

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



ISO 9001 - 2015

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

KHÁCH SẠN HÒN GAI QUẢNG NINH

Sinh viên : **PHẠM NHẬT HUY**

Giáo viên hướng dẫn: **PGS.TS. ĐOÀN VĂN DUÂN**

ThS. NGUYỄN QUANG TUẤN

HẢI PHÒNG 2019

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

KHÁCH SẠN HÒN GAI QUẢNG NINH

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

Sinh viên : PHẠM NHẬT HUY

Giáo viên hướng dẫn: PGS.TS. ĐOÀN VĂN DUẤN

ThS. NGUYỄN QUANG TUẤN

HẢI PHÒNG 2019

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

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Phạm Nhật Huy Mã số: 1412104019

Lớp: XD1801D Ngành: Xây dựng dân dụng và công nghiệp

Tên đề tài: Khách sạn Hòn Gai – Quảng Ninh

LỜI CẢM ƠN

Trong thời gian làm đồ án tốt nghiệp, em đã nhận được nhiều sự giúp đỡ, đóng góp ý kiến và chỉ bảo nhiệt tình của thầy cô, gia đình và bạn bè.

Em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến PGS.TS Đoàn Văn Duẩn- trưởng khoa ngành Xây Dựng Dân Dụng và Công Nghiệp trường Đại học dân lập Hải Phòng và ThS. Nguyễn Quang Tuấn- giảng viên trường Đại học Hải Phòng đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo em trong suốt quá trình làm đồ án tốt nghiệp.

Em cũng xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo trong trường Đại học dân lập Hải Phòng nói chung, các thầy cô trong Bộ môn Xây dựng nói riêng đã dạy dỗ cho em kiến thức về các môn đại cương cũng như các môn chuyên ngành, giúp em có được cơ sở lý thuyết vững vàng và tạo điều kiện giúp đỡ em có thêm kiến thức thực tế trong suốt quá trình học tập.

Cuối cùng, em xin chân thành cảm ơn gia đình và bạn bè, đã luôn tạo điều kiện, quan tâm, giúp đỡ, động viên em trong suốt quá trình học tập và hoàn thành tốt Đồ án của ngành Xây Dựng Dân Dụng và Công Nghiệp.

....., ngày.....tháng.....năm.....

Sinh Viên Thực Hiện

PHẦN I

KIẾN TRÚC (10%)

GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN : PGS.TS ĐOÀN VĂN DUẤN
SINH VIÊN THỰC HIỆN : PHẠM NHẬT HUY
LỚP : XD1801D

NHIỆM VỤ:

- VẼ LẠI MẶT BẰNG, MẶT CẮT, MẶT ĐỨNG THEO SỐ LIỆU:

+ BƯỚC CỘT: 7,2m
+ NHỊP: 7,2m
+ CHIỀU CAO TẦNG: 3,6m

CHƯƠNG 1

GIỚI THIỆU CHUNG

1.1. Giới thiệu công trình

1.1.1 Vị trí và đặc điểm của khu vực xây dựng công trình.

Công trình xây dựng nằm ở đoạn đường 1/4. Thuộc khu du lịch Khu 3-TP Hai Long. Khu đất này tương đối bằng phẳng, thông thoáng và rộng rãi. Bên cạnh là khu đất của dân cư đã được qui hoạch nhưng chưa được xây dựng. Mật độ xây dựng chung quanh khu vực chưa cao vì đây là vùng mới qui hoạch, và là vùng có xu thế mọc lên những tòa nhà cao tầng, tạo ra bộ mặt cho thành phố.

Với đặc điểm như vậy thì việc xây dựng công trình ở đây sẽ phát huy hiệu quả khi đi vào hoạt động, đồng thời công trình còn tạo nên điểm nhấn trong toàn bộ tổng thể kiến trúc của cả khu vực.

1.1.2. Đặc điểm về các điều kiện tự nhiên khí hậu.

1.1.2.1. Đặc điểm về các điều kiện tự nhiên khí hậu.

TP- Hòn Gai là thành phố ở vùng Đông Bắc Bộ với vùng khí hậu IIIB cận biên nên chịu ảnh hưởng của khí hậu biển vì vậy trong năm có hai mùa mưa và khô rõ rệt. Theo tài liệu Cục Khí tượng Thủy văn:

- Mùa khô từ tháng 3-8
- Mùa mưa từ tháng 9-12
- Số giờ nắng trung bình hàng năm là 2400-2500 giờ
- Lượng mưa trung bình hàng năm khoảng 1070mm, mà chủ yếu là tháng 9-12, lớn nhất là tháng 10-12.

- Nhiệt độ trung bình từ 22,5-28,1⁰C, nhiệt độ cao nhất chủ yếu vào từ tháng 4-7 là 38-39⁰C

- Độ ẩm không khí: tương đối cao, dao động từ 79-86%. Nhìn chung khí hậu và thời tiết trên địa bàn khu vực xây dựng công trình là nắng nóng và độ ẩm cao, tỉ lệ giờ nắng cao 7-9 giờ/ngày. Vì vậy các công trình xây dựng trên địa bàn thành phố luôn cần bảo đảm về yêu cầu cách nhiệt và cách ẩm, mát mẻ về mùa hè và ấm áp vào mùa đông. Vì vậy chọn giải pháp vật liệu, sơ đồ cấu tạo kiến trúc, kết cấu cho phù hợp, chống co giãn do sự thay đổi nhiệt.

1.1.2.2. Địa chất thủy văn

Qua tài liệu khảo sát địa chất của khu vực cho thấy công trình xây dựng trên nền đất khá bằng phẳng gồm các lớp địa chất như sau:

+ Lớp đất á sét dày :4,5m

+ Lớp đất sét dày:6m

+ Lớp đất cát hạt trung lớn chưa gặp đáy trong lỗ khoan. Đây là lớp đất khá tốt cho việc đặt móng công trình.

Mực nước là loại nước không áp, xuất hiện khá sâu cách mặt đất tự nhiên khoảng 3,5m. Với đặc điểm và địa chất thủy văn như trên nên ta sử dụng loại móng cho công trình là móng cọc đài thấp với chiều sâu đặt đài nằm trên mực nước ngầm.

1.1.3. Hình thức và quy mô đầu tư

1.1.3.1. Các hạng mục đầu tư

Đây là công trình xây dựng mới hoàn toàn, nằm trong khu quy hoạch của thành phố. Chủ đầu tư là Tập đoàn xây dựng Bạch Đằng Bimexco

- Công trình là nhà cấp 2 bao gồm 8 tầng và 1 tầng mái

- Công trình xây dựng dựa trên cơ sở Tiêu chuẩn thiết kế của Việt Nam. Diện tích phòng, diện tích sử dụng phù hợp là công trình khách sạn.

- Công trình bao gồm các phòng ngủ ,khu cà phê ,công viên,khu giải trí và các phòng hành chính phục vụ.

1.2. Giải pháp thiết kế kiến trúc

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

1.2.1.1. Giải pháp tổng mặt bằng

Căn cứ vào đặc điểm mặt bằng khu đất, yêu cầu công trình thuộc tiêu chuẩn quy phạm nhà nước, phương hướng quy hoạch, thiết kế tổng mặt bằng công trình phải căn cứ vào công năng sử dụng của từng loại công trình, đây chuyên công nghệ để có phân khu chức năng rõ ràng đồng thời phải phù hợp với quy hoạch đô thị được duyệt, phải đảm bảo tính khoa học và tính thẩm mỹ.

Bố cục và khoảng cách kiến trúc phải đảm bảo các yêu cầu về phòng chống cháy, chiếu sáng, thông gió, chống ồn, khoảng cách ly vệ sinh, đồng thời phù hợp với những yêu cầu dưới đây:

+ Dây chuyền công năng hợp lý, rõ ràng dễ dàng khi quản lý và sử dụng.

+ Bố trí kiến trúc phải có lợi cho thông gió tự nhiên mát mùa hè, hạn chế gió lạnh mùa đông. Đối với nhà cao tầng, nên tránh tạo thành vùng áp lực gió.

+ Vấn đề điện nước, thông thoáng, lấy ánh sáng một cách hợp lý.

+ Bố trí xe ở tầng trệt, mặt tiền bố trí bồn hoa và thang thông tầng từ tầng trệt lên mặt sàn tầng 1.

+ Đảm bảo về an toàn về phòng cháy, chữa cháy.

+ Bảo đảm thẩm mỹ cho công trình góp phần thay đổi bộ mặt đô thị.

+ Hệ thống giao thông nội bộ công trình và giao thông với bên ngoài thuận lợi dễ dàng thoát người khi gặp sự cố.

+ Hệ thống kỹ thuật điện (điện, nước, thông hơi thông khí, điều hoà trung tâm...) bố trí hợp lý, tiết kiệm, dễ dàng sử dụng và bảo quản.

+ Bố trí hệ thống vườn hoa cây cảnh, hệ thống cây xanh trong mặt bằng công trình, góp phần điều hoà không khí và tạo cảm giác thoải mái cho người sử dụng.

+ Đạt yêu cầu về thẩm mỹ và kiến trúc.

Dự kiến phương án bố trí tổng mặt bằng.

Vì khu mặt bằng có khác vuông, do đó bố trí nhà theo dạng chữ nhật là hợp lý nhất. Xung quanh trồng cây xanh để ngăn cách công trình với các tuyến giao thông trong và ngoài công trình. Bố trí các khu giải trí, bể bơi, sân thể thao.... Các tuyến giao thông bên trong công trình để cho xe chở hàng có thể quay xe một cách dễ dàng.

Giao thông bên ngoài khu vực xây dựng: sử dụng hệ thống giao thông của thành phố.

Giao thông nội bộ: phải được qui hoạch đảm bảo sự đi lại thuận tiện và đảm bảo yêu cầu thoát người khi có sự cố xảy ra.

Giao thông nội bộ công trình chủ yếu là giao thông theo phương đứng, trong công trình có 2 cầu thang máy dùng để đưa người lên các tầng, ngoài ra còn có 2 cầu thang bộ với bề rộng đảm bảo thoát người khi xảy ra hoả hoạn. Các cầu thang được bố trí hợp lý và đúng qui chuẩn.

1.2.1.2. Giải pháp mặt bằng

- Nhà 8 tầng bao gồm:

Tầng tầng 1 và 2 có chức năng quản lý và BAR; tầng 2 làm nhà hàng. Cầu thang bộ và thang máy là giao thông thẳng đứng liên hệ các tầng với nhau. Bố trí cửa

sổ cửa đi hợp lý, thông thoáng đủ ánh sáng. Thông tầng 1 và tầng 2 Chiều cao thông thuỷ là 8,1 m.

Tầng 3-8: bao gồm phòng họp và phòng ngủ. Cầu thang bộ và thang máy để liên hệ giữa các tầng với nhau. Chiều cao giữa các tầng là 3,5m.

1.2.1.3. Giải pháp mặt cắt

Dựa vào đặc điểm sử dụng và điều kiện vệ sinh ánh sáng, thông hơi thoáng gió cho các phòng chức năng, ta chọn chiều cao các tầng nhà như sau:

- + Tầng 1 cao 4,2 m.
- + Tầng 2 cao 3,9 m.
- + Tầng 3 - 8 cao 3,6 m.
- + Tầng mái cao 2,5 m

Chọn chiều cao cửa sổ và cửa đi phải đảm bảo yêu cầu chiếu sáng:

$$h = (1/2,5 \div 1/2)L.$$

Ở đây chọn cửa sổ cao 1,5 m và cách mặt sàn, cửa đi cao 2,3 m. Riêng cửa buồng thang máy do đảm bảo độ cứng cho lõi bê tông cốt thép chiều cao cửa 2,2m.

1.2.2. Giải pháp mặt đứng và hình khối kiến trúc công trình

Mặt đứng được thiết kế gọn, phù hợp với chức năng và phù hợp với điều kiện khí hậu. Không cầu kỳ giả tạo, hài hoà với kiến trúc chung của khu vực. Trang trí mặt đứng dùng sơn lớp ngoài trong quét các lớp chống thấm và ẩm mốc màu sắc hoà nhã nhẹ nhàng.

1.2.3. Giải pháp giao thông và thoát hiểm của công trình (không gian, vị trí và kích thước).

1.2.4. Giải pháp thông gió và chiếu sáng tự nhiên cho công trình

1.2.4.1. Giải pháp thông gió

Công trình được thiết kế tận dụng khả năng thông gió tự nhiên kết hợp hệ thống thông gió nhân tạo bằng cách lắp máy điều hoà nhiệt độ, quạt.

1.2.4.2. Giải pháp chiếu sáng

Các phòng ở, hệ thống giao thông chính trên các tầng đều tận dụng hết khả năng chiếu sáng tự nhiên thông qua các cửa kính bố trí xung quanh nhà.

Ngoài ra còn bố trí chiếu sáng nhân tạo bằng cách lắp đặt thêm các hệ thống đèn nên sao cho có thể chiếu sáng hết tất cả các điểm trong nhà.

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

1.2.5.1. Các giải pháp vật liệu

Vật liệu dùng cho kết cấu nhà cao tầng thường sử dụng là bê tông cốt thép và thép (bê tông cốt cứng).

a. Công trình bằng thép

Ưu điểm: Có cường độ vật liệu lớn dẫn đến kích thước tiết diện nhỏ mà vẫn đảm bảo khả năng chịu lực. Ngoài ra kết cấu thép có tính đàn hồi cao, khả năng chịu biến dạng lớn nên rất thích hợp cho việc thiết kế các công trình cao tầng chịu tải trọng ngang lớn.

Nhược điểm: Việc đảm bảo thi công tốt các mối nối là rất khó khăn, mặt khác giá thành công trình bằng thép thường cao mà chi phí cho việc bảo quản cấu kiện khi công trình đi vào sử dụng là rất tốn kém. Đặc biệt với môi trường khí hậu nhiệt đới nóng ẩm gió mùa của Việt Nam, công trình bằng thép kém bền với nhiệt độ, khi xảy ra hỏa hoạn hoặc cháy nổ thì công trình bằng thép rất dễ chảy dẻo dẫn đến sụp đổ do không còn độ cứng để chống đỡ cả công trình.

Tóm lại: Nên sử dụng thép cho các kết cấu cần không gian sử dụng lớn, chiều cao lớn (nhà siêu cao tầng $H > 100\text{m}$), nhà nhịp lớn như các bảo tàng, sân vận động, nhà thi đấu, nhà hát.v.v.

b. Công trình bằng bê tông cốt thép

Ưu điểm: Khắc phục được một số nhược điểm của kết cấu thép như thi công đơn giản hơn, vật liệu rẻ hơn, bền với môi trường và nhiệt độ. Ngoài ra nhờ sự làm việc chung giữa 2 loại vật liệu ta có thể tận dụng được tính chịu nén tốt của bê tông và chịu kéo tốt của cốt thép.

Nhược điểm: Kích thước cấu kiện lớn, tải trọng bản thân của công trình tăng nhanh theo chiều cao khiến cho việc lựa chọn các giải pháp kết cấu để xử lý là phức tạp.

Tóm lại: Nên sử dụng bê tông cốt thép cho các công trình dưới 30 tầng ($H < 100\text{m}$).

1.2.5.2. Các giải pháp về hệ kết cấu chịu lực

Khái quát chung:

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

Trong thiết kế kết cấu nhà cao tầng việc chọn giải pháp kết cấu có liên quan đến vấn đề bố trí mặt bằng, hình thể khối đứng, độ cao tầng, thiết bị điện, đường ống, yêu cầu thiết bị thi công, tiến độ thi công, đặc biệt là giá thành công trình và sự hiệu quả của kết cấu mà ta chọn.

a. Đặc điểm chủ yếu của nhà cao tầng:

* Tải trọng ngang:

Trong kết cấu thấp tầng tải trọng ngang sinh ra là rất nhỏ theo sự tăng lên của độ cao. Còn trong kết cấu cao tầng, nội lực, chuyển vị do tải trọng ngang sinh ra tăng lên rất nhanh theo độ cao. Áp lực gió, động đất là các nhân tố chủ yếu của thiết kế kết cấu.

Nếu công trình xem như một thanh công xôn ngàm tại mặt đất thì lực dọc tỷ lệ với chiều cao, mômen do tải trọng ngang tỉ lệ với bình phương chiều cao.

$$M = P \times H \text{ (Tải trọng tập trung)}$$

$$M = q \times H^2 / 2 \text{ (Tải trọng phân bố đều)}$$

Chuyển vị do tải trọng ngang tỷ lệ thuận với lũy thừa bậc bốn của chiều cao:

$$\Delta = P \times H^3 / 3EJ \text{ (Tải trọng tập trung)}$$

$$\Delta = q \times H^4 / 8EJ \text{ (Tải trọng phân bố đều)}$$

Trong đó:

P - Tải trọng tập trung; q - Tải trọng phân bố; H - Chiều cao công trình.

➤ Do vậy tải trọng ngang của nhà cao tầng trở thành nhân tố chủ yếu của thiết kế kết cấu.

* Hạn chế chuyển vị:

Theo sự tăng lên của chiều cao nhà, chuyển vị ngang tăng lên rất nhanh. Trong thiết kế kết cấu, không chỉ yêu cầu thiết kế có đủ khả năng chịu lực mà còn yêu cầu kết cấu có đủ độ cứng cho phép. Khi chuyển vị ngang lớn thì thường gây ra các hậu quả sau:

- Làm kết cấu tăng thêm nội lực phụ đặc biệt là kết cấu đứng: Khi chuyển vị tăng lên, độ lệch tâm tăng lên do vậy nếu nội lực tăng lên vượt quá khả năng chịu lực của kết cấu sẽ làm sụp đổ công trình.

- Làm cho mọi người sống và làm việc trong công trình cảm thấy khó chịu và hoảng sợ, ảnh hưởng đến công tác và sinh hoạt.

- Làm tường và một số trang trí xây dựng bị nứt và phá hỏng, làm cho ray thang máy bị biến dạng, đường ống, đường điện bị phá hoại.

- Do vậy cần phải hạn chế chuyển vị ngang.

*. Giảm trọng lượng bản thân:

- Xem xét từ sức chịu tải của nền đất. Nếu cùng một cường độ thì khi giảm trọng lượng bản thân có thể tăng thêm chiều cao công trình.

- Xét về mặt dao động, giảm trọng lượng bản thân tức là giảm khối lượng tham gia dao động như vậy giảm được thành phần động của gió và động đất...

- Xét về mặt kinh tế, giảm trọng lượng bản thân tức là tiết kiệm vật liệu, giảm giá thành công trình bên cạnh đó còn tăng được không gian sử dụng.

- Từ các nhận xét trên ta thấy trong thiết kế kết cấu nhà cao tầng cần quan tâm đến giảm trọng lượng bản thân kết cấu.

b. Các giải pháp kết cấu sàn

Công trình này có bước cột lớn nhất (7.2 m) nên đề xuất một số phương án kết cấu sàn như sau:

* Sàn sườn toàn khối BTCT

Cấu tạo: Hệ kết cấu sàn bao gồm dầm chính, phụ, bản sàn.

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

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

* Sàn ô cờ BTCT

Cấu tạo: Hệ kết cấu sàn bao gồm hệ dầm vuông góc với nhau theo hai phương, chia bản sàn thành các ô bản kê bốn cạnh có nhịp bé, theo yêu cầu cấu tạo khoảng cách giữa các dầm vào khoảng 3m. Các dầm chính có thể làm ở dạng dầm bệ để tiết kiệm không gian sử dụng trong phòng.

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

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

* Sàn không dầm ứng lực trước

Cấu tạo: Hệ kết cấu sàn bao gồm các bản sàn kê trực tiếp lên cột (có thể có mũ cột, bản đầu cột hoặc không)

Ưu điểm: Chiều cao kết cấu nhỏ nên giảm được chiều cao công trình. Tiết kiệm được không gian sử dụng và dễ phân chia. Tiến độ thi công sàn ULT (6 - 7 ngày/1 tầng/1000m² sàn) nhanh hơn so với thi công sàn BTCT thường. Do có thiết kế điển hình không có dầm giữa sàn nên công tác thi công ghép ván khuôn cũng dễ dàng và thuận tiện từ tầng này sang tầng khác do ván khuôn được tổ hợp thành những mảng lớn, không bị chia cắt, do đó lượng tiêu hao vật tư giảm đáng kể, năng suất lao động được nâng cao. Khi bê tông đạt cường độ nhất định, thép ứng lực trước được kéo căng và nó sẽ chịu toàn bộ tải trọng bản thân của kết cấu mà không cần chờ bê tông đạt cường độ 28 ngày. Vì vậy thời gian tháo dỡ cốt pha sẽ được rút ngắn, tăng khả năng luân chuyển và tạo điều kiện cho công việc tiếp theo được tiến hành sớm hơn. Do sàn phẳng nên bố trí các hệ thống kỹ thuật như điều hoà trung tâm, cung cấp nước, cứu hoả, thông tin liên lạc được cải tiến và đem lại hiệu quả kinh tế cao.

Nhược điểm: Tính toán tương đối phức tạp, mô hình tính mang tính quy ước cao, đòi hỏi nhiều kinh nghiệm vì phải thiết kế theo tiêu chuẩn nước ngoài. Thi công phức

tạp đòi hỏi quá trình giám sát chất lượng nghiêm ngặt. Thiết bị và máy móc thi công chuyên dùng, đòi hỏi thợ tay nghề cao. Giá cả đắt và những bất ổn khó lường trước được trong quá trình thiết kế, thi công và sử dụng.

* Sàn ứng lực trước hai phương trên dầm

Cấu tạo: Tương tự như sàn phẳng nhưng giữa các đầu cột có thể được bố trí thêm hệ dầm, làm tăng độ ổn định cho sàn.

Ưu nhược điểm: Phương án này cũng mang các ưu nhược điểm chung của việc dùng sàn BTCT ứng lực trước. So với sàn phẳng trên cột, phương án này có mô hình tính toán quen thuộc và tin cậy hơn, tuy nhiên phải chi phí vật liệu cho việc thi công hệ dầm đỡ toàn khối với sàn.

