb}.h.n} = \frac{511,29}{116,44 - 2.1.5.1,1} = 4,5 \text{ m}^2$$

$N_0^{tt}$  - tải trọng tính toán xác định đến đỉnh đài

$\gamma_{tb}$  - trọng lượng thể tích bình quân của đài và đất trên đài.

n - hệ số vượt tải.

h - chiều sâu chôn móng.

Trọng lượng đài và đất trên đài :

$$N_d^{tt} = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1,1.4,5.1,5.2 = 14,883 \text{ T}$$

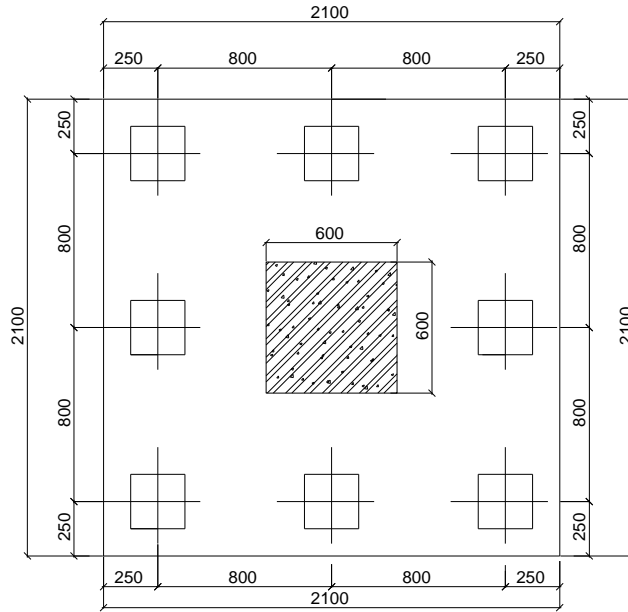
Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài :

$$N'' = N_0'' + N_d'' = 511,29 + 14,883 = 526,173T$$

Số lượng cọc sơ bộ :  $(\beta=1-1,5)$

$$n_c = \beta \frac{N''}{P_d} = 1,1 \frac{526,173}{65,5} = 8,8$$

Lấy số cọc  $n_c = 9$  cọc . Bố trí cọc trên mặt bằng như hình vẽ



Diện tích đế đài thực tế :

$$F_d' = 2,1 \cdot 2,1 = 4,41 \text{ m}^2$$

Trọng lượng tính toán của đất trên đài và đài :

Chọn sơ bộ chiều cao đài móng là 1m.

Trọng lượng tính toán đến cốt đế đài :

$$N_d'' = 1,1 \cdot 4,41 \cdot 1 \cdot 5,2 = 14,553 \text{ T.}$$

Lực dọc tính toán đến cốt đế đài :

$$N'' = N_0'' + N_d'' = 511,29 + 14,553 = 525,843 \text{ T.}$$

Mômen tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài :

$$M_y'' = M_{0y}'' + Q_{0y}'' \cdot h = 8,012 + 0,31 \cdot 1 = 8,322 \text{ Tm}$$

$$M_x'' = M_{0x}'' + Q_{0x}'' \cdot h = 1,005 + 1,46 \cdot 1 = 2,465 \text{ Tm}$$

Lực truyền xuống các cọc dẫy biên :

$$P_{\max}'' = \frac{N''}{n_c} \pm \frac{M_y'' \cdot x_{\max}}{\sum_1^n x_i^2} \pm \frac{M_x'' \cdot y_{\max}}{\sum_1^n y_i^2} = \frac{525,843}{12} \pm \frac{8,322 \cdot 1,2}{6,1,2^2} \pm \frac{2,465 \cdot 0,8}{8,0,8^2}$$

$$P_{\max}'' = 45,823 \text{ T} ; P_{\min}'' = 42,741 \text{ T. } P_{tb}'' = 44,282 \text{ T}$$

Trọng lượng cọc :  $P_{\text{cọc}} = 1,1 \cdot 0,25^2 \cdot 15 \cdot 2,5 = 2,578 \text{ T}$

Lực truyền xuống dẫy biên :

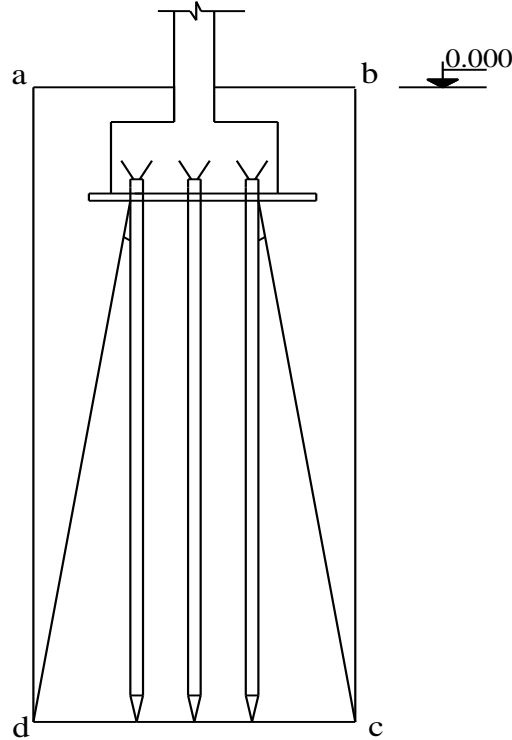
$$P_{\max}'' + P_{\text{cọc}} = 45,823 + 2,578 = 48,401 \text{ T} < P_d' = 65,5 \text{ T.}$$

Thoả mãn điều kiện áp lực max truyền xuống cọc dầy biên.

$P_{min}^{tt} = 42,741 \text{ T} > 0$  nên không phải kiểm tra điều kiện chống nhổ.

**7.5.2.2 Kiểm tra nền móng cọc theo điều kiện biến dạng**

Độ lún của nền móng cọc được dự tính theo độ lún nền của khối móng quy ước có mặt cắt là abcd.



$$\phi^{tb} = \frac{\phi_1 \cdot h_1 + \phi_2 \cdot h_2 + \phi_3 \cdot h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{10.3 + 18.6 + 30.5,4}{3 + 6 + 5,4} = 20,83$$

$$\alpha = \frac{\phi^{tb}}{4} = 5,208^0$$

Chiều dài của đáy khối quy ước cạnh bc =  $L_{qr}$

$$L_{qr} = 2,65 + 2.13 \cdot \text{tg}5,208^0 = 5,02 \text{ m}$$

Bề rộng của đáy khối quy ước

$$B_{qr} = 1,85 + 2.13 \cdot \text{tg}5,208^0 = 4,22 \text{ m}$$

Chiều cao của khối đáy móng quy ước :  $H_M = 15,5 \text{ m}$

Xác định trọng lượng tiêu chuẩn của khối móng quy ước:

Trọng lượng khối móng quy ước từ phạm vi đế đài trở lên

$$N_1^{tc} = L_M \cdot B_M \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 5,02 \cdot 4,22 \cdot 1,5 \cdot 2 = 63,55 \text{ (T)}$$

Trọng lượng đất sét trong phạm vi từ đế đài đến đáy lớp sét:

$$N_2^{tc} = (5,02 \cdot 4,22 \cdot 3 - 3 \cdot 0,25 \cdot 0,25 \cdot 12) \cdot 1,84 = 112,80 \text{ (T)}$$

Trọng lượng đất cát pha chưa kể trọng lượng cọc:

$$N_3^{tc} = (5,02.4,22.6 - 6.0,25.0,25.12) \cdot 1,92 = 235,40(T)$$

Trọng lượng đất cát hạt trung chưa kể trọng lượng cọc:

$$N_4^{tc} = (5,02.4,22.5,4 - 5,4.0,25.0,25.12) \cdot 1,87 = 206,35(T)$$

Trị tiêu chuẩn trọng lượng cọc:

$$0,25.0,25.2,5.15.12 = 28,125 T$$

Trọng lượng của khối móng qui ước:

$$N_{qu}^{tc} = 646,225T$$

Xác định lực dọc tiêu chuẩn xác định đến đáy khối qui ước:

$$N^{tc} = N_0^{tc} + N_{qu}^{tc} = N_0^{tt} / 1,15 + N_{qu}^{tc} \\ = 444,6 + 646,225 = 1090,825T$$

Mômen tiêu chuẩn tương ứng tại trọng tâm đáy khối qui ước:

$$M_y^{tc} = M_{0y}^{tc} + Q_y^{tc} \cdot 15,5 = 6,967 + 0,27 \cdot 15,5 = 11,152T \\ M_x^{tc} = M_{0x}^{tc} + Q_x^{tc} \cdot 15,5 = 0,874 + 1,27 \cdot 15,5 = 20,559T$$

Độ lệch tâm :

$$e_L = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{11,152}{1090,825} = 0,01m; e_B = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{20,559}{1090,825} = 0,019m$$

Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối qui ước :

$$\sigma_{\max}^{tc} = \frac{N_0^{tc} + N_{qu}^{tc}}{L_M \cdot B_M} \left( 1 \pm \frac{6e_L}{L_M} \pm \frac{6e_B}{B_M} \right) \\ = \frac{1090,825}{5,02.4,22} \left( 1 \pm \frac{6.0,01}{5,02} \pm \frac{6.0,019}{4,22} \right) \\ \Rightarrow \sigma_{\max}^{tc} = 53,50T / m^2; \sigma_{\min}^{tc} = 49,49T / m^2; \sigma_{tb}^{tc} = 51,495T / m^2$$

Cường độ tính toán tại đáy khối qui ước :

$$R^{tc} = \frac{m_1 \cdot m_2}{k_{tc}} \cdot A \cdot B_M \cdot \gamma_{II} + B \cdot h \cdot \gamma_2' + D \cdot C_2$$

$\varphi_{II} = 30^\circ$  tra bảng 2.2 (Nền và móng)  $\Rightarrow A = 1,15; B = 5,59; D = 7,95$

$$m_1 = 1,4, m_2 = 1,4, \gamma_2' = \frac{0,5.1,58 + 0,6.1,5 + 3,5.1,84 + 6.1,92 + 5,4.1,87}{0,5 + 0,6 + 3,5 + 6 + 5,4} = 1,86 T/m^2.$$

$$R^{tc} = 1,4.1,4(1,15.3,79.1,87 + 5,59.16.1,86 + 7,95.1,8) = 370,1 T/m^2.$$

Kiểm tra

$$1,2R^{tc} = 444,1 T/m^2 > \sigma_{\max}^{tc} = 53,50T/m^2$$

$$R^{tc} = 370,1T/m^2 > \sigma_{tb}^{tc} = 51,495T/m^2$$

Vật nền đất dưới khối móng qui ước đủ khả năng chịu lực .

**7.5.2.3 Kiểm tra độ lún của móng cọc**

Vậy có thể tính toán được độ lún của nền theo quan niệm biến dạng tuyến tính. Trường hợp này đất nền từ chân cọc trở xuống có độ dày lớn. Đáy của khối quy ước có diện tích bé nên ta dùng mô hình nền là nửa không gian biến dạng tuyến tính để tính toán.

Áp lực bản thân tại đáy lớp đất lấp:

$$\sigma_1^{bt} = 0,5 \cdot 15,8 = 7,9 \text{ KN/m}^2 \quad (\sigma_i^{bt} = h_i \cdot \gamma_i)$$

Áp lực bản thân tại đáy lớp đất trồng:

$$\sigma_2^{bt} = \sigma_1^{bt} + 0,6 \cdot 15 = 16,9 \text{ KN/m}^2$$

Áp lực bản thân ở đáy lớp đất sét :

$$\sigma_3^{bt} = \sigma_2^{bt} + 3,5 \cdot 18,4 = 81,3 \text{ KN/m}^2$$

Áp lực bản thân ở đáy lớp đất cát pha :

$$\sigma_4^{bt} = \sigma_3^{bt} + 6 \cdot 19,2 = 196,5 \text{ KN/m}^2$$

Áp lực bản thân ở đáy lớp đất cát hạt trung :

$$\sigma_5^{bt} = \sigma_4^{bt} + 5,4 \cdot 18,7 = 297,48 \text{ KN/m}^2$$

Ứng suất gây lún tại đáy khối quy ước :

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma^{bt} = 51,495 - 29,748 = 21,747 \text{ T/m}^2$$

Chia đất dưới nền thành các khối bằng nhau  $h_i \leq \frac{B_M}{4} = \frac{4,22}{4} = 1,055m$ .

Ta chọn  $h_i = 0,8 \text{ m}$

Tỷ số  $\frac{L_M}{B_M} = \frac{5,02}{4,22} = 1,19$

$$\sigma_{z=0}^{gl} = k_{oi} \sigma_{z=0}^{gl} \left( \frac{T}{m^2} \right); \quad \sigma_{zi}^{bt} = \sigma_{z=0}^{bt} + Z_i \gamma_i \left( \frac{T}{m^2} \right)$$

Điểm	Độ sâu z(m)	$\frac{L_M}{B_M}$	$\frac{2z}{B_M}$	$K_0$	$\sigma_{zi}^{gl}$ (T/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{bt}$
1	0	1,19	0	1	21,748	29,75
2	0.8		0.739	0.941	20,46	31,246
3	1.6		0.758	0.787	17,116	32,742
4	2.4		1.137	0,595	12,94	34,238
5	3.2		1.517	0.439	9,547	35,734
6	4.0		1,896	0.327	7,11	37,188

Tại độ sâu Z=4m tính từ đáy khối móng có :

$$\sigma_Z^{bt} > 5 \sigma_{Zi}^{gl} \cdot \Leftrightarrow 37,188 > 5 \cdot 7,11 = 35,55$$

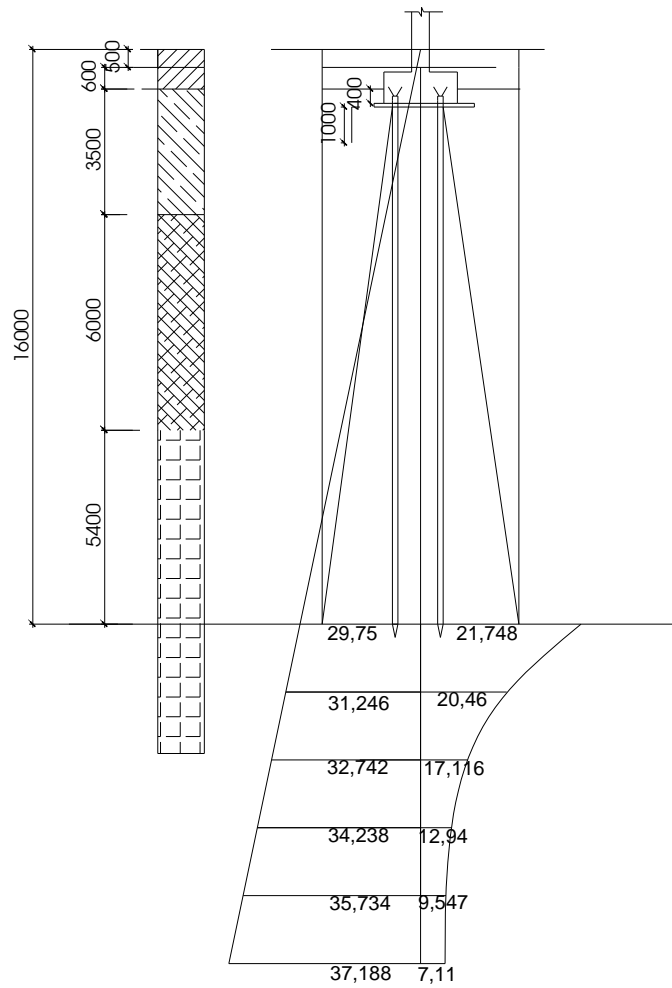
Vậy giới hạn tầng chịu nén  $h_0 = 4m$ .

Tính lún theo công thức :

$$S = 0,8 \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{Zi}^{gl} \cdot h_i}{E_{0i}} = 0,05m$$

Độ lún của móng :  $S = 5cm < S_{gh} = 8cm$ .

Vậy độ lún của móng là đảm bảo.

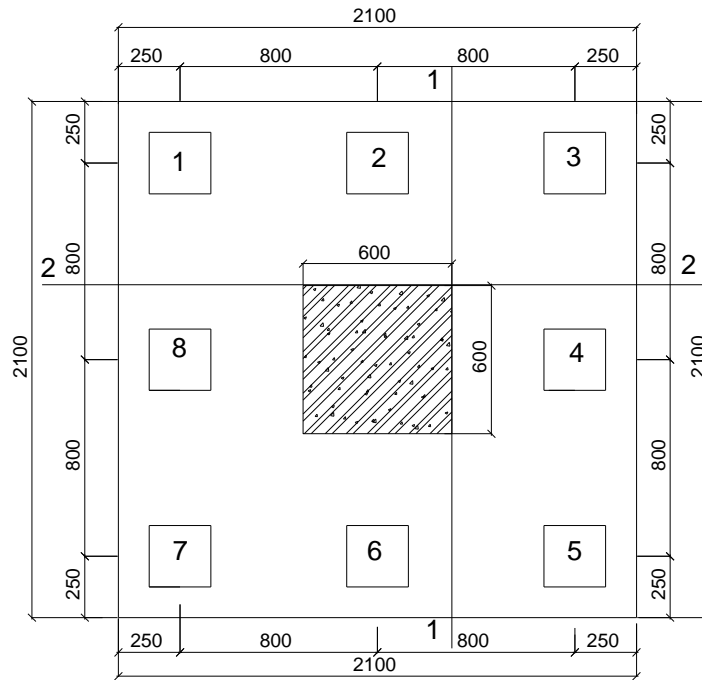


### 7.5.2.4 Tính toán đài móng

#### 7.5.2.4.1 Kiểm tra đâm thủng của cọc

Các cọc đều nằm trong phạm vi đáy tháp chọc thủng . Do đó không cần kiểm tra điều kiện chọc thủng và chiều cao đài cọc 1m như đã chọn là thỏa mãn.





**7.5.2.4.2 Tính toán chịu uốn**

Dùng bê tông M300 có  $R_b=130 \text{ KG/cm}^2$

Thép chịu lực  $A_{II}$  có  $R_a=2800 \text{ KG/cm}^2$ .

Xác định chiều cao đài cọc theo điều kiện

$$P_{\max}^{tt} = 45,823 \text{ T} ; P_{\min}^{tt} = 42,741 \text{ T} . P_{tb}^{tt} = 44,282 \text{ T}$$

**-Mômen tương ứng với mặt ngàm I-I**

$$M_I = r_1(P_3 + P_4 + P_5)$$

$$P_3 = P_4 = P_5 = P_{\max}^{tt} = 45,823 \text{ T};$$

$$r_1 = 0,8 - 0,3 = 0,5 \text{ m}$$

$$M_I = 0,5 \cdot 45,823 \cdot 3 = 68,735 \text{ T.m}$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu  $M_I$

$$A_{s1} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{68,735 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 80 \cdot 28000} = 34,09 \text{ cm}^2$$

Chọn 11 $\phi$ 20 có  $F_a = 34,57 \text{ cm}^2$

Chiều dài mỗi thanh là 2m

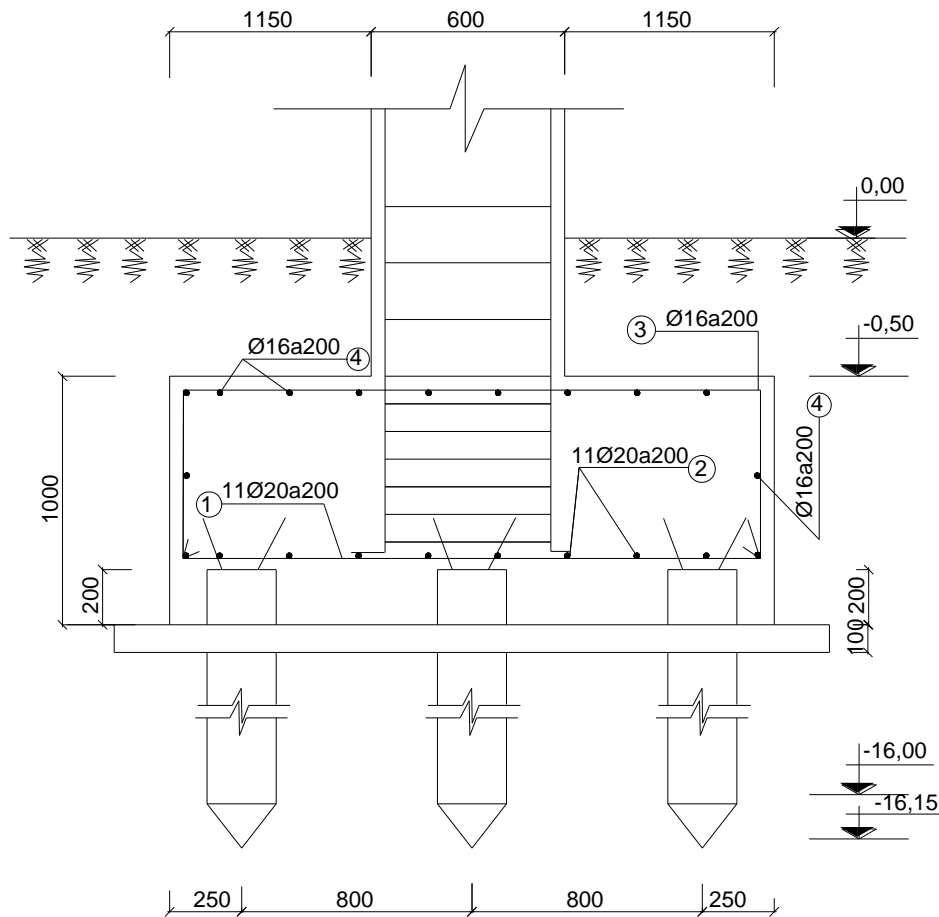
Bố trí  $\phi 20 \text{a} 200$ .

**-Mômen tương ứng với mặt ngàm II-II**

Tương tự mặt ngàm 1-1

Chọn 11 $\phi$ 20a200, có  $F_a = 34,57 \text{ cm}^2$

Chiều dài thanh thép  $L = 2 \text{ m}$ .



#### 4.1 Tính toán giằng móng:

Giằng móng có tác dụng tăng cường độ cứng tổng thể, hạn chế lún lệch giữa các móng và tiếp thu mô men từ chân cột truyền vào.

Giằng móng được tính toán theo sơ đồ hai đầu ngàm chịu chuyển vị tương đối giữa hai đầu bằng độ lún lệch giữa hai móng. Đồng thời giằng móng còn chịu tải trọng tường và trọng lượng bản thân giằng.

##### 4.1.1 Xác định nội lực trong giằng móng dưới tác dụng của chuyển vị tương đối giữa hai đầu

Độ chênh lún giữa hai móng:  $x = 5 - 4,2 = 0,8(\text{cm})$ .

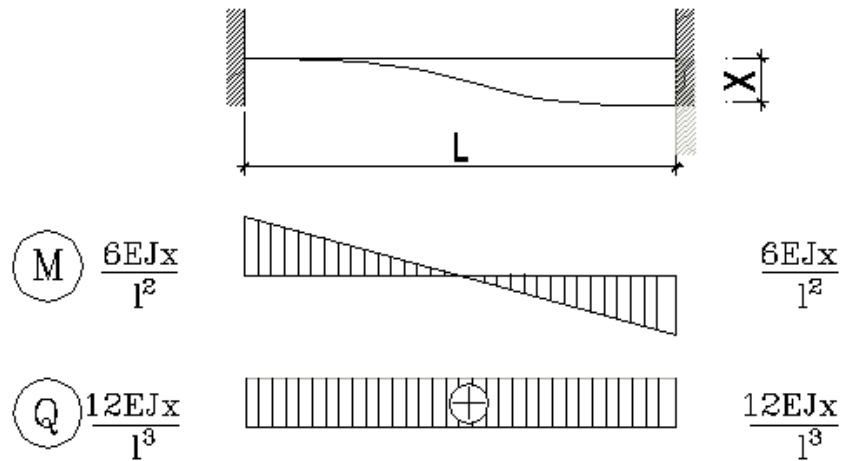
Chọn kích thước giằng móng:  $b \times h = 40 \times 75 \text{cm}$ .

Mô men quán tính:  $J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{40 \cdot 75^3}{12} = 1406250 \text{ (cm}^4\text{)}$

Giằng móng dùng bê tông Mác 300 có:  $E_b = 290 \cdot 10^3 \text{ kG/cm}^2$ ;  $R_n = 130 \text{ kG/cm}^2$

Cốt thép dùng loại AII có:  $E_a = 210 \cdot 10^4 \text{ kG/cm}^2$ ;  $R_a = 2800 \text{ kG/cm}^2$

Nội lực phát sinh trong giằng móng dưới tác dụng của chuyển vị tương đối giữa hai đầu giằng:



Hình 7-12: Sơ đồ tính giằng móng do tác dụng của chuyển vị tương đối

$$M = \frac{6.E.J}{l^2}.x ; \quad Q = \frac{12.E.J}{l^3}.x$$

Với l là chiều dài tính toán của giằng:  $l = 9 - 1,05 - 1,15 = 6,8(m)$

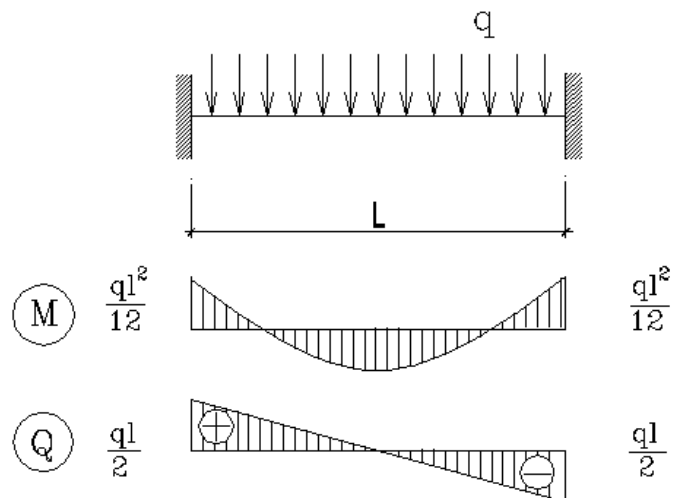
$$\Rightarrow M_1 = \frac{6.265.10^3.14062500,25}{6,8^2.10^4} = 1208876 \text{ (kGcm)} = 12088,76 \text{ kG.m}$$

$$\Rightarrow Q_1 = \frac{12.265.10^3.14062500,25}{6,8^3.10^6} = 3555,5 \text{ (kG)}$$

**4.1.2 Xác định nội lực trong giằng do trọng lượng tường và trọng lượng bản thân phân bố đều gây ra:**

Trọng lượng bản thân tường:  $q_1 = 0,22.3,5.1800.1,1 = 1589,9 \text{ (kG/m)}$

Trọng lượng bản thân giằng:  $q_g = 0,4.0,75.2500.1,1 = 825 \text{ (kG/m)}$



Hình 7-13: Sơ đồ xác định nội lực giằng do trọng lượng tường và trọng lượng bản thân

$$q = q_1 + q_2 = 1589,9 + 825 = 2414,9 \text{ (kG/m)}$$

Mô men lớn nhất phát sinh trong đầu giếng móng:

$$M_2 = \frac{q.l^2}{12} = \frac{2414,9.3,89^2}{12} = 3045,2 \text{ (kGm)}$$

Lực cắt tại đầu giếng:

$$Q_2 = \frac{q.l}{2} = \frac{2414,9.3,89}{2} = 4697 \text{ (KG)}$$

Tổng nội lực tính toán :

$$M = 12088,76 + 3045 = 15133,76 \text{ (kGm)}$$

$$Q = 3555,5 + 4697 = 8252,5 \text{ (KG)}$$

#### 4.1.3 Tính toán thép cho giếng móng:

- Tính toán cốt thép dọc:  $M = 15133,76 \text{ kGm}$ .

Giả thiết  $a = 5 \text{ cm}$ ,  $\Rightarrow h_0 = 75 - 5 = 70 \text{ (cm)}$

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1513376}{130.40.70^2} = 0,15$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A}) = 0,92$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{1513376}{2800 \cdot 0,92 \cdot 70} = 8,39 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn thép :  $3\phi 20$  có  $F_a = 9,42 \text{ cm}^2$

Thép đặt phía trên và phía dưới như nhau.

- Tính cốt thép ngang:  $Q = 8252,5 \text{ KG}$

+ Kiểm tra điều kiện bê tông vùng nén không bị ép vỡ dưới tác dụng của ứng suất kéo chính.

$$Q = 8252,5 \text{ (KG)} \leq k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 130 \cdot 40 \cdot 70 = 127400 \text{ (KG)}$$

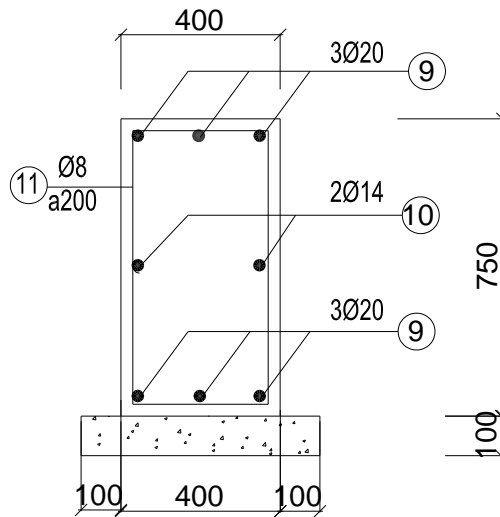
→ Thoả mãn điều kiện.

+ Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông:  $Q \leq k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0$

$$\text{Ta có: } Q = 8252,5 \text{ (KG)} < 0,6 \cdot 10 \cdot 40 \cdot 70 = 16800 \text{ (KG)}$$

Như vậy ta chọn cốt đai theo cấu tạo.

+ Vậy ta chọn cốt đai  $\phi 8$  a200.



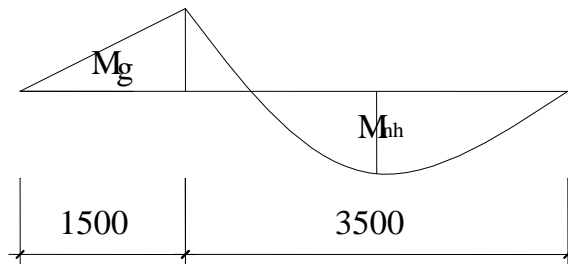
**7.7. Kiểm tra cầu lắp , vận chuyển .**

- Cọc dài 15m  $\Rightarrow$  chia cọc làm 3 đoạn, mỗi đoạn dài 5,0m

- Tải trọng tính toán:

trọng lượng bản thân 1 đoạn:  $q=nF\gamma=1,5 \times 0,25 \times 0,25 \times 2,5=0,234$  (T/m)

a. Cầu lắp:



-Đề  $M_{nh} = M_g \Rightarrow l' = 0,297 \times l = 0,297 \times 5,0(m) \Rightarrow l' = 1.485(m)$  lấy  $l' = 1.5(m)$

$$\Rightarrow M_{nh} = \sum q \times \frac{l'^2}{2} = 0,234 \times \frac{1,5^2}{2} = 0,263(Tm)$$

- Khả năng của cọc:  $M_{td} = 0,9R_a F_a h_0$

cốt thép tính toán  $2\phi 14$ ,  $F_a = 3,07cm^2$ ,  $R_a = 2800kg/cm^2$

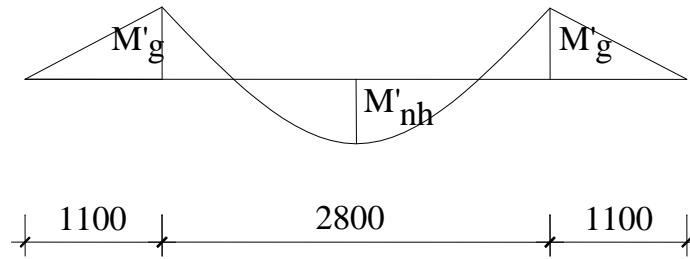
chọn  $a = 2,5cm$

$$\Rightarrow M_{td} = 0,9 \times 2800 \times 3,07 \times (25 - 2,5) = 191475kgcm = 1,91Tm$$

Vậy :  $M_{td} > M_{nh}$

$\Rightarrow$  Cọc thỏa mãn điều kiện cầu lắp cọc.

b. Vận chuyển:



Để  $M'_g = M'_{nh} \Rightarrow l_1 = 0,207 l_{\text{doạn}} = 0,207 \times 5 = 1,035(\text{m})$ . Lấy tròn  $l_1 = 1,1 \text{ m}$ .

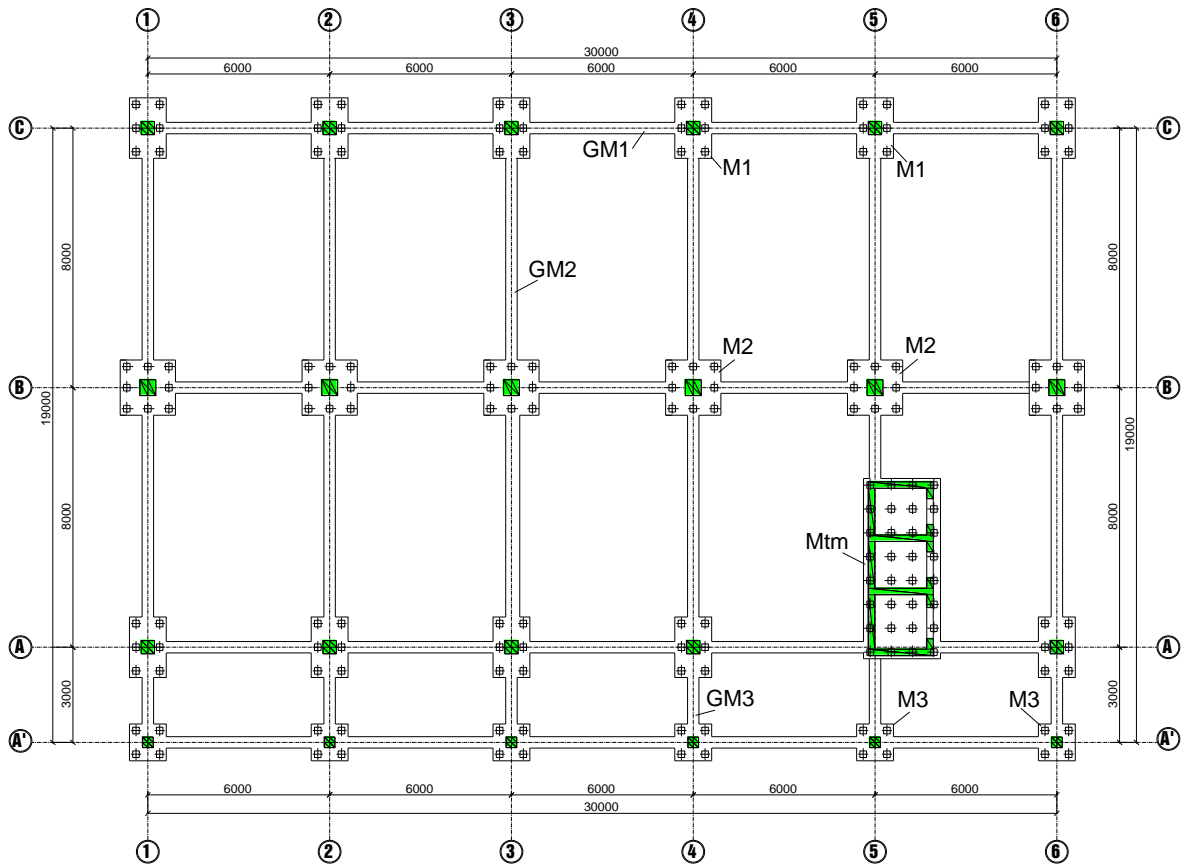
$$\Rightarrow M'_{nh} = \sum q \times \frac{l^2}{2} = 0,234 \times \frac{1,1^2}{2} = 0,142(\text{Tm})$$

- Khả năng của cọc:  $M_{td} = 1,91 \text{Tm} > M'_{nh} = 0,142 (\text{Tm})$

Cọc thỏa mãn điều kiện chuyên chở.



**Chương 5 Chương 8**  
**THI CÔNG PHẦN NGẦM**



**Mặt bằng móng**

**8.1 Thi công cọc**

**8.1.1 Sơ lược về loại cọc thi công và công nghệ thi công cọc**

Thi công ép cọc được thực hiện theo tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam TCXD VN 286 : 2003 “Đóng và ép cọc – Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu”.

Trong xây dựng hiện nay có 2 phương pháp ép cọc: Nếu ép cọc xong mới xây dựng đài cọc, và kết cấu bên trên gọi là phương pháp ép trước. Còn nếu xây dựng đài trước để sẵn các lỗ chờ sau đó ép cọc qua lỗ chờ này gọi là phương pháp ép sau, phương pháp ép sau áp dụng trong công tác cải tạo, xây chen trong điều kiện mặt bằng xây dựng chật hẹp.

Phương pháp ép trước lại có hai phương pháp là ép âm và ép dương.

**a. Phương pháp ép dương.**

- Tiến hành đào hố móng đến cao trình đỉnh cọc, sau đó mang máy móc, thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu cần thiết.

\* ưu điểm:

- Đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc.
- Không phải ép âm.

\* Nhược điểm:

- Ở những nơi có mực nước ngầm cao, việc đào hố móng trước rồi mới thi công ép cọc khó thực hiện được.



- Khi thi công ép cọc mà gặp trời mưa thì nhất thiết phải có biện pháp bơm hút nước ra khỏi hố móng.

- Việc di chuyển máy móc, thiết bị thi công gặp nhiều khó khăn gây kéo dài thời gian thi công và tốn kém về di chuyển máy móc.

- Với mặt bằng không rộng rãi, xung quanh đang tồn tại những công trình thì việc thi công theo phương án này gặp nhiều khó khăn lớn, đôi khi không thực hiện được.

\* Kết luận:

Phương án này chỉ thích hợp với mặt bằng công trình rộng, việc thi công móng cần đào thành ao.

#### *b. Phương pháp ép âm.*

- 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 đào cọc.

\* Ưu điểm:

- Việc di chuyển thiết bị ép cọc và vận chuyển cọc có nhiều thuận lợi kể cả khi gặp trời mưa giúp đẩy nhanh quá trình thi công và tiết kiệm được công vận chuyển.

- Không bị phụ thuộc vào mực nước ngầm.

\* 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.

- Việc thi công đài cọc và giằng móng khó khăn hơn.

**\*Kết luận - lựa chọn phương án hạ cọc:**

Theo các ưu nhược điểm của các phương án hạ cọc như trên, kết hợp với các đặc điểm của công trình ta quyết định phương án hạ cọc là phương án ép trước và ép âm.

Các cọc được ép âm xuống một đoạn – 0,7 m so với cốt thiên nhiên.

Trình tự thi công: Hạ từng đoạn cọc vào trong đất bằng thiết bị ép cọc, các đoạn cọc được nối với nhau bằng phương pháp hàn. Sau khi hạ đoạn cọc cuối cùng vào trong đất phải đảm bảo cho mũi cọc ở độ sâu thiết kế.

### **8.1.2 Biện pháp kỹ thuật thi công cọc**

#### **8.1.2.1 Công tác chuẩn bị mặt bằng, vật liệu, thiết bị phục vụ thi công**

- Công việc chuẩn bị tiến hành trước tiên là san dọn mặt bằng, phát quang cỏ.

- Tiến hành làm đường tạm để tiếp nhận vận chuyển các phương tiện phục vụ thi công cũng như nguyên vật liệu, trang thiết bị phục vụ thi công vào công trường.

- Tiến hành xây dựng hàng rào tạm để bảo vệ các phương tiện thi công, tài sản trên công trường, tránh ồn, không gây ảnh hưởng đến các công trình xung quanh cũng như mỹ quan của khu vực.

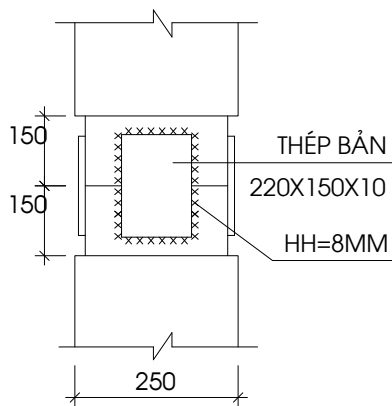
- Làm hệ thống thoát nước mặt, do quy mô công trình tương đối lớn nên thời gian thi công tương đối dài, do vậy dù thi công vào mùa khô cũng khó tránh khỏi bị mưa. Để tiêu thoát nước mặt cho công trình khi có mưa ta phải đào các hệ thống rãnh tiêu nước xung quanh công trình có hố ga thu nước (sâu hơn rãnh 1 m) và hệ thống bơm tiêu nước ra hệ thống thoát nước của khu vực.

- Tập hợp đầy các tài liệu kỹ thuật có liên quan (kết quả khảo sát địa chất, qui trình công nghệ..)

- Định vị xác định các vị trí tim mốc, hệ trục của công trình.
- Chuẩn bị mặt bằng tổ chức thi công, xác định vị trí lắp đặt các thiết bị cơ sở, xây dựng các phòng ban điều hành và quản lý thi công, trạm y tế, các lán trại tạm, các xưởng gia công thép, kho và các công trình phụ trợ khác.
- Thiết lập qui trình kỹ thuật thi công theo các phương tiện thiết bị sẵn có.
- Lập kế hoạch thi công chi tiết, qui định thời gian cho các bước công tác và sơ đồ dịch chuyển máy trên hiện trường.
- Chuẩn bị đầy đủ và đúng yêu cầu các loại vật tư, các thiết bị thí nghiệm, độ sâu cọc, độ sụt của bê tông, chất lượng gạch đá, thép ...
- Chuẩn bị sẵn sàng các biện pháp, trang thiết bị thi công đảm bảo vấn đề an toàn lao động.

**\* Hàn nối các đoạn cọc**

CẤU TẠO MỐI NỐI CỌC



Chỉ bắt đầu hàn nối các đoạn cọc khi:

Kích thước các bản mã đúng với thiết kế.

Trục của đoạn cọc đã được kiểm tra độ thẳng đứng theo hai phương vuông góc với nhau.

Bề mặt ở đầu hai đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít với nhau.

Đường hàn mối nối cọc phải đảm bảo đúng quy định của thiết kế về chịu lực, không được có những khuyết tật sau đây:

Kích thước đường hàn sai lệch so với thiết kế.

Chiều cao hoặc chiều rộng của mối hàn không đồng đều.

Đường hàn không thẳng, bề mặt mối hàn bị rỗ, không ngấu, quá nhiệt, có chảy loang, lẫn xỉ, bị nứt...

Chỉ được tiếp tục hạ cọc khi đã kiểm tra mối nối hàn không có khuyết tật.

Sau khi tiến hành xong công tác chuẩn bị ta tiến hành công tác định vị và giác móng cho công trình. Đây là công tác hết sức quan trọng đối với công trình, đòi hỏi sự cẩn thận và độ chính xác cao. Công trình phải được xác định đúng vị trí của nó trên

khu đất theo mặt bằng bố trí đồng thời xác định các vị trí trục chính của toàn bộ công trình và vị trí chính xác của các giao điểm của các trục đó.

Điểm mốc chuẩn phải được tất cả các bên liên quan công nhận và ký vào biên bản nghiệm thu để làm cơ sở pháp lý sau này, mốc chuẩn được đóng bằng cọc bê tông cốt thép và được bảo quản trong suốt thời gian xây dựng.

\* Công tác định vị được tiến hành như sau:

Dựa vào các mốc chuẩn có ghi trên bản vẽ tổng thể của công trình ta tiến hành trải các mốc này thành lưới hiện trường và từ đó ta căn cứ vào các lưới để giác móng.

Dụng cụ bao gồm dây gai, dây kẽm, dây thép 1 ly, thước thép, máy toàn đạc điện tử LEICATCR – 303.

- Từ mốc chuẩn xác định các điểm chuẩn của công trình bằng máy toàn đạc điện tử như sau:

+ Đặt máy từ mốc chuẩn M xác định hướng chuẩn theo hướng MN định hướng và mở góc  $\square$  ta được tia Mz.

+ Từ M đo trên tia Mz đoạn MA dài 25m ta được điểm A là mốc đầu tiên của công trình .

+ Đặt máy tại A xác định hướng chuẩn theo hướng AM mở góc  $\square$  ta được tia Ay, tia Ay chính là trục 1 của công trình. Trên Ay đo đoạn AC dài 38,9m ta được điểm C.

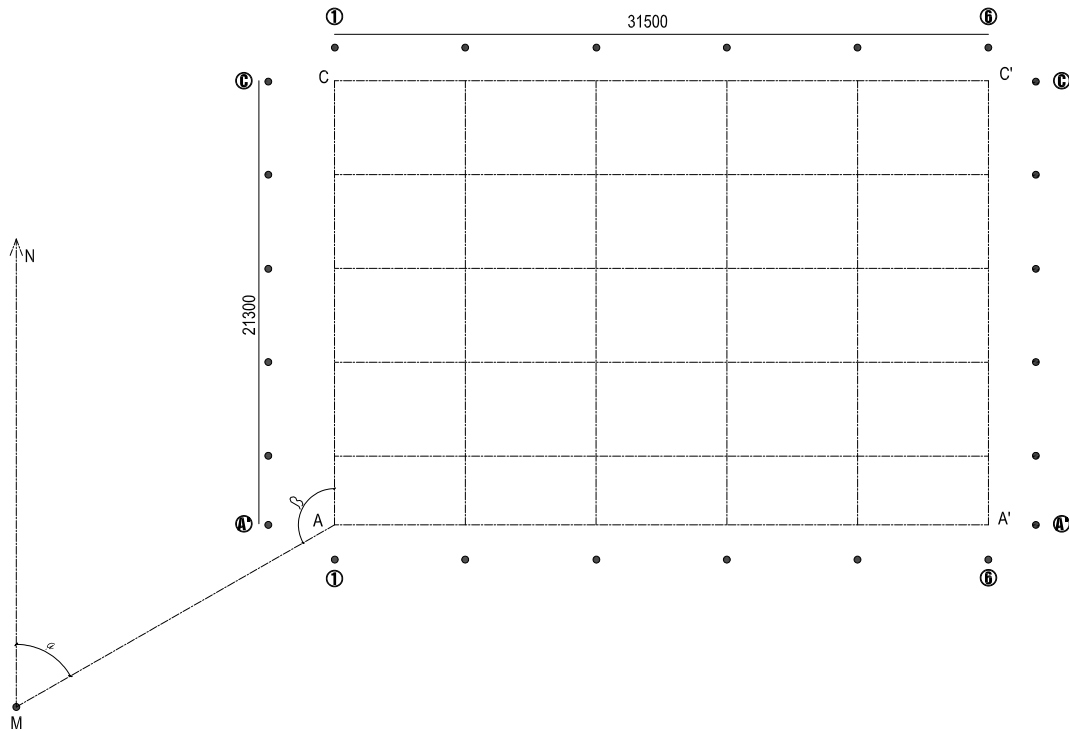
+ Máy đặt tại A theo hướng tia Ay quay máy 1 góc  $90^0$  ta được tia Ax, tia Ax chính là trục A của công trình, trên Ax đo đoạn AA' dài 31,5m ta được điểm A'.

+ Đặt máy tại A' ngắm chuẩn theo hướng A'A mở góc  $90^0$  ta được tia A'y, tia A'y chính là trục 6 của công trình, trên A'y đo đoạn A'C' dài 21,3m ta được điểm C', nối C và C' ta được trục C của công trình.

+ Các tim trục còn lại ta xác định bằng cách dùng thước thép đo từ những tim trục vừa xác định được ra những đoạn dài như trên bản vẽ thiết kế. Dùng cọc gỗ kích thước 5x5cm dài 1 m đánh dấu từng tim trục vừa xác định được. Các cọc này phải đóng cách xa công trình không nhỏ hơn 10 m để không làm ảnh hưởng đến các công tác thi công thi công.

+ Dựa vào các đường tim chuẩn này ta xác định vị trí của tim cọc và vị trí cũng như kích thước hố móng.

Ngoài việc xác định các tim trục công trình được tiến hành như trên thì việc chuyển các cao độ của công trình từ các bản vẽ thiết kế ra hiện trường cũng được tiến hành tương tự bằng máy toàn đạc điện tử.



**Sơ đồ định vị công trình**

Các công tác định vị theo từng giai đoạn sẽ được thực hiện cụ thể theo từng giai đoạn của công nghệ thi công.αβc

**8.1.2.2.Tính toán, lựa chọn thiết bị thi công cọc**

**a. Các yêu cầu kỹ thuật của máy ép cọc.**

Lực ép nhỏ nhất  $(P_{ep})_{min}$  của thiết bị không nhỏ hơn 1,5 lần tải trọng thiết kế.

Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc nếu dùng phương pháp ép đỉnh, không gây lực ngang khi ép.

Chuyển động của pittông kích phải đều và không chế được tốc độ ép cọc.

Đồng hồ đo áp lực phải tương xứng với khoảng lực đo.

Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng qui định về an toàn lao động khi thi công .

Giá trị đo áp lực lớn nhất của đồng hồ không vượt quá hai lần áp lực đo khi ép cọc.

Chỉ nên huy động (0,7 ÷ 0,8) khả năng tối đa của thiết bị.

Trong quá trình ép cọc phải làm chủ được tốc độ ép để đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật.

**b. Tính toán lựa chọn máy ép.**

Để đưa mũi cọc đến độ sâu thiết kế, cọc phải qua các tầng địa chất khác nhau. Cụ thể đối với điều kiện địa chất của công trình này, cọc phải xuyên qua các lớp đất sau:

- Đất trồng trọt dày 0,6m
- Đất sét dày 3,5m
- Đất cát pha dày 6m
- Cát hạt trung chặt vừa . Mũi cọc cắm vào lớp này 5,4 m .

Như vậy muốn đưa cọc đến độ sâu thiết kế cần phải tạo ra một lực thắng được lực ma sát mặt bên của cọc và phá vỡ cấu trúc của lớp đất ở bên dưới mũi cọc. Lực này bao gồm trọng lượng bản thân cọc và lực ép thủy lực do máy ép gây ra. Ta bỏ qua

trọng lượng bản thân cọc và xem như lực ép cọc hoàn toàn do kích thủy lực của máy ép gây ra. Lực ép này được xác định bằng công thức:

$$P_e \geq 1,4 \cdot (P_{ep})_{max} \cdot (8-1)$$

Trong đó:  $(P_{ep})_{max}$  Là lực ép lớn nhất do Thiết kế quy định, không vượt quá sức chịu tải của vật liệu cọc; được tính toán theo kết quả xuyên tĩnh.

$$(P_{ep})_{max} = P_{mũi} / 3 + P_{xq} / 2 \quad (8-2)$$

$$P_{mũi} = K \cdot q_c \cdot F = 0,5 \cdot 6200 \cdot 0,25 \cdot 0,25 = 193,75 \text{ KN} \quad (8-3)$$

$$P_{xq} = u \cdot \sum q_{si} \cdot h_i \quad (8-4)$$

$$= 0,25 \cdot 4(33,33 \cdot 3,5 + 50 \cdot 6 + 60 \cdot 5,4) = 477,2 \text{ KN}$$

$$(P_{ep})_{max} = 255,94 \text{ kN} = 25,594 \text{ T}$$

Do trong quá trình ép chỉ nên huy động từ  $0,7 \div 0,8$  lực ép tối đa của thiết bị ép nên lực ép tối đa cần thiết của máy ép phải là:

$$(P_e)_{max} = 25,594 / 0,8 = 32 \text{ T} \rightarrow P_e = 44,8 \text{ T}$$

Với máy có hai kích thủy lực với tổng lực nén lớn nhất của thiết bị do hai kích gây ra là:

$$(P_e)_{max} = 44,8 \text{ T} \Rightarrow P_{ép \text{ kích}} = 44,8 / 2 = 22,4 \text{ T (mỗi kích 22,4T)}.$$

• Xác định loại máy ép:

- Chọn máy ép có lực bơm dầu:  $P_{dầu} = 180 \text{ KG/cm}^2$

- Chọn đường kính xilanh:  $D_k = \sqrt{\frac{4P_{ep}}{2 \times 3,14 q_{dầu}}} = \sqrt{\frac{4 \times 44,8}{2 \times 3,14 \times 0,18}} = 12,59 \text{ (cm)}$

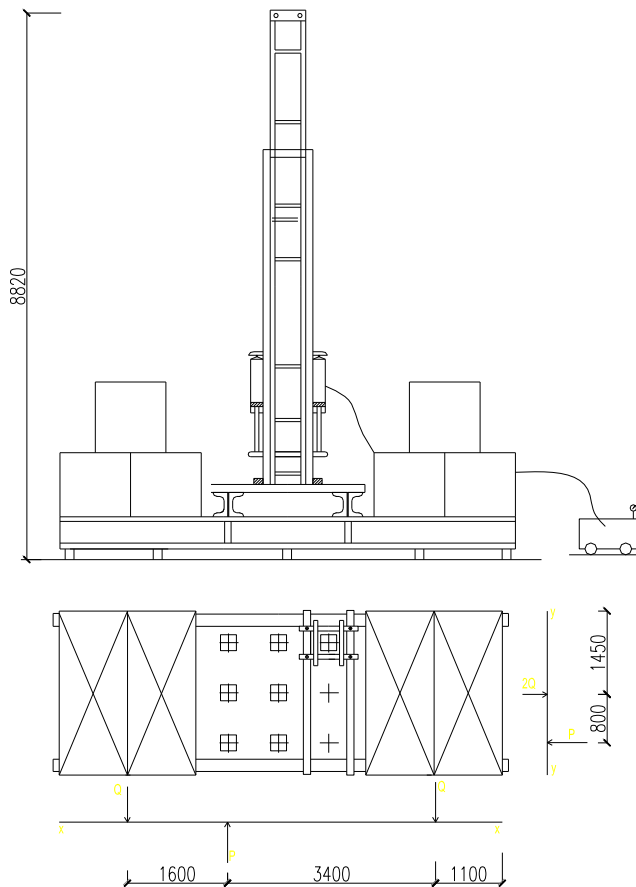
- Chọn đường kính xi lanh:  $d = 15 \text{ cm}$

- Chọn hành trình kích:  $1,3 \text{ m}$

- Năng suất ép cọc là  $100 \text{ m/1ca} - 120 \text{ m/ca}$

- Chọn máy ép loại ETC – 03 -94

c. Tính toán đối trọng:



Kiểm tra lật quanh trục y ta có:

$$1,45.2Q \geq 1,16P_{ep}$$

$$\Rightarrow Q \geq \frac{1,16.44,8}{2,9} = 18(T)$$

Kiểm tra lật quanh trục x ta có:

$$6,1.Q + 1,1.Q \geq 4,5P_{ep}$$

$$\Rightarrow Q \geq \frac{4,5.P_{ep}}{7,2} = 28(T)$$

Sử dụng các khối bê tông kích thước : 1\*1\*2,5 (m).

- Trọng lượng của các khối bê tông là:

$$2,5.1.1.2,5 = 6,25 T$$

- Số đối trọng cần thiết cho mỗi bên:

$$n = 28/2/6,25 = 2,24$$

- Chọn 3 khối bê tông, mỗi khối nặng 6,25 tấn, kích thước 2,5x1x1m cho 1 bên.

d. Chọn số ca máy và nhân công

Chiều dài mỗi cọc phải ép là (kể cả đoạn ép âm 0,5 m):

$$L_{\text{cọc}} = 15 + 0,5 = 15,5\text{m}$$

Tổng số lượng cọc trên mặt bằng móng công trình là:

$$n_{\text{cọc}} = 11.6 + 6.9 + 32 + 6.4 = 176 \text{ cọc}$$

Tổng chiều dài cọc của toàn bộ công trình là:

$$\sum L_{\text{cọc}} = 176.15,5 = 2728\text{m} = 27,28.100 \text{ m.}$$

Theo định mức máy ép (AC.25223 trong định mức dự toán - 2010) đối với cọc tiết diện 25x25cm, đất cấp II ta tra được 3,05 ca/100m cọc,

Sử dụng 1 máy ép ta có số ca máy cần thiết là:

$$n_{\text{ca máy}} = 27,28 = 83,20 \text{ ca.}$$

Chọn 2 máy ộp làm việc 1 ngày 2 ca, thời gian phục vụ ép cọc dự kiến khoảng

$$n_{\text{ngày}} = 83,20/4 = 20,80 \text{ ngày}$$

(Chưa kể thời gian thí nghiệm nén tĩnh cọc ( số cọc cần nén tĩnh >1% tổng số cọc và không ít hơn 3 cọc)

e. Chọn xe vận chuyển cọc

- Số đoạn cọc cần vận chuyển:

$$n = 176 \times 3 = 528 \text{ đoạn}$$

- Trọng lượng 1 đoạn cọc:

$$q_c = 0,25^2 \times 5 \times 2,5 = 0,8 \text{ (T/đoạn cọc)}$$

- Chọn xe vận chuyển  $q_x = 12\text{(T)}$

Mỗi chuyến xe chở được:  $12/0,8 = 15$  cọc

- Quãng đường vận chuyển 30 km, thời gian đi và về mất 60 phút

- Thời gian bốc 30 phút, dỡ 30 phút, quay xe 5 phút.

- Thời gian 1 chuyến:  $t = t_{\text{bốc}} + t_{\text{đi}} + t_{\text{về}} + t_{\text{dỡ}} + t_{\text{quay}} = 30 + 30 + 60 + 5 = 125$  phút

$$\Rightarrow \text{Trong 1 ca 1 xe đi được } n = \frac{60.T.K_{tg}}{t} = \frac{60.8.0,8}{125} = 3,07 \text{ chuyến}$$

- Khối lượng cọc vận chuyển trong 1 ca:  $15 \times 3 = 45$  (đoạn cọc)

$$\Rightarrow \text{để vận chuyển hết số lượng cọc cần: } 528/45 = 11,7 \text{ ca}$$

Vậy chọn 1 xe tải trọng 12T vận chuyển cọc trong 12 ca.

f. Lựa chọn loại cần trục phục vụ cho công tác ép cọc:

- Chọn theo sức cầu:

Trọng lượng cọc:  $0,25.0,25.5.2,5 = 0,8\text{(T)}$ . Vậy lấy trọng lượng của một khối đối trọng bê tông vào tính toán.

- Khi cầu đối trọng:

$$H_{y/c} = 1 + 2,5 + 1,5 + 1,5 = 6,5 \text{ (m)}$$

$$Q_{y/c} = 1,1.6,25 = 6,875 \text{ (T)}$$

- Chọn chiều cao tay với với góc:  $\alpha = 75^\circ$

$$L_{y/c} = \frac{6,5}{\sin 75} = 6,7$$

$$R_{y/c} = r + L_{y/c} \cos 75 = 1,5 + 6,7 \cdot \cos 75 = 3,2 \text{ (m)}$$

- Khi cầu cộc:

$$H_{y/c} = 1 + 6 + 1,5 + 1,5 + 0,2 + 0,6 + 3 = 13,8 \text{ (m)}$$

$$Q_{y/c} = 1,1 \cdot 0,25 \cdot 0,25 \cdot 5 \cdot 2,5 = 0,9 \text{ (T)}$$

$$L_{y/c} = \frac{12}{\sin 75} = 12,4 \text{ (m)}$$

$$R_{y/c} = r + L_{y/c} \cos 75 = 1,5 + 12,4 \cdot \cos 75 = 4,71 \text{ (m)}$$

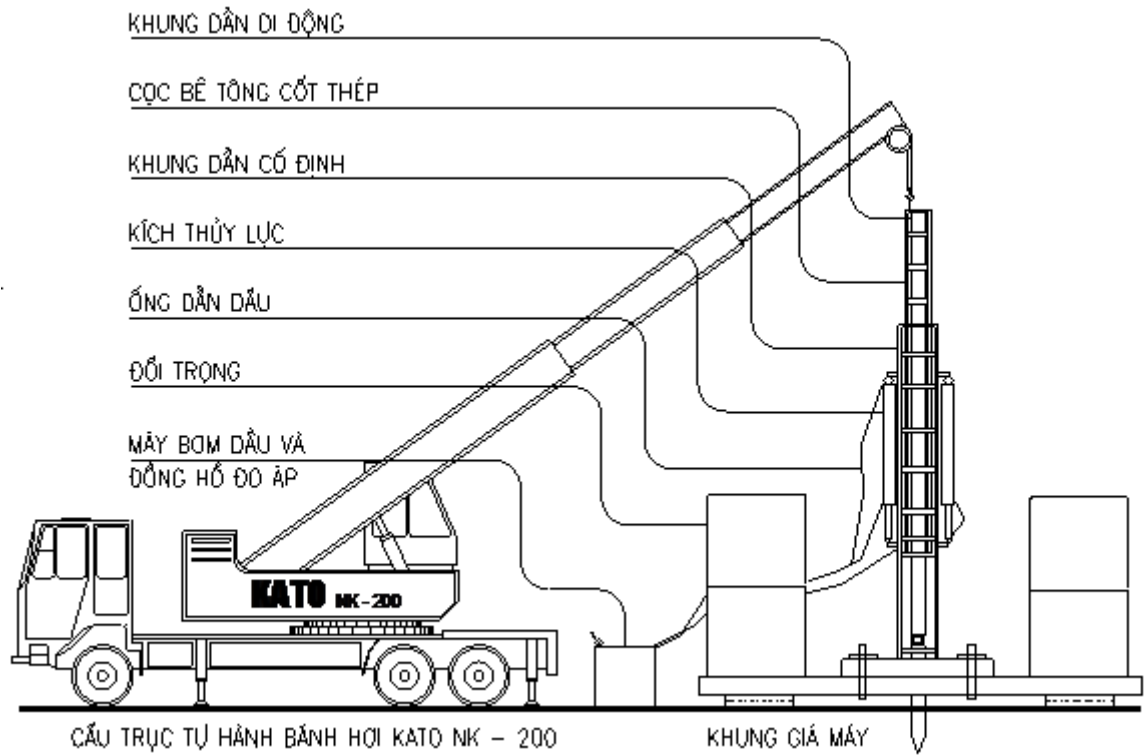
Vậy ta chọn cần trục tự hành ô tô dẫn động thủy lực NK-200 có các thông số:

Sức trục $Q_{max}/Q_{min}$	Tầm với $R_{min}/R_{max}$	Chiều cao nâng $H_{max}$	Chiều cao nâng $H_{min}$	Độ dài cần chính (m)	Độ dài cần phụ (m)	Thời gian thay đổi tầm với (phút)	Vận tốc quay cần (vòng / phút)
20/6,5	3/12	23,5	4	10,28 ÷ 23,5	7,2	1,4	3,1

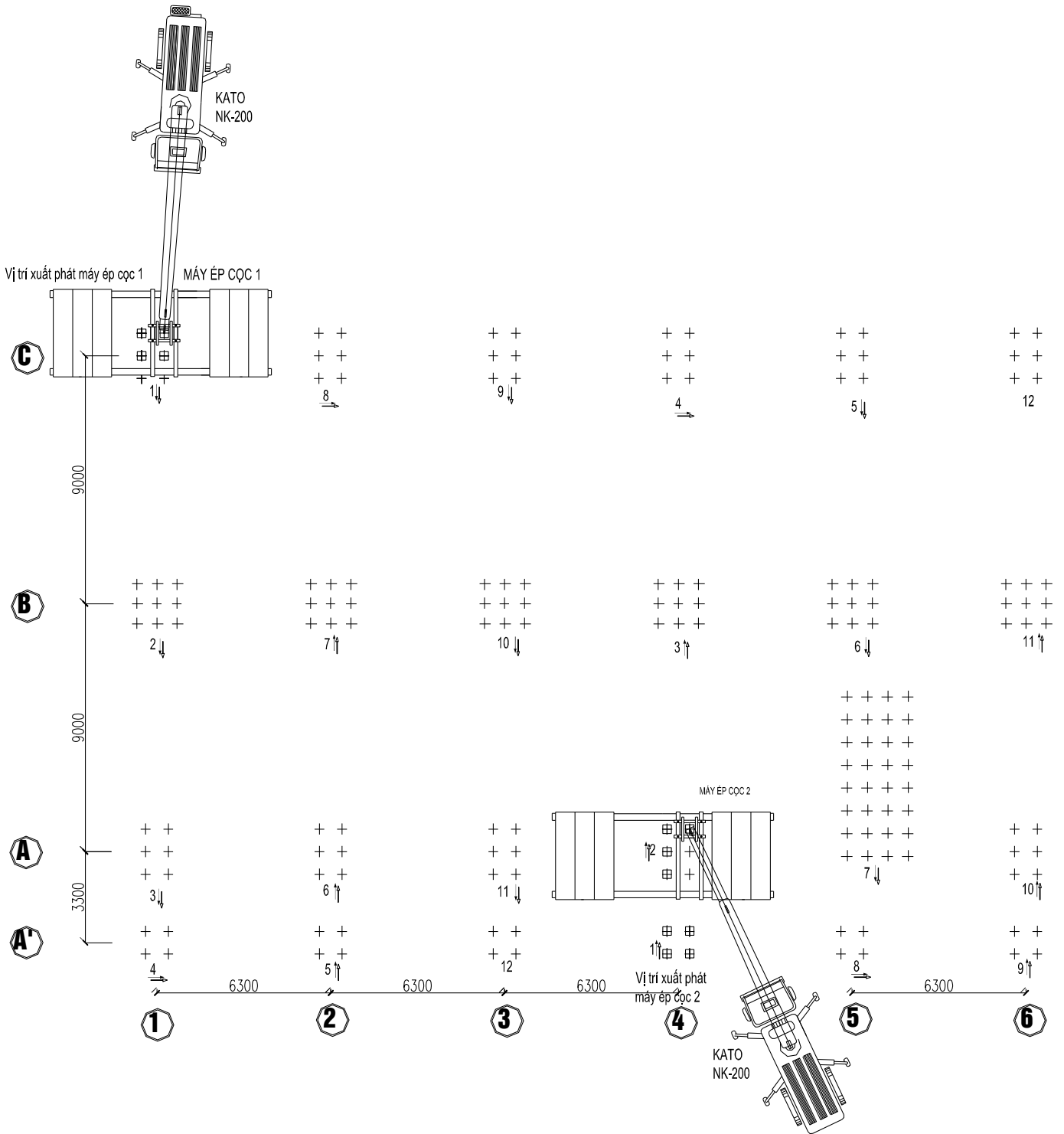
g. Chọn cáp cầu đôi trong.

Theo bảng 2.1 SGK Kỹ Thuật Thi Công 2. (KTTC 2) Nhà xuất bản Xây Dựng 2006. Với trọng lượng của đôi trọng là  $P_{dt} = 5$  Tấn, ta chọn loại cáp cầu là cáp mềm có cấu trúc  $6 \times 37 + 1$ . Đường kính bó cáp là 20 mm.





**Hình 8-3 . Sơ đồ các thiết bị đã chọn .**



8.1.2.3 Quy trình công nghệ thi công cọc

\* Chuẩn bị ép cọc.

- Trước khi ép cọc cần phải có đủ báo cáo địa chất công trình, có bản đồ bố trí mạng lưới cọc thuộc khu vực thi công. Phải có hồ sơ về sản xuất cọc bao gồm phiếu kiểm nghiệm, tính chất cơ lý của thép và cấp phối bê tông.

\* Thí nghiệm nén tĩnh cọc

Việc thử tĩnh cọc được tiến hành tại những điểm có điều kiện địa chất tiêu biểu trước khi thi công đại trà, nhằm lựa chọn đúng đắn dẫn loại cọc, thiết bị thi công và điều

chỉnh đồ án thiết kế. Số cọc thử từ 0,5 - 1% số lượng cọc được thi công, song không ít hơn 3 cọc.

Ở đây tổng số cọc của công trình là: 176(cọc).

Số cọc kiểm tra là: 1%.  $176 = 1,76$ . Chọn 2 cọc để thí nghiệm nén tĩnh.