1.2.6. Giải pháp kỹ thuật khác

1.2.6.1. Giải pháp cấp điện

Điện sử dụng cho công trình được lấy từ mạng lưới điện hạ áp của thành phố để cung cấp cho công trình và được lắp đặt an toàn, mỹ quan. Công trình có lắp đặt thêm máy phát điện dự phòng khi gặp sự cố mất điện.

1.2.6.2. Giải pháp cấp thoát nước

Nước dùng cho sinh hoạt lấy từ hệ thống cấp thoát nước của thành phố. Nước thải sinh hoạt sau khi thải ra theo các ống dẫn về bể lọc để làm giảm lượng chất thải trong nước trước khi thải ra hệ thống nước thải chung của thành phố. Nước mưa theo các đường ống thoát nước, đường ống kỹ thuật thu về các rãnh thoát nước xung quanh công trình và chảy vào hệ thống thoát nước chung của thành phố

1.2.6.3. Giải pháp cảnh quan môi trường

Xung quanh các tường rào là các hệ thống cây xanh để tạo bóng mát, chống ồn, giảm bụi cho công trình.

1.2.6.4. Giải pháp phòng chống cháy nổ

Bên trong công trình có đặt các thiết bị báo cháy tự động để có thể phát hiện kịp thời đám cháy. Bố trí hệ thống bình bọt khí chữa cháy tại chỗ ở góc cầu thang. Lối đi vào công trình rộng dành cho xe cứu hỏa khi có sự cố về cháy nổ, ngoài ra bố trí bể ngầm đường ống và máy bơm tự động .

1.2.6.5. Giải pháp hoàn thiện

Sàn lát gạch Ceramic. Tường trong và ngoài trát vữa ximăng mac 75 dày 15mm sơn nước. Trần trát vữa sơn trắng, mặt bậc thang trát đá Ceramic màu, khu vệ sinh nền lát gạch chống trượt, tường ốp gạch men sứ màu trắng cao 1,8m, thiết bị vệ sinh dùng loại bền đẹp. Cửa kính khung nhôm.

1.3. Kết luận

Với quy mô của công trình cùng với dây chuyền hợp lý, khi công trình đi vào hoạt động tạo ra cơ sở vật chất cho thành phố Quảng Ninh nói riêng và cả khu vực miền Đông-Bắc Bộ nói chung, là cơ sở để đẩy nhanh tốc độ phát triển kinh tế, ngoài ra công trình là điểm nổi bật nhất tại khu du lịch Hạ Long, gây ấn tượng, và cũng là một điểm nhấn tô điểm thêm cho thành phố.

Sự ra đời của công trình Khách sạn Hòn Gai sẽ đáp ứng nhu cầu về ăn ở của du khách cũng như của người dân, vì vậy các cấp chính quyền nên tạo mọi điều kiện thuận lợi nhất để công trình sớm được thi công và đưa vào sử dụng.

PHẦN II

KẾT CẤU (45%)

GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN : PGS.TS ĐOÀN VĂN DUẤN
SINH VIÊN THỰC HIỆN : PHẠM NHẬT HUY
LỚP : XD1801D

NHIỆM VỤ:

- THIẾT KẾ SÀN TẦNG 3
- THIẾT KẾ KHUNG TRỤC 5
- THIẾT KẾ MÓNG TRỤC 5

CHƯƠNG 2

LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU

2.1. Sơ bộ phương án kết cấu

2.1.1. Phân tích các dạng kết cấu khung

2.1.1.1. Hệ kết cấu khung chịu lực

Cấu tạo: Bao gồm các dầm ngang nối với các cột dọc thẳng đứng bằng các nút cứng. Khung có thể bao gồm cả tường trong và tường ngoài của nhà.

Ưu điểm: Việc thiết kế tính toán hệ kết cấu thuần khung đã được nghiên cứu nhiều, thi công nhiều nên đã tích lũy được lượng lớn kinh nghiệm. Các công nghệ, vật liệu lại dễ kiểm, chất lượng công trình vì thế sẽ được nâng cao.

Nhược điểm: Chịu tải trọng ngang kém, tính liên tục của khung cứng phụ thuộc vào độ bền và độ cứng của các liên kết nút khi chịu uốn, các liên kết này không được phép có biến dạng góc. Khả năng chịu lực của khung phụ thuộc rất nhiều vào khả năng chịu lực của từng dầm và từng cột.

Tóm lại: Hệ kết cấu này thích hợp cho các nhà dưới 20 tầng với thiết kế kháng chấn cấp $\square\square 7$, 15 tầng với kháng chấn cấp 8, 10 tầng với kháng chấn cấp 9. Các công trình đòi hỏi sự linh hoạt về công năng mặt bằng như khách sạn, tuy nhiên kết cấu dầm sàn thường dày nên chiều cao các tầng phải lớn để đảm bảo chiều cao thông thủy.

2.1.1.2. Hệ kết cấu khung-lõi

Cấu tạo: Là kết cấu phát triển thêm từ kết cấu khung dưới dạng tổ hợp giữa kết cấu khung và lõi cứng. Lõi cứng làm bằng bê tông cốt thép. Chúng có thể dạng lõi kín hoặc vách hở thường bố trí tại khu vực thang máy và thang bộ. Hệ thống khung bố trí ở các khu vực còn lại. Hai hệ thống khung và lõi được liên kết với nhau qua hệ thống sàn. Trong trường hợp này hệ sàn liên khối có ý nghĩa rất lớn.

Ưu điểm: Thường trong hệ thống kết cấu này hệ thống lõi vách đóng vai trò chủ yếu chịu tải trọng ngang, hệ khung chủ yếu chịu tải trọng đứng. Sự phân chia rõ chức năng này tạo điều kiện để tối ưu hoá các cấu kiện, giảm bớt kích thước cột dầm, đáp ứng yêu cầu kiến trúc. Tải trọng ngang của công trình do cả hệ khung và lõi cùng chịu, thông thường do hình dạng và cấu tạo nên lõi có độ cứng lớn nên cũng trở thành nhân tố chịu lực ngang lớn trong công trình nhà cao tầng.

Trong thực tế hệ kết cấu khung-giằng 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. Do vậy khả năng thiết kế, thi công là chắc chắn đảm bảo.

2.1.1.3. Hệ kết cấu khung-vách-lõi kết hợp

Cấu tạo: Hệ kết cấu này là sự phát triển của hệ kết cấu khung - lõi, lúc này tường của công trình thường sử dụng vách cứng.

Ưu điểm: Hệ kết cấu này có độ cứng chống uốn và chống xoắn rất lớn đối với tải trọng gió.

Hệ kết cấu này thích hợp với những công trình cao trên 40m, tuy nhiên hệ kết cấu này đòi hỏi thi công phức tạp hơn, tốn nhiều vật liệu, mặt bằng bố trí không linh hoạt.

2.1.2. Phương án lựa chọn

2.1.2.1. Lựa chọn vật liệu kết cấu

Từ các giải pháp vật liệu đã trình bày chọn vật liệu bê tông cốt thép sử dụng cho toàn công trình do chất lượng bảo đảm và có nhiều kinh nghiệm trong thi công và thiết kế.

- Theo tiêu chuẩn TCVN 5574-1991.

+ Bê tông với chất kết dính là xi măng cùng với các cốt liệu đá, cát vàng tạo nên một cấu trúc đặc chắc. Với cấu trúc này, bê tông có khối lượng riêng $\sim 2500 \text{ daN/m}^3$.

+ Mác bê tông theo cường độ chịu nén, tính theo đơn vị MPa, bê tông được dưỡng hộ cũng như được thí nghiệm theo quy định và tiêu chuẩn của nước Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam. Cấp độ bền của bê tông dùng trong tính toán cho công trình là B25.

Bê tông các cấu kiện thường B25:

+ Với trạng thái nén: Cường độ tiêu chuẩn về nén $R_{bn} = 18.5 \text{ MPa}$.

Cường độ tính toán về nén $R_b = 14.5 \text{ MPa}$.

+ Với trạng thái kéo: Cường độ tiêu chuẩn về kéo $R_{bt} = 1.60 \text{ MPa}$.

Cường độ tính toán về kéo $R_{bt} = 1.05 \text{ MPa}$.

Môđun đàn hồi của bê tông: xác định theo điều kiện bê tông nặng, khô cứng trong điều kiện tự nhiên. Với cấp độ bền B25 thì $E_b = 30000 \text{ MPa}$.

Thép làm cốt thép cho cấu kiện bê tông cốt thép dùng loại thép sợi thông thường theo tiêu chuẩn TCVN 5575 - 1991. Cốt thép chịu lực cho các dầm, cột dùng nhóm

CII, CIII, cốt thép đai, cốt thép giá, cốt thép cấu tạo và thép dùng cho bản sàn dùng nhóm CI.

Cường độ của cốt thép như sau:

Cốt thép chịu lực nhóm CII: $R_s = 280\text{MPa}$.

Cốt thép cấu tạo $d \geq 10$ CII: $R_s = 280\text{MPa}$.

$d < 10$ CI : $R_s = 225\text{MPa}$.

Môđun đàn hồi của cốt thép: $E = 21\text{MPa}$.

Các loại vật liệu khác.

- Gạch đặc M75
- Cát vàng - Cát đen
- Sơn che phủ
- Bi tum chống thấm.

Mọi loại vật liệu sử dụng đều phải qua thí nghiệm kiểm định để xác định cường độ thực tế cũng như các chỉ tiêu cơ lý khác và độ sạch. Khi đạt tiêu chuẩn thiết kế mới được đưa vào sử dụng.

2.1.2.2. Lựa chọn kết cấu chịu lực

Đối với nhà cao tầng, chiều cao của công trình quyết định các điều kiện thiết kế, thi công hoặc sử dụng khác với các nhà thông thường khác. Trước tiên sẽ ảnh hưởng đến việc lựa chọn hệ kết cấu chịu lực của công trình (bộ phận chủ yếu của công trình nhận các loại tải trọng và truyền chúng xuống dưới nền đất).

Qua phân tích các ưu nhược điểm của những giải pháp đã đưa ra, Căn cứ vào thiết kế kiến trúc, đặc điểm cụ thể của công trình, ta sử dụng hệ kết cấu “khung” chịu lực với sơ đồ khung giằng. Hệ thống khung bao gồm các hàng cột biên, cột giữa, dầm chính, dầm phụ, chịu tải trọng đứng là chủ yếu, một phần tải trọng ngang và tăng độ ổn định cho kết cấu với các nút khung là nút cứng. Hệ thống lõi thang máy chủ yếu sử dụng với mục đích phục vụ giao thông, chịu phần lớn tải trọng ngang và một phần tải trọng đứng tác dụng vào công trình. Công trình thiết kế có chiều dài 57.0m và chiều rộng 25m, độ cứng theo phương dọc nhà lớn hơn rất nhiều theo phương ngang nhà. Do đó khi tính toán để đơn giản và thiên về an toàn ta tách một khung theo phương ngang nhà tính như khung phẳng.

2.1.2.3. Lựa chọn kết cấu chịu lực

Đặc điểm của công trình: Bước cột 7.2m, chiều cao tầng (3.6m với tầng điển hình). Trên cơ sở phân tích các phương án kết cấu sàn, đặc điểm công trình, ta đề xuất sử dụng phương án “Sàn sườn toàn khối BTCT ” cho tất cả sàn các tầng.

2.1.3. Kích thước sơ bộ của kết cấu (cột, dầm, sàn, vách,...) và vật liệu

2.1.3.1. Chọn sơ bộ tiết diện dầm

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

trong đó: $m_d = (10 \div 12)$ với dầm chính

$m_d = (12 \div 16)$ với dầm phụ.

$$b = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) h$$

***Dầm chính:**

Nhịp dầm chính là $l = 7.2m$.

$$h = \left(\frac{1}{10} \sim \frac{1}{12} \right) l = \left(\frac{1}{10} \sim \frac{1}{12} \right) .7200 = 600 \sim 720 \text{ mm}; \text{ chọn } h = 700 \text{ mm}.$$

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

$$b = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) h = 175 \sim 350 \text{ mm}, \text{ chọn } b = 300m.$$

Kích thước dầm chính theo nhịp lớn 7,2 m là $b \times h = 30 \times 70 \text{ cm}$.

Kích thước dầm chính theo nhịp bước cột 7,2m là $b \times h = 30 \times 70 \text{ cm}$.

***Dầm phụ:**

Nhịp dầm phụ là $l_2 = 7,2m$.

$$h = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{16} \right) l = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{16} \right) .7200 = 450 \sim 600 \text{ mm}; \text{ chọn } h = 500 \text{ mm}$$

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

$$b = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) h = 125 \sim 250 \text{ mm}, \text{ chọn } b = 20 \text{ mm}$$

Kích thước dầm phụ $b \times h = 20 \times 45 \text{ cm}$.

Chọn kích thước dầm vệ sinh, hành lang $b \times h = 20 \times 45 \text{ cm}$

Các dầm chiếu nghỉ cầu thang: $b \times h = 20 \times 30 \text{ cm}$.

Các dầm đỡ dầm chiều nghi b_{xh} = **25x40** cm

2.1.3.2. Chọn sơ bộ tiết diện sàn

Sàn sườn toàn khối :

Chiều dày bản sàn được thiết kế theo công thức sơ bộ sau: $h_b = \frac{D.l}{m}$

Trong đó:

D: là hệ số phụ thuộc vào tải trọng, $D = 0,8 \div 1,4$ lấy D=1

$m = 35 \div 45$ với bản kê bốn cạnh.

$m = 30 \div 35$ với bản kê hai cạnh.

l: kích thước cạnh ngắn của bản l=3.6m.

- Với ô sàn : kích thước 7.2x7.2 m. $L_2/L_1=1 < 2$. Nên tính theo bản kê 4 cạnh.

$$h_b = \frac{D.l}{m} = \frac{1 \times 360}{45} = 8 \text{ (cm)}$$

Nên ta chọn chung chiều dày bản $h_b = 12$ cm. Riêng chiều dày sàn vệ sinh chọn $h = 8$ cm.

2.1.3.3. Chọn sơ bộ tiết diện cột

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

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

$$F_b = (1,2 \div 1,5) \cdot \frac{N}{R_b}$$

- Trong đó:

+ 1,2÷1,5: Hệ số dự trữ kể đến ảnh hưởng của mômen.

+ F_b : Diện tích tiết diện ngang của cột

+ R_b : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông ($R_b=14.5$ MPa).

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

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

Trong đó: - S: Diện tích chịu tải của một cột ở một tầng

- q: Tải trọng sơ bộ lấy $q = 1,2 \text{ T/m}^2 = 1.2 \times 10^{-2} \text{ MPa}$.

- n: Số tầng.

DIỆN TRUYỀN TẢI CỦA CỘT :

Với cột C1: $N = 7,2.7,2.1,2.10^{-2}.8 = 4,976 \text{ MPa}m^2$.

$$F_b = 1,4. \frac{4,976}{14,5} = 0,48 \text{ m}^2$$

Với cột C2: $N = 7,2.3,6.1,2.10^{-2}.8 = 2,5 \text{ MPa}m^2$.

$$F_b = 1,4. \frac{2,5}{14,5} = 0,24 \text{ m}^2$$

Trong kết cấu nhà cao tầng, cột giữa chịu tải trọng đứng lớn hơn cột biên, tuy nhiên cột biên chịu ảnh hưởng do tải trọng ngang gây ra lớn hơn cột giữa.

Mômen chân cột có độ lớn tỷ lệ với chiều cao nhà. Để đảm bảo chịu tải trọng ngang ta chọn kích thước cột (b x h) C1 và C2 bằng nhau.

Do càng lên cao nội lực càng giảm, nên ta cần thay đổi tiết diện cột cho phù hợp. Cứ 3 tầng giảm h xuống 10 cm

Tầng 1 đến tầng 4 : Cột C1: 60x80cm; Cột C2: 60x80cm.

Từ tầng 5 đến tầng 8 : Cột C1: 60x70cm; Cột C2: 60x70cm.

2.1.3.4. Chọn sơ bộ tiết diện tường

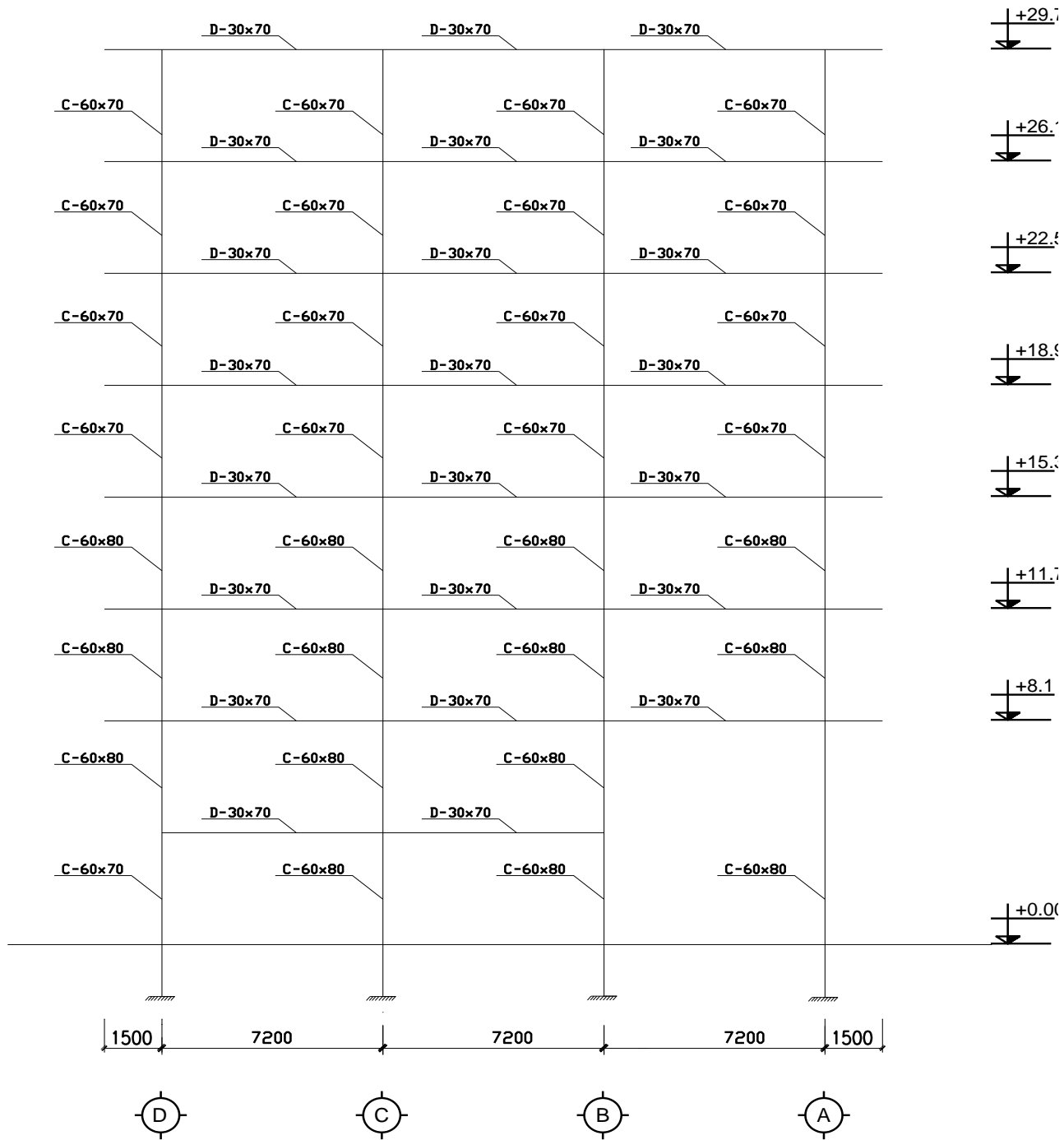
* *Tường bao.*

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

* *Tường ngăn.*

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

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



SƠ ĐỒ KẾT CẤU KHUNG NGANG

2.1.3.5. Chọn sơ bộ tiết diện lõi

TCXD 198 - 1997 quy định độ dày của vách (t) phải thỏa mãn điều kiện sau:

Chiều dày của lõi đổ tại chỗ được xác định theo các điều kiện sau:

- +) Không được nhỏ hơn 160mm.
- +) Bằng 1/20 chiều cao tầng,
- +) Vách liên hợp có chiều dày không nhỏ hơn 140mm và bằng 1/25 chiều cao tầng.

Với công trình này ta có: $t \geq \begin{cases} 160 \\ \frac{1}{20}H = \frac{1}{20} \times 3600 = 180mm \end{cases}$

Dựa vào các điều kiện trên và để đảm bảo độ cứng ngang của công trình ta chọn chiều dày của lõi $b = 220mm$.

2.2. Tính toán tải trọng

2.2.1. Tĩnh tải (phân chia trên các ô bản)

Tính toán tĩnh tải các cấu kiện :

Tĩnh tải bao gồm trọng lượng bản thân các kết cấu như cột, dầm, sàn và tải trọng do tường, vách kính đặt trên công trình.

Tĩnh tải bao gồm trọng lượng các vật liệu cấu tạo nên công trình.