Quy trình gia tải cọc:

Cọc được nén theo từng cấp, tính bằng % của tải trọng thiết kế. Tải trọng được tăng lên cấp mới nếu sau 1(h) quan sát độ lún của cọc nhỏ hơn 0,02 (mm) và giảm dần sau mỗi lần trong khoảng thời gian trên.

\* Định vị tim cọc.

- Từ bản đồ bố trí mạng lưới cọc và căn cứ vào các đường tim trục ta đã xác định được ban đầu bằng thước thép và dây căng ta tiến hành đưa mạng lưới cọc ra hiện trường bằng cách đóng những đoạn gỗ đánh dấu những vị trí đó trên hiện trường.

a. Tiến hành ép cọc:

- Đưa máy vào vị trí ép lần lượt gồm các bước sau:

Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép cọc vào vị trí ép đảm bảo an toàn.

Chỉnh máy móc cho các đường trục của khung máy, trục của kích, trục của cọc thẳng đứng trùng nhau và nằm trong cùng một mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng chuẩn nằm ngang (mặt phẳng chuẩn đài móng). Độ nghiêng không được vượt quá 0,5%.

Trước khi cho máy vận hành phải kiểm tra liên kết cố định máy, xong tiến hành chạy thử, kiểm tra tính ổn định của thiết bị ép cọc (gồm chạy không tải và chạy có tải).

Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí trước khi ép.

Ta dùng cần trục để đưa cọc vào vị trí ép và dịch chuyển các khối đối trọng sang vị trí khác. Do vậy trọng lượng lớn nhất mà cần trục cần nâng là khi cầu khối đối trọng nặng 7,5 (T) và chiều cao lớn nhất khi cầu cọc vào khung dẫn. Do quá trình ép cọc cần trục phải di chuyển trên mặt bằng để phục vụ công tác ép cọc nên ta chọn cần trục tự hành bánh hơi.

- Tiến hành ép đoạn cọc  $C_1$ :

Khi đáy kích tiếp xúc với đỉnh cọc thì điều chỉnh van tăng dần áp lực, những giây đầu tiên áp lực dầu tăng chậm dần đều đoạn cọc  $C_1$  cắm sâu dần vào đất với vận tốc xuyên  $\square 1$  (m/s). Trong quá trình ép dùng 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc với nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc lúc xuyên xuống. Nếu xác định cọc nghiêng thì dừng lại để điều chỉnh ngay.

Khi đầu cọc  $C_1$  cách mặt đất  $0,3 \div 0,5$  (m) thì tiến hành lắp đoạn cọc  $C_2$ , kiểm tra bề mặt 2 đầu cọc  $C_2$  sửa chữa sao cho thật phẳng.

Kiểm tra các chi tiết nối cọc và máy hàn.

Lắp đoạn cọc  $C_2$  vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục của cọc  $C_2$  trùng với trục kích và trùng với trục đoạn cọc  $C_1$  độ nghiêng  $\square 1$ %.

Gia lên cọc một lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng  $3 \div 4$  ( $\text{Kg}/\text{cm}^2$ ) rồi mới tiến hành hàn nối 2 đoạn cọc  $C_1, C_2$  theo thiết kế.

- Tiến hành ép đoạn cọc  $C_2$ :

Tăng dần áp lực ép để cho máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ áp lực thắng được lực ma sát và lực cản của đất ở mũi cọc, giai đoạn đầu ép với vận tốc không quá 1 (m/s). Khi đoạn cọc  $C_2$  chuyển động đều thì mới cho cọc xuyên với vận tốc không quá 2 (m/s).

- Tiến hành ép đoạn cọc dẫn ép âm để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế.

Đặt cọc dẫn lên trên đoạn cọc C2 sao cho đầu cọc dẫn ôm khít lấy đỉnh của đoạn cọc C2. Kiểm tra độ đồng trục của cọc dẫn và đoạn C2. Tiếp tục tăng áp lực từ từ để ép cọc xuống đúng độ sâu thiết kế.

Khi lực nén tăng đột ngột tức là mũi cọc đã gặp phải đất cứng hơn (hoặc gặp dị vật cục bộ) như vậy cần phải giảm lực nén để cọc có đủ khả năng vào đất cứng hơn (hoặc kiểm tra để tìm biện pháp xử lý) và giữ để lực ép không quá giá trị tối đa cho phép.

- Kết thúc công việc ép xong 1 cọc.

Cọc được coi là ép xong khi thoả mãn 2 điều kiện sau:

Chiều dài cọc được ép sâu vào trong lòng đất dài hơn chiều dài tối thiểu do thiết kế qui định.

Lực ép vào thời điểm cuối cùng đạt trị số thiết kế qui định trên suốt chiều sâu xuyên lớn hơn ( $3d = 0,75m$ ). Trong khoảng đó vận tốc xuyên phải nhỏ hơn 1 (cm/sec).

Trường hợp không đạt 2 điều kiện trên người thi công phải báo cho chủ công trình và thiết kế để xử lý kịp thời khi cần thiết, làm khảo sát đất bổ xung, làm thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở lý luận xử lý.

b. Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc.

- Ghi lực ép cọc đầu tiên:

Khi mũi cọc đã cắm sâu vào đất 30÷50 (cm) thì ta tiến hành ghi các chỉ số lực đầu tiên. Sau đó cứ mỗi lần cọc đi sâu xuống 1(m) thì ghi lực ép tại thời điểm đó vào sổ nhật ký ép cọc.

Nếu thấy đồng hồ tăng lên hay giảm xuống đột ngột thì phải ghi vào nhật ký thi công độ sâu và giá trị lực ép thay đổi nói trên. Nếu thời gian thay đổi lực ép kéo dài thì ngừng ép và báo cho thiết kế biết để có biện pháp xử lý.

Sổ nhật ký ghi liên tục cho đến hết độ sâu thiết kế. Khi lực ép tác dụng lên cọc có giá trị bằng  $0,8P_{ép\ max}$  thì cần ghi lại ngay độ sâu và giá trị đó.

Bắt đầu từ độ sâu có áp lực  $T = 0,8(P_{ép})_{\max} = 0,8.44,8 = 35,84$  (T) ghi chép lực ép tác dụng lên cọc ứng với từng độ sâu xuyên 20 (cm) vào nhật ký. Ta tiếp tục ghi như vậy cho tới khi ép xong một cọc.

Sau khi ép xong 1 cọc, dùng cần cẩu dịch khung dẫn đến vị trí mới của cọc (đã đánh dấu bằng đoạn gỗ chèn vào đất), cố định lại khung dẫn vào giá ép, tiến hành đưa cọc vào khung dẫn như trước, các thao tác và yêu cầu kỹ thuật giống như đã tiến hành. Sau khi ép hết số cọc theo kết cấu của giá ép, dùng cần trục cẩu các khối đối trọng và giá ép sang vị trí khác để tiến hành ép tiếp. Kích thước của giá ép chọn sau cho với mỗi vị trí của giá ép ta ép xong được số cọc trong 1 đài.

Cứ như vậy ta tiến hành đến khi ép xong toàn bộ cọc cho công trình theo thiết kế.  
*Các sự cố xảy ra khi đang ép cọc.*

\* Cọc bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế:

+ Nguyên nhân: Gặp chướng ngại vật, mũi cọc khi chế tạo có độ vát không đều.

+ Biện pháp xử lý: Cho ngừng ngay việc ép cọc và tìm hiểu nguyên nhân, nếu gặp vật cản có thể đào phá bỏ, nếu do mũi cọc vát không đều thì phải khoan dẫn hướng cho cọc xuống đúng hướng.

\* Cọc đang ép xuống khoảng 0,5 đến 1 m đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt gãy ở vùng chân cọc.

+ Nguyên nhân: Do gặp chướng ngại vật nên lực ép lớn.

+ Biện pháp xử lý: Cho dừng ép, nhổ cọc vỡ hoặc gãy, thăm dò dị vật để khoan phá bỏ sau đó thay cọc mới và ép tiếp.

\*Khi ép cọc chưa đến độ sâu thiết kế, cách độ sâu thiết kế từ 1 đến 2 m cọc đã bị chúi, có hiện tượng bênh đối trọng gây nên sự nghiêng lệch làm gãy cọc.

Biện pháp xử lý:

+ Cắt bỏ đoạn cọc gãy.

+ Cho ép chèn bổ xung cọc mới. Nếu cọc gãy khi nén chưa sâu thì có thể dùng kích thủy lực để nhổ cọc lên và thay cọc khác.

\*Khi lực ép vừa đến trị số thiết kế mà cọc không xuống nữa trong khi đó lực ép tác động lên cọc tiếp tục tăng vượt quá  $P_{\text{ép max}}$  thì trước khi dừng ép cọc phải nén ép tại độ sâu đó từ 3 đến 5 lần với lực ép đó.

Khi đã ép xuống độ sâu thiết kế mà cọc chưa bị chúi ta vẫn tiếp tục ép đến khi gặp độ chúi thì lúc đó mới dừng lại. Như vậy chiều dài cọc sẽ bị thiếu hụt so với thiết kế. Do đó ta sẽ bố trí đổ thêm cho đoạn cọc cuối cùng.

#### 8.1.2.4 Kiểm tra chất lượng, nghiệm thu cọc

Các yêu cầu đối với cọc ép.

- Công tác sản xuất cọc bê tông phải đáp ứng các yêu cầu thiết kế và phải tuân theo các quy định hiện hành của Nhà nước.

- Mặt ngoài của cọc phải phẳng nhẵn, những chỗ không đều đặn và lõm trên bề mặt không được vượt quá 5 mm, những chỗ lồi trên bề mặt không vượt quá 8 mm.

- Trong quá trình chế tạo cọc sẽ có những sai số về kích thước. Việc sai số này phải nằm trong phạm vi cho phép.

- Cọc phải được vạch sẵn đường tim rõ ràng để máy kinh vĩ ngắm thuận lợi.

- Nghiệm thu các cọc, ngoài việc trực tiếp xem xét cọc còn phải xét lý lịch sản phẩm. Trong lý lịch phải ghi rõ: Ngày tháng sản xuất, tài liệu thiết kế và cường độ bê tông của sản phẩm.

- Trên sản phẩm phải ghi rõ ngày tháng sản xuất và mác sản phẩm bằng sơn đỏ ở chỗ dễ nhìn thấy nhất.

- Khi xếp cọc trong kho bãi hoặc lên các thiết bị vận chuyển phải đặt lên các tấm kê cố định cách đầu cọc và mũi cọc 0,2 lần chiều dài cọc.

- Cọc để ở bãi có thể xếp chồng lên nhau, nhưng chiều cao mỗi chồng không quá 2/3 chiều rộng và không được quá 2 m. Xếp chồng lên nhau phải chú ý để chỗ có ghi mác bê tông ra ngoài.

- Không dùng các đoạn cọc có độ sai lệch về kích thước vượt quá quy định trong bảng 1, và các đoạn cọc có vết nứt rộng hơn 0,2 mm. Độ sâu vết nứt ở góc không quá 10 mm, tổng diện tích do lẹm, sứt góc và rỗ tổ ong không quá 5% tổng diện tích bề mặt cọc và không quá tập trung.

Các yêu cầu kỹ thuật đối với việc hàn nối cọc.

- Bề mặt bê tông ở đầu 2 đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít, trường hợp tiếp xúc không khít phải có biện pháp chèn chặt.

- Trục của các đoạn cọc được nối phải trùng với phương nén.

- Khi hàn cọc phải sử dụng phương pháp "hàn leo" (hàn từ dưới lên trên) đối với các đường hàn đứng.

- Kiểm tra kích thước đường hàn so với thiết kế.

- Đường hàn nối các đoạn cọc phải có đều trên cả 4 mặt cọc.

**Độ sai lệch cho phép về kích thước cọc.**

TT	Kích thước cấu tạo	Độ sai lệch cho phép	
1	Chiều dài đoạn cọc, m $\leq 10$	$\pm 30$ mm	
2	Kích thước cạnh (đường kính ngoài) tiết diện của cọc đặc (hoặc rỗng giữa)	+ 5 mm	
3	Chiều dài mũi cọc	$\pm 30$ mm	
4	Độ cong của cọc (lồi hoặc lõm)	10 mm	
5	Độ võng của đoạn cọc	1/100chiều dài đốtcọc	
6	Độ lệch mũi cọc khỏi tâm	10 mm	
7	Góc nghiêng của mặt đầucọcvớimặtphẳngthẳnggóc trụccọc:	Cọc tiếtdiện đagiac	nghiêng 1%
		Cọc tròn	nghiêng 0,5%
8	Khoảng cách từ tâm móc treo đến đầu đoạn cọc	$\pm 50$ mm	
9	Độ lệch của móc treo so với trục cọc	20 mm	
10	Chiều dày của lớp bê tông bảo vệ	$\pm 5$ mm	
11	Bước cốt thép xoắn hoặc cốt thép đai	$\pm 10$ mm	
12	Khoảng cách giữa các thanh cốt thép chủ	$\pm 10$ mm	
13	Đường kính cọc rỗng	$\pm 5$ mm	
14	Chiều dày thành lỗ	$\pm 5$ mm	
15	Kích thước lỗ rỗng so với tim cọc	$\pm 5$ mm	

**8.2 Thi công nền móng**

**8.2.1 Biện pháp kỹ thuật đào đất hố móng**

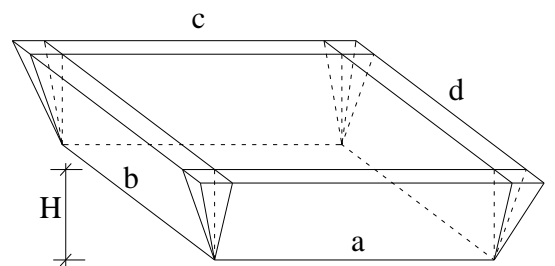
8.2.1.1 Xác định khối lượng đào đất, lập bảng thống kê khối lượng

Đào móng phải tuân theo yêu cầu kỹ thuật như độ sụt lở của thành hố đào. Theo thiết kế đáy hố đào chủ yếu nằm trên lớp đất cát pha. Theo bảng 1- 2 Sách Kỹ Thuật Thi Công I (KTTC.I) ta tra được độ dốc của các hố đào tạm thời là  $i = H/B = 1/0,75$ . Ở đáy hố móng ta đào rộng hơn đáy móng về mỗi bên là 0,3m để thuận lợi cho các công tác thi công dưới móng và để phòng biện pháp thoát nước mưa.

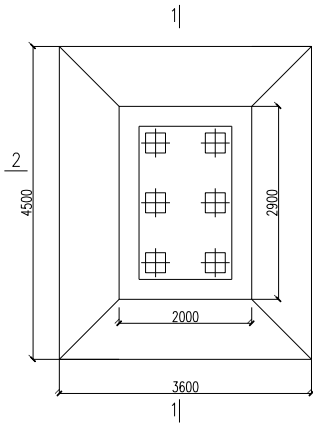
Khối lượng đất đào được xác định theo công thức.

$$V = \frac{1}{3} H (a^2 + ab + b^2) \quad (8-5)$$

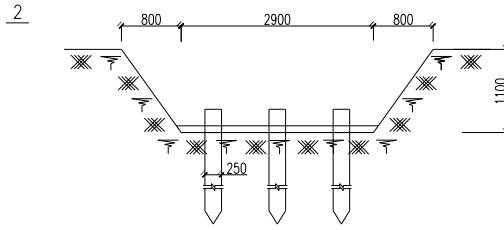
Trong đó: H, a, b, c, d lần lượt là các kích thước của các hố đào



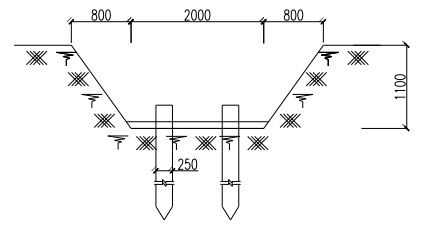
**Kích thước hình học hố móng**



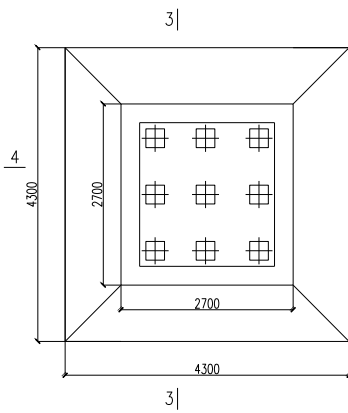
HỐ MÓNG M1



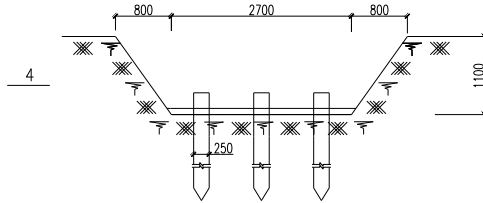
MẶT CẮT 1-1



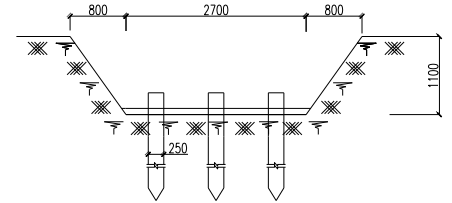
MẶT CẮT 2-2



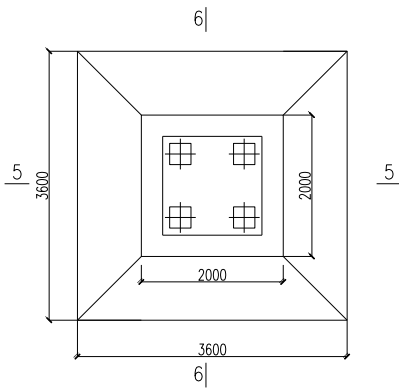
HỐ MÓNG M2



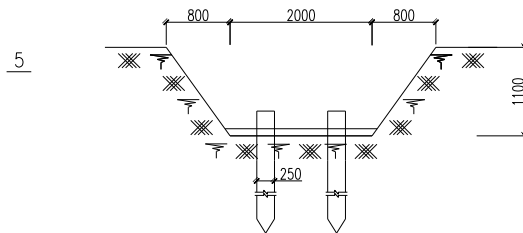
MẶT CẮT 3-3



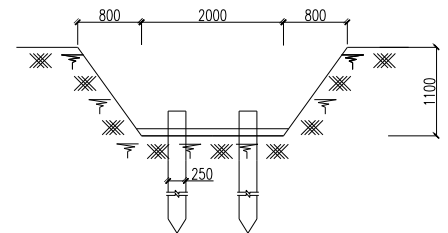
MẶT CẮT 4-4



HỐ MÓNG M3



MẶT CẮT 5-5



MẶT CẮT 6-6

**Kích thước một số hố móng**

Khối lượng đất đào được tính toán và thống kê như trong bảng sau:

**Khối lượng đất đào bằng cơ giới**

Phân công việc	Tên hố móng	Số lượng	Độ dốc	Kích thước hình học					Thể tích (m <sup>3</sup> )
				a(m)	b(m)	c(m)	d(m)	H(m)	
Phân đào máy	M1	11	1.5	2.87	3.77	3.6	4.5	0.5	74.07
	M2	6	1.5	3.57	3.57	4.3	4.3	0.5	46.32
	M3	6	1.5	2.88	3.78	3.6	4.5	0.5	40.52
	Mtm	1	1.5	4.41	7.61	6.7	9.9	2	99.81
	GM1	20	1.5	1.15	5	2.3	5	0.75	155.36
	GM2	12	1.5	1.15	6.9	2.3	6.9	0.75	146.80
	GM3	6	1.5	1.15	1.6	2.3	1.6	0.75	12.18
<b>Tổng khối lượng đào máy</b>									<b>575.06</b>

**Khối lượng đất đào bằng thủ công**

Phân công việc	Tên hố móng	Số lượng	Độ dốc	Kích thước hình học					Thể tích (m <sup>3</sup> )
				a(m)	b(m)	c(m)	d(m)	H(m)	
Phân đào thủ công	M1	11	1.5	2	2.9	2.87	3.77	0.6	54.07
	M2	6	1.5	2.7	2.7	3.57	3.57	0.6	35.15
	M3	6	1.5	2	2	2.87	2.87	0.6	21.12
	Mtm1	1	1.5	3.5	6.7	4.41	7.61	0.6	17.96
	GM1	20	1.5	1	5.15	1.15	5.15	0.1	16.61
	GM2	12	1.5	1	7	1.15	7	0.1	16.05
	GM3	6	1.5	1	1.7	1.15	1.7	0.1	1.14
<b>Tổng khối lượng đào thủ công</b>									<b>162.10</b>

Tổng khối lượng đất cần đào :  $575.06 + 162.01 = 737.15 \text{ m}^3$

**8.2.1.2 Biện pháp đào đất**

Để giảm chi phí cho công trình và sớm đưa vào sử dụng ta chọn giải pháp thi công cơ giới kết hợp với thủ công, thi công theo dây chuyền và các phân công việc làm xen kẽ nhau.

Căn cứ vào trụ địa chất công trình và bản vẽ thiết kế móng ta có đáy móng công trình nằm ở độ sâu - 0,8 m so với cốt thiên nhiên. Mực nước ngầm nằm dưới đáy móng khá sâu nên không ảnh hưởng tới công tác đào và thi công dưới móng. Hệ đài móng và hệ dầm giằng móng ở khá xa nhau. Khoảng cách giữa các cọc trong đài nhỏ nhất cách nhau 55 cm đảm bảo cho việc thi công bằng máy không bị va chạm gàu vào cọc ta có thể lựa chọn thiết bị đào có dung tích nhỏ. Để tận dụng tối ta khả năng làm việc của máy để thi công ta lựa chọn phương án đào cụ thể như sau.



- Các hố móng được đào thành các hố riêng rẽ, hệ dầm rãnh được đào thành hệ thống rãnh liên thông với các hố móng.

- Phần thi công bằng máy sẽ tiến hành đào trên toàn bộ các hố đào tới độ sâu đầu cọc hay cách đáy hố khoảng 10 cm.

- Phần thi công thủ công sẽ tiến hành đào và sửa hết phần đất còn lại tới độ sâu thiết kế của cốt đế móng và hệ dầm giằng móng. Công việc được tiến hành xen kẽ với phần thi công cơ giới.

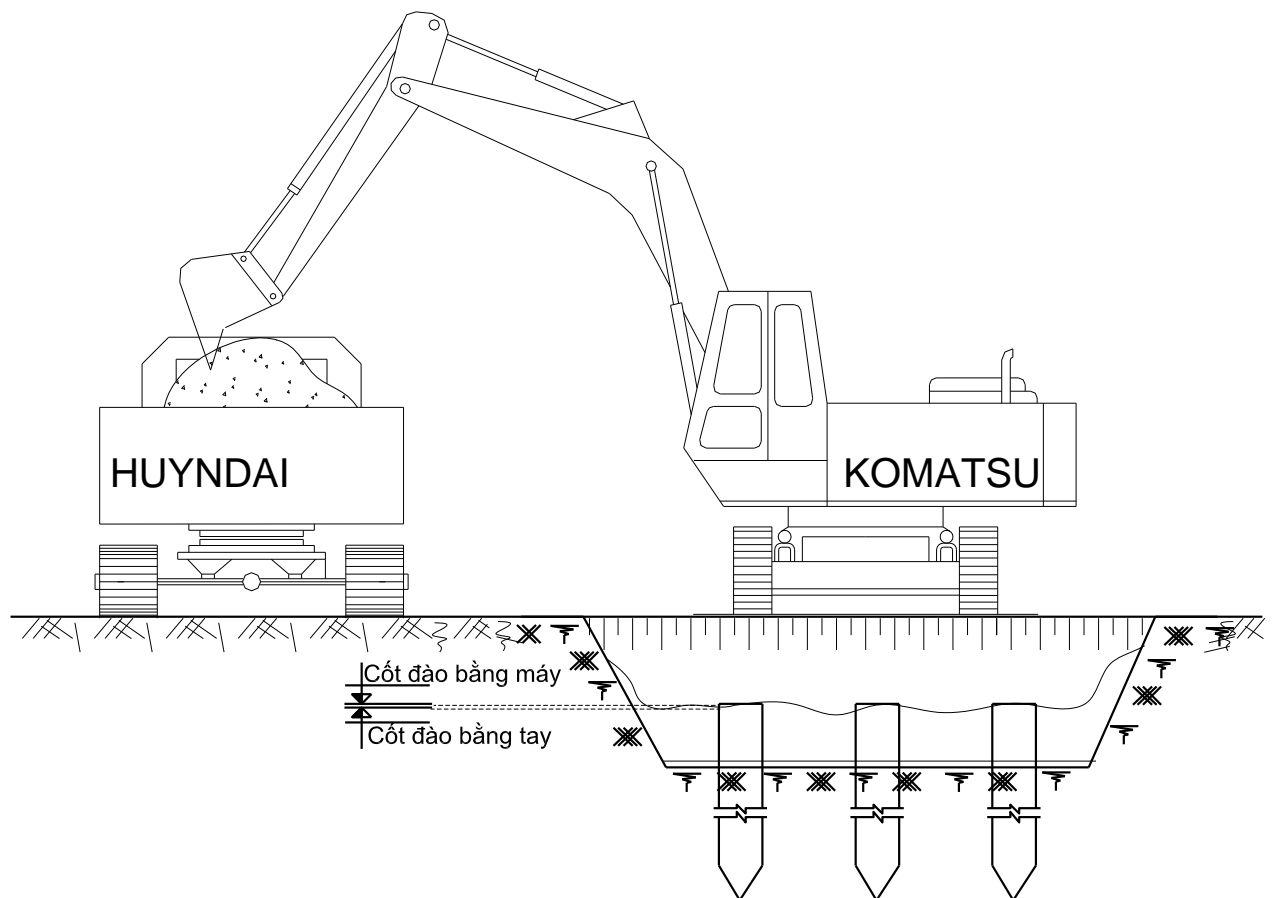
Đất đào được bằng máy xúc được chuyển lên ô tô vận chuyển ra nơi quy định. Sau khi thi công xong đài móng, giằng móng sẽ tiến hành san lấp ngay. Công nhân thủ công được sử dụng khi máy đào gần đến cốt thiết kế, đào đến đâu sửa đến đấy.

Sau khi đào đất đến cốt yêu cầu, tiến hành đập đầu cọc, bẻ chéch chéo cốt thép đầu cọc theo đúng yêu cầu thiết kế.

**8.2.2 Tổ chức thi công đào đất**

8.2.2.1. Chọn máy đào đất.

Dựa vào khối lượng đất vừa tính toán ở trên ta chọn máy xúc gầu nghịch hiệu KOMATSU mã hiệu 12 - HT - 2 có các thông số cho ở bảng 8.5:



**Thông số máy xúc gầu nghịch Komatsu 12-HT-2**

Trọng lượng (Tấn)	8,44
Cao (m)	2,6
Rộng (m)	2,47
Vận tốc của bàn quay (vòng/phút)	10
Vận tốc quay khi di chuyển (km/h)	2,8
Cơ cấu di chuyển	bánh xích
Thời gian quay trung bình của một chu kỳ (t <sub>ck</sub> ) (giây)	18,5
Dung tích gầu (m <sup>3</sup> )	0,4
Bán kính đào (m)	7,31
Trọng lượng khi làm việc (Tấn)	10,5

$$\text{Năng suất của máy : } N = e.n_{ck} \cdot \frac{k_c \cdot k_{tg}}{k_t} (m^3 / h) \quad (8-6)$$

Trong đó : e - là dung tích hình học của gầu (m<sup>3</sup>) .

k<sub>c</sub> - hệ số chứa đất lấy bằng 0,85 đối với đất trung bình

k<sub>t</sub> - hệ số toi của đất lấy bằng 1,3 đối với đất trung bình

k<sub>tg</sub> - hệ số sử dụng thời gian lấy bằng 0,8 ÷ 0,85

số chu kỳ thực hiện trong 1 đơn vị thời gian ( trong 1 giờ)

$$\text{Vậy : } N = 0,4 \cdot 194,6 \cdot \frac{0,85 \cdot 0,8}{1,3} = 40,7 (m^3/h)$$

$$\text{Số ca máy : } n = \frac{V_m}{8.N} = \frac{575,06}{8 \cdot 40,7} = 1,76 \text{ ca} \quad (8-7)$$

Vậy ta chọn số ca làm việc là 2 ca. Chọn 1 máy làm việc 1 ngày làm 1 ca  Số ngày làm việc là 2 ngày.

### 8.2.2.2. Chọn ô tô vận chuyển đất.

Do khối lượng đào bằng thủ công nhỏ lên đất được chuyển trực tiếp lên ngay trên hố móng, không cần xe vận chuyển phục vụ.

Ô tô vận chuyển đất được chọn phụ thuộc vào khối lượng đất do máy đào và quãng đường vận chuyển tới nơi tập kết.

Căn cứ vào khối lượng đất do máy đào là 575,06 m<sup>3</sup>. và quãng đường vận chuyển tới nơi tập kết trung bình là 0,5km. Ta chọn xe vận chuyển là xe tải HYUNDAI tự đổ có dung tích thùng là:

$$Q = 3,5 \text{ m}^3$$

Thời gian để đổ đất đầy thùng xe (giả sử đất chỉ đổ được 80% thể tích thùng) được tính theo năng suất máy đào, với máy đã chọn có N<sub>s</sub> = 40,7 m<sup>3</sup>/h.

$$t_b = \frac{0,8 \cdot 3,5}{40,7} \cdot 60 = 4,13 \text{ phút}$$

Quãng đường vận chuyển trung bình là: L = 0,5 km = 500m.

Thời gian một chuyến xe đi và về là:  $t = t_b + \boxed{\times} + t_d + \boxed{\times} + t_{ch}$ .

Trong đó:

+  $t_b = 16,5$  (phút) - Thời gian chờ đổ đất đầy thùng.

+  $v_1 = 15$  (km/h),  $v_2 = 25$  (km/h) - Lần lượt là vận tốc xe lúc đi và lúc quay về.



+  $t_d = 2$  phút;  $t_{ch} = 3$  phút – Lần lượt là thời gian đổ đất và chờ, tránh xe

$$\Rightarrow t = 4,13.60 + (\boxed{\times}).3600 + (2 + 3).60 = 739,8 \text{ (s)} = 0,2055 \text{ (h)}.$$

Số chuyến xe làm việc trong một ca là:  $m = \frac{T}{t} = \frac{8}{0,2055} = 39$  chuyến

Số chuyến xe chở hết  $575,06 \text{ m}^3$  là  $m = \frac{575,06}{0,8.3,5} = 205$  chuyến

Để chọn số lượng xe vận chuyển làm việc khớp với thời gian làm việc của máy đào như đã chọn ở trên thì số ca làm việc của xe phải là 1,5 ca .

Số xe cần thiết là:  $n_{xe} = \frac{205}{1,5.39} = 3,5$  chọn  $n_{xe} = 4$  xe

Như vậy khi đào móng bằng máy ta kết hợp với 4 xe vận chuyển đất, phần còn lại sửa bằng thủ công được kết hợp làm xen kẽ với phần đào máy .

Đất đào thủ công được đổ lên 2 bên hố móng để sau khi đổ bê tông móng , bảo dưỡng xong thì lấp hố móng .

### 8.2.3 Công tác phá đầu cọc và đổ bê tông lót

- Trước khi thi công phần móng, người thi công phải kết hợp với người đo đạc trải vị trí công trình trong bản vẽ ra hiện trường xây dựng. Trên bản vẽ thi công tổng mặt bằng phải có lưới đo đạc và xác định đầy đủ toạ độ của từng hạng mục công trình. Bên cạnh đó phải ghi rõ cách xác định lưới ô toạ độ, dựa vào vật chuẩn sẵn có, dựa vào mốc quốc gia hay mốc dẫn suất, cách chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.

- Trải lưới ô trên bản vẽ thành lưới ô trên mặt hiện trường và toạ độ của góc nhà để giác móng. Chú ý đến sự mở rộng do đào dốc mái đất.

#### 8.2.3.1 Công tác phá đầu cọc (nếu có)

- Cao trình đầu cọc sau khi ép cao hơn cao trình đáy đài 50 cm, phần bê tông ngàm vào đài một đoạn 20 cm, như vậy phần bê tông đập bỏ là 30 cm .

- Khối lượng bê tông cần đập bỏ của một cọc:

$$V = 0,3 \times 0,25 \times 0,25 = 0,01875 \text{ (m}^3\text{)}.$$

- Tổng khối lượng bê tông cần đập bỏ của cả công trình:

$$V_t = 0,01875 \times 176 = 3,3 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Tra Định mức xây dựng cơ bản cho công tác đập phá bê tông đầu cọc, với nhân công 3,5/7 cần 4,7 công / 1 m<sup>3</sup>.

-Số nhân công cần thiết là:  $4,7 \times 3,3 = 15,51$  (công).

Như vậy ta cần 5 công nhân làm việc trong 3 ngày.

8.2.3.2 Công tác đổ bê tông lót móng.

Sau khi đập đầu cọc hoặc hàn cốt thép đầu cọc ta tiến hành tạo mặt bằng đáy móng và đổ lớp bê tông lót .

Lớp bê tông lót dùng bê tông mác 75#, vữa xi măng cát vàng, đá 4x6, dày 10cm

Điều kiện thi công: Đã được nghiệm thu xong phần đào đất móng.

a) Khối lượng bê tông lót.

- Khối lượng bê tông lót móng và hệ đài giằng được tính toán và thống kê như trong bảng sau:

**Thống kê khối lượng bê tông lót móng**

Tên hố móng	Số lượng	Kích thước hình học			Thể tích (m <sup>3</sup> )
		a(m)	b(m)	h(m)	
M1	11	2	2.9	0.1	6.38
M2	6	3.57	3.57	0.1	7.65
M3	6	2.87	2.87	0.1	4.94
Mtm1	1	3.05	5.05	0.1	0.93
GM1	20	0.6	5	0.1	6
GM2	12	0.6	6.9	0.1	4.97
GM3	6	0.6	1.6	0.1	0.58
<b>Tổng khối lượng bê tông lót V<sub>btl</sub></b>					<b>31.45</b>

b) Thi công bê tông lót.