- Thép : 7850 daN/m³
- Bê tông cốt thép : 2500 daN/m³
- Khối xây gạch đặc : 1800 daN/m³
- Khối xây gạch rỗng : 1500 daN/m³
- Vữa trát, lát : 1800 daN/m³

2.2.1.1 Tĩnh tải sàn

Trọng lượng bản thân sàn:

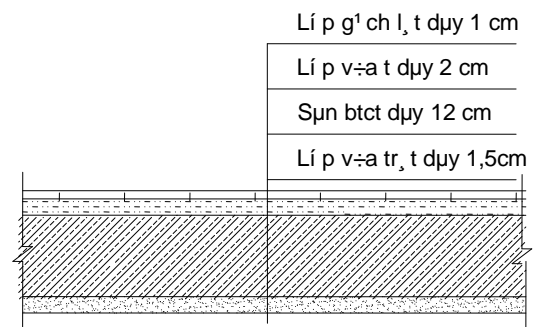
$$g_{ts} = n.h.\gamma \text{ (daN/m}^2\text{)}$$

n : hệ số vượt tải xác định theo tiêu chuẩn TCVN 2737-1995.

h : chiều dày sàn

γ : trọng lượng riêng của vật liệu sàn:

c Ể u t 1 o s ụ n



Sàn tầng điển hình

Các lớp sàn	Chiều dày lớp(h)	γ	Hệ số vượt tải(n)	TT tính toán
	(mm)	KG/m ³		(KG/m ²)
Lớp gạch lát sàn Ceramic.	10	2000	1.1	22
Lớp vữa lót	20	1800	1.3	47
Lớp BTCT	120	2500	1.1	330
Lớp vữa trát trần	15	1800	1.3	35
Tổng tính tải chưa kể lớp sàn				104
Tổng tính tải kể cả lớp sàn(q _s)				434

Sàn vệ sinh

Các lớp sàn	Chiều dày lớp(h)	γ	Hệ số vượt tải(n)	TT tính toán
	(mm)	KG/m ³		(KG/m ²)
Lớp gạch lát sàn Ceramic.	10	2000	1.1	22
Lớp vữa lót	20	1800	1.3	47
Lớp BTCT	80	2500	1.1	220
Lớp vữa trát trần	15	1800	1.3	35
Tổng tính tải chưa kể lớp sàn				104
Tổng tính tải kể cả lớp sàn				324

Sàn mái có chống nóng

Các lớp sàn	Chiều dày lớp(h)	γ	Hệ số vượt tải(n)	TT tính toán
	(mm)	KG/m ³		(KG/m ²)
Lớp gạch lá nem 200x200x20	40	1800	1.1	79
Lớp vữa lót	15	1800	1.3	35
Gạch lỗ chống nóng	100	1500	1.1	165
Các lớp sàn	Chiều dày lớp(h)	γ KG/m ³	Hệ số vượt tải(n)	TT tính toán

	(mm)			(KG/m ²)
Lớp BTCT	120	2500	1.1	330
Lớp vữa trát trần	15	1800	1.3	35
Bê tông chống thấm	40	2200	1.1	97
Tổng tính tải				846

2.2.1.2. Trọng lượng bản thân tường

Kê đến lỗ cửa tải trọng tường 220 và tường 110 nhân với hệ số 0.7:

Tường gạch đặc dày 220

Các lớp	Chiều dày lớp(h)	γ	Hệ số vượt tải (n)	TT tính toán
	(mm)	KG/m ³		(KG/m ²)
2 lớp trát	30	1800	1.3	70
Gạch xây	220	1800	1.1	436
Tải tường phân bố trên 1m ²				506
Tải tường có cửa (tính đến hệ số cửa 0.7)				354

Tường gạch đặc dày 110

Các lớp	Chiều dày lớp	γ	Hệ số vượt tải	TT tính toán
	(mm)	KG/m ³		(KG/m ²)
2 lớp trát	30	1800	1.3	70
Gạch xây	110	1800	1.1	218
Tải tường phân bố trên 1m ²				288
Tải tường có cửa (tính đến hệ số cửa 0.7)				202

Tường lan can mái dày 110. Cao 1 m

Các lớp	Chiều dày lớp	g	Hệ số vượt tải	TT tính toán
	(mm)	KG/m ³		(KG/m ²)
2 lớp trát	30	1800	1.3	70
Gạch xây	110	1800	1.1	218

2.2.1.3. Trọng lượng bản thân dầm

TT	Tên cấu kiện	Trọng lượng (KG/m)
1	- Dầm D ₁ , D ₃ 300×700 , và 2 lớp trát dày 15 : 1.1×0.3×(0.7-0.12)×2500 + 1.3×0.015×2×(0.7-0.12)×1800	519
2	- Dầm D _{dp} 200×450 , và 2 lớp trát dày 15 : 1.1×0.2×(0.45-0.12)×2500 + 1.3×0.015×2×(0.45-0.12)×1800	205
4	- Dầm D _{CN} 200×300 , và 2 lớp trát dày 15 : 1.1×0.2×(0.3-0.12)×2500 + 1.3×0.015×2×(0.3-0.12)×1800	112
5	- Dầm D _{DCN} 250×400 , và 2 lớp trát dày 15 : 1.1×0.25×(0.4-0.12)×2500 + 1.3×0.015×2×(0.4-0.12)×1800	212

- Tùy thuộc kích thước từng loại ô sàn mà tải trọng tác dụng lên dầm theo diện chịu tải hình thang hoặc tam giác hoặc chữ nhật . Sau đó xem gần đúng theo diện chịu tải đó phân bố đều lên dầm : q_s KG/m.

+ Khi $\frac{l_2}{l_1} \leq 2 \rightarrow$ Dạng tam giác : $q_s = \frac{5}{8} g_s \cdot \frac{l_1}{2}$

\rightarrow Dạng hình thang : $q_s = (1 - 2\beta^2 + \beta^3) g_s \cdot \frac{l_1}{2}$, với $\beta = \frac{l_1}{2l_2}$

- Thống kê các ô sàn

Ô sàn	Kích thước (m)		$\beta = \frac{l_1}{2l_2}$
	L₁	L₂	
S ₁	3.6	7.2	0,25
S ₄	2.4	3.6	0,34
S ₅	2.4	3.6	0,34
S ₆	1.5	3.6	0,21

CHƯƠNG 3

THIẾT KẾ SÀN TẦNG 3

3.1. Số liệu tính toán

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

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

Với cốt dọc: $t_0 = 10 \text{ mm}$ trong bản có $h \leq 100 \text{ mm}$.

$t_0 = 15 \text{ mm}$ trong bản có $h > 100 \text{ mm}$.

Với cốt cấu tạo: $t_0 = 10 \text{ mm}$ khi $h \leq 250 \text{ mm}$.

$t_0 = 15 \text{ mm}$ khi $h > 250 \text{ mm}$.

3.1.2. Vật liệu và tải trọng.

3.1.2.1. Vật liệu

- Bê tông cấp độ bền B25 có: $R_b = 14,5 \text{ MPa} = 145 \text{ KG/cm}^2$;

$$R_{bt} = 1,05 \text{ MPa} = 10,5 \text{ KG/cm}^2.$$

- Thép có $\Phi < 10$ dùng thép AI có $R_s = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$

$$R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ KG/cm}^2$$

$$R_{scw} = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$$

- Thép có $\Phi \geq 10$ dùng thép AII có $R_s = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ KG/cm}^2$

$$R_{sw} = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$$

$$R_{sc} = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ KG/cm}^2$$

3.1.2.2. Tải trọng

* Tính tải tác dụng lên 1 m^2 sàn

Các lớp	Tiêu chuẩn (KG/m^2)	n	Tính toán (KG/m^2)
Lớp đá Ceramic dày 10mm, $\gamma = 2000 \text{ KG/ m}^3$ 2000. 0,01	20	1,1	22
Vữa lót dày 20 cm, $\gamma = 1800 \text{ KG/ m}^3$ 1800. 0,02	36	1,3	46,8

Bản bê tông cốt thép dày 12cm, $\gamma = 2500 \text{ kG/m}^3$ 2500.0,12	300	1,1	330
Các lớp	Tiêu chuẩn (kG/m²)	n	Tính toán (kG/m²)
Vữa trát trần 1,5 cm , $\gamma = 1800 \text{ kG/ m}^3$ 1800. 0,015	27	1,3	35,1
Cộng			433,9

Tính tải sàn vệ sinh						
<i>Tên chi tiết tải</i>	<i>Chiều dày (m)</i>	<i>Trọng lượng riêng (kg/m³)</i>	<i>Tải TC (kg/m²)</i>	<i>Hệ số vượt tải</i>	<i>Tải TT (kg/m²)</i>	<i>Tổng tải TT (kg/m²)</i>
Gạch ceramic	0.01	2000	20	1.1	22	564,5
Vữa xi măng lót	0.02	2000	40	1.3	52	
BT chống thấm	0.03	2500	75	1.1	82,5	
Sàn BTCT dày 120mm	0.12	2500	300	1.1	330	
Vữa trát trần	0.015	2000	30	1.3	39	
Trần giả và hệ thống kỹ thuật			30	1.3	39	

** Hoạt tải tác dụng lên 1 m² sàn*

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

- Hoạt tải sàn phòng làm việc, phòng ngủ và wc là:

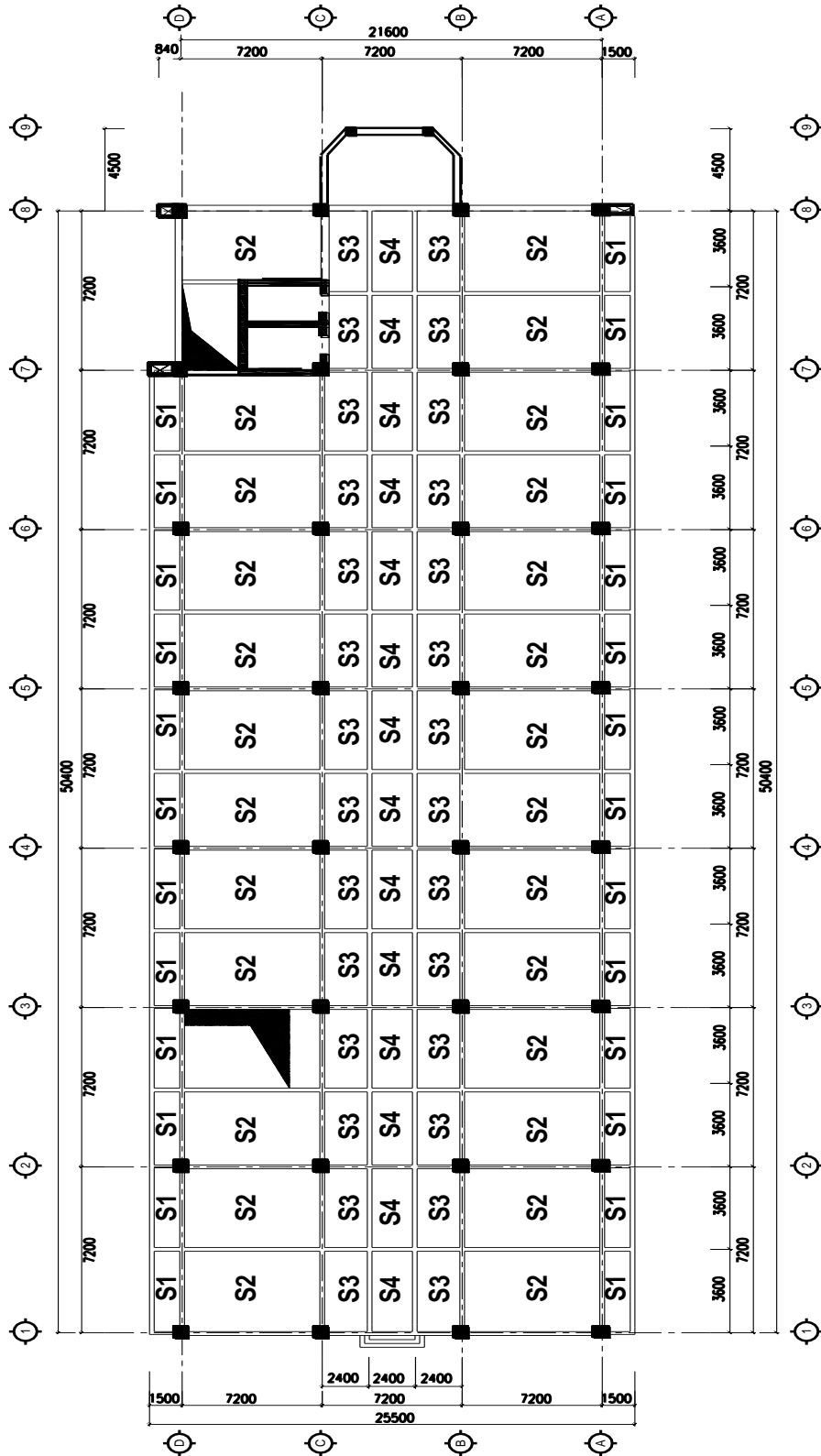
$$P_s = 200.1,2 = 240 \text{ KG/ m}$$

- Hoạt tải hành lang và ban công:

$$Phl = 300 \cdot 1,2 = 360 \text{ KG/ m}$$

- Hoạt tải tầng mái;

$$Pm = 75 \cdot 1,3 = 97,5 \text{ KG/ m}$$



3.1.3. Cơ sở tính toán

Lựa chọn sơ đồ tính cho các loại ô sàn: Do yêu cầu về điều kiện không cho xuất hiện vết nứt và chống thấm của sàn nhà vệ sinh nên đối với sàn nhà vệ sinh tính toán với sơ đồ đàn hồi, các loại sàn khác như sàn phòng ngủ, phòng khách, hành lang tính theo sơ đồ khớp dẻo.

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

Xét tỉ số hai cạnh ô bản :

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

Tính : M_{max}

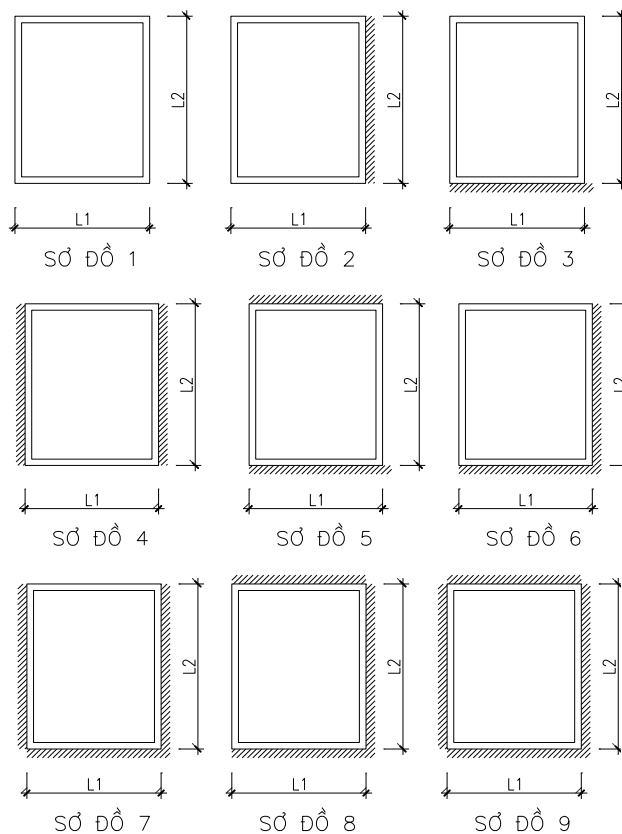
- Chọn lớp bảo vệ cốt thép = $a \implies h_0 = h - a$

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

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

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

• Nếu : $l_{t2}/l_{t1} < 2$ thì bản làm việc theo hai phương. Cắt theo phương cạnh ngắn của ô bản một dải rộng 1m để tính toán. Dựa vào liên kết cạnh bản ta có 9 sơ đồ :



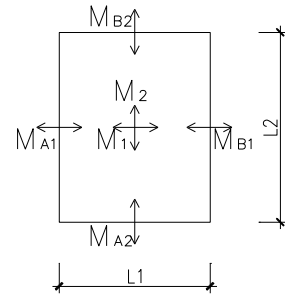
Xét từng ô bản có 6 mô men :

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

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

- Nếu là sơ đồ khớp dẻo thì $M_1, M_{A1}, M_{B1}, M_2, M_{A2},$

M_{B2} được xác định theo phương trình :



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

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

Các hệ số được tra bảng 6.2 - cuốn “sàn sườn BTCT toàn khối” của Gs.Nguyễn

Đình Công

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

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

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

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

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

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

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

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

- Với q là tải trọng phân bố đều trên sàn

- $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$: hệ số tra bảng phụ lục 16.

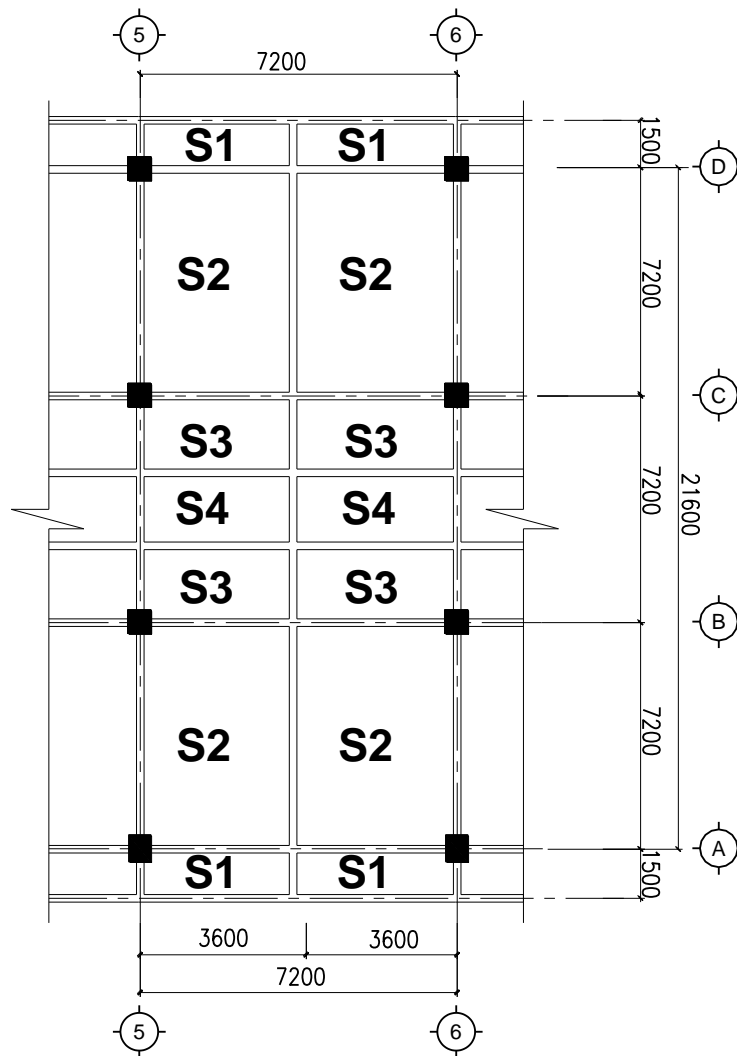
- Chọn lớp bảo vệ cốt thép = $a \implies h_0 = h - a$

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

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

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

****Tính toán cốt thép:**



SƠ ĐỒ ĐỊNH VỊ SÀN

3.2. Tính toán sàn S1(1500x3600)

3.2.1. Sơ đồ tính

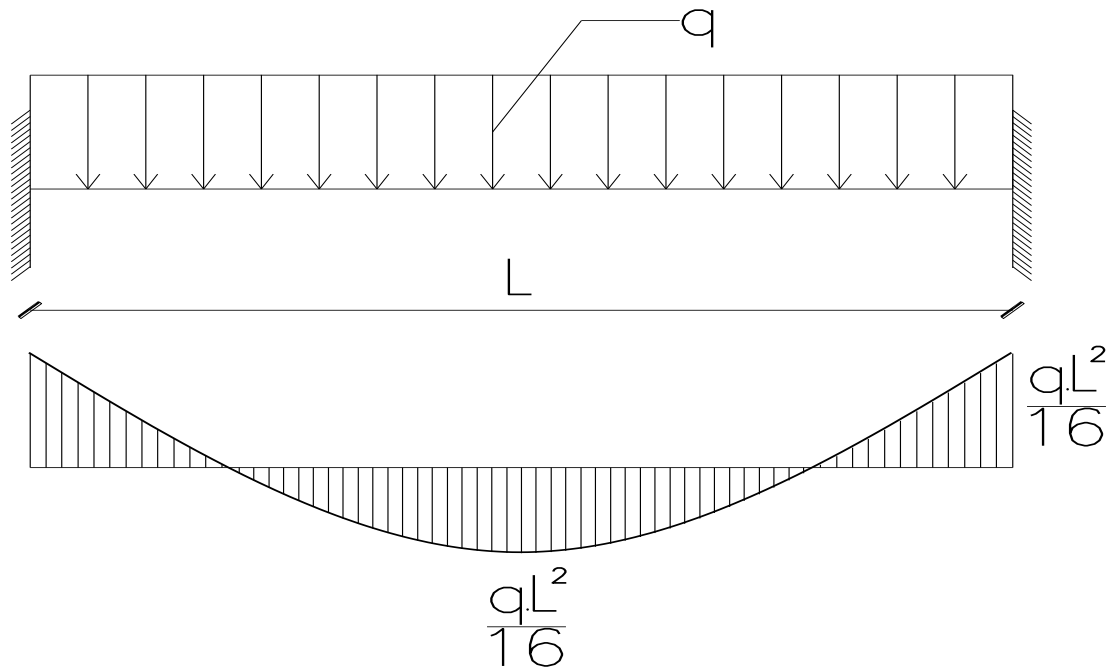
- Nhip tính toán theo 2 phương:

$$l_{01} = 1500 - \frac{220}{2} - \frac{110}{2} = 1335mm$$

$$l_{02} = 3600 - \frac{220}{2} - \frac{220}{2} = 3380mm$$

$$\Rightarrow \frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{3380}{1335} = 2,53 > 2.$$

Vậy tính toán theo trường hợp bản kê 2 cạnh (bản làm việc 1 phương), theo sơ đồ khớp dèo.



3.2.2. Tính toán tải trọng

- Tĩnh tải tính toán của bản sàn: $g^{tt} = 434 \text{ kG/m}^2$

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

⇒ Tổng tải trọng tác dụng lên bản sàn S1:

$$q_b^{tt} = g^{tt} + p^{tt} = 434 + 360 = 794 \text{ kG/m}^2$$

3.2.3. Tính toán cốt thép

- Mômen âm tại 2 đầu ngàm và mômen dương tại giữa bản có trị số bằng nhau:

$$M = \frac{q_b^{tt} \cdot l_{01}^2}{16} = \frac{794 \cdot 1,335^2}{16} = 88,4 \text{ kGm}$$

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a_0 = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 12 - 2 = 10 \text{ cm}$.

Ta có: $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{88,4 \cdot 10^2}{145 \cdot 100 \cdot 10^2} \approx 0,006 < \alpha_{pl} = 0,3$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,006}) = 0,997$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{88,4 \cdot 10^2}{2250 \cdot 0,997 \cdot 10} = 0,39 \text{ cm}^2$$

Chọn $5\phi 8$ có tiết diện ngang $2,51 \text{ cm}^2$, khoảng cách giữa các thanh là 200 mm .

Hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,51}{100 \cdot 8} \cdot 100 = 0,31\% > \mu_{\min} \%$

⇒ Chọn $\phi 8a200$ để bố trí cho cả tiết diện chịu mômen âm và tiết diện chịu mômen dương. Thép phương cạnh dài đặt theo cấu tạo chọn $\phi 8a200$.

3.3. Tính toán sàn S2 (3600x7200)

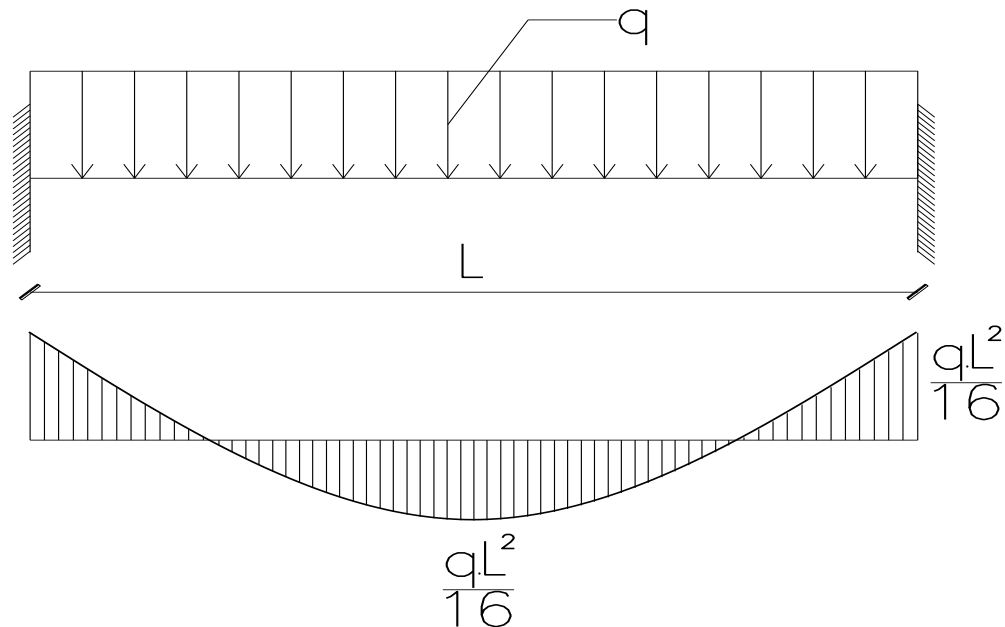
3.3.1. Sơ đồ tính

- Nhip tính toán theo 2 phương:

$$l_{01} = 3600 - \frac{220}{2} - \frac{220}{2} = 3380\text{mm} \quad l_{02} = 7200 - \frac{220}{2} - \frac{220}{2} = 6980\text{mm}$$

$$\Rightarrow \frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{6980}{3380} = 2,06. \text{ Vậy tính toán theo trường hợp bản kê 2 (bản làm việc 1}$$

phương), theo sơ đồ khớp dẻo.



3.3.2. Tính toán tải trọng

- Tĩnh tải tính toán của bản sàn: $g^{tt} = 434\text{kG/m}^2$

- Hoạt tải tính toán của bản sàn: $p^{tt} = 240\text{kG/m}^2$

\Rightarrow Tổng tải trọng tác dụng lên bản sàn S4:

$$q_b^{tt} = g^{tt} + p^{tt} = 434 + 240 = 674\text{kG/m}^2$$

3.3.3. Tính toán cốt thép

- Mômen âm tại 2 đầu ngàm và mômen dương tại giữa bản có trị số bằng nhau:

$$M = \frac{q_b^{tt} \cdot l_{01}^2}{16} = \frac{674 \cdot 3,38^2}{16} = 481,2\text{kGm}$$

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a_0 = 2\text{cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 12 - 2 = 10\text{cm}$.

Ta có:
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{481,2 \cdot 10^2}{145 \cdot 100 \cdot 10^2} \approx 0,033 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,033}) = 0,98$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{481,2 \cdot 10^2}{2250 \cdot 0,98 \cdot 10} = 2,18 \text{ cm}^2$$

Chọn $5\phi 8$ có tiết diện ngang $2,51 \text{ cm}^2$, khoảng cách giữa các thanh là 200 mm .

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,51}{100 \cdot 8} \cdot 100 = 0,31\% > \mu_{\min} \%$$

\Rightarrow Chọn $\phi 8a200$ để bố trí cho cả tiết diện chịu mômen âm và tiết diện chịu mômen dương. Thép phương cạnh dài đặt theo cấu tạo chọn $\phi 8a200$.

3.4. Tính toán sàn S3 (2400x3650)

3.4.1. Số liệu tính toán

Ô sàn S1 có kích thước $2,4 \times 3,65 \text{ m}$

+Tĩnh tải sàn phân bố đều là : $g = 564,5 \text{ kG/m}^2$

+Hoạt tải sàn phân bố đều là : $p = 240 \text{ kG/m}^2$

Tổng tĩnh tải và hoạt tải phân bố trên bản : $q = 564,5 + 240 = 804,5 \text{ (kG/m}^2)$

$$+ L_{t1} = 2,4 - 0,3 = 2,1 \text{ m}$$

$$+ L_{t2} = 3,65 - 0,3 = 3,35 \text{ m}$$

$$\text{Tỷ số : } \frac{L_{t2}}{L_{t1}} = \frac{3,35}{2,1} = 1,59 < 2$$

Vậy ta tính theo sơ đồ bản kê 4 cạnh ngàm.

$$\text{Tính: } r = \frac{L_{t2}}{L_{t1}} = \frac{3,35}{2,1} = 1,59$$

Tra bảng 2- 2 sách Sàn sườn bê tông cốt thép toàn khối (Sàn sườn Bê Tông toàn khối - GS.TS. Nguyễn Đình Cống)

$$\theta = 0,5 ; \quad A_1 = B_1 = 1 \quad A_2 = B_2 = 0,8$$

Thay vào công thức ta có :

$$D = (2 + A_1 + B_1) \cdot l_2 + (2 \cdot \theta + A_2 + B_2) \cdot l_1$$

$$D = (2 + 1 + 1) \cdot 3,35 + (2 \cdot 0,5 + 0,8 + 0,8) \cdot 2,1$$

$$D = 18,86$$

$$\text{Từ công thức } M_1 = \frac{q_b \cdot l_1^2 \cdot (3l_2 - l_1)}{12 \cdot D}$$

$$M_1 = \frac{804,5 \cdot 2,1^2 \cdot (3 \cdot 3,35 - 2,1)}{12 \cdot 18,86} = 124,63 \text{ (Kg.m)}$$

$$M_2 = \theta \cdot M_1 = 0,5 \cdot 124,63 = 62,31 \text{ (Kg.m)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = A_1 \cdot M_1 = 1 \cdot 124,63 = 124,63 \text{ (Kg.m)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = A_2 \cdot M_1 = 0,8 \cdot 124,63 = 99,7 \text{ (Kg.m)}$$

3.4.2 Tính cốt thép

Tính theo tiết diện hình chữ nhật với bề rộng $b = 1 \text{ m}$.

+ Tính cốt thép mômen âm theo phương cạnh dài.

$$M_{A2} = M_{B2} = 99,7 \text{ (Kg.m)}$$

$$h_0 = 10 \text{ (cm)}$$

Tính theo công thức

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{99,7 \cdot 100}{145 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,007 < \alpha_{pl} = 0,3 \text{ (thỏa mãn đk hạn chế } \xi \text{)}$$

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

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,007}) = 0,996$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{99,7 \cdot 100}{0,996 \cdot 2250 \cdot 10} = 0,445 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Vậy chọn $5\varnothing 8 \text{ a} = 200 \text{ cm}$; có $A_s^{\text{chọn}} = 2,51 \text{ cm}^2$

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{2,51}{100 \cdot 10} \times 100 = 0,251\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Tính cốt thép mômen âm theo phương cạnh ngắn.

$$M_{A1} = M_{B1} = 124,63 \text{ (Kg.m)}$$

$$h_0 = 10 \text{ (cm)}$$

Tính theo công thức

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{124,63 \cdot 100}{145 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,0086 < \alpha_{pl} = 0,3 \text{ (thỏa mãn đk hạn chế } \xi \text{)}$$

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

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0086}) = 0,95 \quad A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{124,63 \cdot 100}{0,95 \cdot 2250 \cdot 10} = 0,6 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Vậy chọn $\varnothing 8 \text{ a} = 200 \text{ cm}$; có $A_s^{\text{chọn}} = 2,51 \text{ cm}^2$

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{2,51}{100.10} \times 100 = 0,251\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

+ Tính cốt thép mômen dương theo phương cạnh ngắn

$$M_1 = 124,63 \text{ (kg.m)}$$

$$h_0 = 10 \text{ (cm)}$$

Tính theo công thức

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{124,63 \cdot 100}{145 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,008 < \alpha_{pl} = 0,3 \text{ (thỏa mãn đk hạn chế } \xi \text{)}$$

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

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,008}) = 0,996$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{124,63 \cdot 100}{0,996 \cdot 2250 \cdot 10} = 0,556 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Vậy chọn $\varnothing 8a = 200\text{cm}$; có $A_s^{\text{chọn}} = 2,51 \text{ cm}^2$

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{2,51}{100.10} \times 100 = 0,251\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

+ Tính cốt thép mômen dương theo phương cạnh dài

$$M_2 = 62,31 \text{ (kg.m)}$$

$$h_0 = 10,5 \text{ (cm)}$$

Tính theo công thức

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{62,31 \cdot 100}{145 \cdot 100 \cdot 10,5^2} = 0,004 < \alpha_{pl} = 0,3 \text{ (thỏa mãn đk hạn chế } \xi \text{)}$$

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

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,004}) = 0,998$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{62,31 \cdot 100}{0,998 \cdot 2250 \cdot 10,5} = 0,278 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Vậy chọn $\varnothing 8a = 200\text{cm}$; có $A_s^{\text{chọn}} = 2,51 \text{ cm}^2$

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{2,51}{100.10} \times 100 = 0,251\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

3.5. Tính toán sàn S4 (2400x3650):

3.5.1. Số liệu tính toán

Ô sàn S1 có kích thước 2,4x 3,65 m

+Tĩnh tải sàn phân bố đều là : $g= 433,9 \text{ kG/m}^2$

+Hoạt tải sàn phân bố đều là : $p=360 \text{ kG/m}^2$

Tổng tĩnh tải và hoạt tải phân bố trên bản : $q = 433,9+360=793,9 \text{ (kG/m}^2)$

+ $L_{t1} = 2,4 - 0,3 = 2,1 \text{ m}$

+ $L_{t2} = 3,65 - 0,3 = 3,35 \text{ m}$

Tỷ số : $\frac{L_{t2}}{L_{t1}} = \frac{3,35}{2,1} = 1,59 < 2$

Vậy ta tính theo sơ đồ bản kê 4 cạnh ngàm.

Tính: $r = \frac{L_{t2}}{L_{t1}} = \frac{3,35}{2,1} = 1,59$

Tra bảng 2- 2 sách Sàn sườn bê tông cốt thép toàn khối (Sàn sườn Bê Tông toàn khối - GS.TS. Nguyễn Đình Cống)

$\theta = 0,5$; $A_1 = B_1 = 1$ $A_2 = B_2 = 0,8$

Thay vào công thức ta có :

$$D = (2 + A_1 + B_1).l_2 + (2. \theta + A_2 + B_2).l_1$$

$$D = (2 + 1 + 1).3,35 + (2.0,5 + 0,8 + 0,8).2,1$$

$$D = 18,86$$

$$\text{Từ công thức } M_1 = \frac{q_b \cdot l_1^2 \cdot (3l_2 - l_1)}{12 \cdot D}$$

$$M_1 = \frac{793,9 \cdot 2,1^2 \cdot (3 \cdot 3,35 - 2,1)}{12 \cdot 18,86} = 123 \text{ (Kg.m)}$$

$$M_2 = \theta \cdot M_1 = 0,5 \cdot 123 = 61,5 \text{ (Kg.m)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = A_1 \cdot M_1 = 1 \cdot 123 = 123 \text{ (Kg.m)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = A_2 \cdot M_1 = 0,8 \cdot 123 = 98,4 \text{ (Kg.m)}$$

3.5.2 Tính cốt thép

Tính theo tiết diện hình chữ nhật với bề rộng $b = 1 \text{ m}$.

+ Tính cốt thép mômen âm theo phương cạnh dài.

$$M_{A2} = M_{B2} = 98,4 \text{ (Kg.m)}$$

$$h_0 = 10 \text{ (cm)}$$

Tính theo công thức

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{98,4 \cdot 100}{145 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,006 < \alpha_{pl} = 0,3 \text{ (thỏa mãn đk hạn chế } \xi \text{)}$$

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

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,006}) = 0,997$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{98,4 \cdot 100}{0,997 \cdot 2250 \cdot 10} = 0,44 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Vậy chọn $\varnothing 8$ a = 200cm ; có $A_s^{\text{chọn}} = 2,51 \text{ cm}^2$

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{2,51}{100 \cdot 10} \times 100 = 0,251\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Tính cốt thép mômen âm theo phương cạnh ngắn.

$$M_{A1} = M_{B1} = 123 \text{ (Kg.m)}$$

$$h_0 = 10 \text{ (cm)}$$

Tính theo công thức

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{123 \cdot 100}{145 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,008 < \alpha_{pl} = 0,3 \text{ (thỏa mãn đk hạn chế } \xi \text{)}$$

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

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,008}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{123 \cdot 100}{0,99 \cdot 2250 \cdot 10} = 0,55 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Vậy chọn $\varnothing 8$ a = 200cm ; có $A_s^{\text{chọn}} = 2,51 \text{ cm}^2$

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{2,51}{100 \cdot 10} \times 100 = 0,251\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

+ Tính cốt thép mômen dương theo phương cạnh dài

$$M_2 = 61,2 \text{ (kg.m)}$$

$$h_0 = 10 \text{ (cm)}$$

Tính theo công thức

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{61,2 \cdot 100}{145 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,004 < \alpha_{pl} = 0,3 \text{ (thỏa mãn đk hạn chế } \xi \text{)}$$

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

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,004}) = 0,997$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{61,2 \cdot 100}{0,997 \cdot 2250 \cdot 10} = 0,27 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Vây chọn $\varnothing 8a = 200\text{cm}$; có $A_s^{\text{chọn}} = 2,51 \text{ cm}^2$

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{2,51}{100 \cdot 10} \times 100 = 0,13\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

+ Tính cốt thép mômen dương theo phương cạnh ngắn

$$M_1 = 123 \text{ (kg.m)}$$

$$h_0 = 10,5 \text{ (cm)}$$

Tính theo công thức

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{123 \cdot 100}{145 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,008 < \alpha_{pl} = 0,3 \text{ (thỏa mãn đk hạn chế } \xi \text{)}$$

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

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,008}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{123 \cdot 100}{0,99 \cdot 2250 \cdot 10} = 0,55 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Vây chọn $\varnothing 8a = 200\text{cm}$; có $A_s^{\text{chọn}} = 2,51 \text{ cm}^2$

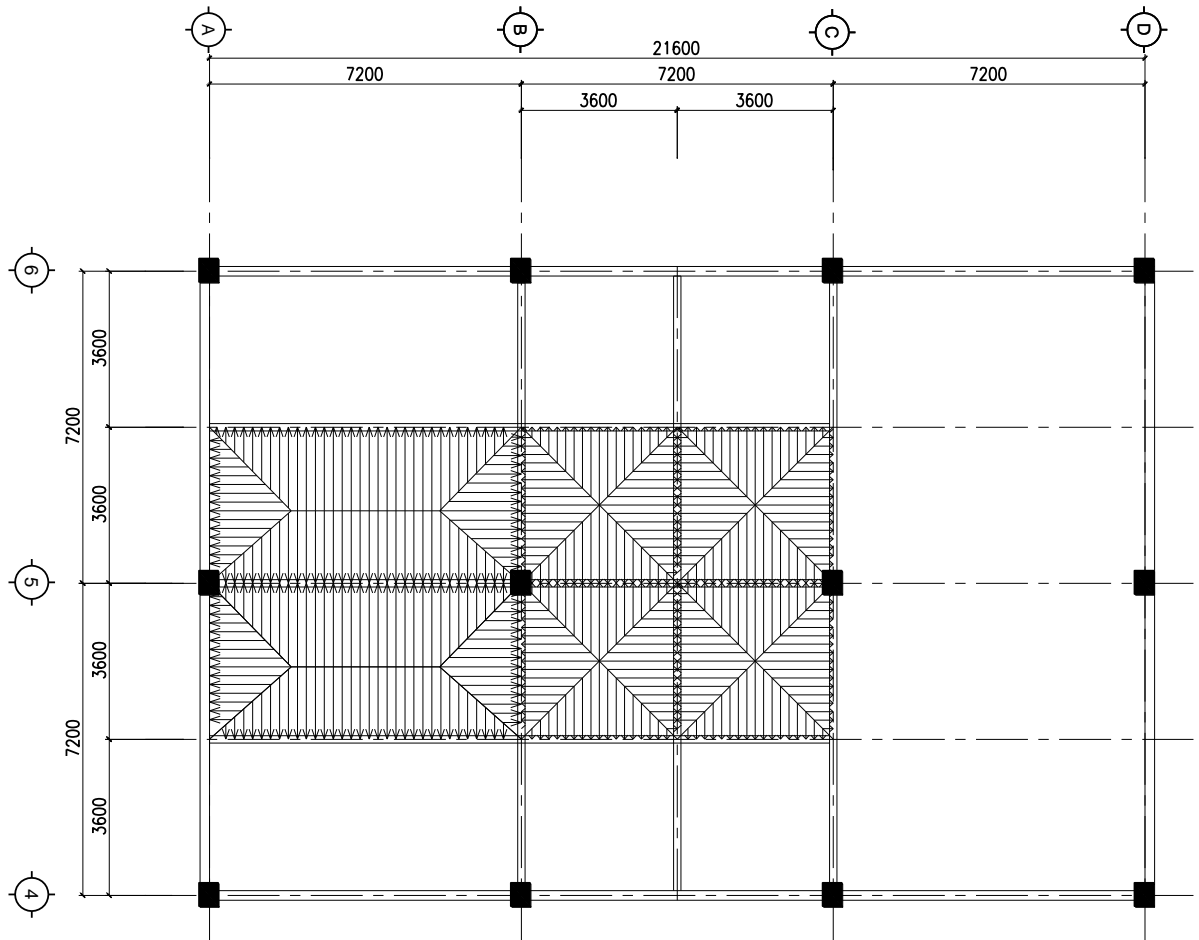
$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{2,51}{100 \cdot 10} \times 100 = 0,13\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

CHƯƠNG 4

TÍNH TOÁN NỘI LỰC KHUNG TRỤC 5

4.1. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÍNH

❖ Tầng lửng



SƠ ĐỒ TÍNH TẢI TẦNG LỬNG

Tính tải phân bố tác dụng lên khung:

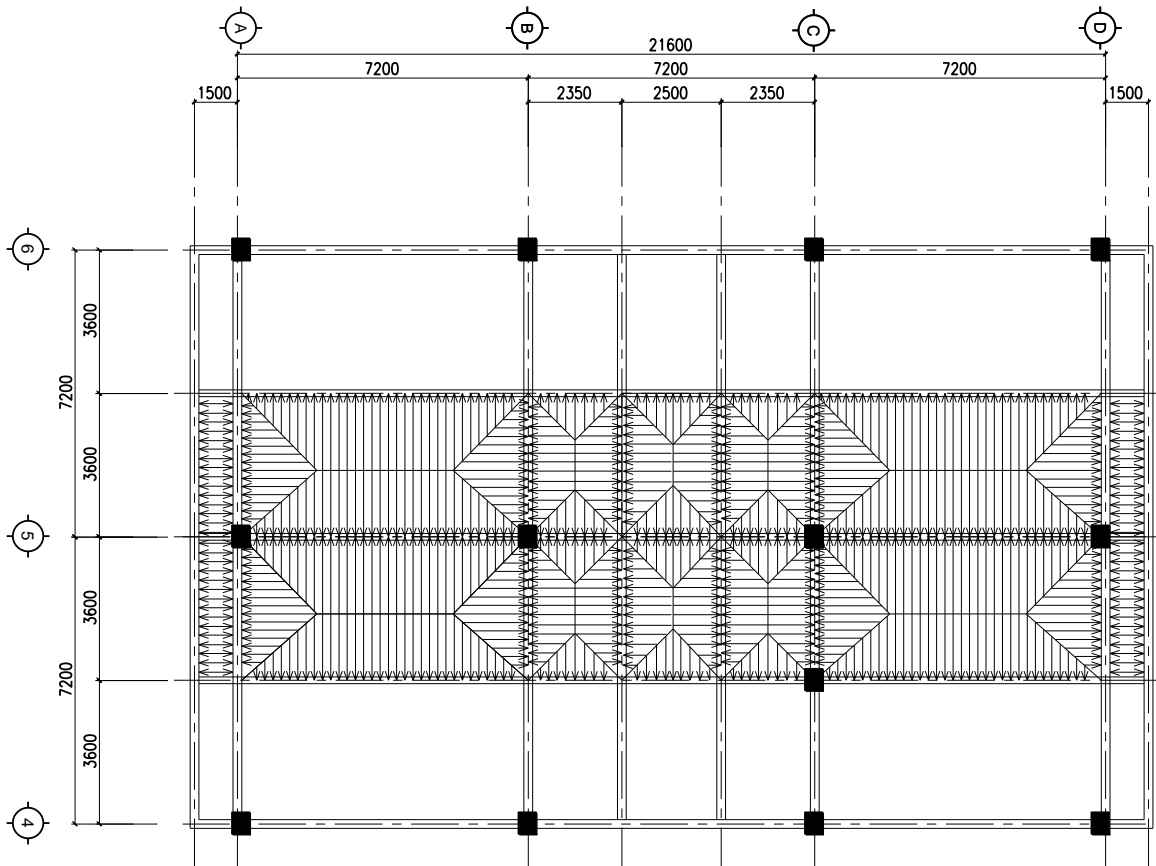
<i>Ký hiệu</i>	<i>Các loại tải trọng và cách xác định</i>	<i>Giá trị KG/m</i>	<i>Tổng KG /m</i>
g₁	- Do sàn 3.6x3.6m truyền vào: $2x(5/8 \times 434 \times 3,6/2)$	976	976
g₂	- Do sàn 3.6x7.2m truyền vào: $2x[(1 - 2 \times 0.25^2 + 0.25^3) \times 434 \times 3.6/2]$	1391,5	1391,5