Làm sạch hố móng sau đó dùng đầm bàn đầm toàn bộ đáy móng 1 lần.

Bê tông lót có khối lượng 20,45 m<sup>3</sup> .Ta sử dụng máy trộn bê tông tại hiện trường và vận chuyển bê tông xuống đáy móng bằng xe cải tiến và xe cút kít. Thông số kỹ thuật của máy trộn được chọn ghi ở bảng sau:

**Thông số kỹ thuật của máy trộn SB-30V**

V <sub>thùng trộn</sub> (lít)	V <sub>xuất liệu</sub> (lít)	(D <sub>đá</sub> ) max (mm)	Nquay thùng (vòng /phút)	Ttrộn (giây)	N <sub>động cơ</sub> (kW)	Kích thước giới hạn			Trọng lượng toàn bộ (tấn)
						Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)	
250	65	70	20	60	4,1	1915	1590	2260	0,8

+ Tính năng suất máy trộn :

$$N = \frac{e.n.k_1.k_2}{1000} (m^3 / h) \quad (8-8)$$

Trong đó: e - là dung tích của thùng (lít) , e = 250 lít

n - Số mẻ trộn trong một giờ.  $n = 3600 / T_{ct}$

$k_1$ - Hệ số xuất phẩm,  $k_1 = 0,67$

$k_2$  - Hệ số tận dụng thời gian cho máy,  $k_2 = 0,9 \div 0,95$

Với :  $T_{ct} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$

$t_1 = 30$  giây (thời gian đưa cốt liệu vào thùng trộn)

$t_2 = 60$  giây (thời gian quay cối trộn)

$t_3 = 4$  giây (thời gian nghiêng cối để chuẩn bị đưa vữa bê tông ra)

$t_4 = 30$  giây (thời gian trút vữa vào các phương vận chuyển)

$t_5 = 5$  giây (thời gian quay thùng về vị trí ban đầu để chuẩn bị tiếp nhận cốt liệu cho mẻ mới)

$$\rightarrow n = \frac{3600}{129} = 27,9$$

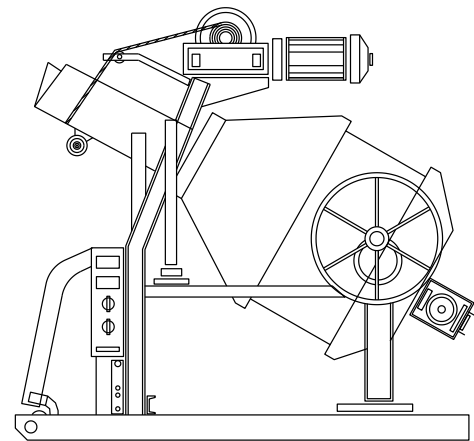
$$\Rightarrow N = \frac{250.27.0,67.0,9}{1000} = 4,2 (m^3 / h)$$

Với bê tông lót có khối lượng  $20,45 m^3$

Ta có thời gian trộn của máy là.:

$$T_{máy} = 31,45 / 4,2 = 7,5h$$

→ Sử dụng 2 máy trộn cùng làm việc trong một ca.



**Hình 8-7 . Máy trộn bê tông SB-30V**

### 8.2.3.3 Công tác ván khuôn, cốt thép và đổ bê tông móng

a) Công tác ván khuôn đài và giằng móng :

Sau khi đặt cốt thép ta tiến hành ghép ván khuôn đài và giằng móng. Công tác ghép ván khuôn có thể được tiến hành song song với công tác cốt thép.

\*Các yêu cầu đối với ván khuôn là:

- + Phải chế tạo đúng theo kích thước các bộ phận kết cấu công trình
- + Chịu được tất cả các loại lực có thể có
- + Chế tạo đơn giản để phục vụ cho việc tháo lắp nhanh
- + Bảo đảm độ cứng, độ bền, không cong vênh
- + Bảo đảm tất cả các yêu cầu về công nghệ như chống khả năng mất nước của xi măng, không cong vênh...

+Sử dụng được nhiều lần, tiết kiệm

\*Chọn ván khuôn, thanh chống cho đài móng và dầm giằng móng.

Căn cứ kích thước các hồ móng và hệ dầm giằng móng ta lựa chọn loại cốp pha ván khuôn định hình bằng thép.

Bộ ván khuôn bao gồm :Các tấm ván khuôn chính.; các tấm góc (trong và ngoài); các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

Thanh chống sử dụng loại cây chống gỗ.

\* Ưu điểm của bộ ván khuôn thép.

Sử dụng được cho các kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột,...

Trọng lượng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

Hệ số luân chuyển lớn do đó sẽ giảm được chi phí ván khuôn sau một thời gian sử dụng.

\*Lắp dựng ván khuôn

- Thi công lắp các tấm cốp pha kim loại, dùng liên kết là chốt U và L.

- Tiến hành lắp các tấm này theo hình dạng kết cấu móng, tại các vị trí góc dùng những tấm góc ngoài.

- Tiến hành lắp các thanh chống kim loại.

- Cốp pha đài cọc được lắp sẵn thành từng mảng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hồ móng.

- Dùng cần cẩu, kết hợp với thủ công để đưa ván khuôn tới vị trí của từng đài.

- Khi cẩu lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.

- Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất, căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài.

- Cố định các tấm mảng với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng các dây chằng, neo và cây chống.

- Tại các vị trí thiếu hụt do mô đun khác nhau thì phải chèn bằng ván gỗ có độ dày tối thiểu là 40 mm.

- Trước khi đổ bê tông, mặt ván khuôn phải được quét 1 lớp dầu chống dính.

\*Tháo dỡ ván khuôn

- Với bê tông móng là khối lớn, để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật thì sau 7 ngày mới được phép tháo dỡ ván khuôn.

- Độ bám dính của bê tông và ván khuôn tăng theo thời gian do vậy sau 7 ngày thì việc tháo dỡ ván khuôn có gặp khó khăn (Đối với móng bình thường thì sau 1-3 ngày là có thể tháo dỡ ván khuôn được rồi). Bởi vậy khi thi công lắp dựng ván khuôn cần chú ý sử dụng chất dầu chống dính cho ván khuôn.

**Khối lượng ván khuôn dài và giằng móng**

Tên dài	Kích thước dài(mm)	Kích thước ván khuôn (mm)	Số lượng VK 1dài	Số lượng VK toàn CT
M1	1400x2300x1000	200x1200	32	352
M2	2100x2100x1000	200x1200	20	120
		200x900	20	120
M3	1400x1400x1000	200x1200	24	144
Mtm1	2900x6100x1000	200x1200	20	20
		300x1500	12	12
GM1	400x750x5000	300x1500	18	360
		150x600	16	320
GM2	400x750x6900	300x1500	16	192
		200x900	24	288
GM3	400x750x1600	300x1500	4	24
		150x900	4	24

\*Kiểm tra khoảng cách giữa các nẹp đứng ván thành dài móng:

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành dài móng:

Đài móng cao 100 cm:

- áp lực do vữa bê tông:  $P_1 = \gamma.H = 2500.1.1,1 = 2750 \text{ (kG/m}^2\text{)}$ .
  - Tải trọng do đầm hoặc bơm bê tông gây ra:  $P_2 = 400.1,2=480 \text{ (kG/m}^2\text{)}$ .
- Tổng tải trọng tác dụng:  $P = \Sigma P_i = 2750+480 = 3230 \text{ (kG/m}^2\text{)}$ .

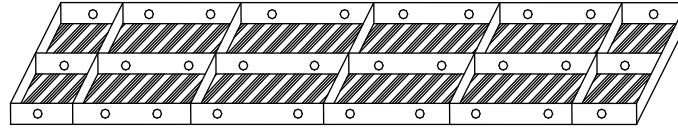
Sơ đồ tính

Ván khuôn được tính toán như dầm liên tục tựa lên các gối là các nẹp đứng. Khoảng cách giữa các nẹp đứng được xác định từ điều kiện cường độ và biến dạng của ván khuôn. Ván khuôn được dùng là loại ván khuôn thép định hình có các đặc trưng hình học như sau:

Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng :

Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán tính (cm <sup>4</sup> )	Mômen kháng Uốn (cm <sup>3</sup> )
300	1500	55	28,46	6,55
300	1200	55	28,46	6,55
200	1200	55	20,02	4,42

200	900	55	20,02	4,42
200	600	55	20,02	4,42
150	600	55	17,63	4,3
100	600	55	15,68	4,08



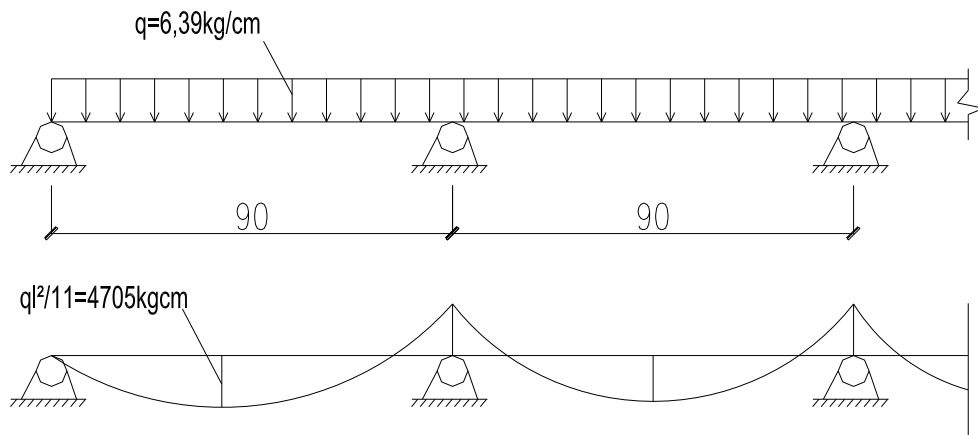
Đài móng cao 100 cm rộng 1,4 m nên ta sử dụng 5 tấm có chiều rộng 20 cm ghép thành.

Dùng ván khuôn có bề rộng  $b = 0,2$  dài 1,2m; chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là 90 cm và đó là nhịp của ván thành đài.

Tải trọng phân bố đều trên ván khuôn là:

$$q = 3230 \times 0,2 = 646 \text{ kG/m} = 6,46 \text{ kG/cm}$$

Kiểm tra ván theo các điều kiện sau:



\* Theo điều kiện bền:  $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$

M : mô men uốn lớn nhất trong dầm liên tục :  $M = \frac{q \cdot l^2}{11} = \frac{6,46 \cdot 90^2}{11} = 4756 \text{ kGcm}$

W : mô men chống uốn của ván khuôn. Với ván khuôn  $b = 20 \text{ cm}$  có  $W = 4,42 \text{ cm}^3$ ;

$$J = 20,02 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{4756}{4,42} = 1076 < [\sigma] = 1800 \text{ kG/cm}^2$$

\* Theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{6,46 \cdot 90^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 20,02} = 0,08 \text{ (cm)} \leq [f] = \frac{l}{400} = \frac{90}{400} = 0,225 \text{ (cm)}$$



Vậy khoảng cách giữa các nẹp đứng đã chọn  $l = 90$  cm là hợp lý.

\*Kiểm tra khoảng cách giữa các nẹp đứng ván thành giếng móng:

Giếng móng có kích thước  $0,3 \times 0,6$  m. Ta dùng 2 tấm ván có chiều rộng 30cm/tấm. Để tiện cho thi công ta chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng thành giếng là 90cm và kiểm tra theo các điều kiện.

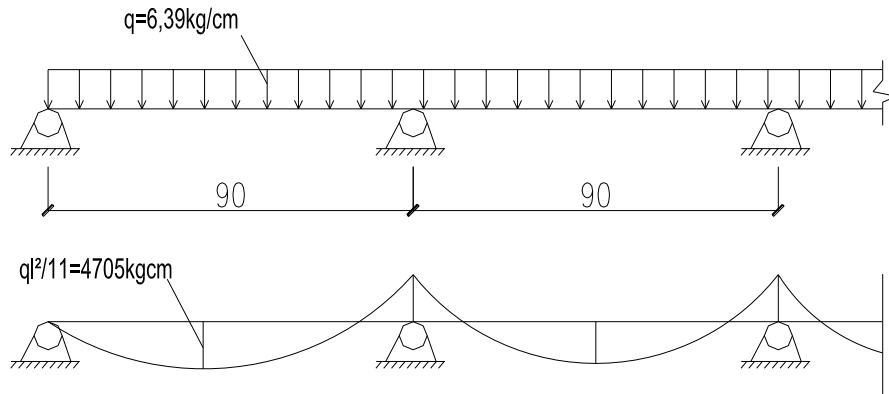
Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành giếng móng

- áp lực do vữa bê tông:  $P_1 = \gamma.H.n = 2500.0,6.1,1 = 1650$  (kG/m<sup>2</sup>).
- Tải trọng do đầm hoặc bơm bê tông gây ra:  $P_2 = 400*.1,2=480$  (kG/m<sup>2</sup>).

Tổng tải trọng tác dụng:  $P = \Sigma P_i = 1650 + 480 = 2130$  (kG/m<sup>2</sup>).

Dùng ván khuôn có bề rộng  $b = 0,3$  m, tải trọng phân bố đều trên ván khuôn là:

$$q = 2130 \times 0,3 = 639 \text{ kG/m} = 6,39 \text{ kG/cm}$$



Kiểm tra ván theo các điều kiện sau :

\* Theo điều kiện bền:  $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$

$$M : \text{ mô men uốn lớn nhất trong dầm liên tục : } M = \frac{q.l^2}{11} = \frac{6,39.90^2}{11} = 4705 \text{ kGm}$$

$W$  : mô men chống uốn của ván khuôn. Với ván khuôn  $b = 30$  cm có  $W = 6,55 \text{ cm}^3$ ;

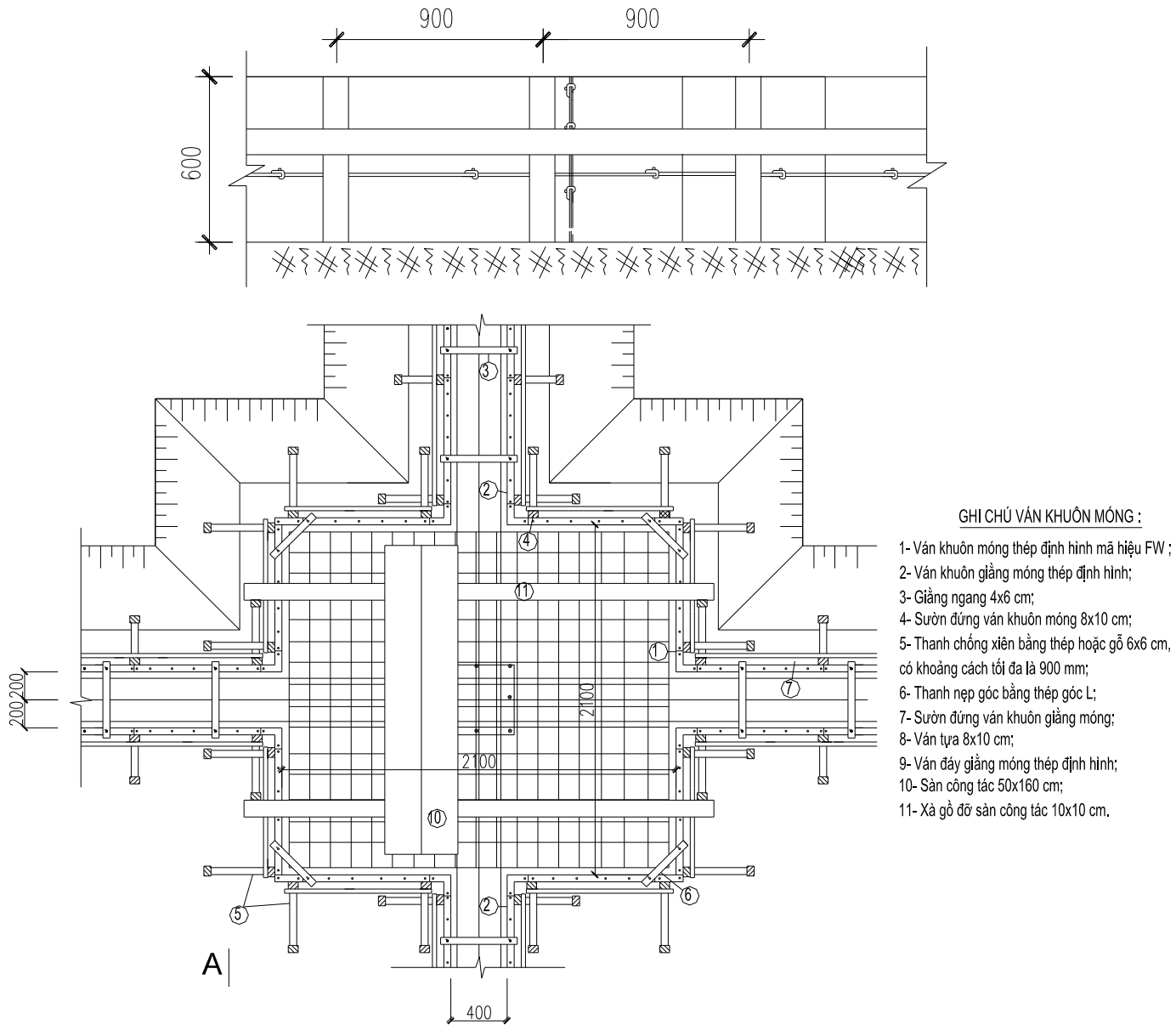
$$J = 28,46 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{4705}{6,55} = 718,3 < [\sigma] = 1800 \text{ kG/cm}^2$$

\* Theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q.l^4}{128.E.J} = \frac{6,39.90^4}{128.2,1.10^6.28,46} = 0,0075 \text{ (cm)} \leq [f] = \frac{l}{400} = \frac{90}{400} = 0,225 \text{ (cm)}$$

Vậy khoảng cách giữa các nẹp đứng đã chọn  $l = 90$  cm là đảm bảo chịu lực.



**Hình 8-8 . Cấu tạo dài móng**

**b) Công tác cốt thép dài và giằng móng.**

\* Gia công cốt thép.

- Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo .

- Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dùng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3 m.

- Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

- Khi nắn thẳng cốt thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy ,hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

- Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

- Không dùng kéo tay khi cắt thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30 cm.
- Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc .Khi cắt bỏ những phần mép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo . Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ quy định của quy phạm .
- Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng .
- Nối thép : việc nối buộc (chồng lên nhau) đối với các loại công trình được thực hiện theo quy định của thiết kế. Không nối ở chỗ chịu lực lớn và chỗ uốn cong. Trong 1 mặt cắt ngang của tiết diện ngang không quá 25% tổng diện tích của cốt thép chịu lực đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với thép có gờ.
- Việc nối buộc phải thỏa mãn yêu cầu: Chiều dài nối theo quy định của thiết kế, dùng dây thép mềm  $d = 1\text{mm}$  để nối, cần buộc ở 3 vị trí: giữa và 2 đầu.
- Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện ,trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép chạm vào dây điện.

**Khối lượng cốt thépđài và giằng móng**

Tên cấu kiện	Kích th- ớc và Vbê tông 1 cấu kiện				$\mu_{\text{thép}}$ (%)	Số CK	Tổng KL thép (Tấn)
	Dài(m)	Rộng(m)	Cao(m)	V (m <sup>3</sup> )			
Đài 1 cọc Đ1	2.3	1.4	1	3.22	0.6	11	1.65
Đài 2 cọc Đ2	2.1	2.1	1	4.41	0.6	6	1.18
Đài 3 cọc Đ3	1.4	1.4	1	1.96	0.6	6	0.55
Mtm1	2.9	6.1	1	17.69	0.6	1	0.86
GM1	5	0.4	0.75	1.5	0.6	20	1.43
GM2	6.9	0.4	0.75	2.07	0.6	12	1.18
GM3	1.6	0.4	0.75	0.48	0.6	6	0.13
Tổng cộng							<b>6,98</b>

c) Công tác đổ bê tông móng

\* Điều kiện : Đã nghiệm thu phần đào đất hố móng, bê tông lót móng, cốt thép móng

\* Tính toán khối lượng bê tông

Khối lượng bê tông móng và hệ dầm giằng được tính toán và thống kê trong bảng sau:

**Khối lượng bê tông móng**

Tên hố móng	Số lượng	Kích thước hình học			Thể tích (m <sup>3</sup> )
		a (m)	b (m)	h (m)	
M1(Đ1)	11	1.4	2.3	1	35.42
M2(Đ2)	6	2.1	2.1	1	26.46
M3(Đ3)	6	1.4	1.4	1	11.76
Mtm1	1	2.9	6.1	1	17.69
GM1	20	0.4	5	0.75	30
GM2	12	0.4	6.9	0.75	24.84
GM3	6	0.4	1.6	0.75	2.88
<b>Tổng khối lượng</b>					<b>149.05</b>

### Lựa chọn phương án đổ bê tông

Căn cứ vào khối lượng bê tông tính được và điều kiện thi công công trình thuận lợi ta chọn phương án sử dụng bê tông thương phẩm, được vận chuyển tới công trường từ nơi sản xuất bằng ô tô chuyên dụng và được bơm xuống hố móng bằng xe bơm bê tông chuyên dụng.

#### \* Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác bê tông

##### \*. Đối với vật liệu:

- Thành phần cốt liệu phải phù hợp với mác thiết kế.
- Chất lượng cốt liệu ( độ sạch, hàm lượng tạp chất...) phải đảm bảo:
  - + Ximăng: Sử dụng đúng Mác quy định, không bị vón cục.
  - + Đá: Rửa sạch, tỉ lệ các viên dẹt không quá 25%.
  - + Nước trộn BT: nước sinh hoạt, sạch, không dùng nước thải, bẩn..

\* Đối với bê tông thương phẩm: Vữa bê tông bơm là bê tông được vận chuyển bằng áp lực qua ống cứng hoặc ống mềm và được chảy vào vị trí cần đổ bê tông. Bê tông bơm không chỉ đòi hỏi cao về mặt chất lượng mà còn yêu cầu cao về tính dễ bơm. Do đó bê tông bơm phải đảm bảo các yêu cầu sau :

- Bê tông bơm được tức là bê tông di chuyển trong ống theo dạng hình trụ hoặc thoi bê tông, ngăn cách với thành ống 1 lớp bôi trơn. Lớp bôi trơn này là lớp vữa gồm xi măng, cát và nước.

- Thiết kế thành phần hỗn hợp của bê tông phải đảm bảo sao cho khối bê tông qua được những vị trí thu nhỏ của đường ống và qua được những đường cong khi bơm.

- Hỗn hợp bê tông bơm có kích thước tối đa của cốt liệu lớn là 1/5 - 1/8 đường kính nhỏ nhất của ống dẫn. Đối với cốt liệu hạt tròn có thể lên tới 40% đường kính trong nhỏ nhất của ống dẫn.

- Yêu cầu về nước và độ sụt của bê tông bơm có liên quan với nhau và được xem là một yêu cầu cực kỳ quan trọng. Lượng nước trong hỗn hợp có ảnh hưởng tới cường độ hoặc độ sụt hoặc tính dễ bơm của bê tông. Lượng nước trộn thay đổi tùy theo cỡ hạt tối đa của cốt liệu và cho từng độ sụt khác nhau của từng thiết bị bơm. Do đó đối với bê tông bơm chọn được độ sụt hợp lý theo tính năng của loại máy bơm sử dụng và giữ được độ sụt đó trong quá trình bơm là yếu tố rất quan trọng. Thông thường đối với bê tông bơm độ sụt hợp lý là 14 ÷ 16 cm.

- Việc sử dụng phụ gia để tăng độ dẻo cho hỗn hợp bê tông bơm là cần thiết bởi vì khi chọn được 1 loại phụ gia phù hợp thì tính dễ bơm tăng lên, giảm khả năng phân tầng và độ bôi trơn thành ống cũng tăng lên.

- Bê tông bơm phải được sản xuất với các thiết bị có dây chuyền công nghệ hợp lý để đảm bảo sai số định lượng cho phép về vật liệu, nước và chất phụ gia sử dụng.

- Bê tông bơm cần được vận chuyển bằng xe tải trộn từ nơi sản xuất đến vị trí bơm, đồng thời điều chỉnh tốc độ quay của thùng xe sao cho phù hợp với tính năng kỹ thuật của loại xe sử dụng.

- Hỗn hợp bê tông dùng cho công nghệ bơm bê tông cần có thành phần hạt phù

hợp với yêu cầu kỹ thuật của thiết bị bơm, đặc biệt phải có độ lưu động ổn định và đồng nhất. Độ sụt của bê tông thường là lớn và phải đủ dẻo để bơm được tốt, nếu không sẽ khó bơm và năng suất thấp, hao mòn thiết bị. Nhưng nếu bê tông nhão quá thì dễ bị phân tầng, dễ làm tắc đường ống và tốn xi măng để đảm bảo cường độ.

\* Công tác vận chuyển bê tông bê tông cần đảm bảo :

- Sử dụng phương tiện vận chuyển hợp lý, tránh để bê tông bị phân tầng, bị chảy nước xi măng và bị mất nước do nắng, gió.

- Sử dụng thiết bị, nhân lực và phương tiện vận chuyển cần bố trí phù hợp với khối lượng, tốc độ trộn, đổ và đầm bê tông.

\* Công tác đổ bê tông cần đảm bảo :

- Không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí coffa và chiều dày lớp bảo vệ cốt thép.

- Không dùng đầm dùi để dịch chuyển ngang bê tông trong coffa.

- Bê tông phải được đổ liên tục cho đến khi hoàn thành một kết cấu nào đó theo qui định của thiết kế.

- Để tránh sự phân tầng, chiều cao rơi tự do của hỗn hợp bê tông khi đổ không được vượt quá 1,5 m.

- Giám sát chặt chẽ hiện trạng coffa đỡ giáo và cốt thép trong quá trình thi công.

- Mức độ đổ dày bê tông vào coffa phải phù hợp với số liệu tính toán độ cứng chịu áp lực ngang của coffa do hỗn hợp bê tông mới đổ gây ra.

- Khi trời mưa phải có biện pháp che chắn không cho nước mưa rơi vào bê tông.

- Bê tông thương phẩm được chuyển đến bằng ô tô chuyên dùng, thông qua máy và phễu đưa vào ô tô bơm.

- Bê tông được ô tô bơm vào vị trí của kết cấu: Máy bơm phải bơm liên tục. Khi cần ngừng vì lý do gì thì cứ 10 phút lại phải bơm lại để tránh bê tông làm tắc ống.

- Nếu máy bơm phải ngừng trên 2 giờ thì phải thông ống bằng nước. Không nên để ngừng trong thời gian quá lâu. Khi bơm xong phải dùng nước bơm rửa sạch.

\* Công tác đầm bê tông.

- Khi đã đổ được lớp bê tông dày 30cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.

- Đảm bảo sau khi đầm bê tông được đầm chặt không bị rỗ, thời gian đầm bê tông tại 1 vị trí đảm bảo cho bê tông được đầm kỹ (nước xi măng nổi lên mặt).

- Khi sử dụng đầm dùi bước di chuyển của đầm không vượt quá 1,5 bán kính tiết diện của đầm và phải cắm sâu vào lớp bê tông đã đổ trước 10cm.

- Khi cắm đầm lại bê tông thì thời điểm đầm thích hợp là  $1,5 \div 2$  giờ sau khi đầm lần thứ nhất (thích hợp với bê tông có diện tích rộng).

- Đầm luôn phải để vuông góc với mặt bê tông

- Thời gian đầm phải tối thiểu:  $15 \div 60$  s

- Đầm xong một số vị trí, di chuyển sang vị trí khác phải nhẹ nhàng, rút lên và tra xuống phải từ từ. Khoảng cách từ vị trí đầm đến ván khuôn  $> 2d$

(d, r<sub>o</sub> : đường kính và bán kính ảnh hưởng của đầm dùi)

\* Công tác bảo dưỡng bê tông.

- Sau khi đổ bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện có độ ẩm và nhiệt độ cần thiết để đóng rắn và ngăn ngừa các ảnh hưởng có hại trong quá trình đóng rắn của bê tông.

- Bảo dưỡng ẩm: Giữ cho bê tông có đủ độ ẩm cần thiết để mình kết và đóng rắn.

- Trong thời gian bảo dưỡng tránh các tác động cơ học như rung động, lực xung kích tải trọng và các lực động có khả năng gây lực hại khác.

- Cần che chắn cho bê tông đài móng không bị ảnh hưởng của môi trường.

- Khi trời nắng trên mặt bê tông sau khi đổ xong cần phủ 1 lớp giữ độ ẩm như bảo tải, mùn cưa...

Công trình thi công ở Hà Nội, do thi công vào mùa khô hanh nên thời gian bảo dưỡng bê tông phải tiến hành ít nhất trong 4 ngày.

Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là sau 4h khi đổ xong bê tông. Hai ngày đầu cứ sau 2 tiếng đồng hồ tưới nước một lần. Những ngày sau cứ 3-10 tiếng tưới nước 1 lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 6 ngày đêm, để tránh va chạm vào bê tông móng dùng máy bơm tưới nước bảo dưỡng, bơm đều lên khắp mặt móng, bảo dưỡng bê tông để tránh cho bê tông nứt nẻ bề mặt móng và tạo điều kiện cho bê tông phát triển cường độ theo yêu cầu.

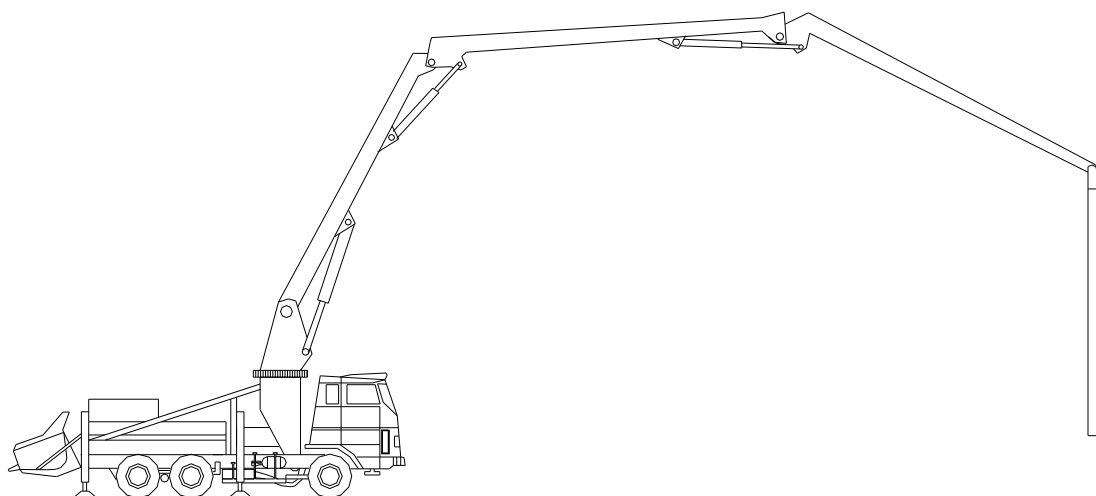
\* Chọn máy thi công bê tông

Máy bơm bê tông.

Căn cứ vào quy mô và khối lượng thi công ta chọn máy bơm theo bảng sau :

**Thông số kỹ thuật của máy bơm bê tông Putzmeister**

Thông số xe bơm Putzmeister M43				Thông số thiết bị bơm			
Chiều cao bơm (m)	Chiều xa bơm (m)	Chiều sâu bơm (m)	Chiều dài khi xếp lại (m)	Lưu lượng bơm (m <sup>3</sup> /h)	Áp suất bơm (bar)	Chiều dài xi lanh (mm)	Đường kính xi lanh (mm)
49,1	38,6	29,2	10,7	90	70	1400	200



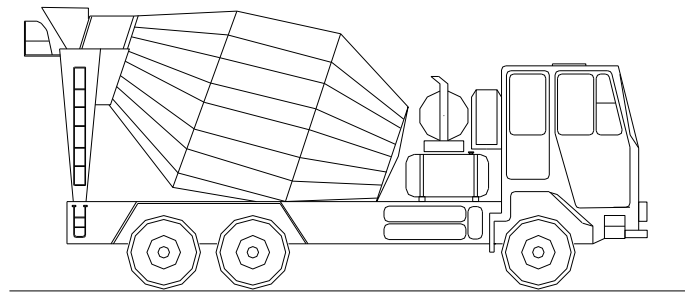
**Hình 8-8 . Xe bơm bê tông Putzmeister**

Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối lượng lớn, thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

Xe vận chuyển bê tông.

**Thông số kỹ thuật của xe vận chuyển bê tông SB-92B**

Dung tích Thùng trộn (m <sup>3</sup> )	Loại ô tô cơ sở	Dung tích Thùng nước (m <sup>3</sup> )	Công suất động cơ (KW)	Tốc độ quay thùng trộn (V/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (m)	Thời gian để bê tông ra (phút)	Trọng lượng bê tông ra (tấn)
6	Kamaz 5511	0,75	40	9 -14,5	3,62	10	21,85



**Hình 8-9 . Xe vận chuyển bê tông**

\* Tính toán số xe vận chuyển cần thiết phục vụ công tác đổ bê tông dài móng

Số lượng xe được tính theo công thức :

$$n = \boxed{\quad} \tag{8-8}$$

Trong đó: V : Thể tích bê tông mỗi xe V = 6 m<sup>3</sup>

L : Đoạn đường vận chuyển L = 2 km

S : Tốc độ trung bình của xe S = 30 km/h

T : Thời gian gián đoạn khi đổ T = 10 phút

Q<sub>max</sub> : Năng suất lớn nhất thực tế của máy bơm.

Q<sub>max</sub> = k<sub>tg</sub>.Q = 0,7.90 = 63 m<sup>3</sup>/h (hệ số sử dụng thời gian k<sub>tg</sub> = 0,7)

$$n = \frac{63}{6} \left( \frac{2}{30} + \frac{10}{60} \right) = 2,45 \text{ xe/h}$$

⇒ Chọn 3 xe để vận chuyển bê tông phục vụ cho công tác đổ bê tông.