Tính tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG/m
G₁	- Bản thân dầm: 300x700: 519×7.2	3737	3737
G₂	Do dầm D ₃ truyền vào: - Bản thân dầm: 30x700: 519×7.2 - Bản thân dầm D _{dp} truyền vào D ₃ : 205x3,6/2 - Do sàn 3.6x3.6m truyền D _{dp} truyền vào D ₃ : $2x[(5/8 \times 434 \times 3,6/2)] \times 3,6/2$ - Do sàn 3.6x3.6 truyền vào D ₃ : $2 \times [(1 - 2 \times 0.428^2 + 0.428^3) \times 434 \times 3,6/2] \times 3.6$	3737 369 1758 4005	9869
G₃	Do dầm D _{dp} truyền vào: - Bản thân dầm: 200x450: 205×7.2 - Bản thân dầm D _{dp} truyền vào D ₃ : 205x3.6 - Do sàn 3.75x3.75m truyền D _{dp} truyền vào D ₃ : $2x[(5/8 \times 434 \times 3.6/2)] \times (3.6/2) \times 2$ - Do sàn 3.6x3.6 truyền vào D ₃ : $2 \times [(1 - 2 \times 0.428^2 + 0.428^3) \times 434 \times 3.6/2] \times 3.6 \times 2$	1722 738 3516 8010	13986
G₄	➤ Do dầm D ₃ truyền vào: - Bản thân dầm: 300x700: 519×3.6 - Bản thân dầm D _{dp} truyền vào D ₃ : 205x(3.6x7.2)/2 - Do sàn 3.72x3.72m truyền vào D ₃ : $2 \times [(1 - 2 \times 0.428^2 + 0.428^3) \times 434 \times 3.6/2] \times 3.6$ - Do sàn 3.75x3.75m truyền dầm phụ truyền vào D ₃ : $2x[(5/8 \times 434 \times 3.6/2)] \times 3.6/2$ - Do sàn 3.75x7.5m truyền vào D ₃ : $2x(5/8 \times 434 \times 3.6/2) \times 3.6$ - Do sàn 3.75x7.5m truyền vào D _{dp} truyền vào D ₃ : $2x[(1 - 2 \times 0.25^2 + 0.25^3) \times 434 \times 3.6/2] \times 7.2/2$	1868 2657 4005 1758 3516 5009	18813

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG/m
G_5	<p>➤ Do dầm D_3 truyền vào:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bản thân dầm: $300 \times 700: 519 \times 7.2$ - Bản thân dầm D_{dp} truyền vào $D_3: 205 \times 7.2/2$ - Do sàn $3.6 \times 7.2m$ truyền vào D_3: $2 \times (5/8 \times 434 \times 3.6/2) \times 3.6$ - Do sàn $3.6 \times 7.2m$ truyền vào D_{dp} truyền vào D_3: $2 \times [(1 - 2 \times 0.25^2 + 0.25^3) \times 434 \times 3.6/2] \times 7.2/2$ 	<p>3737</p> <p>738</p> <p>3515</p> <p>5009</p>	<p>12999</p>

❖ Tầng 3-8:



SƠ ĐỒ TÍNH TẢI TẦNG 3-8

Tính tải phân bố tác dụng lên khung:

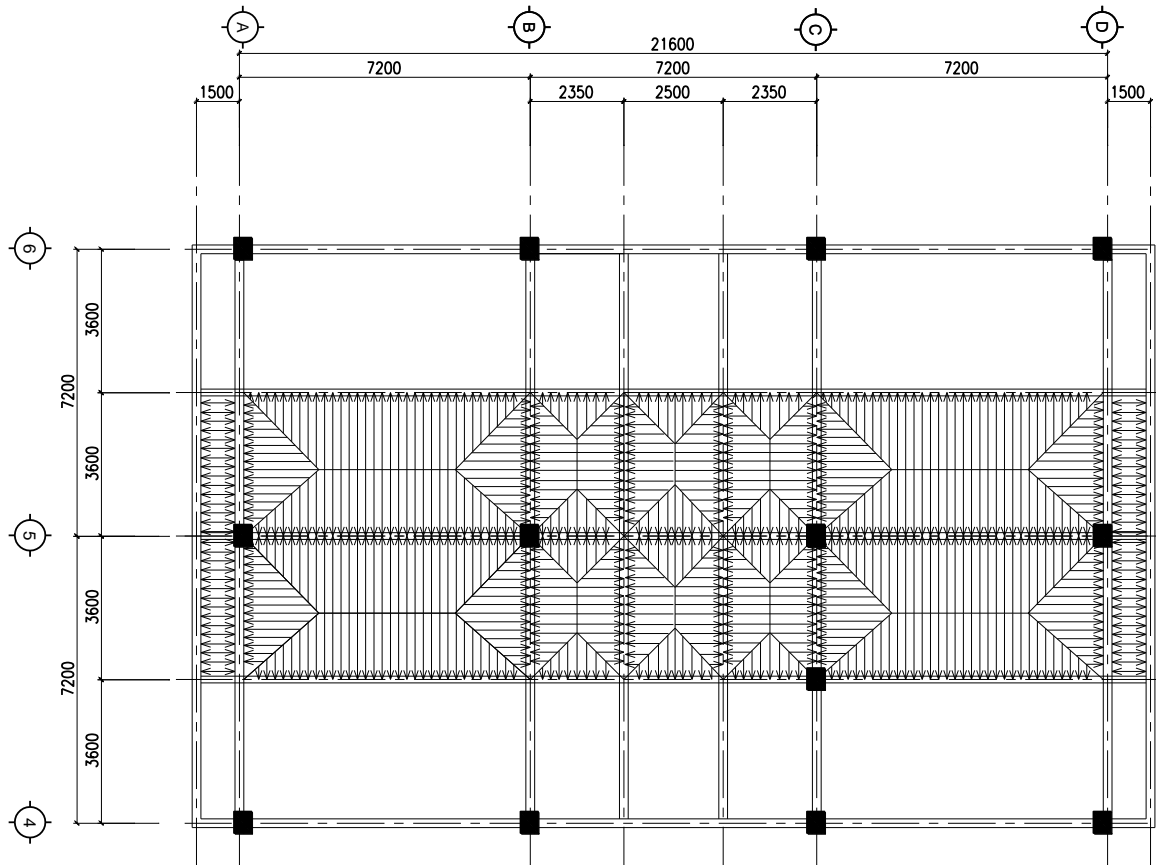
Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG /m
g₁	- Do sàn 3.6x7.2m truyền vào: $2 \times (1 - 2 \times 0.25^2 + 0.25^3) \times 434 \times 3.6/2$ - Do tường 220 trên dầm D ₁ truyền xuống: 354x2.35.	1392 867	2259
g₂	- Do sàn 2.4x3.6m truyền vào: $2 \times (5/8 \times 434 \times 2.4/2) \times 2.4/2$	781	781
g₃	- Do sàn 2.4x3.6m truyền vào: $2 \times (5/8 \times 434 \times 2.4/2) \times 2.4/2$	781	781

Tính tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG/m
G₁	➤ Do dầm D _{S6} truyền vào: - Bản thân dầm: 200x300mm : 112 x3.6 - Do sàn 1.5 x3.6m truyền vào dầm D _{S16} : $2 \times 434 \times (3.6/2) \times (1.5/2)$	403 1172	1575
G₂	Do dầm D ₃ truyền vào: - Bản thân dầm: 300x700: 519× 3.6 - Tường 220, cao (3.25- 0.8) : 354×2.45×3.6 - Do sàn 7.2x3.6m truyền vào D ₃ : $2 \times (5/8 \times 434 \times 3.6/2) \times 3.6/2$ - Do sàn 1.5x 3.6m truyền vào D ₃ : $2 \times 434 \times 3.6/2 \times 1.5/2$ - Do sàn 7.2x3.6m truyền vào D _{dp} truyền vào D ₃ : $2 \times (1 - 2 \times 0.25^2 + 0.25^3) \times 434 \times 7.2/2 \times 3.6/2$	1868 3122 1758 1172 5009	12929

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG/m
G₃	<p>➤ Do dầm D₃ truyền vào:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bản thân dầm: 300x700: 519× 3.6 - Tường 220, cao (3.25- 0.8) : 354×2.4× 3.6 - Do sàn 7.2x 3.6m truyền vào D₃: 2x(5/8× 434× 3.6/2) × 3.6/2 - Do sàn S₅ 2.4 x 3.6m truyền vào D₃: 2× (1- 2× 0.34² + 0.34³)×434×2.4/2× 3.6/2 - Do sàn 7.2x 3.6m truyền vào D_{dp} truyền vào D₃: 2× (1- 2× 0.25² + 0.25³)× 434× 7.2/2× 3.6/2 - Do sàn 2.5x3.75m truyền vào D_{dp} truyền vào D₃: 2x(5/8× 434×2.4/2) ×2.4/2 	<p>1868</p> <p>3059</p> <p>1758</p> <p>1515</p> <p>5009</p> <p>781</p>	13990
G₄	<p>➤ Do dầm D₃ truyền vào:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bản thân dầm: 300x700: 519× 3.6 - Tường 220, cao (3.25- 0.8) : 354×2.45× 3.6 - Do sàn S₄ 2.4x 3.6m truyền vào D₃: 2× (1- 2× 0.34² + 0.34³)× 434×2.4/2× 3.6/2 - Do sàn S₅ 2.4x 3.6m truyền vào D₃: 2× (1- 2× 0.34² + 0.34³)× 434×2.4/2× 3.6/2 - Do sàn 2.4x 3.6m truyền vào D_{dp} truyền vào D₃: 2x(5/8× 434×2.4/2) × 2.4/2 - Do sàn 2.4x 3.6m truyền vào D_{dp} truyền vào D₃: 2x(5/8× 434×2.4/2) ×2.4/2 	<p>1868</p> <p>3122</p> <p>1515</p> <p>1515</p> <p>781</p> <p>781</p>	9582

❖ **TẦNG 8:**



SƠ ĐỒ TÍNH TẢI TẦNG 8

Tĩnh tải phân bố tác dụng lên khung:

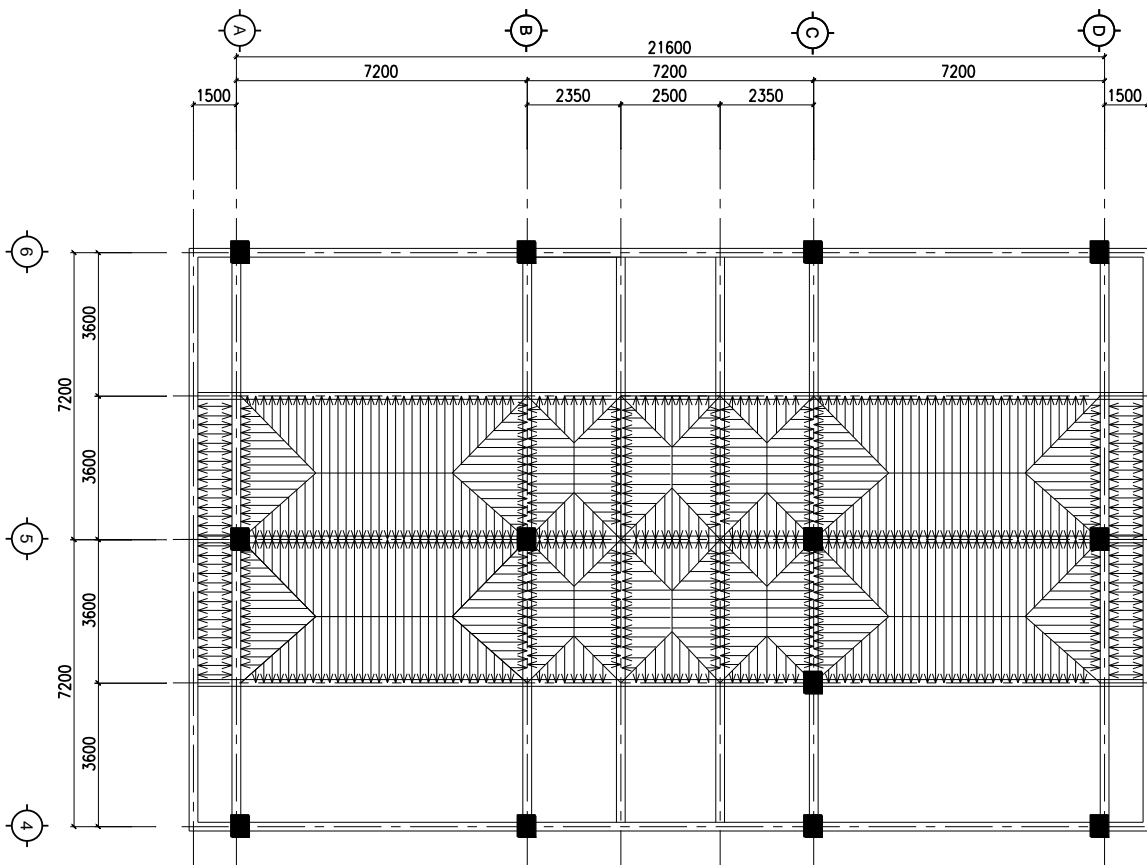
<i>Ký hiệu</i>	<i>Các loại tải trọng và cách xác định</i>	<i>Giá trị KG/m</i>	<i>Tổng KG /m</i>
g_1	- Do sàn 3.6x 7.2m truyền vào: $2 \times (1 - 2 \times 0.25^2 + 0.25^3) \times 434 \times 3.6/2$ - Do tường 220 trên dầm D_1 truyền xuống: 354x2.4	1391 850	2241
g_2	- Do sàn 2.4x 3.6m truyền vào: $2 \times (5/8 \times 434 \times 2.4/2) \times 2.4/2$ - Do tường 220 trên dầm $D1$ truyền xuống: 354x2.4	781 850	1631
g_3	- Do sàn 2.4x3.6m truyền vào: $2 \times (5/8 \times 434 \times 2.4/2) \times 2.4/2$	781	781

Tĩnh tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG/m
G_1	<p>➤ Do dầm D_{S6} truyền vào:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bản thân dầm: 110x250 cm: 112 x 3.6 - Do sàn 1.5x 3.6m truyền vào dầm D_{S6}: $2 \times 434 \times 3.6/2 \times 1.5/2$ 	403 1172	1575
G_2	<p>Do dầm D_3 truyền vào:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bản thân dầm: 300x700: 519 x 3.6 - Tường 220, cao (3.3- 0.8) : 354 x 2.4 x 3.6 - Do sàn 7.2x 3.6m truyền vào D_3: $2 \times (5/8 \times 434 \times 3.6/2) \times 3.6/2$ - Do sàn 1.5x 3.6m truyền vào D_3: $2 \times 434 \times 3.6/2 \times 1.5/2$ - Do sàn 7.5x3.75m truyền vào D_{dp} truyền vào D_3: $2 \times (1 - 2 \times 0.291^2 + 0.291^3) \times 434 \times 7.5/2 \times 3.75/2$ 	1868 3058 1758 1276 1172	9132
G_3	<p>➤ Do dầm D_3 truyền vào:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bản thân dầm: 300x700: 519 x 3.6 - Tường 220, cao (3.3- 0.8) : 354 x 2.4 x 3.6 - Do sàn 7.2x 3.6m truyền vào D_3: $2 \times (5/8 \times 434 \times 3.6/2) \times 3.6/2$ - Do sàn S_5 2.4x3.6m truyền vào D_3: $2 \times (1 - 2 \times 0.34^2 + 0.34^3) \times 434 \times 2.4/2 \times 3.6/2$ - Do sàn 7.2x 3.6m truyền vào D_{dp} truyền vào D_3: $2 \times (1 - 2 \times 0.25^2 + 0.25^3) \times 434 \times 7.2/2 \times 3.6/2$ - Do sàn 2.4x 3.6m truyền vào D_{dp} truyền vào D_3: $2 \times (5/8 \times 434 \times 2.4/2) \times 2.4/2$ 	1868 3058 1758 1515 5009 781	13989

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG/m
G₄	<p>➤ Do dầm D₃ truyền vào:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bản thân dầm: 300x700: 519× 3.6 - Tường 220, cao (3.3- 0.8) : 354×2.4× 3.6 - Do sàn S₄ 2.4x3.6m truyền vào D₃: $2 \times (1 - 2 \times 0.34^2 + 0.34^3) \times 434 \times 2.4/2 \times 3.6/2$ - Do sàn S₅ 2.4x 3.6m truyền vào D₃: $2 \times (1 - 2 \times 0.34^2 + 0.34^3) \times 434 \times 2.4/2 \times 3.6/2$ - Do sàn 2.4x3.6m truyền vào D_{dp} truyền vào D₃: $2 \times (5/8 \times 434 \times 2.4/2) \times 2.4/2$ - Do sàn 2.4x3.6m truyền vào D_{dp} truyền vào D₃: $2 \times (5/8 \times 434 \times 2.4/2) \times 2.4/2$ 	<p>1868</p> <p>3058</p> <p>1515</p> <p>1515</p> <p>781</p> <p>781</p>	9518

TẦNG MÁI:



Tính tải phân bố tác dụng lên khung:

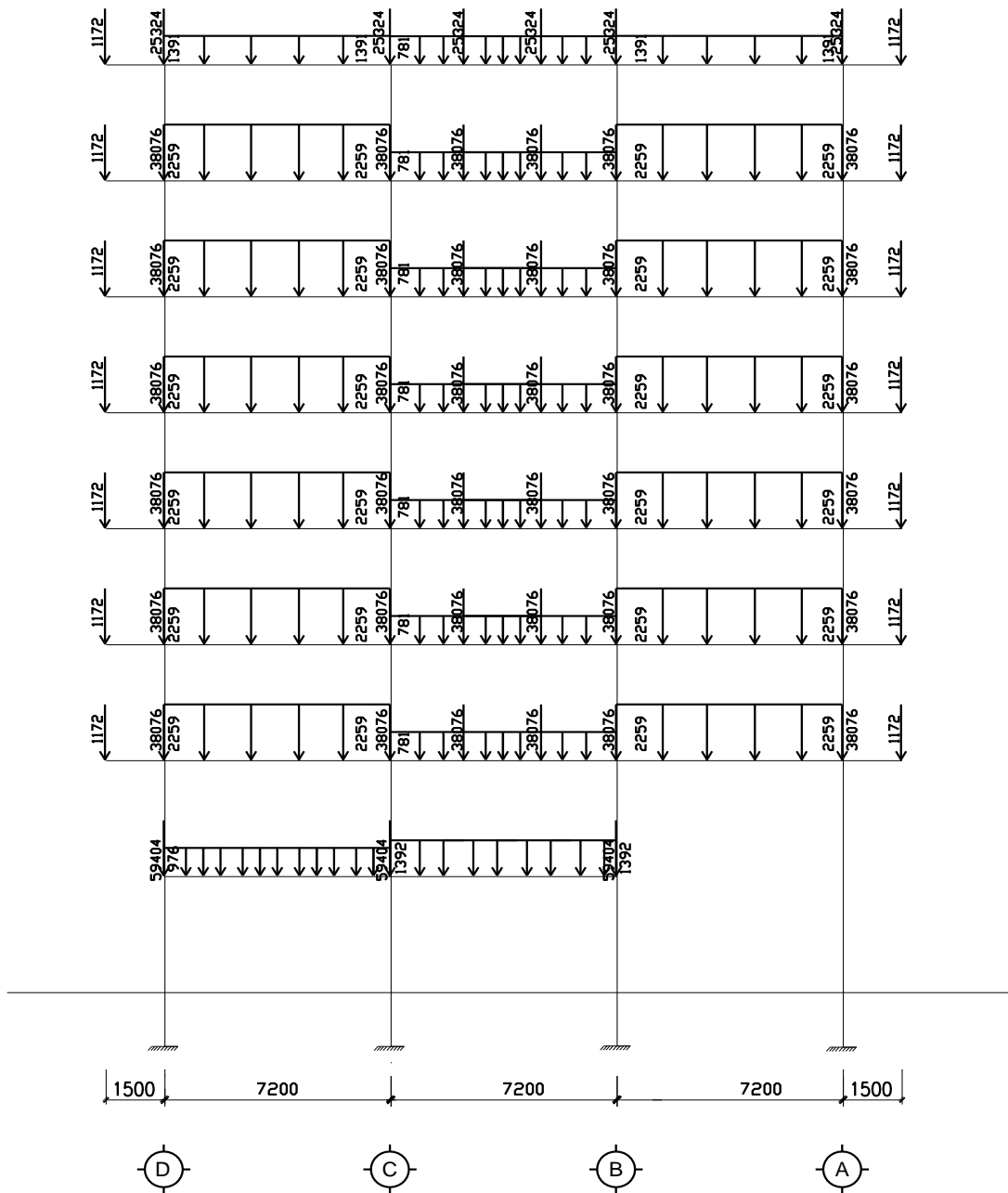
Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG/m
g_1	- Do sàn 3.6x7.2m truyền vào: $2 \times (1 - 2 \times 0.25^2 + 0.25^3) \times 434 \times 3.6/2$	1391	1391
g_2	- Do sàn 2.4x3.6m truyền vào: $2 \times (5/8 \times 434 \times 2.4/2) \times 2.4/2$	781	781
g_3	- Do sàn 2.4x 3.6m truyền vào: $2 \times (5/8 \times 434 \times 2.4/2) \times 2.4/2$	781	781

Tính tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG/m
G_1	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Do dầm D_{S6} truyền vào: - Bản thân dầm: 200x300 cm: 112 x 3.6 - Do sàn 1.5x 3.6m truyền vào dầm D_{S16}: $2 \times 434 \times 3.6/2 \times 1.5/2$ 	403 1172	1575
G_2	<ul style="list-style-type: none"> Do dầm D_3 truyền vào: - Bản thân dầm: 300x700: 519 x 3.6 - Do sàn 7.2x 3.6m truyền vào D_3: $2 \times (5/8 \times 434 \times 3.6/2) \times 3.6/2$ - Do sàn 1.5x 3.6m truyền vào D_3: $2 \times 434 \times 3.6/2 \times 1.5/2$ - Do sàn 7.6x3.6m truyền vào D_{dp} truyền vào D_3: $2 \times (1 - 2 \times 0.25^2 + 0.25^3) \times 434 \times 7.6/2 \times 3.6/2$ 	1868 1757 1172 5009	9806

<i>Ký hiệu</i>	<i>Các loại tải trọng và cách xác định</i>	<i>Giá trị KG/m</i>	<i>Tổng KG/m</i>
G₃	➤ Do dầm D ₃ truyền vào:	1868	7483
	- Bản thân dầm: 300x700: 519× 3.6		
	- Do sàn 7.2x 3.6m truyền vào D ₃ : $2 \times (5/8 \times 434 \times 3.6/2) \times 3.6/2$	1758	
	- Do sàn S ₅ 2.4x 3.6m truyền vào D ₃ : $2 \times (1 - 2 \times 0.25^2 + 0.25^3) \times 434 \times 2.4/2 \times 3.6/2$	1670	
	- Do sàn 7.2x 3.6m truyền vào D _{dp} truyền vào D ₃ : $2 \times (1 - 2 \times 0.786^2 + 0.786^3) \times 434 \times 7.2/2 \times 3.6/2$	1406	
- Do sàn 2.4x 3.6m truyền vào D _{dp} truyền D ₃ : $2 \times (5/8 \times 434 \times 2.4/2) \times 2.4/2$	781		
G₄	➤ Do dầm D ₃ truyền vào:	1868	6460
	- Bản thân dầm: 300x700: 519× 3.6		
	- Do sàn S ₄ 2.4x3.6m truyền vào D ₃ : $2 \times (1 - 2 \times 0.34^2 + 0.34^3) \times 434 \times 2.4/2 \times 3.6/2$	1515	
	- Do sàn S ₅ 2.4x 3.6m truyền vào D ₃ : $2 \times (1 - 2 \times 0.34^2 + 0.34^3) \times 434 \times 2.4/2 \times 3.6/2$	1515	
- Do sàn 2.4x 3.6m truyền vào D _{dp} truyền vào D ₃ :			

$2 \times (5/8 \times 434 \times 2.4/2) \times 2.4/2$ - Do sàn 2.4x 3.6m truyền vào D_{dp} truyền vào D_3 : $2 \times (5/8 \times 434 \times 2.4/2) \times 2.4/2$	781	
	781	



SƠ ĐỒ TÍNH TẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 5

4.2. HOẠT TẢI

Hoạt tải phân bố đều trên sàn xác định theo TCVN 2737 – 1995 số liệu như sau:

$$P_{tt} = n.P_0$$

Trong đó:

$$n = 1,3 \text{ với } P_0 < 200 \text{ KG/m}^2$$

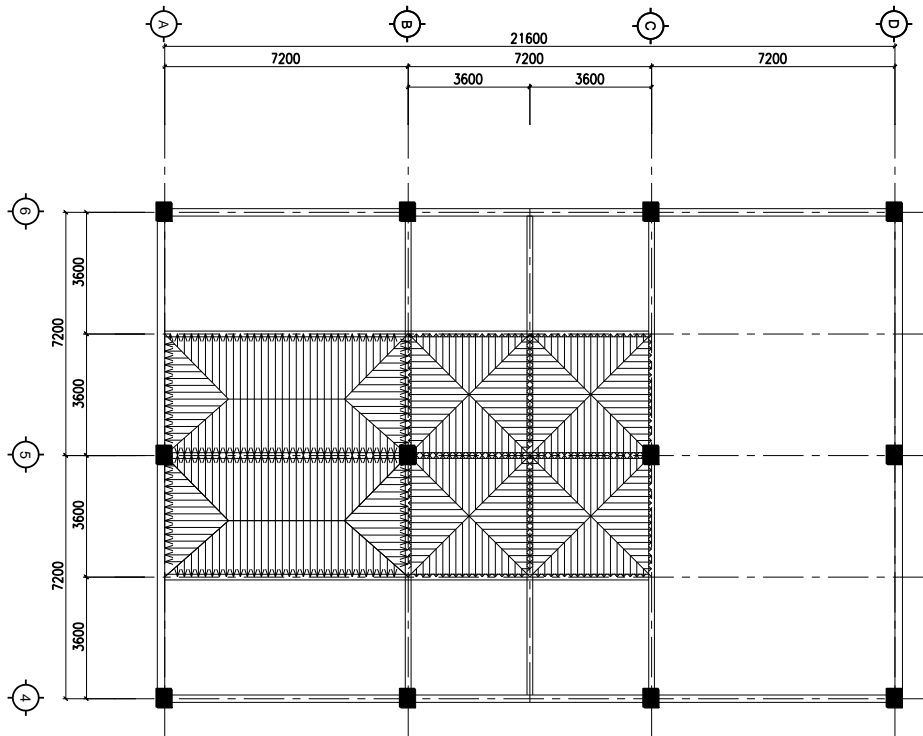
$$n = 1,2 \text{ với } P_0 \geq 200 \text{ KG/m}^2$$

Bảng tính toán hoạt tải sàn

Các phòng chức năng	TT tiêu chuẩn (KG/m ²)	Hệ số vượt tải	TT tính toán (KG/m ²)
Phòng ở, phòng đọc	200	1.2	240
Kho sách	480	1.2	576
Sảnh, hành lang, cầu thang , căng tin	300	1.2	360
Phòng vệ sinh	150	1.3	195
Ban công	400	1.2	480
Phòng văn hoá văn nghệ	500	1.2	600
Mái bằng có sử dụng	150	1.3	195
Mái bằng không sử dụng	75	1.3	97.5

❖ Trường hợp 1:

Tầng lửng:

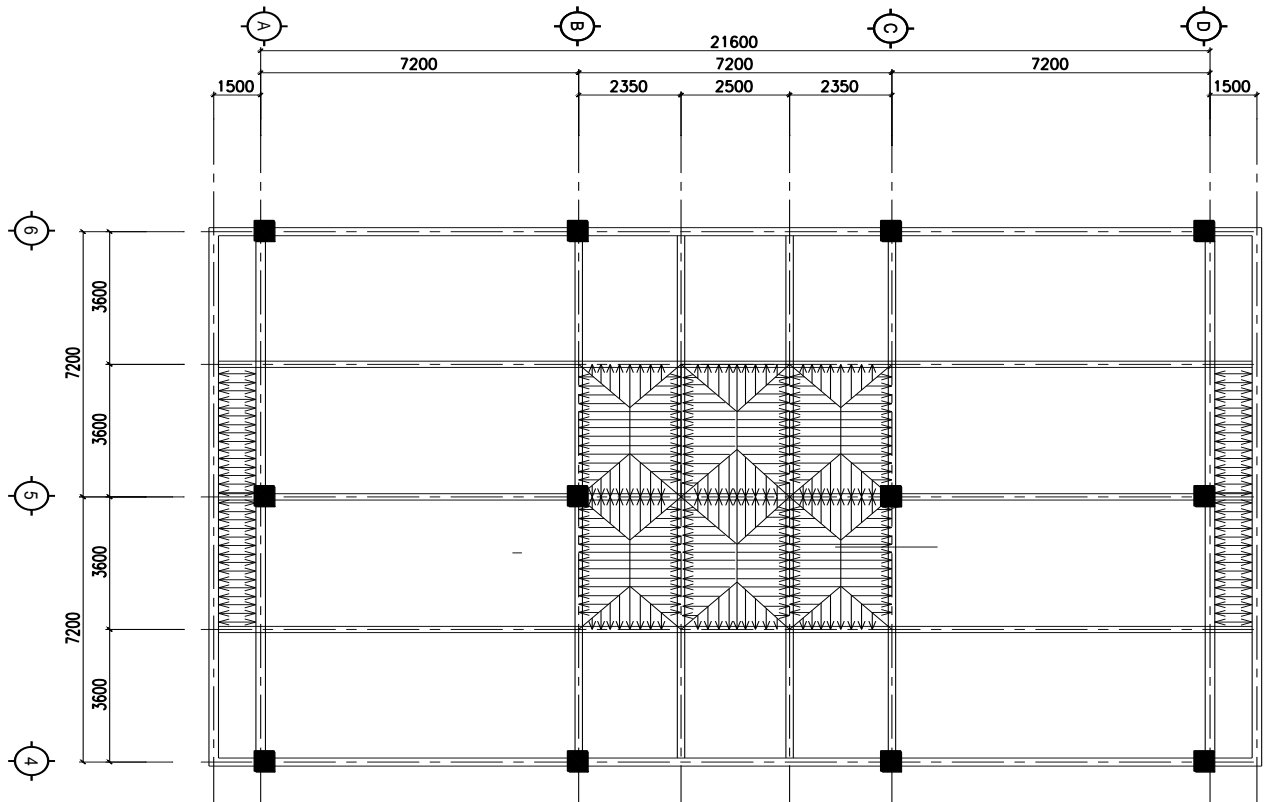


SƠ ĐỒ HOẠT TẢI TẦNG LỬNG

Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG/m
q_1	- Do sàn $7.2 \times 3.6\text{m}$ truyền vào: $2 \times (5/8 \times 360 \times 3,6/2)$	810	810

Tầng 3:



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI TẦNG 3

Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG/m
q_1	- Do sàn 2.4× 3.6m truyền vào: $2 \times (5/8 \times 240 \times 2.4/2)$	360	360
q_2	- Do sàn 2.4× 3.6m truyền vào: $2 \times (5/8 \times 360 \times 2.4/2)$	540	540

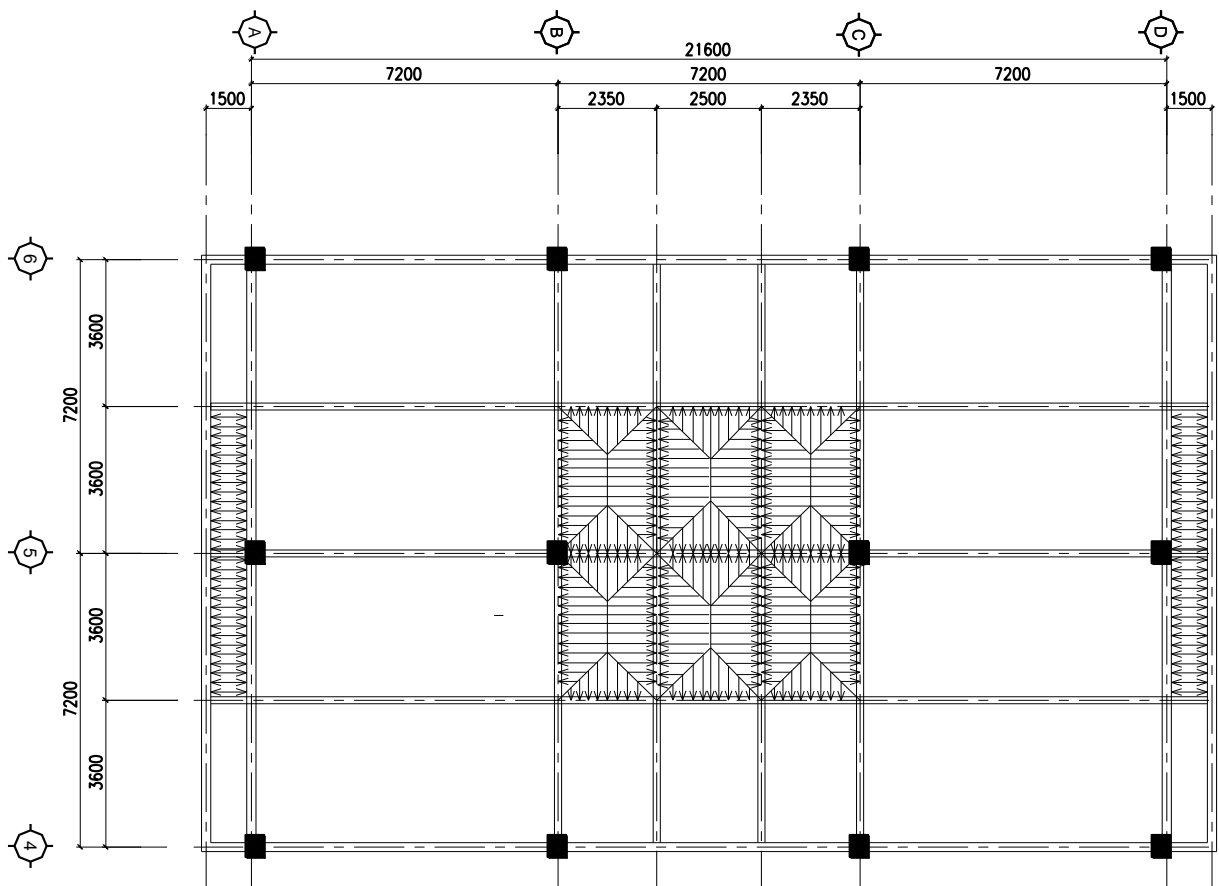
Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG/m
P_1	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Do dầm D_{S6} truyền vào: - Do sàn 1.5x 3.6m truyền vào dầm D_{S6}: $2 \times 480 \times 3.6 \times 1.5 / 2$ 	2700	2700
P_2	<ul style="list-style-type: none"> Do dầm D_3 truyền vào: - Do sàn 1.5x 3.6m truyền vào D_3: $2 \times 480 \times 3.6 \times 1.5 / 2$ 	2592	2592
P_3	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Do dầm D_3 truyền vào: - Do sàn S_5 2.4x 3.6m truyền vào D_3: $2 \times [(1 - 2 \times 0.34^2 + 0.34^3) \times 240 \times 2.4 / 2] \times 3.6$ - Do sàn 2.4x3.6m truyền vào D_{dp} truyền vào D_2: $2 \times [(5/8 \times 240 \times 2.4 / 2) \times 2.4 / 2]$ 	1675 432	2107
Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG/m

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG/m
P_1	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Do dầm D_3 truyền vào: - Do sàn 7.2x 3.6m truyền vào D_3: $2 \times [(1 - 2 \times 0.25^2 + 0.25^3) \times 360 \times 3.6 / 2] \times 3.6$ - Do sàn 7.2x3.6m truyền vào D_{dp} truyền vào D_3: $2 \times [(5/8 \times 360 \times 7.2 / 2) \times 3.6 / 2]$ 	4155 2916	7071

<p>➤ Do dầm D_3 truyền vào:</p> <p>- Do sàn S_4 2.5x3.75m truyền vào D_3: $2 \times [(1 - 2 \times 0.34^2 + 0.34^3) \times 360 \times 2.4/2] \times 3.6$</p> <p>- Do sàn S_5 2.4x3.6m truyền vào D_3: $2 \times [(1 - 2 \times 0.34^2 + 0.34^3) \times 360 \times 2.4/2] \times 3.6$</p> <p>- Do sàn 2.4x 3.6m truyền vào D_{dp} truyền vào D_3: $2 \times [(5/8 \times 360 \times 2.4/2) \times 2.4/2]$</p> <p>- Do sàn 2.4x 3.6m truyền vào D_{dp} truyền vào D_2: $2 \times [(5/8 \times 360 \times 2.4/2) \times 2.4/2]$</p>	<p>2513</p> <p>2513</p> <p>648</p> <p>648</p>	<p>6322</p>
---	---	-------------

❖ TẦNG MÁI:



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI TẦNG MÁI

Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung:

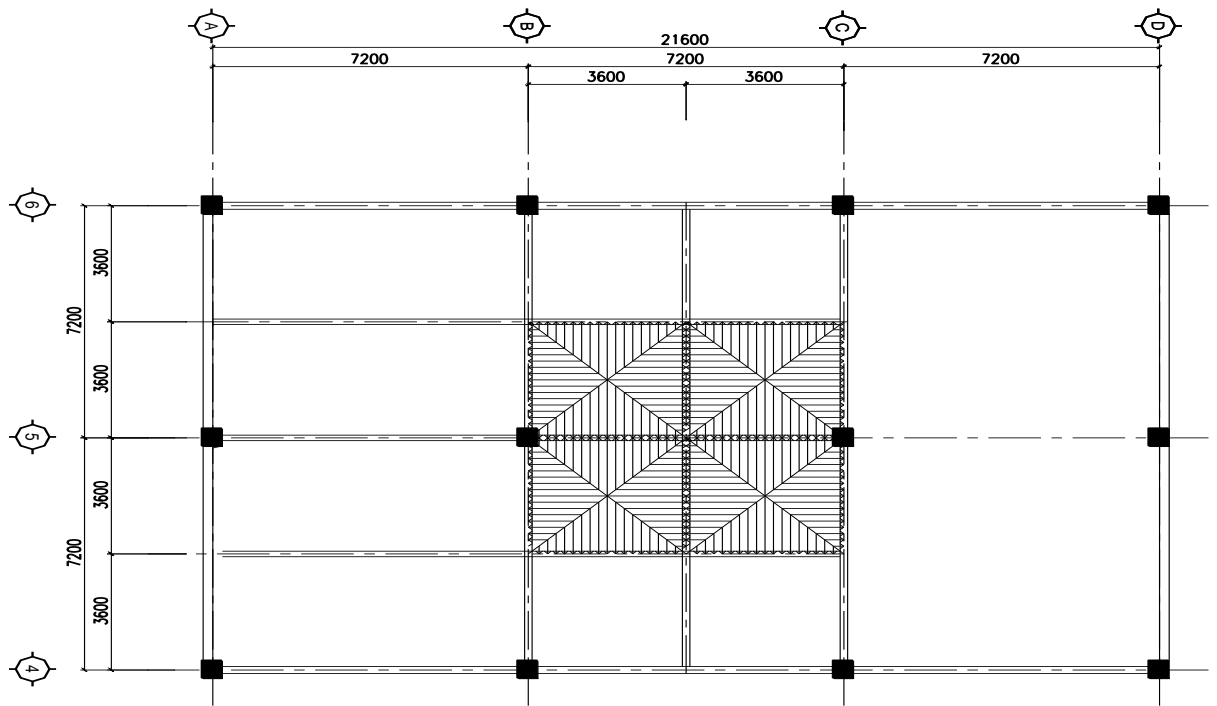
Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG/m
q_1	- Do sàn 3.6× 3.6m truyền vào: $2x(5/8 \times 195 \times 3.6/2)$	439	439

Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG/m
P_1	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Do dầm D_{S16} truyền vào: - Do sàn 1.5x3.6m truyền vào dầm D_{S16}: $2x195x 3.6x1.5/2$ 	1053	1053
P_2	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Do dầm D_{S16} truyền vào: - Do sàn 1.5x3.6m truyền vào dầm D_{S16}: $2x195x 3.6x1.5/2$ 	1053	1053
P_3	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Do dầm D_3 truyền vào: - Do sàn S_{10} 3.6x 3.6m truyền vào D_3: $2 \times [(1 - 2 \times 0.428^2 + 0.428^3) \times 195 \times 3.6/2] \times 3.6$ - Do sàn 3.6x3.6m truyền vào D_{dp} truyền vào D_3: $2x[(5/8 \times 195 \times 3.6/2) \times 3.6/2]$ 	1799 790	2589
P_4	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Do dầm D_3 truyền vào: - Do sàn S_{10} 3.6x3.6m truyền vào D_3: $2 \times [(1 - 2 \times 0.428^2 + 0.428^3) \times 195 \times 3.6/2] \times 3.6 \times 2$ - Do sàn 3.75x3.75m truyền vào D_{dp} truyền vào D_3: $2x[(5/8 \times 195 \times 3.6/2) \times 3.6/2]$ 	3599 790	4389

Sơ đồ các hoạt tải trường hợp 2:

Tầng lửng:



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI TẦNG LỬNG

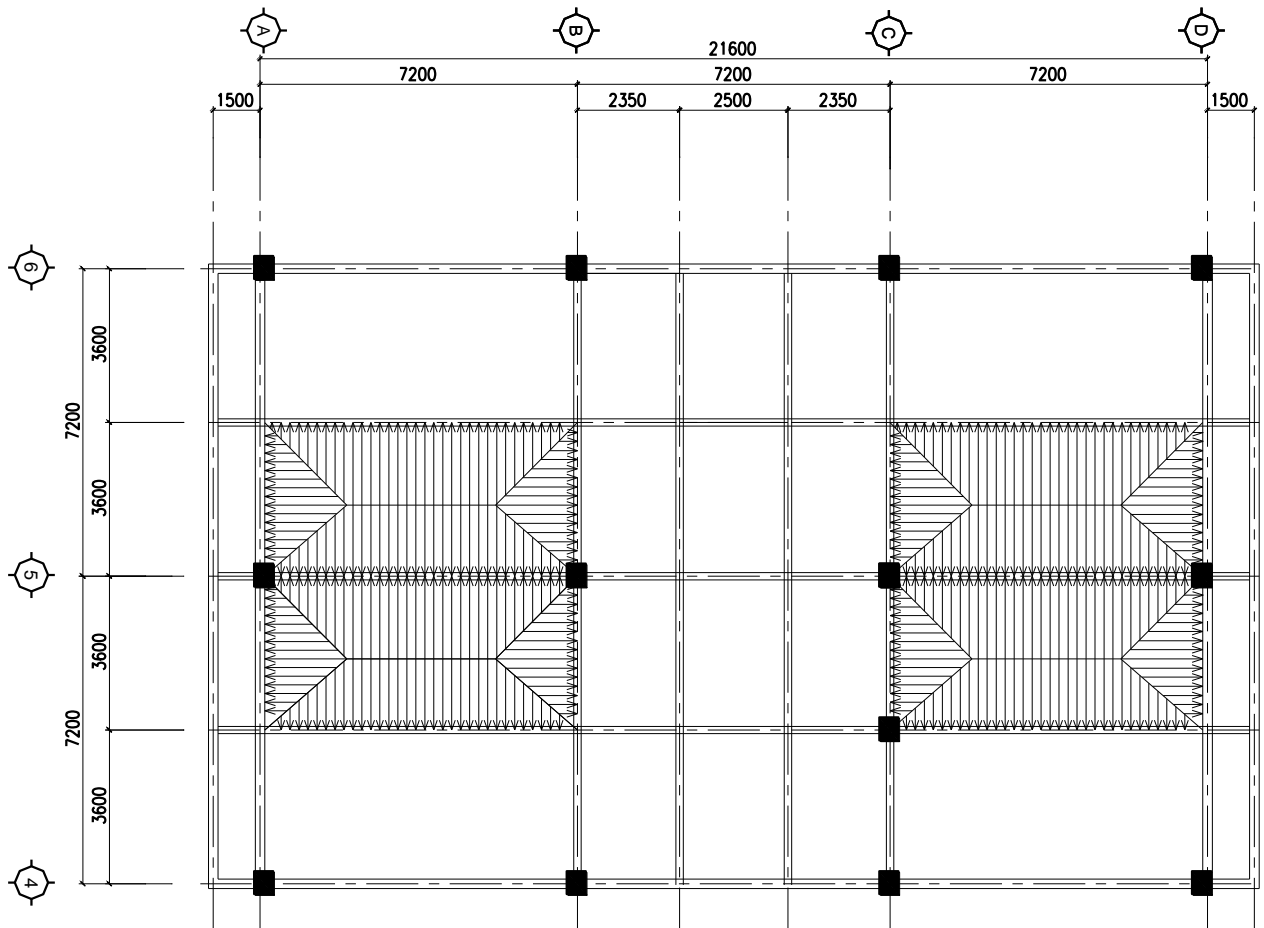
Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG/m
q_1	- Do sàn 3.6× 3.6m truyền vào: $2x(5/8 \times 360 \times 3.6/2)$	810	810