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông móng cho công trình là: 149,05/6 = 25 chuyến

Máy đầm bê tông:

- Đầm dùi : Loại đầm sử dụng U21-75.

- Đầm mặt : Loại đầm U7.

Các thông số của đầm được cho trong bảng sau:

**Thông số kỹ thuật của đầm bê tông**

Các chỉ số		Đơn vị	U21	U7
Thời gian đầm bê tông		giây	30	50
Bán kính tác dụng		cm	20-35	20-30
Chiều sâu lớp đầm		cm	20-40	10-30
Năng suất	Theo diện tích được đầm	m <sup>2</sup> /giờ	20	25
	Theo khối lượng bê tông	m <sup>3</sup> /giờ	6	5-7

**Thi công đắp đất móng và tôn nền.**

- Sau khi thi công xong bê tông đài và giằng móng ta sẽ tiến hành lấp đất hố móng. Tiến hành lấp đất theo 2 đợt:

Đợt 1: Lấp đất hố móng từ đáy hố đào đến cốt mặt đài và dầm giằng.

Đợt 2: Tôn nền từ cốt mặt đài đến cốt mặt nền theo thiết kế.

\* Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lấp đất.

- Đất lấp sử dụng là cát non có tính tấp lún nhanh

- 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.

\* Phương án.

- Sau khi bê tông đài thì tiến hành lấp đất, do điều kiện công trình bằng phẳng và rộng rãi nên ta sử dụng phương án lấp đất như sau:

+ Đất lấp được vận chuyển từ nơi khai thác tới công trình bằng xe tự đổ.

+ Đất được lấp vào công trình bằng máy ủi loại nhỏ.

+ Sau khi đất được lấp vào móng công trình thì tiến hành đầm, nén bằng máy đầm cóc.

\* Khối lượng đất lấp :  $V_{lấp} = \sum V_{đào} - (\sum V_{đài} + \sum V_{dầmgiằng}) - \sum V_{bê tông lót}$   
 $= 737,15 - 149,05 - 31,45 = 556,65 \text{ m}^3$





## Chương 6

**THI CÔNG PHẦN THÂN VÀ HOÀN THIÊN****6.1 Biện pháp kỹ thuật thi công phần thân****6.1.1 Biện pháp thi công**

- 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: Hiện nay trên thị trường cung cấp nhiều loại ván khuôn, phục vụ nhu cầu đa dạng cho thi công các công trình dân dụng và công nghiệp. 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. Cấp ứng lực trước cho sàn được nhập và kiểm định thỏa mãn các yêu cầu đề ra mới cho thi công.

- 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, vách.

**6.1.2 Hệ thống ván khuôn, xà gỗ và cột chống sử dụng cho công trình****6.1.2.1 Ván khuôn**

Ván khuôn sử dụng là ván khuôn thép định hình của công ty Hoà phát cung cấp. Bộ ván khuôn bao gồm

+ Các tấm ván khuôn chính và các tấm góc (trong và ngoài). Ván khuôn này được chế tạo bằng tôn dày 3-5 mm

+ Các phụ kiện liên kết : Móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

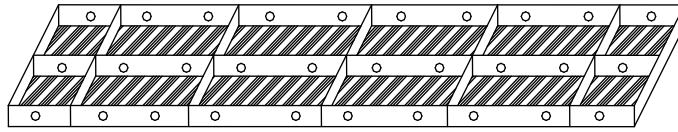
+ Thanh chống kim loại.

- Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

+ Có tính "vạn năng" được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: Móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bê ...

+ Trọng lượng các ván nhỏ, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn sử dụng chính được nêu trong bảng sau:



**Hình 6-1. Ván khuôn thép**

**Bảng 6-1. Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn**

Số hiệu ván khuôn	Kích thước (mm)	J (cm <sup>4</sup> )	W (cm <sup>3</sup> )
HP 1535	1500 x 300 x 55	28,46	6,55
HP 1525	1500 x 250 x 55	22,58	4,57
HP 1520	1500 x 200 x 55	20,02	4,42

**Bảng 6-2. Bảng đặc tính kỹ thuật tấm ván khuôn góc trong**

Số hiệu ván khuôn	Dài (mm)	Rộng (mm)	Cao (mm)
T 1515	1500	150	55
T 1215	1200	150	55
T 0915	900	150	55
T 0615	600	150	55

**Bảng 6-3. Bảng đặc tính kỹ thuật tấm ván khuôn góc ngoài**

Số hiệu ván khuôn	Dài (mm)	Rộng (mm)	Cao (mm)
N 1510	1500	100	55
N 1210	1200	100	55
N 0910	900	100	55
N 0610	600	100	55

**6.1.2.2 Xà gồ**

- Sử dụng hệ xà gồ bằng gỗ với kích thước cấu kiện chính là 100 x 100
- Thông số về vật liệu gỗ như sau:
  - + Gỗ nhóm IV: Trọng lượng riêng:  $\gamma = 780 \text{ kG/cm}^3$
  - + ứng suất cho phép của gỗ:  $[\sigma]_{\text{gồ}} = 110 \text{ kG/cm}^2$
  - + Môđun đàn hồi của gỗ:  $E_g = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$

**6.1.2.3 Hệ giáo chống (đà giáo)**

- Hệ giáo chống: Sử dụng giáo tổ hợp pal do hãng Hoà Phát chế tạo và cung cấp.
- 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. Bộ phụ kiện bao gồm:

- + 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.
- Bảng độ cao và tải trọng cho phép :

**Bảng 6-4. Bảng độ cao và tải trọng cho phép**

<b>Lực giới hạn của cột chống (Tấn)</b>	35.3	22.9	16.0	11.8	9.05	7.17	5.81
<b>Chiều cao (m)</b>	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15
<b>Tương ứng với số tầng</b>	4	5	6	7	8	9	10

- Trình tự lắp dựng :
- + Đặt bộ kích (Gồm đế và kích), liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.
  - + Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.
  - + Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.
  - + Lòng khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.
  - + Lắp các kích đỡ phía trên.
  - + Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích dưới trong khoảng từ 0 đến 750 mm.
- Trong khi lắp dựng chân chống giáo pal cần chú ý những điểm sau :
- + Lắp các thanh giằng ngang theo hai phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.
  - + Toàn bộ hệ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.
  - + Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

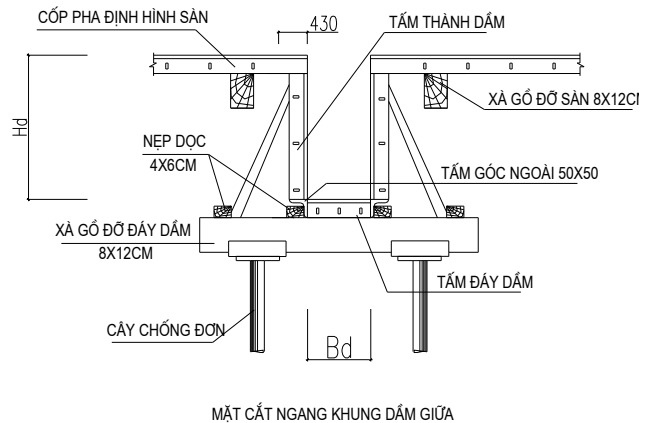
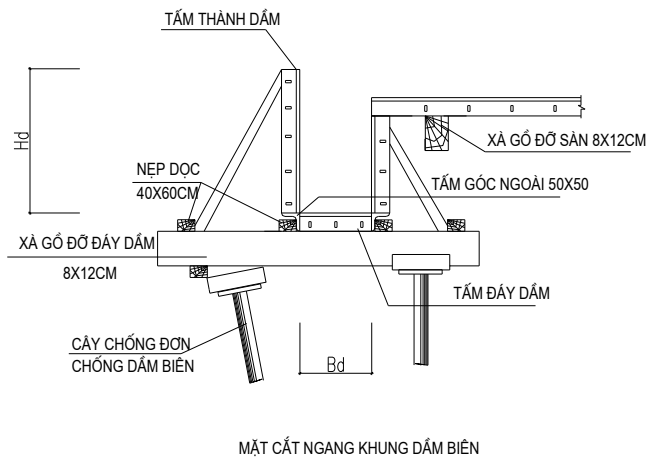
**6.1.2.4 Hệ cột chống đơn**

- Sử dụng cây chống đơn kim loại của Hoà Phát. Dựa vào chiều dài và sức chịu tải ta chọn cây chống K-102 của hãng Hoà Phát có các thông số sau:

- + Chiều dài lớn nhất : 3500 mm
- + Chiều dài nhỏ nhất : 2000 mm
- + Chiều dài ống trên : 1500 mm
- + Chiều dài đoạn điều chỉnh : 120 mm
- + Sức chịu tải lớn nhất khi  $l_{min}$  : 2200 kG
- + Sức chịu tải lớn nhất khi  $l_{max}$  : 1700 kG

+ Trọng lượng : 10,2 kG

### 6.2 Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống



#### 6.2.1 Thiết kế ván khuôn cột

##### 6.2.1.1 Thông số thiết kế :

- Thiết kế ván khuôn cho cột trung tâm hình vuông, tầng ba với kích thước hình học:

+ Tiết diện cột  $b \times h = 600 \times 600$

+ Chiều cao tầng một  $H = 3,6 \text{ m}$

- Tổ hợp ván khuôn: Dùng ván khuôn thép định hình với tấm có chiều rộng là 300.

Do việc đổ bê tông cột chỉ tiến hành đến cốt đáy dầm nên ván khuôn thiết kế chỉ lấy chiều cao khoảng 3 m

+ Cạnh 600 : Dùng tấm 300 x 1500 xếp hai tầng, hai hàng.

##### 6.2.1.2 Xác định tải trọng

Tải trọng tính tấm ván khuôn cột bao gồm các lực tác dụng theo phương ngang, không tính trọng lượng bản thân của bê tông, cốt thép, ván khuôn.

- Áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:  $q_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,7 = 2275 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

( $H = 0,7 \text{ m}$  là chiều cao tính áp lực ngang của bê tông mới đổ khi dùng đầm dùi)

- Tải trọng khi đổ bê tông bằng cần trục và thùng đổ:  $q_2^{tt} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy:  $q_3^{tt} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

Do khi đổ bê tông cột thì chỉ đổ hoặc đầm nên ta có tải trọng ngang phân bố tác dụng trên ván khuôn là:

$$q^{tt} = q_1^t + q_2^{tt} = 2275 + 520 = 2795 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Tải trọng phân bố theo chiều dài một tấm ván khuôn rộng 300 là:

$$p^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2795 \cdot 0,3 = 838,5 \text{ (kG/m)}$$

## 6.2.1.3 Tính toán khoảng cách gông :

## 1) Tính toán theo điều kiện bền của ván khuôn :

Gọi  $l_g$  là khoảng cách các gông cột theo phương đứng. Sơ đồ tính ván khuôn là dầm liên tục với gối tựa tại vị trí các gông, nhịp dầm là  $l_g$ .

- Điều kiện bền:

$$M_{\max} = \frac{p^{tt} \cdot l_g^2}{11} \leq \sigma \cdot W = R \cdot W$$

Với :  $\sigma = 2100 \text{ kG/cm}^2$  ,  $W = 6,55 \text{ cm}^3$  ,  $p^{tt} = 838,5 \text{ kG/m} = 8,385 \text{ kG/cm}$

- Từ đó ta có:

$$l_g \leq \sqrt{\frac{11 \cdot \sigma \cdot W}{p^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 6,55}{8,385}} = 128,08(\text{cm})$$

## 2) Tính toán theo điều kiện võng của ván khuôn

- Tải trọng tính toán võng là:

$$p^{tc} = (2500 \cdot 0,7 + 400) \cdot 0,3 = 645 \text{ (kG/m)} = 6,45 \text{ (kG/cm)}$$

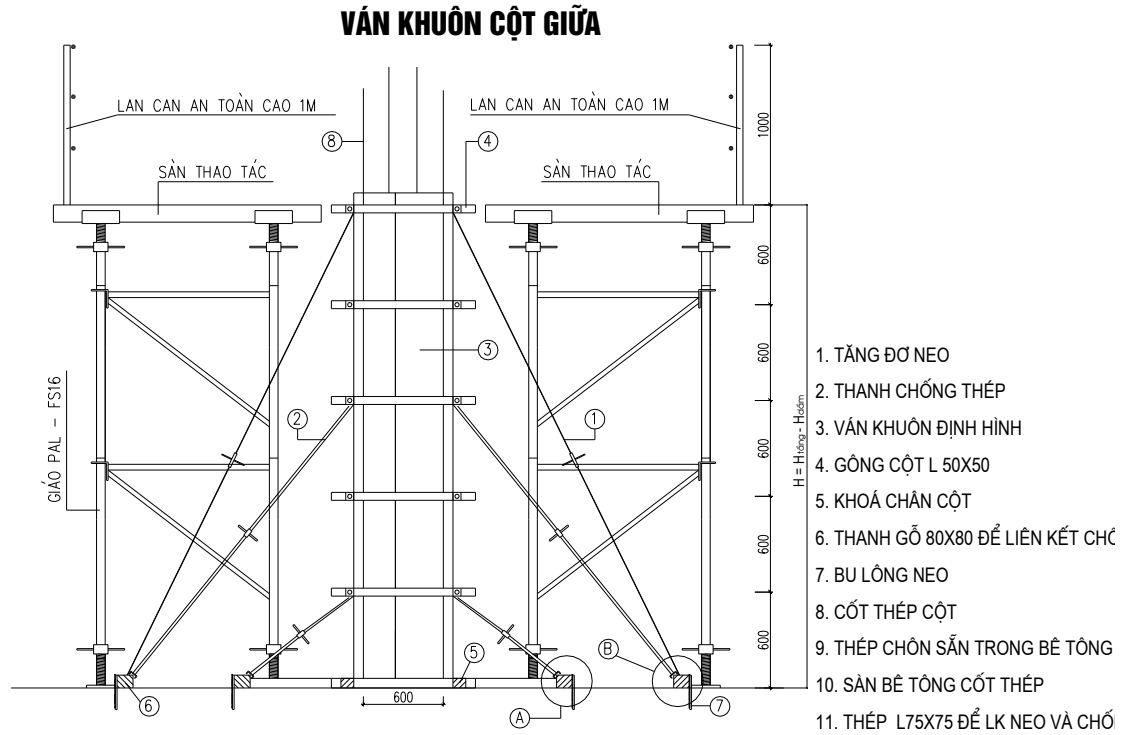
- Độ võng của tấm ván khuôn tính theo công thức của dầm liên tục

$$f_{\max} = \frac{p^{tc} \cdot l_g^4}{128 E \cdot J} \leq \frac{f}{400}$$

- Từ đó ta có

$$l_g \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot p^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46}{400 \cdot 6,45}} = 143,7(\text{cm})$$

\* Như vậy với cột đổ bê tông có chiều cao khoảng 3m, ta bố trí 5 gông, khoảng cách các gông là 0,6m, thỏa mãn các điều kiện bền và võng đã tính toán ở trên.



**Hình 6-2. Ván khuôn cột giữa**

**6.2.2 Thiết kế ván khuôn dầm phụ**

**6.2.2.1 Thông số thiết kế**

Thiết kế ván khuôn cho dầm phụ với kích thước hình học:

- + Tiết diện dầm  $b \times h = 300 \times 500$
- + Sàn bê tông dày 100

- Tổ hợp ván khuôn: Dùng ván khuôn thép định hình với tấm có chiều rộng là 300.

- + Đáy dầm rộng 300: Dùng 1 tấm  $300 \times 1500$ , ghép chạy dọc chiều dài dầm
- + Thành dầm ngoài cao 500: vì trừ đi chiều dày bản sàn nên ta dùng 2 tấm  $200 \times 1500$ , ghép chạy dọc chiều dài dầm

**6.2.2.2 Thiết kế ván khuôn đáy dầm**

4) Xác định tải trọng :

Tải trọng tính ván khuôn đáy dầm bao gồm các lực tác dụng theo phương đứng, tính đến cả trọng lượng bản thân của bê tông, cốt thép, ván khuôn.

- Trọng lượng bản thân bê tông cốt thép :  $q_1'' = n \cdot \gamma_{bt} \cdot h_{dam} = 1,2 \cdot 2500 \cdot 0,5 = 1500 \text{ (kG/m}^2\text{)}$
- Trọng lượng bản thân ván khuôn :  $q_2'' = 1,169,83 = 76,82 \text{ (kG/m}^2\text{)}$
- Tải trọng khi đổ bê tông dầm bằng bơm bê tông:  $q_3'' = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$
- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy:  $q_4'' = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$
- Tải trọng do người và phương tiện thi công:  $q_5'' = 1,3 \cdot 250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

→ Tổng tải trọng đứng phân bố tác dụng trên ván khuôn là:

$$q^{tt} = 1500 + 76,82 + 520 + 260 + 325 = 2682 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

→ Tải trọng phân bố theo chiều dài một tấm ván khuôn rộng 300 là:

$$p^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2682 \cdot 0,3 = 670,5 \text{ (kG/m)} = 6,705 \text{ (kG/cm)}$$

→ Tải trọng tiêu chuẩn để tính võng là:

$$p^{tc} = (2500 \cdot 0,7 + 69,83 + 400 + 200 + 250) \cdot 0,3 = 667,5 \text{ (kG/m)} = 6,675 \text{ (kG/cm)}$$

5) Tính toán khoảng cách xà gồ đỡ ván đáy :

\* Theo điều kiện bền của tấm ván khuôn :  $l_{xg} \leq \sqrt{\frac{11 \cdot F \cdot W}{p^{tt}}} = \sqrt{\frac{11 \cdot 2100 \cdot 4,57}{6,705}} = 119,6 \text{ (cm)}$

\* Theo điều kiện võng của tấm ván khuôn:

- Khoảng cách xà gồ yêu cầu:  $l_{xg} \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot p^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 22,58}{400 \cdot 8,01}} = 123,7 \text{ (cm)}$

→ Như vậy ta chọn khoảng cách xà gồ và cột chống cho ván đáy dầm là 1m, thỏa mãn các điều kiện đã tính toán ở trên.

### 6.2.2.3 Thiết kế ván khuôn thành dầm

Về lý thuyết, tải trọng tác dụng lên thành dầm luôn nhỏ hơn tải trọng tác dụng lên đáy dầm trong quá trình thi công bởi không kể đến tải trọng do người và phương tiện. Mặt khác, khi cấu tạo ván khuôn, ván khuôn thành được giữ bởi hệ thanh nẹp đứng và chống xiên. Các thanh chống xiên nằm tại vị trí cột chống của ván đáy. Do đó, ván khuôn thành dầm được chống theo cấu tạo, với khoảng cách nẹp đứng và chống xiên bằng khoảng cách xà gồ đỡ ván đáy là 1m.

## 6.2.3 Thiết kế ván khuôn dầm chính

### 6.2.3.1 Thông số thiết kế

Thiết kế ván khuôn cho dầm bo với kích thước hình học:

+ Tiết diện dầm  $b \times h = 300 \times 600$

+ Sàn bê tông dày 100

- Tổ hợp ván khuôn: Dùng ván khuôn thép định hình với các tấm có chiều rộng là 200 và 300.

+ Đáy dầm rộng 300: Dùng 1 tấm  $300 \times 1500$ , ghép chạy dọc chiều dài dầm

+ Thành dầm ngoài cao 600: vì trừ đi chiều dày bản sàn nên ta dùng 2 tấm loại  $300 \times 1500$  và  $200 \times 1500$ , ghép chạy dọc chiều dài dầm

### 6.2.3.2 Thiết kế ván khuôn đáy dầm

1) Xác định tải trọng :

Tải trọng tính ván khuôn đáy dầm bao gồm các lực tác dụng theo phương đứng, tính đến cả trọng lượng bản thân của bê tông, cốt thép, ván khuôn.



- Trọng lượng bản thân bê tông cốt thép:  $q_1'' = n \cdot \gamma_{bt} \cdot h_{dam} = 1,2 \cdot 2500 \cdot 0,6 = 1800 \text{ (kG/m}^2\text{)}$
- Trọng lượng bản thân ván khuôn :  $q_2'' = 1,1 \cdot 69,83 = 76,82 \text{ (kG/m}^2\text{)}$
- Tải trọng khi đổ bê tông dầm bằng bơm bê tông:  $q_3'' = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$
- Tải trọng khi dầm bê tông bằng máy:  $q_4'' = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$
- Tải trọng do người và phương tiện thi công:  $q_5'' = 1,3 \cdot 250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)}$
- Tải trọng tiêu chuẩn để tính võng là:

$$p^{tc} = (2500 \cdot 0,6 + 69,83 + 400 + 200 + 250) \cdot 0,3 = 726 \text{ (kG/m)} = 7,26 \text{ (kG/cm)}$$

→ Tổng tải trọng đứng phân bố tác dụng trên ván khuôn là:

$$q^{tt} = 1800 + 76,82 + 520 + 260 + 325 = 2982 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

→ Tải trọng phân bố theo chiều dài một tấm ván khuôn rộng 300 là:

$$p^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2982 \cdot 0,3 = 894,6 \text{ (kG/m)} = 8,946 \text{ (kG/cm)}$$

2) Tính toán khoảng cách xà gồ đỡ ván đáy :

\* Theo điều kiện bền của tấm ván khuôn :  $l_{xg} \leq \sqrt{\frac{11 \cdot F \cdot W}{p^{tt}}} = \sqrt{\frac{11 \cdot 2100 \cdot 6,55}{8,946}} = 124 \text{ (cm)}$

\* Theo điều kiện võng của tấm ván khuôn:

- Khoảng cách xà gồ yêu cầu:  $l_{xg} \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot p^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46}{400 \cdot 7,26}} = 138,1 \text{ (cm)}$

\* Như vậy ta chọn khoảng cách xà gồ và cột chống cho ván đáy dầm là 1m, thoả mãn các điều kiện đã tính toán ở trên.

### 6.2.3.3 Thiết kế ván khuôn thành dầm

Ván khuôn thành dầm được chống theo cấu tạo, với khoảng cách nẹp đứng và chống xiên bằng khoảng cách xà gồ đỡ ván đáy là 1m.

## 6.2.4 Thiết kế ván khuôn sàn

### 6.2.4.1 Xác định tải trọng

Sàn điển hình là sàn bê tông cốt thép dày 100, nhịp khá lớn. Ta dùng các tấm ván khuôn 300 x 1500 tổ hợp cho các ô sàn. Các khu vực thiếu có thể gia cố thêm bằng ván khuôn gỗ.

#### Tĩnh Tải

- Trọng lượng bản thân bê tông cốt thép :  $q_1'' = n \cdot \gamma_{bt} \cdot h_{san} = 1,2 \cdot 2500 \cdot 0,1 = 300 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

Trong đó n: hệ số vượt tải trọng lượng bản thân kết cấu.

- Trọng lượng bản thân ván khuôn :  $q_2'' = 1,1 \cdot 69,83 = 76,82 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

#### Hoạt Tải

- Tải trọng khi đổ bê tông sàn bằng bơm bê tông :  $q_3'' = 1,3.400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$
- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy :  $q_4'' = 1,3.200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$
- Tải trọng do người và phương tiện thi công :  $q_5'' = 1,3.250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

→ Tổng tải trọng đứng phân bố tác dụng trên ván khuôn là

$$q^{tt} = 300 + 76,82 + 520 + 260 + 325 = 1482 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

→ Tải trọng phân bố theo chiều dài một tấm ván khuôn rộng 300 là

$$p^{tt} = q^{tt} \cdot b = 1482 \cdot 0,3 = 445 \text{ (kG/m)} = 4,45 \text{ (kG/cm)}$$

→ Tải trọng tiêu chuẩn dùng tính độ võng là

$$p^{tc} = (2500 \cdot 0,1 + 69,83 + 400 + 200 + 250) \cdot 0,3 = 351 \text{ (kG/m)} = 3,51 \text{ (kG/cm)}$$

#### 6.2.4.2 Tính khoảng cách xà gồ phụ

- Theo điều kiện bền của tấm ván khuôn :

$$l_{xg}^1 \leq \sqrt{\frac{11 \cdot F \cdot W}{p''}} = \sqrt{\frac{11 \cdot 2100 \cdot 6,55}{4,45}} = 175,8 \text{ (cm)} \quad (9-1)$$

- Theo điều kiện võng của tấm ván khuôn

$$l_{xg}^1 \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot p^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46}{400 \cdot 3,51}} = 176 \text{ (cm)} \quad (9-2)$$

- Như vậy ta có thể chọn khoảng cách xà gồ phụ cho ván sàn là 0,6m, thoả mãn các điều kiện đã tính toán ở trên. Ngoài ra còn dự trù trường hợp xà gồ chính chỉ bố trí theo 1 loại khoảng cách là 1,2m do định hình của giáo pal.

#### 6.2.4.3 Tính khoảng cách xà gồ chính

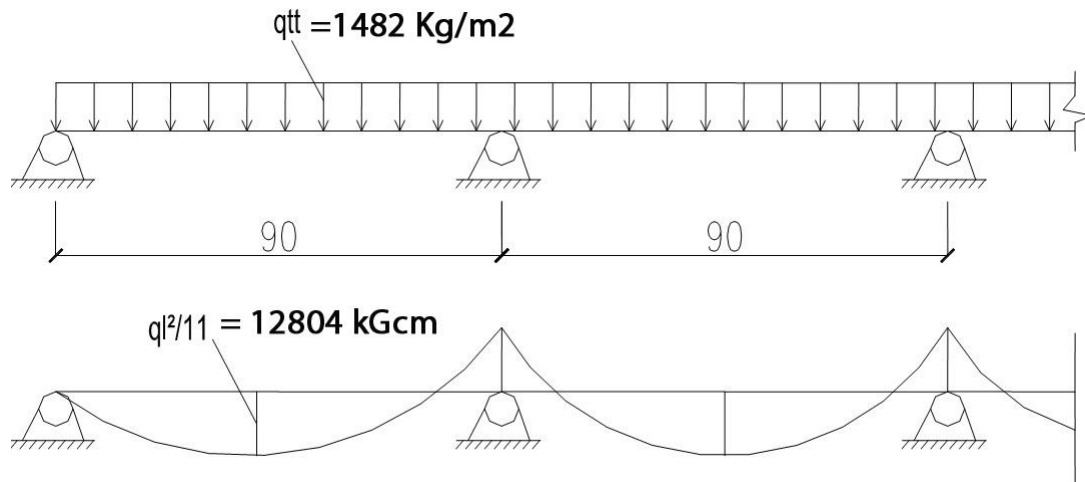
Xà gồ chính được chống đỡ bằng hệ giáo pal nên khoảng cách giữa các thanh cố định là 1,2 m do tính định hình của hệ giáo. Chọn kích thước cả hai loại xà gồ là gỗ 100 x 100. Sơ đồ tính xà gồ phụ là đầm liên tục với gối tựa là các xà gồ chính. Ta tiến hành việc kiểm tra khả năng chịu lực và độ võng của xà gồ phụ khi khoảng cách giữa các xà gồ chính là 1,2m

- Tải trọng tính toán phân bố theo chiều dài xà gồ phụ:

$$p^{tt} = q^{tt} \cdot l_{xg}^1 = 1482 \cdot 0,6 = 889,2 \text{ (kG/m)} = 8,892 \text{ (kG/cm)}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn dùng tính võng, phân bố theo chiều dài xà gồ phụ:

$$p^{tc} = (2500 \cdot 0,1 + 69,83 + 400 + 200 + 250) \cdot 0,6 = 702 \text{ (kG/m)} = 7,02 \text{ (kG/cm)}$$



**Hình 6-3. Sơ đồ tính xà gồ phụ**

Do xét đến sự làm việc không đồng đều ván khuôn và việc ván khuôn được sử dụng nhiều lần nên tính  $M_{max}$  theo công thức  $M_{max} = \frac{P'' \cdot l_{xg}^2}{11}$

$$M_{max} = \frac{P'' \cdot l_{xg}^2}{11} = \frac{8,892 \cdot 120^2}{11} = 12804 \leq \sigma \cdot W = 110 \cdot \frac{10^3}{6} = 1833333(kGcm) \rightarrow \text{Thỏa mãn}$$

- Kiểm tra khả năng chịu lực của xà gồ phụ:

$$M_{max} = \frac{P'' \cdot l_{xg}^2}{11} = \frac{8,892 \cdot 120^2}{11} = 12804 \leq \sigma \cdot W = 110 \cdot \frac{10^3}{6} = 1833333(kGcm) \rightarrow \text{Thỏa mãn}$$

- Kiểm tra độ võng của xà gồ phụ

$$f_{max} = \frac{P^{tc} \cdot l_{xg}^4}{128E \cdot J} = \frac{7,02 \cdot 120^4}{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot \frac{10^4}{12}} = 0,114 \leq \sigma \cdot \frac{l_{xg}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3(cm) \rightarrow \text{Thỏa mãn}$$

- Như vậy khoảng cách xà gồ phụ là 0,6m thỏa mãn các điều kiện trên. Khoảng cách xà gồ chính lấy theo môđun giáo pal là 1,2m.

### 6.3 Lập bảng thống kê ván khuôn, cốt thép, bê tông phần thân

Việc tính toán khối lượng công tác bê tông, ván khuôn, thép được thể hiện cụ thể trong bảng tính excel. Nguyên tắc tính toán cho từng công tác như sau :

#### 6.3.1 Khối lượng công tác ván khuôn

- Ván khuôn được tính dựa trên diện tích các bề mặt cấu kiện có thiết kế lắp dựng ván khuôn.

- Việc tính toán chỉ cho kết quả là diện tích tổng của các tấm ván khuôn, trong đó không kể tới khối lượng cụ thể của thanh chống, xà gồ, nẹp, neo trong...

#### 6.3.2 Khối lượng công tác cốt thép

- Việc tính khối lượng của cốt thép dựa trên hàm lượng cốt thép giả thiết cho từng cấu kiện do không có hàm lượng thực tế của cốt thép thiết kế cho toàn công trình.

Việc giả thiết hàm lượng cốt thép cũng được căn cứ trên cơ sở các cấu kiện đã được thiết kế thép trong phần thiết kế kết cấu. Ta có hàm lượng thép giả thiết sơ bộ cho từng loại cấu kiện như sau:

- + Đài cọc, giằng móng  $\mu = 0,6\%$
- + Cột  $\mu = 2\%$
- + Dầm :  $\mu = 1,5\%$
- + Sàn :  $\mu = 1\%$
- + Vách thang máy :  $\mu = 0,7\%$
- + Bản thang của thang bộ;  $\mu = 1\%$

**6.3.3 Khối lượng công tác bê tông**

- Từng cấu kiện (cọc, tường, đài cọc, giằng móng, cột, dầm, sàn...) được thống kê với kích thước và số lượng theo thiết kế

- Tính toán thể tích thực của bê tông theo các kích thước cấu kiện đã nhập. Để đảm bảo tính chính xác tương đối thì khi tính thể tích bê tông cho cột sẽ không kể chiều cao dầm, tính cho dầm sẽ không kể chiều dày sàn.