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG/m
P_1	➤ Do dầm D_3 truyền vào:		
	- Do sàn S_{10} 3.6x 3.6m truyền vào D_3 : $2 \times [(1 - 2 \times 0.428^2 + 0.428^3) \times 360 \times 3.6/2] \times 3.6$	3322	4780
- Do sàn 3.6x 3.6m truyền vào D_{dp} truyền vào D_3 : $2x[(5/8 \times 360 \times 3.6/2) \times 3.6/2]$	1458		
Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG/m

P_2	➤ Do dầm D_3 truyền vào: - Do sàn S_{10} $3.6 \times 3.6\text{m}$ truyền vào D_3 : $2 \times [(1 - 2 \times 0.428^2 + 0.428^3) \times 360 \times 3.6 / 2] \times 3.6 \times 2$	6644	7940
	- Do sàn $3.6 \times 3.6\text{m}$ truyền vào D_{dp} truyền vào D_3 : $2 \times [(5/8 \times 360 \times 3.6 / 2) \times 3.6 / 2] \times 2$	1296	

Tầng 3 :



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI TẦNG ĐIỂN HÌNH

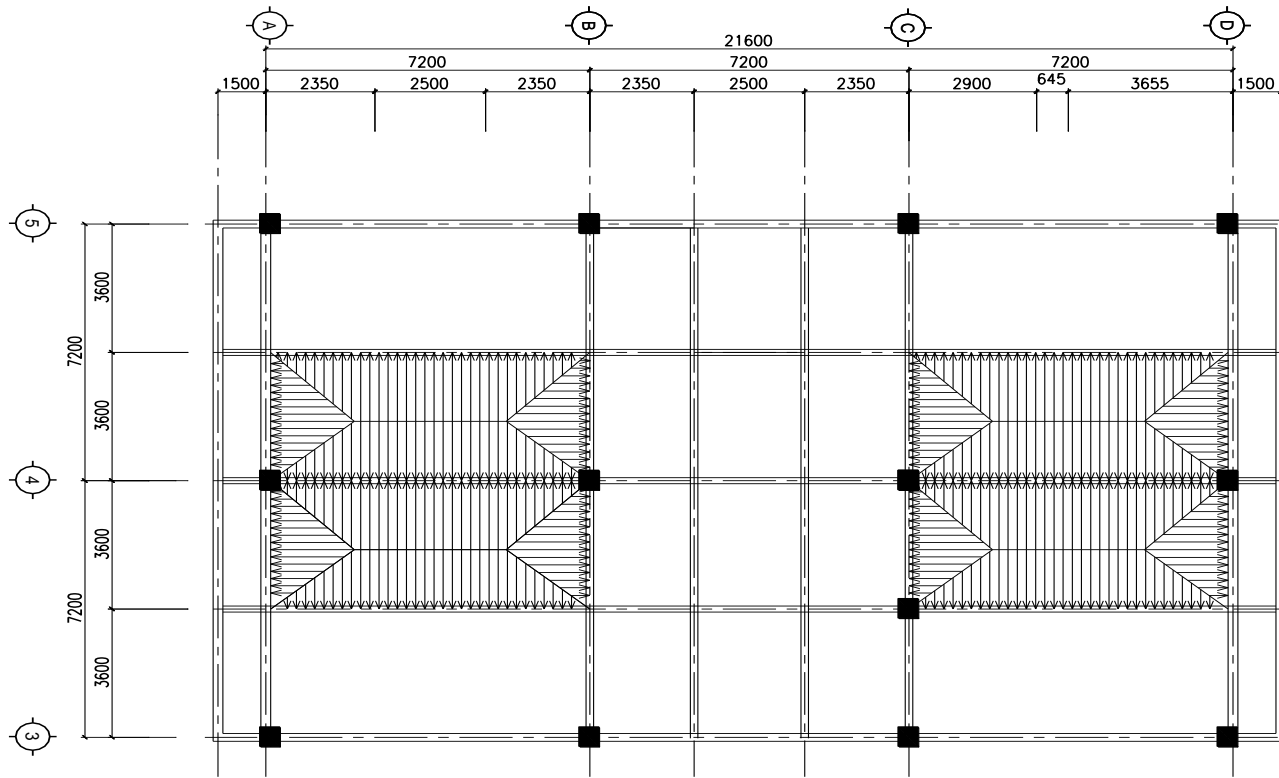
Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG/m
q_1	- Do sàn 3.6× 3.6m truyền vào: $2x(5/8 \times 360 \times 3.6/2)$	810	810
q_2	- Do sàn 3.6× 3.6m truyền vào: $2x(5/8 \times 360 \times 3.6/2)$	810	810

Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG/m
P_1	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Do dầm D_3 truyền vào: - Do sàn S_1 7.2x 3.6m truyền vào D_3: $2x[(1 - 2 \times 0.25^2 + 0.25^3) \times 240 \times 3.6/2] \times 7.2/2$ - Do sàn 7.2x3.6m truyền vào D_{dp} truyền vào D_3: $2x[(5/8 \times 240 \times 3.6/2) \times 3.6]$ 	2770 1944	4714
Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG/m
P_2	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Do dầm D_3 truyền vào: - Do sàn S_1 7.2x 3.6m truyền vào D_3: $2x[(1 - 2 \times 0.25^2 + 0.25^3) \times 240 \times 3.6/2] \times 7.2/2$ - Do sàn 7.2x 3.6m truyền vào D_{dp} truyền vào D_3: $2x[(5/8 \times 240 \times 3.6/2) \times 3.6]$ 	2770 1944	4714

Tầng mái:



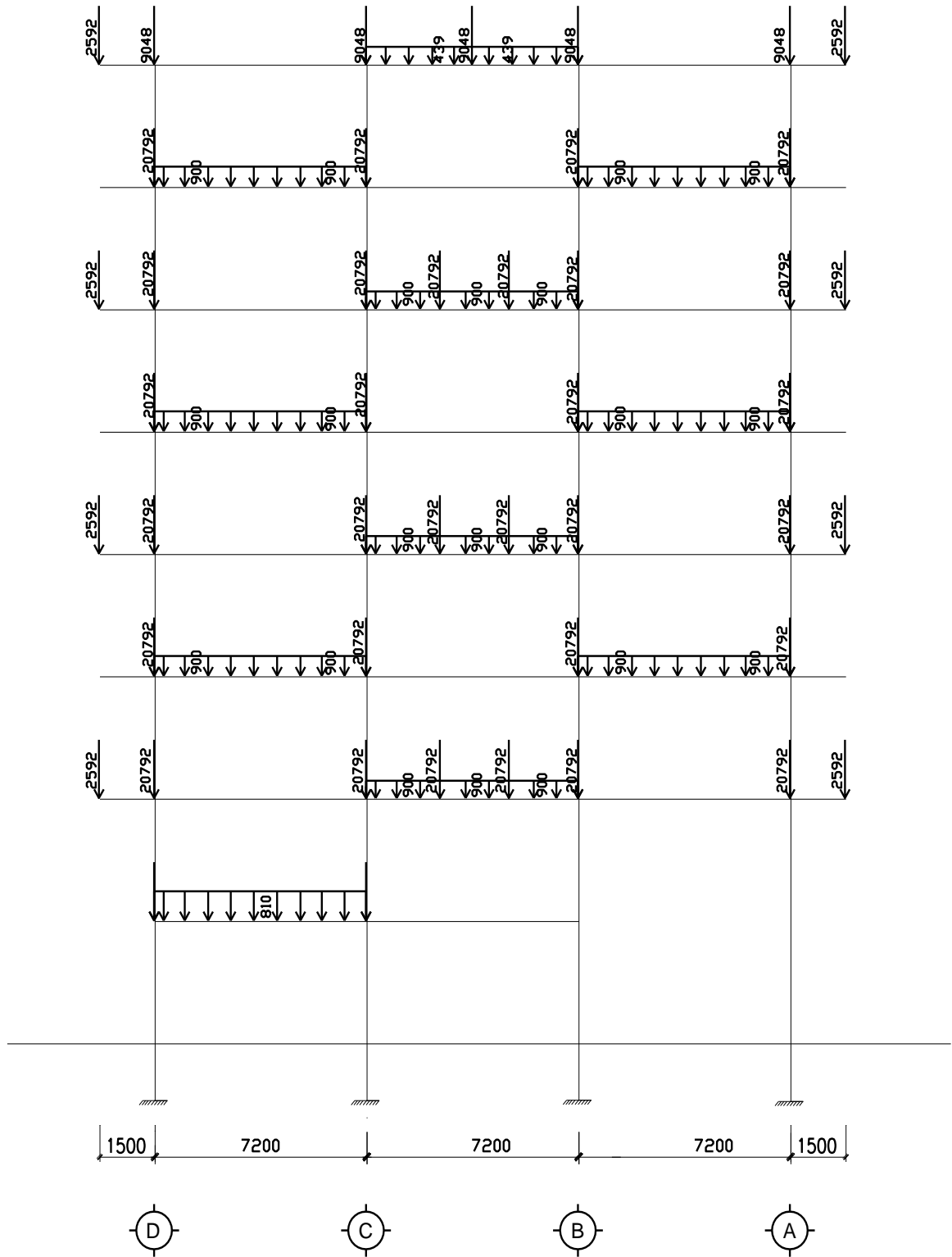
SƠ ĐỒ HOẠT TẢI TẦNG MÁI

Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung:

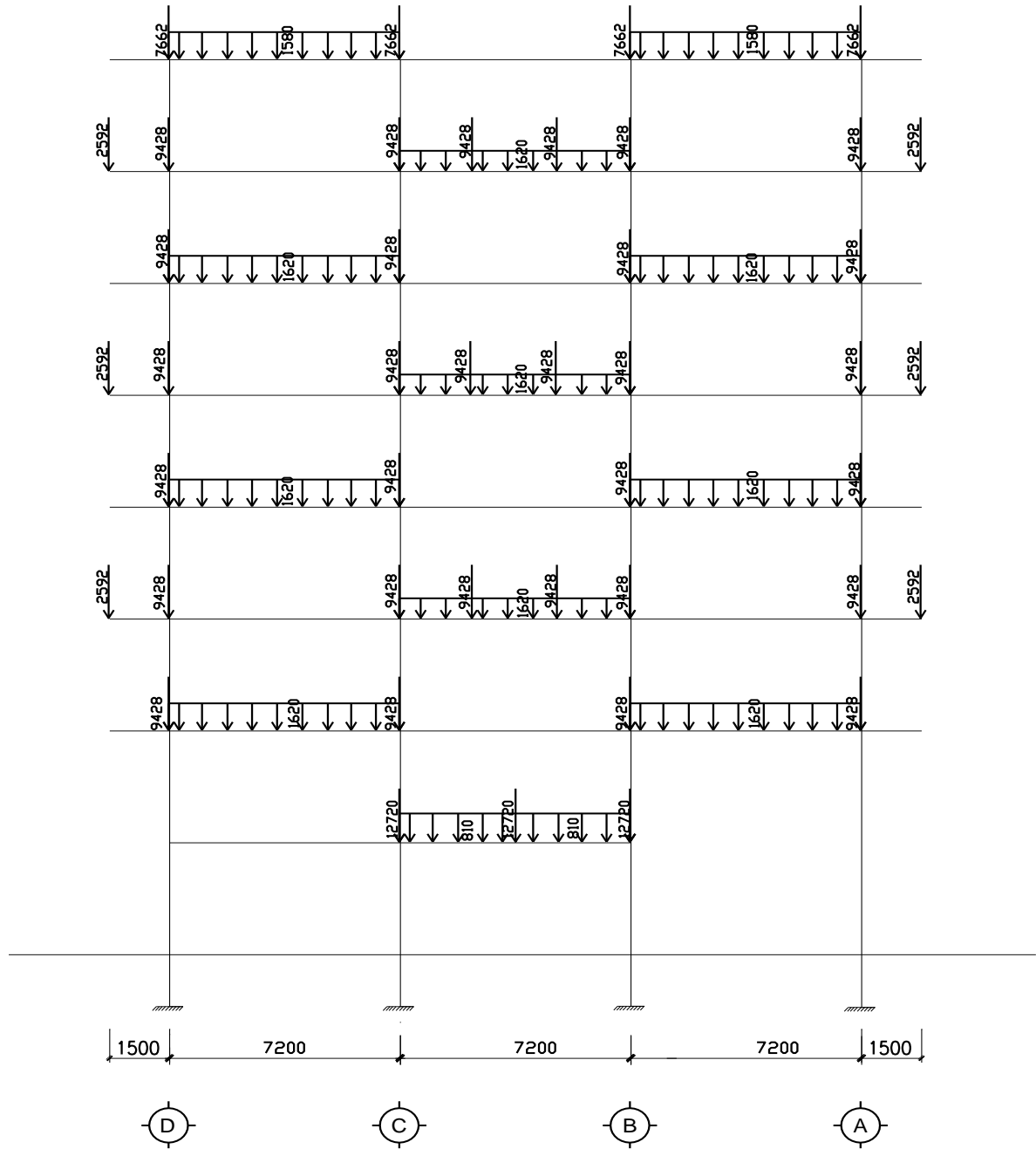
Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG/m
q_1	- Do sàn 3.6x 7.2m truyền vào: $2 \times [(5/8 \times 195 \times 3.6/2) \times 3.6]$	1580	1580
q_2	- Do sàn 3.6x 7.2m truyền vào: $2 \times [(5/8 \times 195 \times 3.6/2) \times 3.6]$	1580	1580

Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị KG/m	Tổng KG/m
P_1	<p>➤ Do dầm D_3 truyền vào:</p> <p>- Do sàn S_1 7.2x3.6m truyền vào D_{dp} truyền vào D_3: $2x[(1 - 2 \times 0.25^2 + 0.25^3) \times 195 \times 3.6 / 2] \times 7.2 / 2$</p> <p>- Do sàn 7.2x 3.6m truyền vào D_2: $2x[(5/8 \times 195 \times 3.6 / 2) \times 3.6]$</p>	<p>2251</p> <p>1580</p>	3831
P_2	<p>➤ Do dầm D_3 truyền vào:</p> <p>- Do sàn S_1 7.2x 3.6m truyền vào D_{dp} truyền vào D_3: $2x[(1 - 2 \times 0.25^2 + 0.25^3) \times 195 \times 3.6 / 2] \times 7.2 / 2$</p> <p>- Do sàn 7.2x 3.6m truyền vào D_3: $2x[(5/8 \times 195 \times 3.6 / 2) \times 3.6]$</p>	<p>2250</p> <p>1580</p>	3831



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 5



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 5

4.3. TẢI TRỌNG GIÓ

Tải trọng gió được xác định theo TCVN 2737-95. Vì công trình có chiều cao lớn ($H=32.5m < 40,0m$), do đó công trình chỉ tính toán đến tải trọng gió tĩnh mà không cần tính toán đến thành phần gió động.

Tính toán tải trọng gió tĩnh

Tải trọng gió tĩnh tác dụng lên công trình xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2737-1995.

Giá trị tiêu chuẩn của thành phần tĩnh của gió ở độ cao h_i so với mặt móng xác định theo công thức: $W_i = W_0.k.c$

\Rightarrow giá trị tính toán: $W_{tt} = n.W_0.k.c$ (KG/m²)

Trong đó:

+ W_0 : giá trị tiêu chuẩn của áp lực gió ở độ cao 10m lấy theo phân vùng gió. Khu vực Quảng Ninh thuộc vùng III-B có $W_0 = 125$ (KG/m²).

+ k : hệ số tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao so với mốc chuẩn và dạng địa hình, hệ số k tra theo bảng 5 TCVN 2737-95. Địa hình dạng B. Giá trị hệ số k và áp lực gió phân bố từng tầng được tính như trong bảng.

+ c : hệ số khí động, lấy theo chỉ dẫn bảng 6 TCVN 2737-95, phụ thuộc vào hình khối công trình và hình dạng bề mặt đón gió. Với công trình có hình khối chữ nhật (mặt đón gió $c = + 0,8$. Mặt hút gió $c = - 0,6$).

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

Tải trọng gió ở mỗi tầng: $W_t = n.W_0.k.c. H$

Tải trọng gió được quy về phân bố đều trên các mức sàn theo diện chịu tải cho mỗi sàn là một nửa chiều cao tầng trên và tầng dưới sàn.

- Phía gió đẩy: $W = 1,2 . 125 . 0,8 k = 148,8 k$

- Phía gió hút: $W = 1,2 . 125 . 0,6 k = 111,6 k$.

Như vậy biểu đồ áp lực gió thay đổi liên tục theo chiều cao mỗi tầng.

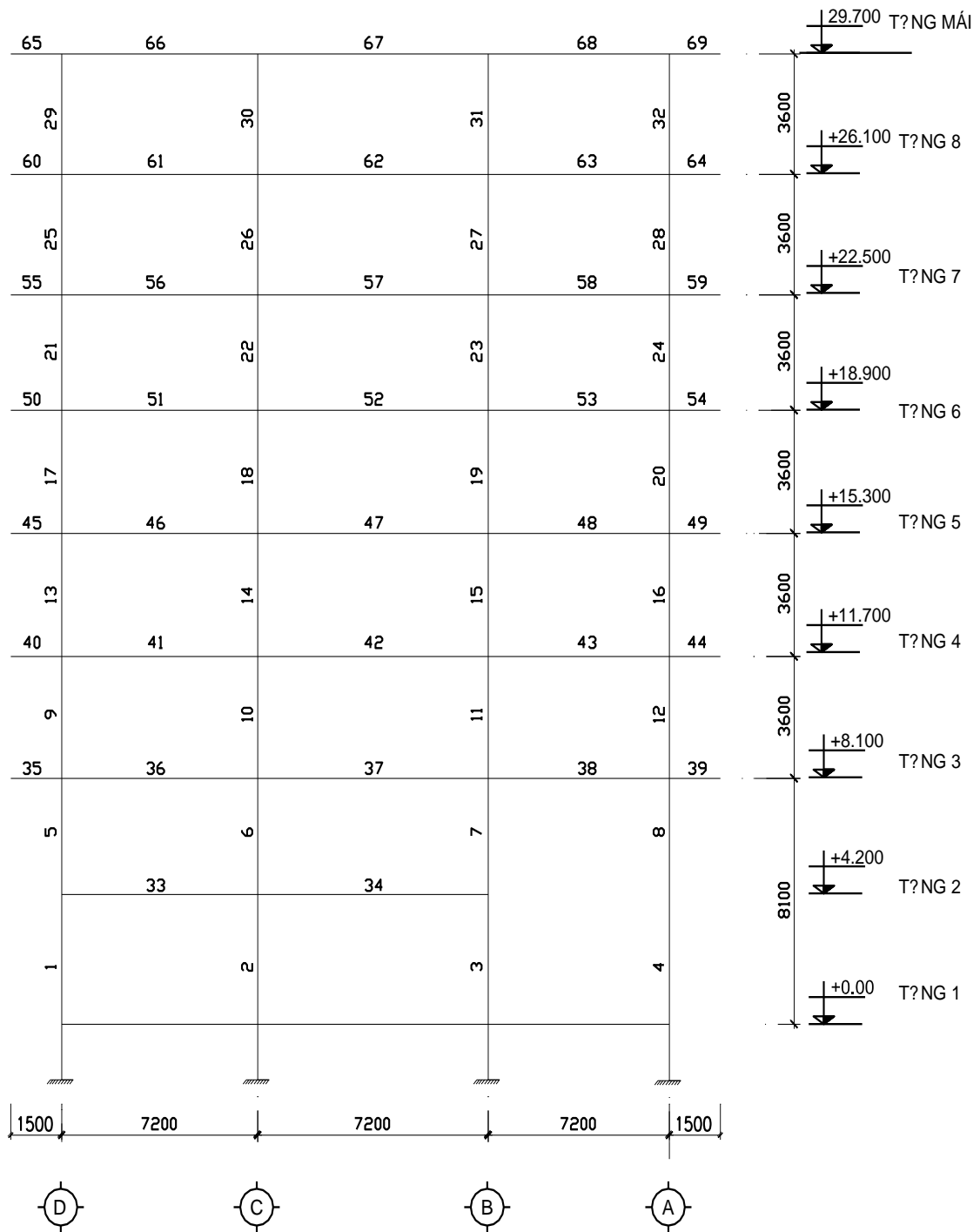
Thiên về an toàn ta coi tải trọng gió phân bố đều trong các tầng.