- Việc tính khối lượng ban đầu được tính riêng cho phần ngầm và phần thân, ranh giới là sàn tầng trệt tại cốt ±0.00

**Bảng 6-5. Khối lượng ván khuôn phần thân**

Hạng mục	Tên cấu kiện	Kích thước và khối lượng 1 CK			Số CK trên 1 tầng	KL toàn bộ CK (m <sup>2</sup> )
		Dài(m)	Rộng (m)	S (m <sup>2</sup> )		
A	B	1	2	3	4	5
Tầng hầm	Cột tiết diện 400x400	2,4	0,4	0,96	6	11,52
		2,4	0,4	0,96	6	11,52
	Cột 600x600	2,4	0,6	1,44	6	17,28
		2,4	0,6	1,44	6	17,28
	Cột 500x500	2,4	0,5	1,2	11	26,4
		2,4	0,5	1,2	11	26,4
	Dầm 300x600	31,5	0,3	9,45	3	56,7
		31,5	0,6	18,9	3	113,4
		18	0,3	5,4	6	64,8
		18	0,6	10,8	6	129,6
	Dầm 300x400	3,3	0,3	0,99	6	11,88
		3,3	0,4	1,32	6	15,84
	Dầm 300x500	31,5	0,5	15,75	3	94,5
		31,5	0,3	9,45	3	56,7
		18	0,5	9	5	90
		18	0,3	5,4	5	54
	Sàn tầng	6	8,7	52,2	10	522

		3	6	18	5	90
	Thang bộ					
	Chiều nghỉ	1,23	2,87	3,5301	2	7,0602
	Bản thang	1,25	3,3	4,125	4	16,5
	Thang máy					
	Tấm vách loại 1	6,7	3	20,1	1	40,2
	Tấm vách loại 2	2,5	3	7,5	4	60
	Tấm vách loại 3	0,8	3	2,4	4	19,2
Tầng 1,2,3	Cột tiết diện 400x400	3,9	0,4	1,56	6	37,44
		3,9	0,4	1,56	6	37,44
	Cột 600x600	3,9	0,6	2,34	6	56,16
		3,9	0,6	2,34	6	56,16
	Cột 500x500	3,9	0,5	1,95	11	85,8
		3,9	0,5	1,95	11	85,8
	Cột tiết diện 400x400	3	0,4	1,2	6	14,4
		3	0,4	1,2	6	14,4
	Cột 600x600	3	0,6	1,8	6	21,6
		3	0,6	1,8	6	21,6
	Cột 500x500	3	0,5	1,5	11	33
		3	0,5	1,5	11	33
	Dầm 300x600	31,5	0,3	9,45	3	170,1
		31,5	0,6	18,9	3	340,2
		18	0,3	5,4	6	194,4
		18	0,6	10,8	6	388,8
	Dầm 300x400	3,3	0,3	0,99	6	35,64
		3,3	0,4	1,32	6	47,52
	Dầm 300x500	31,5	0,5	15,75	3	283,5
		31,5	0,3	9,45	3	170,1
		18	0,5	9	5	270
		18	0,3	5,4	5	162
	Sàn tầng	6	8,7	52,2	10	1566
		3	6	18	5	270
	Thang bộ					
	Chiều nghỉ	1,25	2,87	3,5875	2	21,525
	Bản thang	1,25	3,3	4,125	4	49,5
	Thang máy					
	Tấm vách loại 1	6,7	4,5	30,15	1	180,9
	Tấm vách loại 2	2,5	4,5	11,25	4	270
	Tấm vách loại 3	0,8	4,5	3,6	4	86,4
Tầng 4,5,6	Cột tiết diện 400x400	3	0,4	1,2	6	43,2
		3	0,4	1,2	6	43,2
	Cột 500x500	3	0,5	1,5	6	54

		3	0,5	1,5	6	54
	Cột 450x450	3	0,45	1,35	11	89,1
		3	0,45	1,35	11	89,1
	Dầm 300x600	31,5	0,3	9,45	3	170,1
		31,5	0,6	18,9	3	340,2
		18	0,3	5,4	6	194,4
		18	0,6	10,8	6	388,8
	Dầm 300x400	3,3	0,3	0,99	6	35,64
		3,3	0,4	1,32	6	47,52
	Dầm 300x500	31,5	0,5	15,75	3	283,5
		31,5	0,3	9,45	3	170,1
		18	0,5	9	5	270
		18	0,3	5,4	5	162
	Sàn tầng	6	8,7	52,2	10	1566
		3	6	18	5	270
	Thang bộ					
	Chiều nghỉ	1,25	2,87	3,5875	2	21,525
	Bản thang	1,25	3,3	4,125	4	49,5
	Thang máy					
	Tấm vách loại 1	6,7	3,6	24,12	1	144,72
Tấm vách loại 2	2,5	3,6	9	4	216	
Tấm vách loại 3	0,8	3,6	2,88	4	69,12	
Tầng 7,8	Cột tiết diện 400x400	3	0,4	1,2	6	28,8
		3	0,4	1,2	6	28,8
	Cột 400x400	3	0,4	1,2	6	28,8
		3	0,4	1,2	6	28,8
	Cột 400x400	3	0,4	1,2	11	52,8
		3	0,4	1,2	11	52,8
	Dầm 300x600	31,5	0,3	9,45	3	113,4
		31,5	0,6	18,9	3	226,8
		18	0,3	5,4	6	129,6
		18	0,6	10,8	6	259,2
	Dầm 300x400	3,3	0,3	0,99	6	23,76
		3,3	0,4	1,32	6	31,68
	Dầm 300x500	31,5	0,5	15,75	3	189
		31,5	0,3	9,45	3	113,4
		18	0,5	9	5	180
		18	0,3	5,4	5	108
	Sàn tầng	6	8,7	52,2	10	1044
		3	6	18	5	180
	Thang bộ					
	Chiều nghỉ	1,25	2,87	3,5875	2	14,35

	Bản thang	1,25	3,3	4,125	4	33
	Thang máy					
	Tấm vách loại 1	6,7	3,6	24,12	1	96,48
	Tấm vách loại 2	2,5	3,6	9	4	144
	Tấm vách loại 3	0,8	3,6	2,88	4	46,08
Tầng 9	Cột 400x400	3	0,4	1,2	6	14,4
		3	0,4	1,2	6	14,4
	Cột 400x400	3	0,4	1,2	11	26,4
		3	0,4	1,2	11	26,4
	Dầm 300x600	31,5	0,3	9,45	3	56,7
		31,5	0,6	18,9	3	113,4
		18	0,3	5,4	6	64,8
		18	0,6	10,8	6	129,6
	Dầm 300x400	3,3	0,3	0,99	6	11,88
		3,3	0,4	1,32	6	15,84
	Dầm 300x500	31,5	0,5	15,75	3	94,5
		31,5	0,3	9,45	3	56,7
		18	0,5	9	5	90
		18	0,3	5,4	5	54
	Sàn tầng	6	8,7	52,2	10	522
	Thang bộ					
	Chiếu nghỉ	1,25	2,87	3,5875	2	7,175
	Bản thang	1,25	3,3	4,125	4	16,5
	Thang máy					
	Tấm vách loại 1	6,7	4,5	30,15	1	60,3
Tấm vách loại 2	2,5	4,5	11,25	4	90	
Tấm vách loại 3	0,8	4,5	3,6	4	28,8	
Tầng Tum	Cột 400x400	2,2	0,4	0,88	4	7,04
		2,2	0,4	0,88	4	7,04
	Dầm 300x500	6,3	0,3	1,89	3	11,34
		6,3	0,5	3,15	3	18,9
		12,8	0,3	3,84	2	15,36
		12,8	0,5	6,4	2	25,6
	Sàn tầng	6	12	72	1	72
	Thang máy					
	Tấm vách loại 1	6,7	2,6	17,42	2	69,68
Tấm vách loại 2	2,5	2,6	6,5	4	52	
Tổng cộng						<b>16254,2</b>

**Bảng 6-6. Khối lượng thép và bê tông phần thân**

Hạng mục	Tên cấu kiện	Kích thước và Vbê tông 1CK				$\mu_{thép}$ (%)	Số CK trên 1	Tổng KL	Tổng KL BT
		Dài	Rộng	Cao	Thể tích				

		(m)	(m)	(m)	V (m <sup>3</sup> )		tầng	thép (Tấn)	(m <sup>3</sup> )
A	B	1	2	3	4	5	6	7	8
Tầng hầm	Cột 400x400	0,4	0,4	2,4	0,384	2	6	0,36	2,30
	Cột 600x600	0,6	0,6	2,4	0,864	2	6	0,81	5,18
	Cột 500x500	0,5	0,5	2,4	0,6	2	11	1,04	6,60
	Dầm 300x600	31,5	0,3	0,6	5,67	1,5	3	2,00	17,01
		18	0,3	0,6	3,24	1,5	6	2,29	19,44
	Dầm 300x400	3,3	0,3	0,4	0,396	1,5	6	0,28	2,38
	Dầm 300x500	31,5	0,3	0,5	4,725	1,5	3	1,67	14,18
		18	0,3	0,5	2,7	1,5	5	1,59	13,50
	Sàn tầng	8,7	6	0,1	5,22	1	10	4,10	52,20
		3	6	0,1	1,8	1	5	0,71	9,00
	Thang bộ								
	Chiếu nghỉ	1,23	2,87	0,1	0,35301	1	2	0,06	1,41
	Bản thang	1,25	3,3	0,1	0,4125	1	4	0,13	3,30
	Thang máy								
	Tấm vách loại 1	6,7	0,25	3	5,025	0,7	1	0,28	5,03
Tấm vách loại 2	2,5	0,25	3	1,875	0,7	4	0,41	7,50	
Tấm vách loại 3	0,8	0,25	3	0,6	0,7	4	0,13	2,40	
Tầng 1,2,3	Cột 400x400	0,4	0,4	3,9	0,624	2	6	1,18	7,49
	Cột 600x600	0,6	0,6	3,9	1,404	2	6	2,65	16,85
	Cột 500x500	0,5	0,5	3,9	0,975	2	11	3,37	21,45
	Cột 400x400	0,4	0,4	3	0,48	2	6	0,45	2,88
	Cột 600x600	0,6	0,6	3	1,08	2	6	1,02	6,48
	Cột 500x500	0,5	0,5	3	0,75	2	11	1,30	8,25
	Dầm 300x600	31,5	0,3	0,6	5,67	1,5	3	6,01	51,03
		18	0,3	0,6	3,24	1,5	6	6,87	58,32
	Dầm 300x400	3,3	0,3	0,4	0,396	1,5	6	0,84	7,13
	Dầm 300x500	31,5	0,3	0,5	4,725	1,5	3	5,01	42,53
		18	0,3	0,5	2,7	1,5	5	4,77	40,50
	Sàn tầng	8,7	6	0,1	5,22	1	10	12,29	156,60
		3	6	0,1	1,8	1	5	2,12	27,00
	Thang bộ								
	Chiếu nghỉ	1,23	2,87	0,1	0,35301	1	2	0,17	4,24
Bản thang	1,25	3,3	0,1	0,4125	1	4	0,39	9,90	
Thang máy									
Tấm vách loại 1	6,7	0,25	4,5	7,5375	0,7	1	1,24	22,61	
Tấm vách loại 2	2,5	0,25	4,5	2,8125	0,7	4	1,85	33,75	
Tấm vách loại 3	0,8	0,25	4,5	0,9	0,7	4	0,59	10,80	
Tầng 4,5,6	Cột 400x400	0,4	0,4	3	0,48	2	6	1,36	8,64
	Cột 500x500	0,5	0,5	3	0,75	2	6	2,12	13,50



	Cột 450x450	0,45	0,45	3	0,6075	2	11	3,15	20,05
	Dầm 300x600	31,5	0,3	0,6	5,67	1,5	3	6,01	51,03
		18	0,3	0,6	3,24	1,5	6	6,87	58,32
	Dầm 300x400	3,3	0,3	0,4	0,396	1,5	6	0,84	7,13
	Dầm 300x500	31,5	0,3	0,5	4,725	1,5	3	5,01	42,53
		18	0,3	0,5	2,7	1,5	5	4,77	40,50
	Sàn tầng	8,7	6	0,1	5,22	1	10	12,29	156,60
		3	6	0,1	1,8	1	5	2,12	27,00
	Thang bộ								
	Chiều nghỉ	1,23	2,87	0,1	0,35301	1	2	0,17	4,24
	Bản thang	1,25	3,3	0,1	0,4125	1	4	0,39	9,90
	Thang máy								
	Tấm vách loại 1	6,7	0,25	4,5	7,5375	0,7	1	1,24	22,61
	Tấm vách loại 2	2,5	0,25	4,5	2,8125	0,7	4	1,85	33,75
	Tấm vách loại 3	0,8	0,25	4,5	0,9	0,7	4	0,59	10,80
	Tầng 7,8	Cột 400x400	0,4	0,4	3	0,48	2	6	0,90
Cột 500x500		0,5	0,5	3	0,75	2	6	1,41	9,00
Cột 450x450		0,45	0,45	3	0,6075	2	11	2,10	13,37
Dầm 300x600		31,5	0,3	0,6	5,67	1,5	3	4,01	34,02
		18	0,3	0,6	3,24	1,5	6	4,58	38,88
Dầm 300x400		3,3	0,3	0,4	0,396	1,5	6	0,56	4,75
Dầm 300x500		31,5	0,3	0,5	4,725	1,5	3	3,34	28,35
		18	0,3	0,5	2,7	1,5	5	3,18	27,00
Sàn tầng		8,7	6	0,1	5,22	1	10	8,20	104,40
		3	6	0,1	1,8	1	5	1,41	18,00
Thang bộ									
Chiều nghỉ		1,23	2,87	0,1	0,35301	1	2	0,11	2,82
Bản thang		1,25	3,3	0,1	0,4125	1	4	0,26	6,60
Thang máy									
Tấm vách loại 1		6,7	0,25	4,5	7,5375	0,7	1	0,83	15,08
Tấm vách loại 2		2,5	0,25	4,5	2,8125	0,7	4	1,24	22,50
Tấm vách loại 3	0,8	0,25	4,5	0,9	0,7	4	0,40	7,20	
Tầng 9	Cột 400x400	0,4	0,4	3,9	0,624	2	6	0,59	3,74
	Cột 400x400	0,4	0,4	3,9	0,624	2	11	1,08	6,86
	Dầm 300x600	31,5	0,3	0,6	5,67	1,5	3	2,00	17,01
		18	0,3	0,6	3,24	1,5	6	2,29	19,44
	Dầm 300x400	3,3	0,3	0,4	0,396	1,5	6	0,28	2,38
	Dầm 300x500	31,5	0,3	0,5	4,725	1,5	3	1,67	14,18
		18	0,3	0,5	2,7	1,5	5	1,59	13,50
	Sàn tầng	8,7	6	0,1	5,22	1	10	4,10	52,20
	Thang bộ								
Chiều nghỉ	1,23	2,87	0,1	0,35301	1	1	0,03	1,41	

	Bản thang	1,25	3,3	0,1	0,4125	1	2	0,06	3,30
	Thang máy								
	Tấm vách loại 1	6,7	0,25	3	5,025	0,7	1	0,28	5,03
	Tấm vách loại 2	2,5	0,25	3	1,875	0,7	4	0,41	7,50
	Tấm vách loại 3	0,8	0,25	3	0,6	0,7	4	0,13	2,40
Tầng Tum	Cột 400x400	0,4	0,4	2,2	0,352	2	4	0,22	1,41
	Dầm 300x500	6,3	0,3	0,5	0,945	1,5	3	0,33	2,84
		13,8	0,3	0,5	2,07	1,5	2	0,49	4,14
	Sàn tầng	12	6	0,1	7,2	1	1	0,57	7,20
	Thang máy								
	Tấm vách loại 1	6,7	0,25	2,6	4,355	0,7	2	0,48	8,71
	Tấm vách loại 2	2,5	0,25	2,6	1,625	0,7	4	0,36	6,50
Tổng cộng								<b>166,19</b>	<b>1710,92</b>

**Bảng 6-7. Khối lượng tuong xay**

Tầng	Cấu kiện	Kích thước (m)			Diện tích (m <sup>2</sup> )	Khối lượng(m <sup>3</sup> )	Tổng khối lượng tầng ( m <sup>3</sup> )
		Cao	Dài	Dày			
Hầm(3m)	Trục 1-1	2,4	9	0,22	21,6	4,752	37,5672
	Trục 5-5	2,4	9	0,22	21,6	4,752	
	Trục 6-6	2,4	18	0,22	43,2	9,504	
	Trục A-A	2,4	32,3	0,22	77,52	17,0544	
	Tường WC	2,4	5,7	0,11	13,68	1,5048	
1,2 (4,5m)	Trục 1-1	3,9	18	0,22	70,2	15,444	61x2=122
	Trục 2-2	3,9	9	0,22	35,1	7,722	
	Trục 5-5	3,9	9	0,22	35,1	7,722	
	Trục 6-6	3,9	18	0,22	70,2	15,444	
	Trục B-B	3,9	8,6	0,22	33,54	7,3788	
	Tường WC	3,9	17	0,11	66,3	7,293	
3-8 (3,6m)	Trục 1-1	3	18	0,22	54	11,88	46,93x6 = 281,56
	Trục 2-2	3	9	0,22	27	5,94	
	Trục 5-5	3	9	0,22	27	5,94	
	Trục 6-6	3	18	0,22	54	11,88	
	Trục B-B	3	8,6	0,22	25,8	5,676	
	Tường WC	3	17	0,11	51	5,61	
9(4,5m)	Trục 1-1	3,9	18	0,22	70,2	15,444	90,519
	Trục 2-2	3,9	18	0,22	70,2	15,444	
	Trục 5-5	3,9	9	0,22	35,1	7,722	
	Trục 6-6	3,9	18	0,22	70,2	15,444	
	Trục B-B	3,9	34	0,22	132,6	29,172	

	Tường WC	3,9	17	0,11	66,3	7,293	
Tum(2,7m)	Tường bao	2,1	25,2	0,22	52,92	11,6424	11,6424
<b>Tổng</b>							<b>543,29</b>

**Bảng 6-8. Khối lượng vữa trát**

Tầng	Cấu kiện	Khối lượng (m <sup>2</sup> )	Định mức(công/m <sup>2</sup> )	Công	Tổng công
Hầm	Cột, vách	230	0,21	48,3	125,939
	Cầu thang	15,31	0,21	3,215	
	T-ờng	354,4	0,21	74,424	
1,2	Cột, vách	359	0,21	75,39	339,34x2=687,68
	Cầu thang	15,31	0,21	3,2151	
	T-ờng	1241,6	0,21	260,736	
3->8	Cột, vách	317	0,21	66,57	270,38x6=1622,26
	Cầu thang	15,31	0,21	3,2151	
	T-ờng	955,2	0,21	200,592	
9	Cột, vách	260	0,21	54,6	244,5471
	Cầu thang	15,31	0,21	3,2151	
	T-ờng	889,2	0,21	186,732	
Tum	Cột, vách	14,08	0,21	2,9568	37,9176
	Dâm, sàn	143,2	0,21	30,072	
	T-ờng	23,28	0,21	4,8888	
<b>Tổng</b>					<b>2709,349</b>

**6.4 Kỹ thuật thi công các công tác ván khuôn, cốt thép, bê tông**

**6.4.1 Công tác trắc đạc và định vị công trình**

- Công tác trắc địa là công tác rất quan trọng đảm bảo thi công đúng theo vị trí và kích thước thiết kế. Trên cơ sở hệ thống lưới khống chế mặt bằng từ quá trình thi công phần ngầm, ta tiến hành lập hệ trục định vị cho các vị trí cần thi công của phần thân. Quá trình chuyển trục và tính toán phải được tiến hành chính xác, đảm bảo đúng vị trí tim trục. Các cột mốc phải được ghi chú và bảo vệ cẩn thận trong suốt quá trình thi công.

- Lưới khống chế cao độ: Từ hệ thống tim trục trên mặt bằng, việc chuyển trục lên các tầng được thực hiện nhờ máy thủy bình và thước thép hoặc sử dụng máy toàn đạc. Việc chuyển trục lên tầng khi đổ bê tông sàn có để các lỗ chờ kích thước 20 x 20 cm. Từ các lỗ chờ dùng máy dọi đứng quang học để chuyển tọa độ cho các tầng, sau đó kiểm tra và triển khai bằng máy kinh vĩ.

### 6.4.2 Kỹ thuật thi công bê tông cốt thép cột

#### 6.4.2.1 Công tác cốt thép

6) Các yêu cầu chung của công tác cốt thép

- Cốt thép dùng phải đúng số hiệu, chủng loại, đường kính, kích thước và số lượng.
- Cốt thép phải được đặt đúng vị trí theo thiết kế đã quy định.
- Việc dự trữ và bảo quản cốt thép tại công trường phải đúng quy trình, đảm bảo cốt thép sạch, không han gỉ, chất lượng tốt.

- Khi gia công cắt, uốn, kéo, hàn cốt thép phải tiến hành đúng theo các quy định với từng chủng loại, đường kính để tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép. Dùng tời, máy tuốt để nắn thẳng thép nhỏ. Thép có đường kính lớn thì dùng vạm thủ công hoặc máy uốn. Sản phẩm gia công được kiểm tra theo từng lô với sai số cho phép

- Các bộ phận lắp dựng trước không gây cản trở các bộ phận lắp dựng sau.

7) Biện pháp lắp dựng :

- Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần trục tháp đưa cốt thép lên sàn tầng đang thi công.

- Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác.

- Nối cốt thép dọc với thép chờ. Chiều dài nối buộc trong thi công thường lấy 30d. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, biến dạng khung thép.

- Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm.

- Chỉnh tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

#### 6.4.2.2 Công tác ván khuôn

8) Các yêu cầu chung của công tác ván khuôn

- Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.
- Đảm bảo độ bền vững, ổn định trong quá trình thi công.
- Đảm bảo độ kín khít để khi đổ bê tông nước xi măng không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.
- Lắp dựng và tháo dỡ một cách dễ dàng.

9) Biện pháp lắp dựng

- Tất cả các phần ván khuôn, đà giáo khi lắp dựng đều có mốc trắc đạc xác định tim cốt cho công tác lắp dựng. Trước khi lắp đặt phải kiểm tra độ vững chắc của kết cấu bên dưới.

- Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.

- Lắp ghép các tấm ván thành với nhau thông qua tấm góc ngoài, sau đó tra chốt nêm dùng búa gõ nhẹ vào chốt nêm đảm bảo chắc chắn. Ván khuôn cột được gia công ghép thành hộp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đã dựng xong, dùng dây dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng cây chống để chống đỡ ván khuôn sau đó bắt đầu lắp ván khuôn mặt còn lại. Dùng gông thép để cố định hộp ván khuôn, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.

- Căn cứ vào vị trí tim cột, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mặt bằng. Sau khi ghép ván khuôn phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng cây chống xiên và dây neo có tăng đơ điều chỉnh để giữ ổn định cho ván khuôn cột. Với cột giữa thì dùng 4 cây chống ở 4 phía, các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 cây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng đơ để tăng độ ổn định. Đối với cột lớn có thể sử dụng các thanh neo và thanh chống trong để đảm bảo độ vững chắc của ván khuôn.

- Khi lắp dựng ván khuôn chú ý phải để cửa đổ bê tông và cửa vệ sinh phục vụ công tác thi công bê tông.

- Thao dỡ ván khuôn cột: ván khuôn cột chỉ chịu tải trọng ngang lớn khi bê tông chưa ninh kết nên sau khi đổ bê tông được khoảng 2-3 ngày có thể cho tháo dỡ để luân chuyển. Trình tự tháo dỡ ngược với khi lắp ván khuôn: Tháo cây chống, tăng đơ, tháo gông cột và tháo các tấm ván khuôn. Quá trình tháo dỡ phải đảm bảo không làm ảnh hưởng tới cột đã đổ bê tông, đảm bảo an toàn khi tháo các tấm ván khuôn trên cao.

#### 6.4.2.3 Công tác bê tông

##### 10) Các yêu cầu chung của công tác bê tông

- Bê tông cột, vách thang dùng bê tông thương phẩm M300, vận chuyển tới công trình bằng xe chuyên dụng. Từ đó, bê tông được vận chuyển lên sàn các tầng trong trong các thùng đổ khoảng  $1\text{m}^3$  nhờ cần trục tháp. Quá trình vận chuyển phải đảm bảo thời gian giới hạn, chất lượng và độ sụt bê tông. Trước khi thi công, bê tông phải được kiểm tra về chất lượng, độ sụt, cấp phối... đảm bảo đúng thiết kế và chất lượng cam kết trong hợp đồng cung ứng.

##### 11) Phân khu bê tông

- Do khối lượng thi công bê tông cột, vách cho các tầng hầm 1,2,3 là lớn nhất. Mặt khác việc thi công đổ bê tông bằng cần trục cho phép thực hiện mỗi ca đổ khoảng  $60\text{m}^3$  bê tông, có thể kết hợp thêm máy bơm bê tông với năng suất tối đa  $63\text{m}^3/\text{h}$ . (Tính toán chi tiết năng suất của cần trục sẽ được trình bày trong phần chọn máy thi công). Do đó, ta phân hệ cột, vách thành 2 phân khu. Khi đó, khối lượng bê tông mỗi phân khu khoảng  $40\text{m}^3$ , đảm bảo thi công trong 1 ca.

##### 12) Biện pháp đổ bê tông cột, vách

- Toàn bộ hệ thống cốt thép, ván khuôn phải được nghiệm thu trước khi đổ bê tông.

- Vệ sinh toàn bộ ván khuôn trước khi đổ. Bố trí hệ thống giáo thao tác và sàn công tác phục vụ cho từng vị trí đổ.

- Cột có chiều cao không lớn (Khoảng 3m), tiến hành đổ liên tục bằng cần trục và máy bơm. Do khối lượng bê tông 1 phân khu không lớn lắm, có thể đổ hoàn toàn trong

1 ca. Việc đổ được tiến hành từ đầu cột nhờ các ống đổ mềm lắp trực tiếp từ thùng chứa. Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày 30 ÷ 40 (cm) sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo.

### 13) Đầm bê tông

- Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày 30 ÷ 40 (cm) sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo. Khi đầm, lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ 5 ÷ 10 (cm) để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.

- Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước và trong khi rút đầm, làm như vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.

- Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí  $\leq 30s$ . Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

- Khi đầm không được bỏ sót và không để quả đầm chạm vào cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.

### 14) Bảo dưỡng bê tông

- Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa.

- Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là bảy ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông thì cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

## 6.4.3 Kỹ thuật thi công bê tông cốt thép toàn khối dầm, sàn

### 6.4.3.1 Công tác ván khuôn

- Sau khi đổ bê tông cột xong 1-2 ngày ta tiến hành tháo dỡ ván khuôn cột và tiến hành lắp dựng ván khuôn dầm sàn.

- Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng ván khuôn sàn. Đặt các thanh đà ngang lên đầu trên của cây chống đơn, cố định các thanh đà ngang bằng đinh thép, lắp ván đáy dầm trên những xà gồ đó (khoảng cách bố trí xà gồ phải đúng với thiết kế).

- Điều chỉnh tim và cao trình đáy dầm đúng với thiết kế .

- Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành dầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc ngoài và chốt nêm .

- Ổn định ván khuôn thành dầm bằng các thanh chống xiên, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà ngang bằng đinh và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt. Tiếp đó tiến hành lắp dựng ván khuôn sàn theo trình tự sau:

- + Đặt các thanh xà gồ lên trên các kích đầu của cây chống tổ hợp (giáo pal), cố định các thanh xà gồ bằng đinh thép.
- + Tiếp đó lắp các thanh đà ngang lên trên các thanh xà gồ với khoảng cách 60cm.
- + Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm, liên kết với ván khuôn thành dầm bằng các tấm góc trong dùng cho sàn.
- + Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của xà gồ, khoảng cách các xà gồ phải đúng theo thiết kế.
- + Kiểm tra độ ổn định của ván khuôn.
- + Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của ván khuôn dầm sàn một lần nữa.
- + Các cây chống dầm phải được giằng ngang để đảm bảo độ ổn định.
- Một số yêu cầu khi lắp dựng ván khuôn:
  - + Vận chuyển lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng.
  - + Ván khuôn được ghép phải kín khít, đảm bảo không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông.
  - + Đảm bảo kích thước, vị trí, số lượng theo đúng thiết kế.
  - + Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và trước khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này được thực hiện dễ dàng.
  - + Cột chống được giằng chéo, giằng ngang đủ số lượng, kích thước, vị trí theo đúng thiết kế.
  - + Các phương pháp lắp ghép ván khuôn, xà gồ, cột chống phải đảm bảo theo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo. Bộ phận nào cần tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận tháo sau.
  - + Cột chống phải được dựa trên nền vững chắc, không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của ván khuôn, xà gồ, cột chống, sàn công tác, đường đi lại đảm bảo an toàn.

#### 6.4.3.2 Công tác cốt thép

##### 15) Yêu cầu kỹ thuật :

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí thiết kế.
- Đối với cốt thép dầm sàn thì được gia công ở dưới trước khi đưa vào vị trí cần lắp dựng.
- Cốt thép phải sử dụng đúng miền chịu lực mà thiết kế đã quy định, đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ theo đúng thiết kế.
- Tránh đâm bẹp cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công bê tông.

##### 16) Lắp dựng cốt thép :

- Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.

- Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghề ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.

- Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.

- Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men dương trước buộc thành lưới theo đúng thiết kế, sau đó là thép chịu mô men âm và cốt thép cấu tạo của nó. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dẫm bẹp thép trong quá trình thi công.

- Sau khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp bê tông bảo vệ và buộc vào mắt lưới của thép sàn.

#### 17) Nghiệm thu và bảo quản cốt thép đã gia công:

- Việc nghiệm thu cốt thép phải làm tại chỗ gia công

- Nếu sản xuất hàng loạt thì phải lấy kiểu xác suất 5% tổng sản phẩm nhưng không ít hơn năm sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài, ba mẫu để kiểm tra mỗi hàn.

- Cốt thép đã được nghiệm thu phải bảo quản không để biến hình, han gỉ.

- Sai số kích thước không quá 10 mm theo chiều dài và 5 mm theo chiều rộng kết cấu. Sai lệch về tiết diện không quá +5 và -2% tổng diện tích thép.

- Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cho đúng hình dạng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống cây chống đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

#### 6.4.3.3 Công tác bê tông

##### 18) Phương pháp thi công bê tông dầm sàn toàn khối

- Toàn bộ dầm sàn của công trình từ sàn tầng trệt (cốt ±0.00) đến sàn tầng mái (cốt +45.9) đều sử dụng bê tông thương phẩm và đổ bằng bơm bê tông tĩnh. Do công trình có chiều cao lớn nên việc thi công các sàn tầng cao gặp nhiều khó khăn do công suất của bơm không phát huy được toàn bộ khả năng.

- Phân khu bê tông dầm sàn: do khối lượng bê tông dầm sàn của một tầng là tương đối lớn so với năng suất của máy bơm và việc cung cấp bê tông thương phẩm (khoảng 300 m<sup>3</sup> với tầng 1,2,3,4; khoảng 240 với các tầng khác). Sau khi tính toán năng suất cụ thể của máy bơm bê tông (trình bày trong phần chọn máy thi công), dự kiến bê tông dầm sàn có thể được thi công trong 1 ngày.

##### Yêu cầu đối với vữa bê tông

\* Yêu cầu về chất lượng vữa bê tông

- Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.

- Phải đạt được mác thiết kế: vật liệu phải đúng chủng loại, phải sạch, phải được cân đong đúng thành phần theo yêu cầu thiết kế.



- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.

- Bê tông phải có độ linh động (độ sụt) để thi công, đáp ứng được yêu cầu kết cấu. Đối với bê tông thương phẩm đổ bằng bơm, độ sụt yêu cầu khoảng 12-14 cm

- Phải kiểm tra ép thí nghiệm những mẫu bê tông 15 x 15 x 15(cm) được đúc ngay tại hiện trường, sau 28 ngày và được bảo dưỡng trong điều kiện tương tự như bảo dưỡng bê tông trong công trường có sự chứng kiến của tất cả các bên. Quy định cứ 60 m<sup>3</sup> bê tông thì phải đúc ba mẫu.

- Công việc kiểm tra tại hiện trường, nghĩa là kiểm tra hàm lượng nước trong bê tông bằng cách kiểm tra độ sụt theo phương pháp hình chóp cụt. Gồm một phễu hình nón cụt đặt trên một bản phẳng được cố định bởi vít. Khi xe bê tông đến người ta lấy một ít bê tông đổ vào phễu, dùng que sắt chọc khoảng 20 ÷ 25 lần. Sau đó tháo vít nhấc phễu ra, đo độ sụt xuống của bê tông. Khi độ sụt của bê tông khoảng 12-14 cm là hợp lý đối với bê tông thương phẩm đổ bằng bơm.

- Giai đoạn kiểm tra độ sụt nếu không đạt chất lượng yêu cầu thì không cho đổ do có thể gây hỏng hóc cho máy bơm. Nếu giai đoạn kiểm tra ép thí nghiệm không đạt yêu cầu thì bên cung bê tông phải chịu hoàn toàn trách nhiệm.

\*Yêu cầu về vận chuyển vữa bê tông :

- Phương tiện vận chuyển phải kín, không được làm rò rỉ nước xi măng. Trong quá trình vận chuyển thùng trộn phải quay với tốc độ theo quy định.

- Tùy theo nhiệt độ thời điểm vận chuyển mà quy định thời gian vận chuyển cho phép, ở nhiệt độ: 20<sup>0</sup> ÷ 30<sup>0</sup>C thì t < 45 phút, 10<sup>0</sup> ÷ 20<sup>0</sup>C thì t < 60 phút. Tuy nhiên trong quá trình vận chuyển có thể xảy ra những trục trặc, nên để an toàn có thể cho thêm những phụ gia dẻo để làm tăng thời gian ninh kết của bê tông có nghĩa là tăng thời gian vận chuyển.

- Khi xe trộn bê tông tới công trường, trước khi đổ, thùng trộn phải được quay nhanh trong vòng một phút rồi mới được đổ vào thùng.

- Phải có kế hoạch cung ứng đủ vữa bê tông để đổ liên tục trong một ca. Việc tính toán dựa trên nhu cầu dùng bê tông, khả năng cung cấp của xe và năng suất có thể đáp ứng của máy bơm. Việc tính toán cụ thể được trình bày trong phần chọn máy và phương tiện thi công.

19) Thi công bê tông :

- Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ

- Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào máy bơm đã chọn

- Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho hợp với công nhân thao tác đổ bê tông theo hướng đổ thiết kế.

- Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí tiếp liệu. Trước tiên đổ bê tông vào đầm. Hướng đổ bê tông đầm theo hướng đổ bê tông sàn, đổ từ trục H đến trục A và đổ đến đâu ta tiến hành kéo ống bê tông đổ đến đó.

- Bố trí ba công nhân theo sát vòi đổ và dùng cào san bê tông cho phẳng và đều.

- Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông đầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:

+ Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gói lên vị trí trước từ 5-10cm.

+ Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thông thường tiến hành đầm khoảng 30-50s.

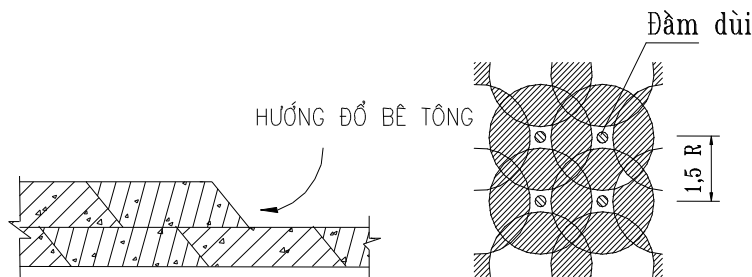
- Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Nên bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

- Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

+ Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu.

+ Nếu đến giờ nghỉ hoặc gặp trời mưa mà chưa đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới được nghỉ. Tuy nhiên do công suất máy bơm rất lớn nên ta không bố trí mạch ngừng mà đổ liên tục cho toàn sàn

+ Mạch ngừng (nếu cần thiết) cần đặt thẳng đứng và nên chuẩn bị các thanh ván gỗ để chắn mạch ngừng; vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn 1/4 nhịp sàn.



**Hình 6-4. Nguyên tắc đầm dùi**

+ Tính toán số lượng xe vận chuyển chính xác để tránh cho việc thi công bị gián đoạn.

+ Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, tưới vào đó nước hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.

- Sau khi thi công xong cần phải rửa ngay các trang thiết bị thi công để dùng cho các lần sau tránh để vữa bê tông bám vào làm hỏng.

20) Công tác bảo dưỡng bê tông đầm sàn :

- Bê tông sau khi đổ từ 10÷12h được bảo dưỡng theo tiêu chuẩn Việt Nam 4453-95. Cần chú ý tránh không cho bê tông không bị va chạm trong thời kỳ đông cứng. Bê tông được tưới nước thường xuyên để giữ độ ẩm yêu cầu. Thời gian bảo dưỡng bê tông theo bảng 24 TCVN 4453-95. Việc theo dõi bảo dưỡng bê tông được các kỹ sư thi công ghi lại trong nhật ký thi công.

- Bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa. Thời gian bắt đầu tiến hành bảo dưỡng:

+ Nếu trời nóng thì sau 2 ÷ 3 giờ.

+ Nếu trời mát thì sau 12 ÷ 24 giờ.

- Phương pháp bảo dưỡng:

Bê tông phải được tưới nước giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ môi trường (nhiệt độ càng cao thì tưới nước càng nhiều và ngược lại).

- Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt 25% cường độ (mùa hè từ 1 ÷ 2 ngày, mùa đông khoảng 3 ngày).

21) Tháo dỡ ván khuôn :

- Việc tháo dỡ ván khuôn phải được làm cẩn thận hơn so với các công tác tháo ván khuôn khác. Do công trình dùng phụ gia tăng cường độ bê tông, sau 2 tuần bê tông có thể đạt 75% cường độ thiết kế, nên sau 2 tuần là có thể tiến hành tháo ván khuôn .

- Với công trình sử dụng công nghệ ván khuôn hai tầng rưỡi thì ván khuôn được tháo dỡ như sau:

+ Giữ lại toàn bộ đà giáo và cột chống ở tầng sàn kê dưới tầng sàn sắp đổ bê tông.

+ Tháo dỡ toàn bộ cốp pha tầng cách tầng mới đổ bê tông n-2 sau đó dùng cây chống đơn chống lại số cây chống lại bằng 1/2 số cây chống ban đầu.

+ Khi tháo ván khuôn không được phép gia tải ở các tầng trên.

+ Việc chất tải từng phần lên kết cấu sau khi tháo dỡ cốp pha đà giáo cần được tính toán theo cường độ bê tông đã đạt, loại kết cấu và các đặc trưng về tải trọng để tránh các vết nứt và các hư hỏng khác đối với kết cấu.

+ Việc chất tải toàn bộ lên các kết cấu đã dỡ cốp pha đà giáo chỉ được thực hiện khi bê tông đã đạt cường độ thiết kế.

- Quy trình tháo dỡ ván khuôn như sau:

+ Đầu tiên ta dỡ các chốt đỉnh của cây chống tổ hợp ra.

+ Tiếp theo đó là tháo các thanh xà gồ dọc và các thanh đà ngang ra.

+ Sau đó dùng tháo các chốt nêm và tháo các ván khuôn ra.

+ Sau cùng là tháo cây chống tổ hợp (cách tháo cây chống tổ hợp đã trình bày ở phần cây chống tổ hợp).

- Các chú ý trong quá trình tháo dỡ:

+ Sau khi tháo các chốt đỉnh của cây chống và các thanh xà gồ dọc, ngang ta cần tháo ngay ván khuôn chỗ đó ra, tránh tháo một loạt các công tác trước rồi mới tháo ván khuôn. Điều này rất nguy hiểm vì có thể ván khuôn sẽ bị rơi vào đầu gây tai nạn.

+ Nên tiến hành tuần tự công tác tháo từ đầu này sang đầu kia và phải có đội ván khuôn tham gia hướng dẫn hoặc trực tiếp tháo.

+ Tháo xong nên cho người ở dưới đỡ ván khuôn tránh quăng quật xuống sàn làm hỏng sàn và các phụ kiện.

+ Sau cùng là xếp thành từng chồng và đúng chủng loại để vận chuyển về kho hoặc đi thi công nơi khác được thuận tiện dễ dàng.

22) Sửa chữa khuyết tật trong bê tông:

Trong thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ ván khuôn thì thường xảy ra những khuyết tật sau

\* Hiện tượng rỗ bê tông :

- Các hiện tượng rỗ:

+ Rỗ mặt: Rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.

+ Rỗ sâu: Rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.

+ Rỗ thấu suốt: rỗ xuyên qua kết cấu.

- Nguyên nhân: do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ nước xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn vượt quá ảnh hưởng của đầm. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.

- Biện pháp sửa chữa:

+ Đối với rỗ mặt: Dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.

+ Đối với rỗ sâu: Dùng đục sắt và xà beng cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

+ Đối với rỗ thấu suốt: Trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

\* Hiện tượng trắng mặt bê tông :

- Nguyên nhân: Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

Biện pháp sửa chữa: Đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷ 7 ngày.

\* Hiện tượng nứt chân chim :

- Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

- Nguyên nhân: Do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

- Biện pháp sửa chữa: Dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKA, SELL .. bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

## 6.5 Chọn máy và phương tiện phục vụ thi công

### 6.5.1 Chọn máy vận chuyển lên cao

#### 6.5.1.1 Cần trục tháp

- Công trình có mặt bằng thi công phần thân tương đối thuận lợi, chiều dài công trình không quá lớn do đó ta có thể chọn loại cần trục tháp cố định, đầu tháp quay, thay đổi tầm với bằng cách di chuyển xe con. Hiện nay ở nước ta đã có rất nhiều đơn vị cung cấp cần trục loại này với ưu điểm là gọn nhẹ, làm việc hiệu quả, lắp dựng và tháo dỡ thuận tiện...

- Do ta sử dụng cần trục tháp ngay trong quá trình thi công phần ngầm nên các kích thước về khoảng cách bố trí và tính toán tầm với được tính cho toàn bộ phần ngầm 43,2 x 38,9 m

#### \* Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là

- Tầm với nhỏ nhất yêu cầu của cần trục tháp là:

$$R_{yc} = \sqrt{x^2 + y^2}$$

Trong đó:

+ x là khoảng cách lớn nhất theo phương trục x từ trục quay của cần trục đến vị trí xa nhất cần vận chuyển. Sơ bộ chọn vị trí cần trục tháp đặt tại giữa công trình.

$$\text{Ta có: } x = \frac{31,2}{2} = 15,75(m)$$

+ y là khoảng cách lớn nhất theo phương y từ trục quay của cần trục đến vị trí xa nhất cần vận chuyển. Dự kiến bố trí cần trục tháp cách mép trục A'-A' là 3m để đảm bảo khoảng cách an toàn trong thi công móng và thi công phần thân.

$$\text{Ta có: } y = 21,5 + 3 = 24,5 (m)$$

Thay số vào, ta có:

$$R_{yc} = \sqrt{15,75^2 + 24,5^2} = 29,1(m).$$

- Độ cao nâng cần thiết của cần trục tháp :

$$H_{yc} = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$$

Trong đó :

+  $h_{ct}$  : độ cao tại điểm cao nhất của công trình kể từ mặt đất,  $h_{ct} = 41,5 m$

+  $h_{at}$  : khoảng cách an toàn  $h_{at} = 0,5 \div 1,0m$

+  $h_{ck}$  : chiều cao của cấu kiện  $h_{ck} = 1,5m.$

+  $h_t$  : chiều cao thiết bị treo buộc,  $h_t = 1,5m$ .

Vậy:  $H_{yc} = 41,5 + 1 + 1,5 + 1,5 = 45,5$  (m.)

\* Chọn cần trục:

- Dựa vào các yêu cầu trên ,tra sổ tay chọn máy ta chọn cần trục tháp đối trọng trên, thay đổi tầm với bằng nâng hạ cần cố định trên nền, loại **QTZ 40** với các thông số sau:

- Sức nâng yêu cầu:  $Q_{yc} = q_{ck} + \sum q_t$

$q_{ck}$ : trọng lượng thùng đổ bê tông chọn thùng có dung tích  $0,8 m^3$

$\sum q_t$ : trọng lượng các phụ kiện treo buộc ta lấy  $(0.1 \div 0.15)$  Tấn

$\Rightarrow Q_{yc} = 0,8 \times 2,5 + 0,15 = 2,15$  Tấn

- Tầm với:  $R_{yc}$  chọn phải đảm bảo các yêu cầu

+ An toàn cho công trình lân cận

+ Bán kính hoạt động là lớn nhất

+ Không gây trở ngại cho các công việc khác

+ An toàn công trường

Công trình có chiều cao từ mặt đất lên đỉnh mái là  $45,5m$ . Nhà thầu lựa chọn cần trục tháp **QTZ 40** có các thông số kỹ thuật như sau:

- Chế độ làm việc của các cơ cấu:

+ Nâng chính: trung bình.

+ Di chuyển xe con: trung bình.

+ Quay: trung bình.

- Trọng tải:

+ Cửa cơ cấu nâng chính: 4,0 tấn.

- Độ cao nâng:

+ Móc chính: 120,0m.

- Vận tốc nâng:

+ Móc chính: 64.1/32.6/13m/phút.

- Vận tốc di chuyển:

+ Xe con: 0-40m/phút.

Tần số quay của phần quay: 0-1.0vòng/phút.

- Khẩu độ (tầm với) của máy trục: 50m

- Các thiết bị an toàn:

+ Công tắc hạn chế hành trình: Công tắc hạn chế chiều cao nâng.

(Nâng bộ phận mang tải, nâng cần, di chuyển máy trục, xe con, quay cần)

+ Hạn chế tải trọng, hạn chế độ lệch: hạn chế tải trọng.

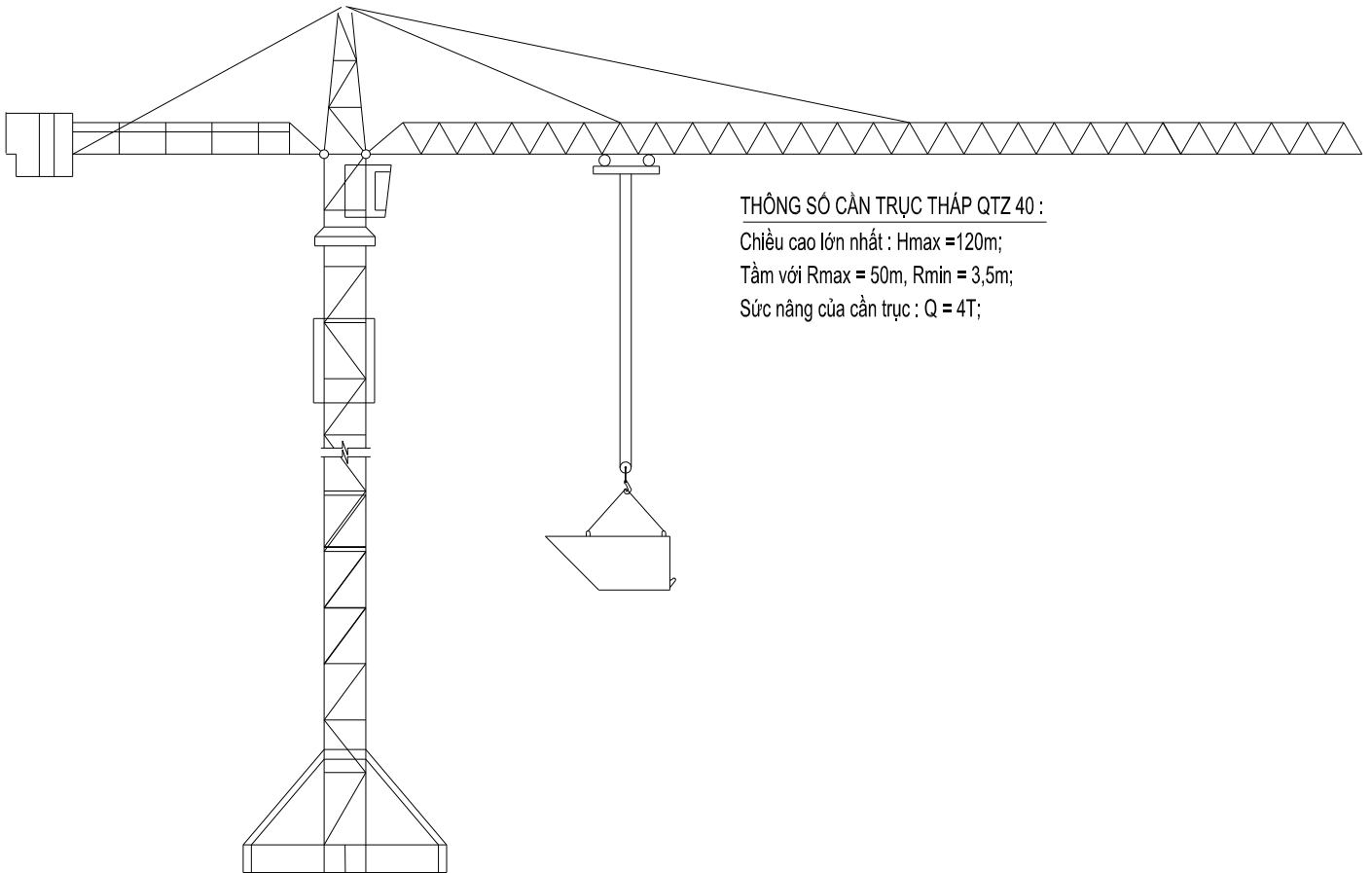
+Thiết bị tín hiệu: đèn tín hiệu.

- Loại dẫn động: điện.
- Loại điện và điện áp:

TT	Tên mạng điện	Loại điện	Điện áp (V)
1	Động lực	AC	380
2	Điều khiển	DC	24
3	Chiếu sáng làm việc	AC	220
4	Chiếu sáng sửa chữa		

- Chỗ điều khiển: buồng điều khiển.
- Đặc tính cáp:

Công dụng của cáp	Kết cấu của cáp	Đường kính cáp mm	Giới hạn bền của sợi thép khi kéo $N/mm^2$	Lực kéo đứt toàn bộ dây cáp (tấn)	Hệ số dự trữ bền	Chiều dài Cáp	Thời hạn làm việc của cáp (tháng)
Nâng chính	200GALI	$\Phi$ 16	2000	18,6	5,9		Theo tiêu chuẩn loại
Di chuyển xe con	180GALI	$\Phi$ 10	1800	6,15	6,4		bỏ cáp



6.5.1.2 Thăng tải

Vận thăng được sử dụng để vận chuyển vật liệu (gạch, vữa..) lên cao.

Ta chọn loại vận thăng VTHP500-50, có các tính năng kỹ thuật sau:

Các thông số	Đơn vị tính	Giá trị
Chiều cao H	M	40
Vận tốc nâng vật	m/s	0,5 – 1
Trọng tải lớn nhất Q	Kg	100
Chiều cao	M	56,5
Chiều rộng	M	3,76
Dàn khung đỡ	M	5,23
Điện áp sử dụng	V	380
Trọng lượng	Kg	6500

- Năng suất thăng tải:  $N = Q \times n_{ck} \times k_{tt} \times k_{tg}$

Trong đó:  $Q = 1$  (T)  $k_{tt} = 1, k_{tg} = 0,85,$

$n_{ck}$ : số chu kỳ thực hiện trong 1ca

$n_{ck} = 3600 \times 8 / t_{ck}$  với  $t_{ck} = (2 \times S / v) + t_{bóc} + t_{dỡ} = 334$  (s)



$$\Rightarrow N = 1 \times 86,22 \times 0,85 = 73,28 \text{ (T/ca)}$$

### 6.5.2 Chọn trạm bơm bê tông

- Như phần thi công ngầm, ta sử dụng trạm bơm tĩnh loại Putzmeister M43, với chiều cao bơm lớn nhất là 49,1m đảm bảo thi công cho toàn bộ các tầng. Năng suất thực tế của trạm bơm được tính toán dựa trên khả năng cung cấp nguyên liệu của xe vận chuyển bê tông thương phẩm. Như đã tính toán, với chu kỳ 15 phút/xe, năng suất trạm bơm có thể đạt tới 576 m<sup>3</sup>/ca. Do đó đảm bảo năng suất của máy bơm đủ để tiến hành đổ bê tông trọn vẹn trong 1 ca.

### 6.5.3 Chọn máy đầm bê tông

- Ta sử dụng máy đầm dùi V50, năng suất 26 m<sup>3</sup>/h và máy đầm bàn D7, năng suất 6 m<sup>3</sup>/h.

- Đầm dùi với năng suất lớn chỉ dùng chủ yếu để đầm bê tông dầm, ta chọn 2 đầm là đủ để tiến hành đổ trong 1 ca.

- Đầm bàn cần đảm bảo đầm khoảng 135 m<sup>3</sup> bê tông. Với năng suất trên, ta cần dùng 4 máy đầm bàn cho việc đổ bê tông trong 1 ca.

### 6.5.4 Chọn máy trộn vữa

- Để phục vụ công tác xây, trát ta sử dụng vữa trộn bằng máy tại công trường. Ta chọn máy trộn vữa SB-133, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Thể tích thùng trộn :  $V = 100 \text{ (l)}$ .
- + Thể tích suất liệu :  $V_{sl} = 80 \text{ (l)}$ .
- + Năng suất: 3,2 m<sup>3</sup>/h, hay 25,6 m<sup>3</sup>/ca
- + Vận tốc quay thùng :  $v = 550 \text{ (vòng/phút)}$ .
- + Công suất động cơ : 4 KW.

- Vữa cho công tác xây, trát được tính toán cụ thể về nhu cầu dùng lớn nhất trong ngày trong phần thiết kế tổng mặt bằng xây dựng. Công tác xây, trát mặc dù có khối lượng lớn nhưng theo dự trù sẽ được thi công trong thời gian khá dài (Khoảng 15 ngày/công việc/tầng) nên nhu cầu sử dụng vữa là không quá lớn. Việc chọn máy trộn như trên là đảm bảo nhu cầu sử dụng, Mặt khác, máy trộn cỡ nhỏ có tính linh động cao, có thể vận chuyển thẳng lên các tầng để phục vụ công tác xây, trát của tầng đó.

### 6.5.5 Các máy và phương tiện phục vụ thi công khác

- Để phục vụ công tác thi công bê tông cốt thép toàn khối, ta cần các sử dụng các loại máy khác như: Máy hàn, máy cắt uốn thép, máy kinh vĩ, máy bơm nước... Các loại máy này được lựa chọn với chủng loại và số lượng phù hợp với yêu cầu thi công trên công trường với giả thiết toàn bộ máy móc luôn được trang bị đầy đủ phục vụ công tác thi công.

## 6.6 Kỹ thuật xây, trát, ốp lát hoàn thiện

### 6.6.1 Công tác xây

Tiến hành xây cách tầng, khi đổ bê tông + lắp ghép tầng 3 thì xây tường tầng 1 . Vật liệu được tập kết gọn phía trước công trình tránh cản trở các công tác khác. Khi xây phải làm đúng qui phạm và theo thiết kế qui định, phải có dàn giáo khi lên cao

Trong khi xây tường cần kết hợp các bản vẽ liên quan, kết hợp chèn khung cửa (cửa có khung bao) để tiến độ thi công nhanh và hợp lý nhất.

Gạch đá chỉ chịu nén tốt do đó phải chống lại uốn hay trượt vì vậy mặt phẳng truyền và chịu lực phải phẳng, mặt lớp cắt phải vuông góc với lực cắt.

- Các yêu cầu kỹ thuật

+ Các mặt nằm của viên gạch phải phẳng, đảm bảo đảm bảo vuông góc với phương của lực tác dụng vì gạch chỉ chịu nén tốt.

+ Các mặt phẳng phân cách giữa các viên gạch phải vuông góc với mặt lớp xây và mặt phẳng ngoài khối xây và đồng thời phải song song với mặt phẳng ngoài khối xây còn lại.

+ Không được xây trùng mạch tránh hiện tượng lún, nứt do tải trọng không truyền từ phần này sang phần khác của khối xây.

+ Ngoài ra khối xây còn phải đảm bảo các yêu cầu: Chiều ngang phải bằng phẳng. Chiều đứng phải thẳng. Góc xây phải vuông. Khối xây phải rắn chắc.

- Các kiểu xây gạch:

+ Khối xây đặc; + Khối xây giảm nhẹ trọng lượng; + Khối xây ốp mặt.

- Kỹ thuật xây gạch: Quá trình thao tác trong kỹ thuật xây gồm:

Căng dây xây - Chuyển và sắp gạch - Rải vữa - Đặt gạch lên lớp vữa đã rải - Đeo và chặt gạch - Kiểm tra lớp xây - Miết mạch.

## 6.6.2 Công tác trát

### 6.6.2.1 Chuẩn bị mặt bằng trát:

Chất lượng của vữa trát phụ thuộc vào việc chuẩn bị bề mặt trát, bề mặt trát, bề mặt trát đáp ứng các yêu cầu sau:

+ Bề mặt phải đảm bảo để lớp vữa trát liên kết tốt.

+ Bề mặt phải đảm bảo phẳng để lớp vữa trát có chiều dày đồng đều.

+ Bề mặt phải đảm bảo cứng ổn định và bất biến hình.

+ Bề mặt trát phải đảm bảo sạch sẽ, nhám để cho lớp vữa trát bám chặt vào.

Chuẩn bị mặt tường gạch :

+ Tường phải khô mới tiến hành chuẩn bị mặt trát

+ Xây mạch lõm sâu từ 1-1,5 cm, tạo nhám cho các bộ phận

+ Chặt gạch tạo phẳng

+ Vết lõm nhỏ hơn 4cm thì chèn lưới thép 1. Nếu vết lõm lớn hơn 7 cm thì xây chèn gạch sau đó đợi khô rồi mới trát .

+ Vệ sinh bề mặt trát cho hết rêu mốc, dầu mỡ, vào mùa hè tưới nước cho trần và tường trước khi trát 1-2 ngày.

**6.6.2.2 Vữa trát và phạm vi sử dụng:**

- Vữa tam hợp:

Cát, vôi nhuyễn, xi măng thường dùng mác 25, 50, 75 là chủ yếu. Dùng để trát trần, trát tường ẩm ướt nhẹ.

Cách trộn : xi măng, cát trộn khô sau đó đổ nước vôi vào.

- Vữa xi măng:

Là hỗn hợp của cát, xi măng và nước. Thường dùng mác 50, 75 trát khu vực tiếp xúc với nước, trát bề phốt, bề nước. Trộn tới đâu dùng đến đó.

- Vữa thạch cao:

Trộn 10 kg bột thạch cao cùng với 6-7 lít nước cho thành hỗn hợp sệt sau đó trộn cùng với cát. Thường dùng mác 25, 50 đông kết nhanh trộn đến đâu dùng đến đó.

Vữa thạch cao dùng để sản xuất các chi tiết trang trí, đế đèn, đế cột, trường hợp này không cho cát chỉ cho vữa thạch cao.

**6.6.2.3 Phương pháp trát:**

- Các lớp trát:

- Trát dày từ 10-15 mm thì trát một lớp

- Trát dày từ 15-20 mm thì trát hai lớp

- Trát dày từ 20-30 mm thì trát ba lớp

- Đặt mốc:

Ta phải đặt mốc cho bề mặt trát để đảm bảo độ phẳng bề mặt. Có các cách đặt mốc như sau:

+ Đặt mốc bằng đinh thép

+ Đặt mốc bằng cột vữa

+ Đặt mốc bằng các thanh gỗ

+ Đặt mốc cho trần

- Cách trát :

+ Dụng cụ: bay, bàn xoa, thước, nivô, chổi...

+ Đặt mốc xong tiến hành trát, trát lớp chuẩn bị có tác dụng tăng cường sự liên kết bề mặt trát với lớp đệm trát bằng phương pháp vẩy bay, vẩy gáo thành lớp mỏng trên bề mặt tường hoặc trần cần xoa.

+ Trát lớp đệm khi lớp chuẩn bị đã đông cứng.

+ Vẩy nước trên bề mặt tường trước khi trát, trát bằng vẩy bay hoặc vẩy gáo tạo thành lớp. Dùng thước tầm tì vào các mốc nhưng không xoa.

+ Trát lớp mặt: Lớp mặt yêu cầu có độ gồ ghề bề mặt [2 mm đối với công trình yêu cầu cao, đối với công trình bình thường [3 mm.

+ Chiều dày của lớp mặt 5-8 mm, tối đa 10 mm, vữa trát được trộn bằng cát mịn có độ sụt 7-10 cm.

- + Trát khi lớp đệm đã khô. Trát bằng phương pháp vẩy bay hoặc vẩy gáo dựa vào các mốc còn phẳng chờ se mặt rồi tiến hành xoa.
- + Xoa từ trên xuống, lúc đầu xoa rộng mạnh khi đã phẳng thì nhẹ hơn.
- + Trát từ góc ra trát từ trên xuống, từ góc này đến góc kia.



*Chương 7***TỔ CHỨC THI CÔNG****7.1 Lập tiến độ thi công****7.1.1 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 thoả mãn nhiệm vụ đề ra, người cán bộ kỹ thuật có thể tiến hành theo quy trình sau đây:

**23) 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.

**24) Lập biểu danh mục công việc**

- 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.

**25) 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.

**26) 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. Trong biện pháp thi công ưu tiên sử dụng cơ giới sẽ rút ngắn thời gian thi công cùng tăng năng suất lao động và giảm giá thành. Chọn máy móc nên tuân theo nguyên tắc “cơ giới hoá đồng bộ”. Sử dụng biện pháp thi công thủ công trong trường hợp điều kiện thi công không cho phép cơ giới hoá, khối lượng quá nhỏ hay chi phí tốn kém nếu dùng cơ giới.

**27) Chọn các thông số tiến độ (chọn nhân lực, máy móc)**

- Tiến độ phụ thuộc vào ba loại thông số cơ bản là 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.

#### 28) 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 hoá phải chú trọng đến chế độ làm việc 2, 3 ca, những công việc chính được ưu tiên cơ giới hoá toàn bộ.

#### 29) 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.

#### 30) Xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật

- Tuỳ 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 yêu 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.

#### 31) So sánh các chỉ tiêu của tiến độ vừa lập với chỉ tiêu đã đặt ra

- Tính toán các chỉ tiêu của tiến độ ban đầu, so sánh chúng với hệ thống các chỉ tiêu đã đặt ra.

#### 32) Tối ưu tiến độ theo các chỉ số ưu tiên

- Điều chỉnh tiến độ theo hướng tối ưu, thoả mãn các chỉ tiêu đã đặt ra và mang tính khả thi trong thi công thực tế.

#### 33) Tiến độ pháp lệnh

- 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.

#### 34) Lập biểu tài nguyên

- 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.

### **7.1.2 Triển khai các phần việc cụ thể trong lập tiến độ thi công công trình**

#### 7.1.2.1 Lập danh mục công việc :

- Tiến độ công trình được chia thành hai phần chính là tiến độ phần ngầm và tiến độ phần thân. Danh mục công việc chính trong phần thi công ngầm bao gồm:

- + Công tác đào đất hố móng tới cốt -1,1m so với nền thiên nhiên
- + Công tác phá đầu cọc
- + Công tác đổ bê tông lót móng
- + Công tác ván khuôn, cốt thép móng

+ Công tác đổ bê tông móng

- Danh mục công việc thi công phần thân tuân theo công nghệ thi công bê tông cốt thép toàn khối cho nhà cao tầng. Các công việc chính trong thi công phần thân của một tầng bao gồm:

+ Thi công cột, vách: Công tác cốt thép, ván khuôn, bê tông

+ Thi công dầm sàn: Công tác ván khuôn, cốt thép, bê tông

+ Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn

+ Các công tác hoàn thiện trong: Xây tường, trát trong, lắp thiết bị, sơn trong...

**7.1.2.2 Xác định khối lượng công việc**

- Khối lượng công tác đất: Đã được tính toán trong phần thuyết minh kỹ thuật thi công phần ngầm. Trên cơ sở các công việc cụ thể tiến hành tính toán chi tiết khối lượng cho các công việc đó. Kết quả chi tiết thể hiện trong bảng tính toán lập tiến độ.

- 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 bảng tính excel trong phụ lục.

- Khối lượng công tác hoàn thiện: Các công tác hoàn thiện có thể tính khối lượng cụ thể như xây tường, trát tường, lát nền, quét sơn... được tính toán cụ thể theo thiết kế kiến trúc. Kết quả thể hiện trong bảng tính excel trong phụ lục. Một số công tác hoàn thiện trong không tính toán được khối lượng cụ thể được lấy theo kinh nghiệm như công tác đục lắp đường điện nước, lắp thiết bị vệ sinh...

**Bảng 7-1. Thống kê khối lượng công việc**

STT	Mã định mức	Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Định mức	Nhu cầu	Số ca 1 ngày	Ngày TC (ngày)	Nhu cầu NC
					NC (công/đvị)	NC (công)			
1		Công tác chuẩn bị	công					5	10
<b>A - PHẦN MÓNG</b>									
2	AC.25223	Ép cọc BTCT	100m	27,28	15,35	419	2	20	10
3	AB.24121	Đào đất móng bằng máy	100m <sup>3</sup>	5,75	6,11	35	1	6	6
4	AB.11212	Đào đất móng thủ công	m <sup>3</sup>	162	0,62	100	1	8	13
5	AA.21241	Phá bê tông đầu cọc	m <sup>3</sup>	3,3	5,50	18	1	6	3
6	AF.11112	Đổ BT lót móng	m <sup>3</sup>	31,45	1,42	45	3	1	15
7	AF.61130	G.C.L.D CT đài giằng	Tấn	6,98	6,35	44	1	5	9
8	AF.82111	G.C.L.D VK đài giằng	100m <sup>2</sup>	5,23	26,80	140	2	10	7
9	AF.31115	Đổ BT đài giằng	m <sup>3</sup>	149,05	0,85	127	3	1	42
10	AF.82111	Tháo dỡ VK đài giằng	100m <sup>2</sup>	5,23	11,48	60	2	3	10
11	AB.65130	Lấp đất hố móng	100m <sup>3</sup>	8,36	10,18	85	1	6	14



12	AF.11310	Đổ bê tông nền	m <sup>3</sup>	67,00	1,58	106	2	2	26
<b>Tổng</b>								<b>68</b>	<b>155</b>

**B - THI CÔNG PHẦN THÂN**

**Tầng hầm**

13	AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột, vách	Tấn	3,03	8,48	26	1	3	9
14	AF.82111	G.C.L.D VK cột, vách	100m <sup>2</sup>	2,30	26,80	62	1	6	10
15	AF.22250	Đổ BT cột, vách	m <sup>3</sup>	29,01	3,04	18	1	1	18
16	AF.82111	Tháo dỡ VK cột, vách	100m <sup>2</sup>	2,30	11,48	26	1	2	13
17	AF.86311	G.C.L.D VK dầm, sàn	100m <sup>2</sup>	13,00	16,1	209	2	10	11
	AF.81161	G.C.L.D VK thang bộ		0,23	32,032	7			
18	AF.61711	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	Tấn	12,63	14,63	185	2	10	9
	AF.61811	G.C.L.D cốt thép thang bộ		0,18	18,13	3			
19	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn	m <sup>3</sup>	127,7 0	2,56	65	3	1	26
	AF.12610	Đổ BT thang bộ		4,71	2,90	14			
20	AF.86311	Tháo dỡ VK dầm, sàn	100m <sup>2</sup>	13,00	6,9	90	1	4	23
	AF.81161	Tháo dỡ VK thang bộ		0,23	13,728	3			
21	AE.22210	Xây t-ờng	m <sup>3</sup>	37,57	1,92	72	1	8	9
22	AK.21220	Trát t-ờng	m <sup>2</sup>	354,4 0	0,20	71	1	15	13
	AK22120	Trát cột, vách, thang		245,3 1	0,52	128	1		
<b>Tổng</b>								<b>60</b>	<b>141</b>

**Tầng 1 (diễn hình cho tầng 1,2)**

23	AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột, vách	Tấn	4,82	8,48	41	1	4	10
24	AF.82111	G.C.L.D VK cột, vách	100m <sup>2</sup>	3,59	26,80	96	1	7	14
25	AF.22250	Đổ BT cột, vách	m <sup>3</sup>	45,28	3,04	28	2	1	14
26	AF.82111	Tháo dỡ VK cột, vách	100m <sup>2</sup>	3,59	11,48	41	1	2	21
27	AF.86311	G.C.L.D VK dầm, sàn	100m <sup>2</sup>	12,99	16,1	209	1	12	18
	AF.81161	G.C.L.D VK thang bộ		0,24	32,032	8			
28	AF.61711	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	Tấn	12,63	14,63	185	1	12	16
	AF.61811	G.C.L.D cốt thép thang bộ		0,18	18,13	3			
29	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn	m <sup>3</sup>	127,7 0	2,56	65	3	1	24
	AF.12610	Đổ BT thang bộ		1,97	2,90	6			
30	AF.86311	Tháo dỡ VK dầm, sàn	100m <sup>2</sup>	12,99	6,9	90	1	4	23
	AF.81161	Tháo dỡ VK thang bộ		0,24	13,728	3			
31	AE.22210	Xây t-ờng	m <sup>3</sup>	61,00	1,92	117	1	7	17
32	AK.21220	Trát t-ờng	m <sup>2</sup>	1241,	0,20	248	1	20	22

				60					
	AK22120	Trát cột,vách, thang		374,3 1	0,52	195	1		
<b>Tổng</b>								<b>70</b>	<b>179</b>
<b>Tầng 3 ( diễn hình cho các tầng 3,4,5)</b>									
33	AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột, vách	Tấn	4,00	8,48	34	1	3	11
34	AF.82111	G.C.L.D VK cột, vách	100m <sup>2</sup>	3,17	26,80	85	1	6	14
35	AF.22250	Đổ BT cột, vách	m <sup>3</sup>	40,00	3,04	24	2	1	12
36	AF.82111	Tháo dỡ VK cột, vách	100m <sup>2</sup>	3,17	11,48	36	1	2	18
37	AF.86311	G.C.L.D VK dầm, sàn	100m <sup>2</sup>	12,99	16,1	209	1	14	16
	AF.81161	G.C.L.D VK thang bộ		0,27	32,032	9			
38	AF.61711	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	Tấn	12,63	14,63	185	1	12	16
	AF.61811	G.C.L.D cốt thép thang bộ		0,18	18,13	3			
39	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn	m <sup>3</sup>	127,7 0	2,56	65	3	1	24
	AF.12610	Đổ BT thang bộ		1,97	2,90	6			
40	AF.86311	Tháo dỡ VK dầm, sàn	100m <sup>2</sup>	12,99	6,9	90	1	4	23
	AF.81161	Tháo dỡ VK thang bộ		0,27	13,728	4			
41	AE.22210	Xây t-ờng	m <sup>3</sup>	46,93	1,92	90	1	8	11
42	AK.21220	Trát t-ờng	m <sup>2</sup>	955,2 0	0,20	191	1	20	18
	AK22120	Trát cột,vách, thang		332,3 1	0,52	173			
<b>Tổng</b>								<b>71</b>	<b>163</b>
<b>Tầng 6 ( diễn hình cho các tầng 6,7,8)</b>									
43	AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột, vách	Tấn	3,44	8,48	29	1	3	10
44	AF.82111	G.C.L.D VK cột, vách	100m <sup>2</sup>	2,67	26,80	72	1	6	12
45	AF.22250	Đổ BT cột, vách	m <sup>3</sup>	36,45	3,04	22	2	1	11
46	AF.82111	Tháo dỡ VK cột, vách	100m <sup>2</sup>	2,67	11,48	31	1	2	15
47	AF.86311	G.C.L.D VK dầm, sàn	100m <sup>2</sup>	12,99	16,1	209	1	14	16
	AF.81161	G.C.L.D VK thang bộ		0,27	32,032	9			
48	AF.61711	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	Tấn	12,63	14,63	185	1	12	16
	AF.61811	G.C.L.D cốt thép thang bộ		0,18	18,13	3			
49	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn	m <sup>3</sup>	127,7 0	2,56	65	3	1	24
	AF.12610	Đổ BT thang bộ		1,97	2,90	6			
50	AF.86311	Tháo dỡ VK dầm, sàn	100m <sup>2</sup>	12,99	6,9	90	1	4	23
	AF.81161	Tháo dỡ VK thang bộ		0,27	13,728	4			
51	AE.22210	Xây t-ờng	m <sup>3</sup>	46,93	1,92	90	1	8	11
52	AK.21220	Trát t-ờng	m <sup>2</sup>	955,2 0	0,20	191	1	20	18

	AK22120	Trát cột,vách, thang		332,3 1	0,52	173	1		
<b>Tổng</b>								<b>71</b>	<b>156</b>
<b>Tầng 9</b>									
53	AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột, vách	Tấn	2,49	8,48	21	1	3	7
54	AF.82111	G.C.L.D VK cột, vách	100m <sup>2</sup>	2,60	26,80	70	1	6	12
55	AF.22250	Đổ BT cột, vách	m <sup>3</sup>	25,53	3,04	16	2	1	8
56	AF.82111	Tháo dỡ VK cột, vách	100m <sup>2</sup>	2,60	11,48	30	1	2	15
55	AF.86311	G.C.L.D VK dầm, sàn	100m <sup>2</sup>	12,09	16,1	195	1	14	14
	AF.81161	G.C.L.D VK thang bộ		0,12	32,032	4			
56	AF.61711	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	Tấn	11,93	14,63	175	1	12	15
	AF.61811	G.C.L.D cốt thép thang bộ		0,09	18,13	2			
57	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn	m <sup>3</sup>	118,7 0	2,56	61	3	1	22
	AF.12610	Đổ BT thang bộ		1,97	2,90	6			
58	AF.86311	Tháo dỡ VK dầm, sàn	100m <sup>2</sup>	12,09	6,9	83	1	4	21
	AF.81161	Tháo dỡ VK thang bộ		0,12	13,728	2			
59	AE.22210	Xây t-ờng	m <sup>3</sup>	90,52	1,92	174	1	12	14
60	AK.21220	Trát t-ờng	m <sup>2</sup>	889,2 0	0,20	178	1	20	16
	AK22120	Trát cột,vách, thang		275,3 1	0,52	143	1		
<b>Tổng</b>								<b>75</b>	<b>144</b>
<b>Tầng tum</b>									
61	AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột, vách	Tấn	0,22	8,48	2	1	1	2
62	AF.82111	G.C.L.D VK cột, vách	100m <sup>2</sup>	0,14	26,80	4	1	1	4
63	AF.22250	Đổ BT cột, vách	m <sup>3</sup>	16,62	3,04	10	1	1	10
64	AF.82111	Tháo dỡ VK cột, vách	100m <sup>2</sup>	0,14	11,48	2	1	1	2
65	AF.86311	G.C.L.D VK dầm, sàn	100m <sup>2</sup>	1,43	16,1	23	1	3	8
66	AF.61711	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	Tấn	1,39	14,63	20	1	3	7
67	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn	m <sup>3</sup>	6,98	2,56	4	1	1	4
68	AF.86311	Tháo dỡ VK dầm, sàn	100m <sup>2</sup>	1,43	6,9	10	1	3	3
69	AE.22210	Xây t-ờng	m <sup>3</sup>	11,64	1,92	22	1	3	7
70	AK.21220	Trát t-ờng	m <sup>2</sup>	23,28	0,20	5	1	10	8
	AK22120	Trát cột,vách		14,08	0,52	7	1		
	AK23210	Trát dầm sàn		143,2 0	0,50	72	1		
<b>Tổng</b>								<b>27</b>	<b>55</b>
<b>Lắp đặt giàn giáo thi công</b>									
71	AL.61120	Lắp đặt giàn giáo T.C quanh nhà	100m <sup>2</sup>	46,78	6,5	304,1	1	40	8

72	AL.61120	Tháo dỡ giàn giáo T.C quanh nhà	100m <sup>2</sup>	46,78	6,5	304,1	1	20	15
<b>Tổng</b>								<b>60</b>	<b>23</b>
<b>HOÀN THIỆN</b>									
73	AK.84114	Sơn t-ờng toàn nhà	m <sup>2</sup>	2709,35	0,07	179	1	30	6
74	AI.63231	L.D nhôm kính mặt tiền	m <sup>2</sup>	964	0,50	482	1	30	16
75	AK.51250	Lát nền toàn nhà	m <sup>2</sup>	6300	0,15	945	1	50	19
76	AH.32211	Lắp vách kính, cửa các loại	m <sup>2</sup>	1973	0,40	789	1	40	20
77	AK.66210	Lắp đặt trần các loại	m <sup>2</sup>	4925	2,10	10343	2	90	57
78	AK.54210	Lát gạch 6 lỗ chống nóng	m <sup>2</sup>	530	0,18	95	1	10	10
79	AK.72220	Lắp tay vịn cầu thang	m	150	0,49	74	1	15	5
80		Thu dọn và bàn giao CT	công				1	5	10
<b>Tổng</b>								<b>240</b>	<b>137</b>

**7.1.2.3 Lập bảng tính toán tiến độ**

- 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 cơ bản “ ban hành năm 2010 của Bộ Xây Dựng. 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 hoà trên công trường.

- Kết quả bảng tính toán tiến độ được thể hiện theo bảng excel trong phần phụ lục

**7.1.2.4 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 trên cơ sở các nguyên tắc đã nêu ở trên. Tiến độ phần ngầm được điều chỉnh chủ yếu là tiến hành các công việc không bị ràng buộc để nhân lực trên công trường được điều hoà. 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 hoà nhân lực tối ưu trên công trường.

**7.1.3 Thể hiện tiến độ**

- Có 3 cách thể hiện tiến độ là: Sơ đồ ngang, sơ đồ xiên và sơ đồ mạng. Sơ đồ ngang thường biểu diễn tiến độ công trình nhỏ và công nghệ đơn giản. Biểu đồ xiên chỉ thích hợp khi số lượng các công việc ít và tổ chức thi công theo dạng phân khu phân đoạn cụ thể. Sơ đồ mạng thể hiện tiến độ thi công những công trình lớn và phức tạp.

- Do việc lập tiến độ tổng thể cho công trình với phần ngầm thi công các công việc đa dạng, phần thân có danh mục công việc cố định nhưng khó phân chia cụ thể thành từng phân khu nhỏ, nên em chọn việc lập và thể hiện tiến độ theo sơ đồ ngang

với sự trợ giúp của phần mềm Microsoft Project. Việc thể hiện tiến độ theo sơ đồ ngang cho ta cách nhìn nhận trực quan và đơn giản về thứ tự và thời gian thi công các công việc. Ngoài ra các mối quan hệ ràng buộc được thể hiện trên biểu đồ cũng giúp ta hình dung tốt về quy trình thi công cho từng hạng mục

- Biểu đồ tài nguyên: Tài nguyên thi công là nhân lực cần thiết để thi công các công việc được nhập trong quá trình lập tiến độ trong Project. Biểu đồ nhân lực cho tiến độ được máy tự tính theo dữ liệu về nhân công nhập cho từng công việc.

## 7.2 Thiết kế tổng mặt bằng thi công

Việc thiết kế tổng mặt bằng tùy theo từng công trình cụ thể và phụ thuộc và từng giai đoạn thi công. Trong đồ án, em tiến hành thiết kế tổng mặt bằng xây dựng phần thân của công trình nhà cao tầng. Nội dung thiết kế tổng quát tổng mặt bằng xây dựng phần thân bao gồm các công việc sau:

+ Xác định vị trí cụ thể của công trình đã được quy hoạch trên khu đất được cấp để xây dựng

- + Bố trí cần trục, máy móc, thiết bị xây dựng
- + Thiết kế hệ thống giao thông phục vụ công trường
- + Thiết kế các kho bãi vật liệu, cấu kiện thi công
- + Thiết kế cơ sở cung cấp nguyên vật liệu xây dựng
- + Thiết kế các xưởng sản xuất và phụ trợ
- + Thiết kế nhà tạm trên công trường
- + Thiết kế mạng lưới cấp – thoát nước công trường
- + Thiết kế mạng lưới cấp điện
- + Thiết kế hệ thống an toàn, bảo vệ, vệ sinh môi trường.

### 7.2.1 Bố trí máy móc thiết bị 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, máy bơm bê tông.

- Cần trục tháp: Từ khi thi công phần ngầm ta đã sử dụng cần trục tháp QTZ -40 Vị trí cần trục tháp đặt tại giữa công trình, cách mép tường vây 5m, tức là cách trục A của công trình 9,5m. 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: Dùng để chuyên chở các loại vật liệu rời lên các tầng cao của công trình. Để giảm mặt bằng cung cấp vật liệu, thang tải được bố trí ở phía bên kia của công trình so với vị trí cần trục tháp với số lượng 2 cái. Thang tải được bố trí sát công trình, neo chắc chắn vào sàn tầng, đảm bảo chiều cao và tải trọng nâng đủ phục vụ thi công.

- Thang máy chở người: để tăng khả năng linh động điều động nhân lực làm việc trên các tầng, ngoài việc tổ chức giao thông theo phương đứng bằng cầu thang bộ đã được thi công ở các tầng, ta bố trí thêm 1 thang máy chở người tại phân sàn conson ở

trục 6 của công trình. Thang máy được bố trí đảm bảo vị trí an toàn khi cần trực hoạt động và thuận tiện về giao thông cho cán bộ và công nhân trên công trường.

- Máy bơm bê tông: giai đoạn thi công phần thân sử dụng máy bơm Putzmeister M43. Máy bơm bê tông được bố trí tại góc công trình nơi có bố trí đường ống neo vào thân công trình để vận chuyển bê tông lên cao.

- Máy trộn vữa: phục vụ nhu cầu xây trát, sử dụng 1 máy trộn vữa bố trí cạnh cần trục tháp. 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.

### **7.2.2 Thiết kế đường giao thông tạm trong công trường**

- Để phục vụ nhu cầu thi công, tiến hành thiết kế đường tạm 2 làn xe trong công trường chạy quanh theo hai cạnh của chu vi công trường. Do điều kiện mặt bằng thi công chật hẹp, đường tạm được chọn với bề rộng mặt đường là 6m, lề đường 2 x 1,25m, tổng chiều rộng nền đường là 8,5m.

- 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.

### **7.2.3 Thiết kế kho bãi công trường**

35) 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, đá sỏi...

+ 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 gồ 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...

36) 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 (ở đây sử dụng tầng 3 để tính toán). Nhu cầu vật liệu thi công cho tầng 3 trong 1 chu kỳ thi công là:

+ Cốt thép: thép dầm sàn 12,81 tấn (thi công 12 ngày)

+ Ván khuôn: dầm sàn 1326 m<sup>2</sup> (thi công 14 ngày)

+ Xây tường: tường 220 có 46,93 m<sup>3</sup> (thi công 8 ngày)

+ Trát trong tường, trần, cột, vách: 1287,41 m<sup>2</sup> (thi công 20 ngày)

\* Xác định lượng vật liệu sử dụng nhiều nhất trong ngày ( $r_{max}$ ):

- Cốt thép: lấy theo thép dầm sàn :

$$r_{max} = \frac{12,81}{12} \cdot 1,4 = 1,5(T) \text{ Trong đó } 1,4 \text{ là hệ số tiêu dùng vật liệu không điều hoà}$$

- Ván khuôn: lấy theo ván khuôn dầm sàn:

$$r_{max} = \frac{1326}{14} \cdot 1,4 = 132,6(T)$$

- Công tác xây tường:

**Bảng 7-2. Khối lượng tường xây**

Loại tường	Khối lượng (m <sup>3</sup> )	ĐM gạch (viên/m <sup>3</sup> )	KL gạch (viên)	ĐM vữa xây (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	KL vữa xây (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )
Tường 220	46,93	550	25812	0,23	10,79

- Công tác trát tường cần lượng vữa là :  $0,018.955,2 = 17,19 (m^3)$ . Định mức cho 1m<sup>3</sup> vữa xi măng cát vàng là: xi măng 296 kG, cát vàng 1,12 m<sup>3</sup>. Khi đó ta tính được lượng vật liệu tiêu thụ nhiều nhất trong ngày như sau:

+ Gạch: lấy theo công tác xây:  $r_{max} = \frac{25812}{20} \cdot 1,4 = 1807 \text{ (viên)}$

+ Vữa lấy theo xây và trát:  $r_{max} = \frac{10,79+17,19}{25} \cdot 1,4 = 2(m^3)$

Trong đó:

- Vật liệu xi măng :  $r_{max} = 2.296 = 592 \text{ (kG)} = 0,6 \text{ Tấn}$

- Vật liệu cát:  $r_{max} = 2.1,12 = 2,24 (m^3)$

\* Tính toán diện tích kho bãi yêu cầu:

**Bảng 7-3. Diện tích kho bãi**

Tên kho	$r_{max}$	T <sub>dt</sub> (ngày)	D <sub>max</sub>	d	$\alpha$	S = $\alpha \cdot D_{max}/d (m^2)$
Thép	12,8 Tấn	12	153	4 Tấn/m <sup>2</sup>	1,5	13x4,4 =57,4
Ván khuôn	1326 m <sup>2</sup>	14	18564	100 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	1,5	20x10=200
Gạch xây	1807 viên	8	31276	700 viên/m <sup>2</sup>	1,2	8x6,7=53,6
Cát vàng	2,24 m <sup>3</sup>	20	45,99	3 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	1,2	4x4,5=18
Xi măng	0,6 Tấn	10	6	1,3 Tấn/m <sup>2</sup>	1,6	4x4=16

Trong đó : T<sub>dt</sub> – là số ngày dự trữ vật liệu ; d – là lượng vật liệu định mức chứa trên 1m<sup>2</sup> ;  $\alpha$  - là hệ số sử dụng mặt bằng ; S – là diện tích kho bãi .

- Trên cơ sở diện tích yêu cầu đã tính toán, tiến hành bố trí các kho bãi trên công trường với diện tích không nhỏ hơn diện tích yêu cầu. Các kho hở có mái che và kho kín dùng loại nhà tạm với mô đun chiều rộng là 4,5m. Riêng kho thép phải có chiều dài khoảng 15 – 20m để chứa thép thanh loại 11,7m

#### 7.2.4 Thiết kế nhà tạm công trường :

37) 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 70 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 70 người

- Nhóm B: công nhân làm việc ở các xưởng sản xuất phụ trợ

$$B = 30\% \cdot A = 21 \text{ người}$$

- Nhóm C: Cán bộ kỹ thuật

$$C = 6\% \cdot (A + B) = 6 \text{ người}$$

- Nhóm D: Nhân viên hành chính

$$D = 5\% \cdot (A + B + C) = 5 \text{ người}$$

- Nhóm E: Nhân viên phục vụ

$$E = 7\% \cdot (A + B + C + D) = 8 \text{ người}$$

- Tổng dân số công trường:

$$G = 1,06 \cdot (A + B + C + D + E) = 117 \text{ người}$$

38) Tính toán diện tích yêu cầu cho các loại nhà tạm:

- Nhà ở tập thể: Được tính với 30% số công nhân trực tiếp làm việc công trường. Số còn lại có thể ở ngoài hoặc tận dụng các tầng đã thi công của công trình làm chỗ ở.

$$S_1 = 0,3 \cdot 70 \cdot 4 = 84 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà làm việc ban chỉ huy công trường: Tính cho 10 cán bộ KT và nhân viên hành chính

$$S_2 = 10 \cdot 4 = 40 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Phòng khách: Tính cho 15 khách/1000 dân, tiêu chuẩn 15 m<sup>2</sup>/người

$$S_3 = 117 \cdot 15 \cdot 15 / 1000 = 26 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà ăn : Tính cho 100 người/1000 dân, tiêu chuẩn 4 m<sup>2</sup>/người

$$S_4 = 117 \cdot 100 \cdot 4 / 1000 = 47 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà tắm và nhà vệ sinh: Tính cho 25 người 1 phòng 2,5 m<sup>2</sup>

$$S_5 = 12 \text{ (m}^2\text{)}$$

\* 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.

### **7.2.5 Thiết kế cáp điện công trường:**

#### **7.2.5.1 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 7-4. 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 kVA	20
2	Trộn vữa 100l	1	4	4
3	Đầm dùi+bàn	5	1,1	5,5
4	Cần trục tháp	1	36	36
5	Vận thăng	2	4	8

\* Tính toán công suất tiêu thụ trên công trường:

- Công suất tiêu thụ trực tiếp (máy hàn):

$$P_1^t = \sum \frac{K_1 \cdot P_1}{\cos \varphi} = \frac{0,7 \cdot 20}{0,65} = 21,54(kW)$$

- Công suất điện gián tiếp (chạy động cơ điện):

$$P_2^t = \sum \frac{K_2 \cdot P_2}{\cos \varphi} = \frac{0,75 \cdot 4}{0,68} + \frac{0,7 \cdot (5,5 + 36 + 8)}{0,65} = 57,72(kW)$$

- Công suất điện chiếu sáng lấy theo kinh nghiệm chiếm 20% tổng công suất tiêu thụ

- Như vậy, tổng công suất điện tiêu thụ trên công trường là:

$$P^t = \frac{1,1(21,54 + 57,72)}{0,8} = 109(kW)$$

#### 7.2.5.2 Chọn máy biến áp phân phối điện :

- Công suất phản kháng:

$$Q_t = \frac{P_t}{\cos \varphi_{tb}} = \frac{109}{0,66} = 165,125(kW)$$

- Công suất biểu kiến cần cung cấp:

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = 197,86(kW)$$

- Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Việt Nam sản xuất loại 320 - 10/0.4

#### 7.2.6 Thiết kế cấp nước công trường:

10.2.6.1 Tính toán lưu lượng nước yêu cầu:

Lưu lượng nước sản xuất:

$$Q_1 = 1,2 \frac{\sum A_i}{8.3600} \cdot K_g \quad (l/s)$$

Trong đó:

+  $\sum A_i = 10000$  (l/ngày) cho việc trộn vữa, rửa xe...

+  $K_g = 2,5$  là hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ

Thay vào:

$$Q_1 = 1,2 \frac{10000}{8.3600} \cdot 2,5 = 1,04 \text{ (l/s)}$$

Lưu lượng nước phục vụ sinh hoạt hiện trường:

$$Q_2 = \frac{N_{\max} \cdot B}{8.3600} \cdot K_g$$

Trong đó:

+  $N_{\max} = 117$  người là số nhân người lớn nhất làm việc trên công trường

+  $B = 20$  l/người/ngày

+  $K_g = 2$

Thay vào:

$$Q_2 = \frac{117 \cdot 20}{8.3600} \cdot 2 = 0,1625 \text{ (l/s)}$$

Lưu lượng nước phục vụ sinh hoạt khu nhà ở:

$$Q_3 = \frac{N_c \cdot C}{14.3600} \cdot K_g \cdot K_{ng}$$

Trong đó:

+  $N_c = 21$  người là số người tại khu nhà ở

+ Tiêu chuẩn  $C = 60$  l/người/ngày

+  $K_g = 1,8$  và  $K_{ng} = 1,5$

Thay vào:

$$Q_3 = \frac{21 \cdot 60}{14.3600} \cdot 1,8 \cdot 1,5 = 0,0675 \text{ (l/s)}$$

Lưu lượng nước cứu hoả lấy theo tiêu chuẩn:  $Q_4 = 5$  (l/s)

Tổng lưu lượng nước cần cung cấp cho công trường là:

$$Q = Q_4 + 70\%(Q_1 + Q_2 + Q_3) = 5,889 \text{ (l/s)}$$

#### 7.2.6.2 Tính toán đường ống chính:

Đường ống chính được thiết kế để cung cấp lưu lượng nước theo yêu cầu là 5,91 (l/s). Vận tốc dòng chảy trung bình là  $v = 0,7$  m/s. Đường kính ống yêu cầu là:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,889}{\pi \cdot 0,7 \cdot 1000}} = 0,103 \text{ (m)} \approx 100 \text{ (mm)}$$

Như vậy ta cần dùng ống chính  $\phi 100$  để cung cấp nước đến nơi tiết thụ. Ngoài ra, hệ thống các ống nhánh cũng được bố trí tại các điểm cần dùng nước. Hệ thống đường ống được đi nổi trên mặt đất, chạy dọc theo đường giao thông phía trước các công

trình và nhà tạm. Khi phải đi ngang qua đường tạm, ống được chôn sâu xuống 30-50cm. Tại những vị trí có thể xảy ra cháy, cần bố trí ít nhất 2 họng nước chữa cháy trên đường ống chính.



## Chương 1 Chương 11

**AN TOÀN LAO ĐỘNG**

## 1.1

**1.2 11.1 An toàn lao động khi thi công phần ngầm****11.1.1 Những sự cố thường xảy ra khi thi công phần ngầm**

Chương 2 -Đang đàođất thì gặp mưa to: Phải lập tức dùng các loạiđề che mưa cho hốđào, sao cho lượng nước mưa chảy xuống hốđào lất nhất, đồng thời phải tiến hành bơm ngay lượng nước mưa chảy xuống hố, tránh gây ra sụt lở thành hốđào, gây ướt nềnđất làm khó khăn cho việc thi công đào và vận chuyêđất. Trường hợpđấtđược vận chuyển bằngôtô lên xuống theo các dốc ta phải có rãnh thoát nước, không để nước chảy tự do xuống hốđào.

Chương 3 -Gặp túi bùn trong hốđào: Khi công trình nằ mở vùngđồng bằng hay ven biển thì hiện tượng này hay gặp do nềnđất trướcđây là ao hồ bị san lấp hoặc trướcđây là những hố bom để lại trong chiến tranh, nóđược lấpđầy bằng rác và các phế thải xây dựng khi gặp hiện tượng này ta phải vét sạch lấy hết phần bùn rác và phế thải trong phạm vi tầng hầm.Nếu lớp bùn bị lấyđi sâu quá so với sàn của tầng hầm sắp thi công thì ta phải lấp lại bằng cát hoặcđất nặngđảm bảoổnđịnh cho việc thi công sàn tầng hầm.

Chương 4 -Gặp đá mỏ côi trong đất tầng hầm: Phải pháđi, việc phá tuyệtđối không được dùng sức nổ, đảm bảo an toàn cho công trình. Phải tìm người có kinh nghiệm pháđá để làm việc này, phá theo thớđá dụng cụ là đục, chòong, búa, đá phảiđược lấyđi qua hết lớpđáy của tầng hầm.

Chương 5 -Gặp mạch nước ngầm có cát chảy: Phải làm giếng lọc để hút nước ngoài phạm vi hốđào. Khi nền khô tiếp tụcđào đến nền tầng yêu cầu nhanh chóng thi công sàn tầngđó. Chú ý là nền luôn luôn được giữ khô, tránh cát bị chảyđi theo nước. Cần thiết là phải có biện pháp chốngđổđượcđáy sàn để phòng nước bị trôi đi gây lún nềnđến gãy sàn.

Chương 6 -Nếuđào thấy vật ngầm nhưđường ống, dây điện ngầm (điện thoại, điện sinh hoạt) thì phải dừng ngay lại và báo cáo cho các bên cơ quan hữu trách để tìm biện pháp giải quyết. Nếu gặp các di tích văn hoá cổđại phải ngừng thi công ngay, báo cho cơ quan hữu trách biết, gặp mỏ mả thì phải nhanh chóng thu dọn theo đúng quy định củađịa phương trong công việc di chuyển mỏ mả sót lại.

Chương 7 -Gặp túi khíđộc: Phải cho công nhân ngừng thi công ngay, chỉ khi nào hút khí mớiđược tiếp tục làm việc.

**11.1.2 Biện phápđảm bảo an toàn lao động khi thi công phần ngầm**

## 11.1.2.1 Thi công cọc

- Các qui định về an toàn khi cầu lắp.
- Phải có phương án an toàn lao động để thực hiện mọi qui định về an toàn lao động có liên quan (huấn luyện công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị, an toàn khi thi công cọc).
- Cần chú ý để hệ neo giữ thiết bị đảm bảo an toàn trong mọi giai đoạn ép.

- Khi thi công cọc cần chú ý nhất là an toàn cầu lắp và an toàn khi ép cọc ở giai đoạn cuối của nó. Cần chú ý về tốc độ tăng áp lực, về đối trọng tránh khả năng có thể gây mất cân bằng đối trọng gây lật rất nguy hiểm.

- Khi thi công ép cọc cần phải hướng dẫn công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị phục vụ.

- Chấp hành nghiêm chỉnh quy định an toàn lao động về sử dụng, vận hành máy ép cọc, động cơ điện, cần cầu, máy hàn điện các hệ tời, cáp, ròng rọc.

- Các khối đối trọng phải được chông xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định. Không được để khối đối trọng nghiêng, rơi, đổ trong quá trình thử cọc.

- Phải chấp hành nghiêm ngặt quy chế an toàn lao động ở trên cao: Phải có dây an toàn, thang sắt lên xuống....

#### 11.1.2.2 Thi công đào đất

- Phải làm rào chắn xung quanh khu vực thi công, ban đêm phải có đèn báo hiệu, trách việc ban đêm người bị ngã, thụt xuống hố đào.

- Không được đào đất theo kiểu hàmếch tránh sập vách đất.

- Công nhân thi công không được ngồi nghỉ dưới chân mái dốc đất, trách hiện tượng sụt lở bất ngờ.

- Công nhân thi công phải tuyệt đối chấp hành nội quy, kỷ luật lao động, phải có mũ bảo hiểm, dây, ủng, quần áo, găng tay bảo hộ lao động, kể cả kính bảo hộ.

- Phải thường xuyên kiểm tra dây cáp, dây cẩu đất.

- Lối lên xuống hố đào cho công nhân phải có thang lên xuống, thang phải chắc chắn, chịu được tải trọng yêu cầu.

- Hết sức lưu tâm đến hệ đường ống, đường cáp còn ở hố đào, tránh va chạm khi chưa có biện pháp di chuyển.

- Máy đào không di chuyển khi gàu đầy đất, không đi lại trong phạm vi bán kính hoạt động của xe, máy, gàu.

- Đường dây điện phục vụ cho chiếu sáng phải dùng dây cáp bọc, các mối nối dây phải được bọc kín, tránh rò rỉ điện ra ngoài nền đất, dây điện phải được treo lên các giá 3 chân.

- Chiếu sáng phải đảm bảo người công nhân nhìn rõ mục tiêu mình làm việc, đường giao thông trong hố đào tầng hầm phải được thả điện sáng, công nhân có thể di chuyển dễ dàng trong lòng tầng hầm, ánh sáng phải đủ, tránh cho công nhân bị ngã, bị trượt trong quá trình lao động.

## 11.2 An toàn lao động khi thi công phần thân

### 11.2.1 An toàn lao động trong công tác cốt thép:

- Gia công cốt thép phải tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn, biển báo hiệu.

- Cắt, uốn, kéo, nén cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng.
- Bàn gia công cốt thép phải chắc chắn.
- Khi gia công cốt thép phải làm sạch gỉ, phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.
- Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.
- Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối buộc, hàn. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn.
- Khi lắp dựng cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện. Trường hợp không cắt điện được phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép va chạm vào dây điện.
- Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra lại việc ổn định của cốt pha và cây chống, sàn công tác, đường vận chuyển.
- Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào chắn và biển báo. Trường hợp bắt buộc có người đi lại ở dưới thì phải có những tấm che chắn ở phía trên lối đi đó. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng và bơm đổ bê tông cần phải có gắng, ủng bảo hộ.
- Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần :
  - + Nối đất với vỏ đầm rung.
  - + Dùng dây dẫn cách điện.
  - + Làm sạch đầm.
  - + Ngưng đầm 5 -7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30 - 35 phút.

### **11.2.2 An toàn lao động trong công tác xây**

- Kiểm tra dàn giáo, sắp xếp vật liệu đúng vị trí.
- Khi xây đến độ cao 1,5 m thì phải dùng dàn giáo.
- Không được phép :
  - + Đứng ở bờ tường để xây.
  - + Đi lại trên bờ tường.
  - + Đứng trên mái hắt.
  - + Tựa thang vào tường để lên xuống.
  - + Để dụng cụ, hoặc vật liệu trên bờ tường đang xây.

### **11.2.3 An toàn lao động trong công tác hoàn thiện**

- Xung quanh công trình phải đặt lưới bảo vệ.
- Trát trong, trát ngoài, quét vôi phải có dàn giáo.
- Không dùng chất độc hại để làm vữa.
- Đưa vữa lên sàn tầng cao hơn 5 m phải dùng thiết bị vận chuyển hợp lý.

- Thùng xô và các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn.
- Khi lắp kính, thường sử dụng thang tựa, chú ý không tỳ thang vào kính và thanh nẹp của khuôn cửa.
- Tháo lắp kính tại các khung cửa sổ, cửa cố định trên cao cần tiến hành từ giáo ghế hay giáo côngxôn.
- Khi tháo và lắp kính phía ngoài, công nhân phải đeo dây an toàn và được cố định vào những vị trí an toàn phía trong công trình.
- Công việc quét vôi, sơn, trang trí bên ngoài công trình phải tiến hành trên giáo cao hoặc giáo treo. Chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên một diện tích nhỏ và thấp hơn 5m kể từ mặt nền. Với độ cao trên 5m, nếu dùng thang tựa, phải cố định đầu thang với các bộ phận kết cấu ổn định của công trình.
- Sơn khung cửa trời phải có giàn giáo chuyên dùng và công nhân phải đeo dây an toàn. Cấm đi lại trên khung cửa trời.
- Sơn trong nhà hoặc sử dụng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc.
- Lắp kính cửa trời và mái nhà chỉ được phép tiến hành từ thang treo rộng ít nhất 60cm, trên đó có đóng các thanh nẹp ngang tiết diện 4x6cm, cách nhau 30 đến 40cm. Thang treo cần được cố định chắc chắn, muôn vậy trên đầu thang cần có móc treo.
- Công tác ốp bề mặt trên cao phải tiến hành trên giàn giáo: Khi ốp ngoài sử dụng giáo cao, giáo treo, khi ốp trong sử dụng giáo ghế.





## Chương 12

**KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ****12.1 Kết luận**

Được nhà trường giao nhiệm vụ thiết kế đồ án tốt nghiệp với đề tài về nhà dân dụng, em đã thiết kế (có tham một số công trình khác) và đã quyết định sử dụng công trình “Ngân hàng Vietinbank - Bắc Hà Nội” để làm đồ án tốt nghiệp.

Sau 12 tuần, em đã cố gắng tới mức tối đa để hoàn thành đồ án tốt nghiệp của mình. Trong phạm vi đồ án tốt nghiệp, em đã thực hiện được các công việc sau:

- Hoàn thành nhiệm vụ thiết kế kiến trúc: Thiết kế tổng mặt bằng, các mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt của công trình.
- Hoàn thành nhiệm vụ tính toán thiết kế kết cấu:
  - + Tính toán thiết kế các ô sàn tầng điển hình, gồm 2 ô sàn kê bốn cạnh.
  - + Tính toán thiết kế kết cấu khung trục 2 (gồm dầm và cột)
  - + Tính toán thiết kế cầu thang bộ từ tầng 3 lên tầng 4
  - + Tính toán thiết kế kết cấu móng dưới cột 2B và 2C
- Hoàn thành nhiệm vụ thiết kế tổ chức thi công công trình.
- Lập dự toán phần móng công trình.

Qua đó em tự thấy dù đã cố gắng nhiều nhưng chắc vẫn còn có một số thiếu sót, đặc biệt là những kinh nghiệm thực tế trong kiến trúc, kết cấu cũng như thi công. Em tin rằng sau này, khi đã thực sự đi làm việc ngoài công trường thì những thiếu sót này sẽ được khắc phục.

**12.2 Kiến nghị**

Ngày nay với sự trợ giúp đắc lực của máy tính điện tử việc thiết kế kết cấu nhà cao tầng đã trở nên dễ dàng hơn trước rất nhiều. Và để có thể tính toán kết cấu sát với sự làm việc thực tế của công trình, chúng ta nên xây dựng mô hình khung không gian. So với việc xây dựng khung phẳng, việc xây dựng khung không gian sẽ tránh được các sai số trong quá trình quy tải cũng như xét đến khả năng làm việc thực tế của kết cấu công trình. Phần mềm hữu ích cho công việc tính kết cấu đó là ETABS Nonlinear V9.7.4.

Tuy nhiên trong chương trình học chúng em chưa được hướng dẫn nhiều về phần mềm này, nên trong quá trình làm đồ án gặp nhiều khó khăn và tốn nhiều thời gian để làm quen với các thao tác. Vì vậy em có kiến nghị là nhà trường bố trí nhiều thời gian hơn để giảng dạy phần mềm này cũng như một số phần mềm tiện ích khác.