Với bước cột là 7.2m ta có :

Dồn tải trọng gió về khung 5 :

Tầng	Cao trình	Hệ số k	W_d =148.8k (Kg/m²)	W_h =111.6k (Kg/m²)	$q_d =$ $W_d \times 8.4$ (Kg/m)	$q_h = W_h \times 8.4$ (Kg/m)
1	4.2	0.85	126	94	1062	796
2	8.1	0.95	141	106	1187	890
3	11.7	1.02	151	113	1274	956
4	15.3	1.09	162	121	1362	1021
5	18.9	1.12	166	124	1399	1049
6	22.5	1.15	171	128	1437	1078
7	26.1	1.18	175	131	1474	1106
8	29.7	1.21	180	135	1512	1134

4.4. XÁC ĐỊNH NỘI LỰC VÀ TỔ HỢP NỘI LỰC



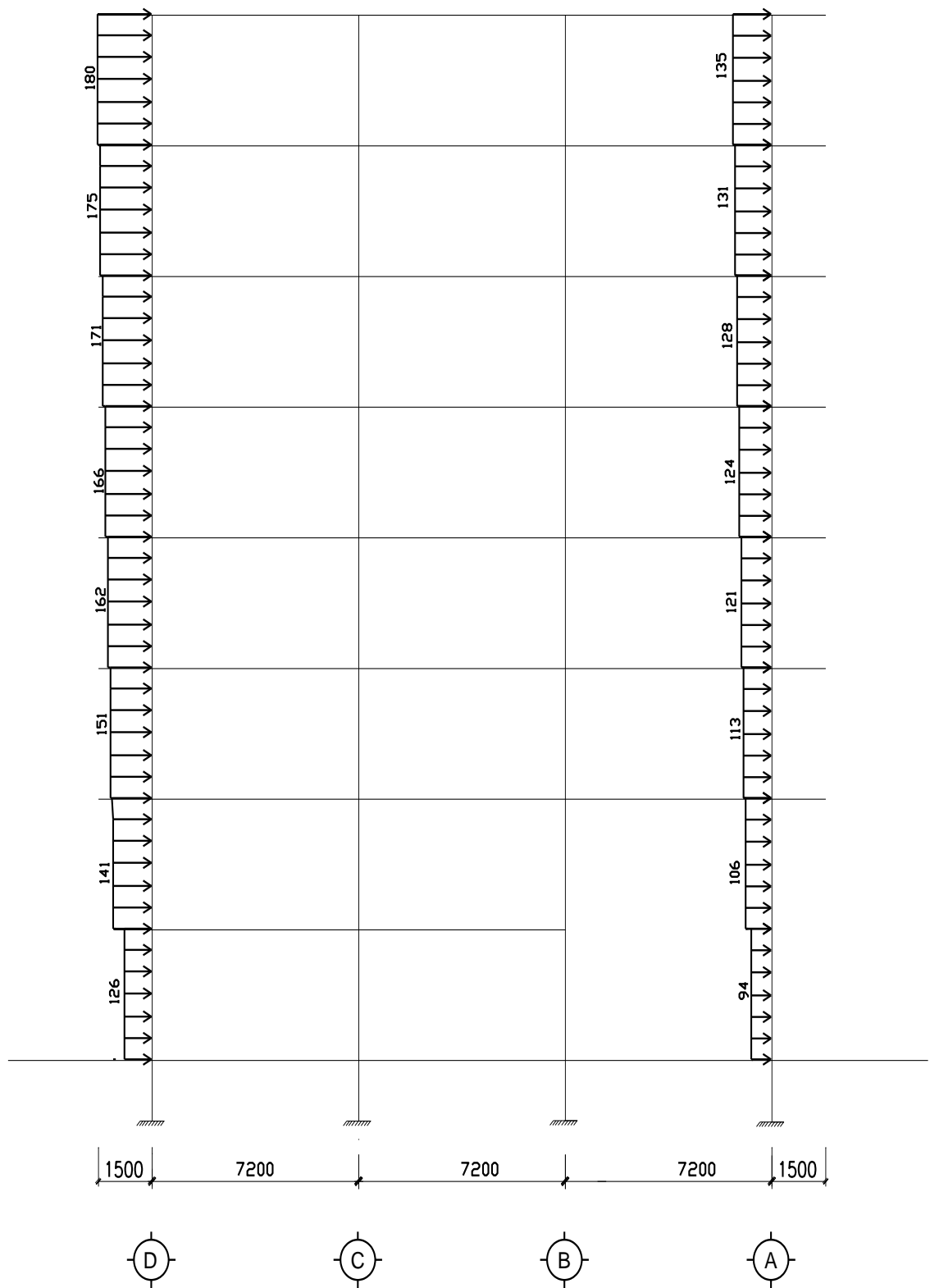
SƠ ĐỒ PHẦN TỬ DẦM, CỘT CỦA KHUNG TRỤC 5

- Sử dụng phần mềm Sap2000-v14 để xác định nội lực cho khung trục 5.

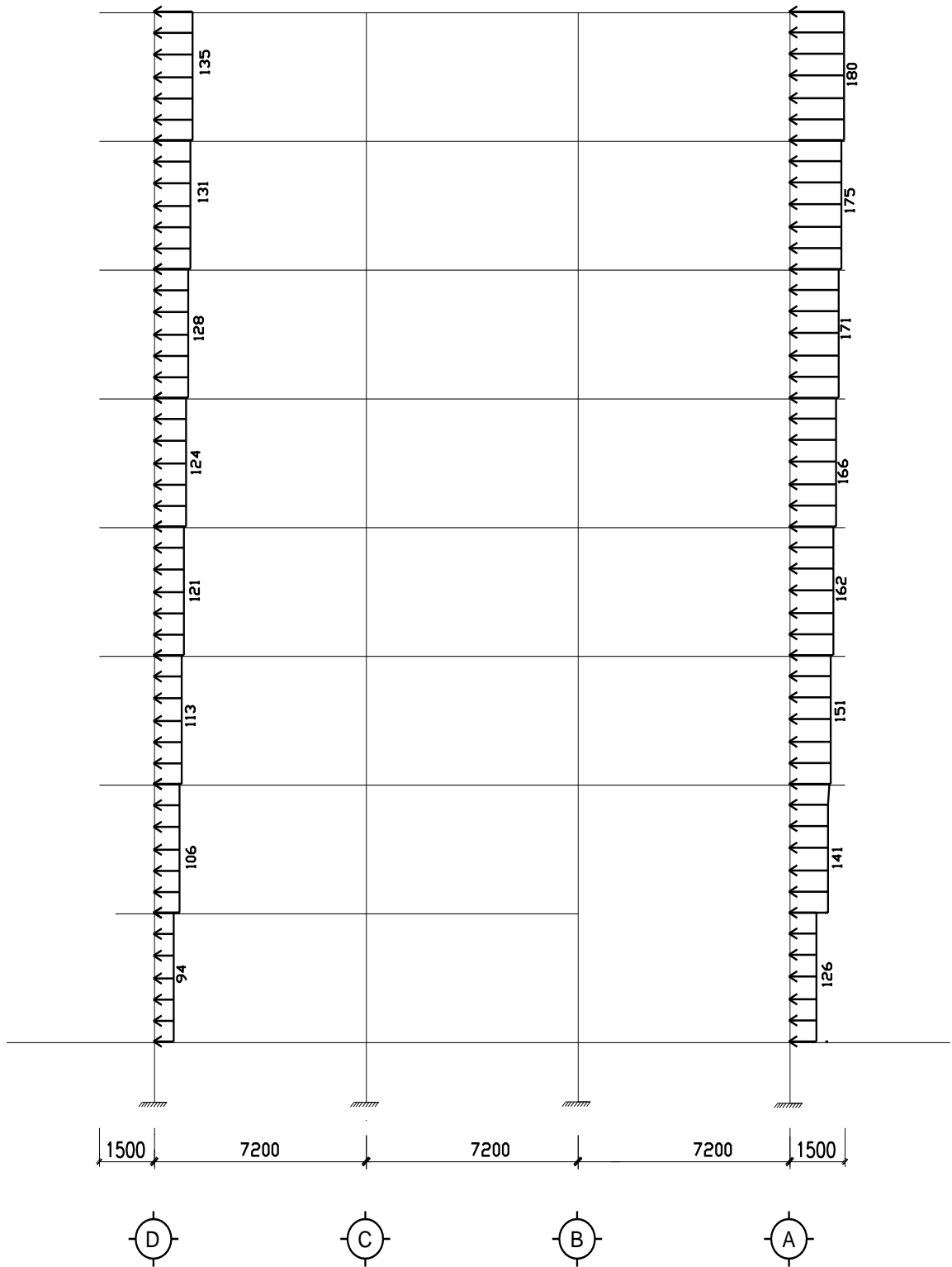
-Với phần tử dầm: ta tiến hành tổ hợp nội lực cho 3 tiết diện (2 tiết diện đầu dầm và 1 tiết diện giữa dầm).

-Với phần tử cột: ta tiến hành tổ hợp nội lực cho 2 tiết diện (1 tiết diện chân cột và 1 tiết diện đỉnh cột).

* Chú ý: Khi khai báo tải trọng trong chương trình tính toán kết cấu với trường hợp tĩnh tải, phải kể đến trọng lượng bản thân của kết cấu(cột, dầm khung) với hệ số vượt tải $n=1,1$.



SƠ ĐỒ GIÓ TRÁI TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 5



SƠ ĐỒ GIÓ PHẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 5

CHƯƠNG 5

THIẾT KẾ CỘT KHUNG TRỤC 5

5.1. Số liệu đầu vào.

5.1.1. Tính toán và bố trí cốt thép cột khung 5.

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

- Đối với mỗi 3 tầng thay đổi tiết diện cốt thép cho cột. Như vậy ta sẽ tính thép cho cột tầng 1 và lững bố trí thép tương tự cho các tầng 2 và 3. Tính thép cho tầng 4, bố trí thép cho các tầng 5 và 6. Tính thép cho tầng 7, bố trí cho các tầng 8 và 9.

- Đối với khung phẳng đối xứng, tiết diện cột các trục là giống nhau, kết quả nội lực các trục gần giống nhau nên ta chỉ cần tính toán thép cho một trục giữa, một trục biên, các trục còn lại được lấy thép tương tự.

=> Nhận xét: Trong nhà cao tầng lực dọc tại chân cột thường rất lớn so với mômen (lệch tâm bé), do đó ta ưu tiên cặp nội lực tính toán có N lớn. Tại đỉnh cột thường xảy ra trường hợp lệch tâm lớn nên ta ưu tiên các cặp có M lớn. Ta tính toán với cả 3 cặp nội lực rồi từ đó chọn ra thép lớn nhất từ 3 cặp đó.

Việc tính toán cốt thép cột được tiến hành tương tự nhau nên để tiện cho việc theo dõi, ở đây, chúng ta cũng tiến hành tính toán theo dạng bảng. Sau đây là ví dụ tính toán cốt thép cho một phân tử cột.

5.1.2. Vật liệu

- Bê tông có cấp độ bền B25 : $R_b = 14,5 \text{ Mpa}$; $R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}$
- Cốt thép AI: ($\Phi < 10$) ; $R_s = 225 \text{ Mpa}$; $R_{sw} = 175 \text{ Mpa}$
- Cốt thép AII : ($\Phi \geq 10$) $R_s = 280 \text{ Mpa}$; $R_{sw} = 225 \text{ Mpa}$
- Sử dụng đá 10x20, xi măng PC30
- $\alpha_R = 0,418$.

5.1.3. Tính toán cốt thép cột

- Tính toán như cấu kiện chịu nén đúng tâm. Tại một tiết diện có 3 cặp nội lực, mỗi cột có 2 tiết diện tính toán nên có 6 cặp nội lực. Xác định cốt thép cho từng tổ hợp sau đó chọn giá trị cốt thép lớn nhất để bố trí cho cột.

- Cốt dọc trong cột được bố trí theo dạng đối xứng: $A_s = A'_s$ ($R_s = R_{sc}$).
- Tiết diện cột (bxh) chịu tác dụng của cặp nội lực tính toán M_{tt} và N_{tt}

- Chiều dài tính toán của cột $l_0 = \psi \cdot H$, với H chiều dài hình học của cột. Sơ đồ tính cột như hình vẽ nên $\psi = 0,7$

5.2. Tính toán cột 1 (cột biên) tầng 1.

5.2.1. Tính toán trường hợp N_{\max}

* Tính toán cốt dọc.

- $M = -3,76(\text{T.m})$, $N = -350,84(\text{T})$.

- Bê tông B25 có $R_b = 14,5 \text{ MPa}$. $E_b = 30000 \text{ Mpa}$. Cột đổ BT theo phương đứng, yêu cầu mỗi lớp đổ không quá 1,5m. Không kể đến hệ số làm việc.

- Cốt thép CII có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$, $E_s = 210\,000 \text{ MPa}$.

- Tiết diện cột $h \times b = 800 \times 600 \text{ mm}$.

- Giả thiết $a = a' = 50 \text{ mm}$, $h_0 = 800 - 50 = 750 \text{ mm}$, $Z_a = h_0 - a' = 750 - 50 = 700 \text{ mm}$.

- Với B25 và CII ta tính được hệ số ξ_R :

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)} = \frac{0.85 - 0.008R_b}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008R_b}{1.1}\right)}$$

$$= \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1.1}\right)} = 0.62$$

- Độ lệch tâm: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{3,76}{350,84} = 0,139 \text{ m} = 139 \text{ mm}$.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a theo TCVN 356 – 2005 lấy không nhỏ hơn các giá trị sau:

+ 1/600 chiều dài cấu kiện: $1/600 = 4200/600 = 7 \text{ mm}$

+ 1/30 chiều cao tiết diện: $h/30 = 800/30 = 26,67 \text{ mm}$.

+ 1 cm

=> Ta lấy $e_a = 30 \text{ mm}$.

+ Cấu kiện thuộc kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1; e_a\} = e_a = 139 \text{ mm}$.

- Chiều dài hình học $l = 4200 \text{ mm}$.

- Chiều dài tính toán $l_0 = 4200 \times 0,7 = 2940 \text{ mm}$.

- Xét hệ số uốn dọc $\frac{l_0}{h} = \frac{2940}{800} = 3.7 < 8 \Rightarrow$ Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1$.

$e = \eta e_0 - a + h/2 = 139 + 400 - 50 = 489 \text{ mm}$.

- Với $R_s = R_{sc}$. Tính

$$x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{350,84 \cdot 1000}{145 \times 60} = 46,15 \text{ cm} = 461,5 \text{ mm}$$

$$- \xi_R \cdot h_0 = 0,62 \cdot 750 = 465 \text{ mm}$$

=> Như vậy: $\xi_R \cdot h_0 > x_1$ trường hợp lệch tâm lớn:

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

$$= \frac{319,67 \cdot 1000 \cdot 48,9 - 145 \cdot 60 \cdot 46,15 \cdot \left(75 - \frac{46,15}{2} \right)}{2800 \times 70} < 0$$

- Do $A_s < 0$, có thể kết luận: kích thước tiết diện khá lớn so với yêu cầu. Ta chỉ

cần đặt thép theo yêu cầu tối thiểu: $A_s = A_s' = \mu_{\min} \frac{bh_0}{100} = 0,1 \times \frac{60 \cdot 75}{100} = 4,5 (\text{cm})^2$

- Chọn $5\Phi 20$ có $A_s = A_s' = 3,142 \times 5 = 15,71 \text{ cm}^2$.

- Hàm lượng cốt thép:

$$\mu_t = \frac{A_s + A_s'}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 15,71}{40 \cdot 75} \cdot 100\% = 1,05\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

* Tính cốt đai cột:

- Do cột phần lớn làm việc như một cấu kiện lệch tâm nên cốt ngang chỉ đặt cầu tạo nhằm đảm bảo giữ ổn định cho cốt dọc, chống hình cốt thép dọc và chống nứt.

- Đường kính cốt đai: $d \geq (5; 0,25d_1) = (5; 0,25 \cdot 20)$. Vậy ta chọn thép $\Phi 8$.

- Cốt thép ngang phải được bố trí trên suốt chiều dài cột, khoảng cách trong vùng nổi buộc: $a_d \leq 10\Phi = 200 \text{ mm} \Rightarrow$ chọn $a_d = 150 \text{ mm}$.

- Trong các vùng khác cốt đai chọn: Khoảng cách đai: $a_d \leq k\Phi$ min và a_0 .

$$\text{Hay } a_d \leq 15 \cdot 20 = 300 \text{ mm}$$

$$a_d \leq a_0 = 500 \text{ mm}$$

=> chọn $a_d = 200 \text{ mm}$.

- Như vậy, cả 2 giá trị $a_d = 150, 200 \text{ mm}$ đều đảm bảo nhỏ hơn:

$$(h; 15d) = (500, 15 \times 20) = (500, 300)$$

(d : đường kính bé nhất của cốt dọc).

* **Nhận xét:** Do chiều dài cột chỉ là 4,2 m, trong vùng nổi buộc và trong phạm vi trên và dưới cột nổi dầm phải bố trí đai dày $a = 150 < 10 \phi$. Như vậy phạm vi chiều dài cột cốt đai bố trí dày theo yêu cầu là gần hết, do đó ta bố trí cốt đai cho toàn cột là $\phi 8a200$.

5.2.2. Tính toán trường hợp M_{max}

* Tính toán cốt dọc:

- $M = -8,78$ (T.m), $N = -343,52$ (T)

- Bê tông B25 có $R_b = 14,5$ MPa. $E_b = 30000$ MPa. Cột đổ BT theo phương đứng, yêu cầu mỗi lớp đổ không quá 1,5m. Không kể đến hệ số làm việc.

- Cốt thép CII có $R_s = R_{sc} = 280$ Mpa, $E_s = 210\,000$ MPa.

- Tiết diện cột $h \times b = 800 \times 600$ mm.

- Giả thiết $a = a' = 50$ mm, $h_0 = 800 - 50 = 750$ mm, $Z_a = h_0 - a' = 750 - 50 = 700$ mm.

- Với B25 và CII ta tính được hệ số ξ_R :

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc.u}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)} = \frac{0.85 - 0.008R_b}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008R_b}{1.1}\right)}$$

$$= \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1.1}\right)} = 0.62$$

- Độ lệch tâm: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{8,78}{343,52} = 0,227m = 22,7mm$.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a theo TCVN 356 – 2005 lấy không nhỏ hơn các giá trị sau:

+ $1/600$ chiều dài cấu kiện: $1/600 = 3250/600 = 5,4$ mm

+ $1/30$ chiều cao tiết diện: $h/30 = 800/30 = 26,67$ mm.

+ 1 cm

\Rightarrow Ta lấy $e_a = 30$ mm.

+ Cấu kiện thuộc kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1; e_a\} = e_a = 30$ mm.

- Chiều dài hình học $l = 4200$ mm.

- Chiều dài tính toán $l_0 = 4200 \cdot 0,7 = 2940$ mm.

- Xét hệ số uốn dọc $\frac{l_0}{h} = \frac{2940}{800} = 3,7 < 8 \Rightarrow$ Bỏ qua uốn dọc $\eta=1$.

$$e = \eta e_0 - a + h/2 = 30 + 400 - 50 = 380\text{mm}.$$

- Với $R_s = R_{sc}$. Tính

$$x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{343,52 \cdot 1000}{145 \cdot 60} = 6,89\text{cm} = 68,9\text{mm}$$

$$- \xi_R \cdot h_0 = 0,62 \cdot 750 = 465\text{mm}$$

\Rightarrow Như vậy: $\xi_R \cdot h_0 > x_1$ trường hợp lệch tâm lớn.

$$A_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_{sc} Z_a}$$
$$= \frac{201,23 \cdot 1000 \cdot 38 - 145 \cdot 60 \cdot 6,89 \cdot \left(75 - \frac{6,89}{2} \right)}{2800 \times 70} = 29,31\text{cm}^2$$

- Vậy chọn 5 Φ 28 có $A_s = A_s' = 30,79\text{cm}^2$.

$$- \text{Hàm lượng thép: } \mu_t = \frac{A_s + A_s'}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 30,79}{60 \cdot 75} \cdot 100\% = 1,368\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

- Cốt thép được bố trí đều theo cạnh ngắn của tiết diện cột (như hình vẽ)

* Tính cốt đai cột:

- Do cột phần lớn làm việc như một cấu kiện lệch tâm nên cốt ngang chỉ đặt cầu tạo nhằm đảm bảo giữ ổn định cho cốt dọc, chống phình cốt thép dọc và chống nứt.

- Đường kính cốt đai: $d \geq (5; 0,25d_1) = (5; 0,25 \cdot 20)$. Vậy ta chọn thép $\Phi 8$.

- Cốt thép ngang phải được bố trí trên suốt chiều dài cột, khoảng cách trong vùng nối buộc: $a_d \leq 10\Phi = 200 \text{ mm} \Rightarrow$ chọn $a_d = 150 \text{ mm}$.

- Trong các vùng khác cốt đai chọn: Khoảng cách đai: $a_d \leq k\Phi$ min và a_0 .

$$\text{Hay } a_d \leq 15 \cdot 20 = 300\text{mm}$$

$$a_d \leq a_0 = 500\text{mm}$$

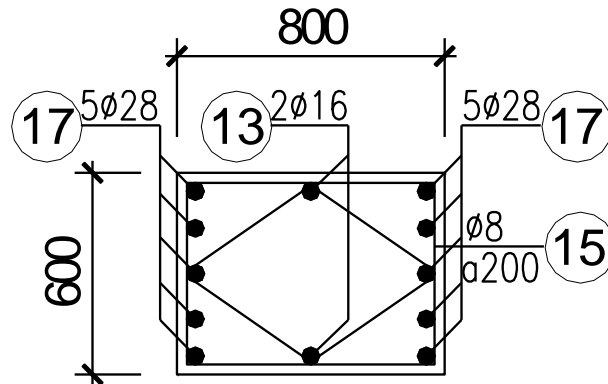
\Rightarrow chọn $a_d = 200\text{mm}$.

- Như vậy, cả 2 giá trị $a_d = 150, 200\text{mm}$ đều đảm bảo nhỏ hơn:

$$(h; 15d) = (500, 15 \times 20) = (500, 300)$$

(d: đường kính bé nhất của cốt dọc).

* **Nhận xét:** Do chiều dài cột chỉ là 4,2 m, trong vùng nổi buộc và trong phạm vi trên và dưới cột nổi dầm phải bố trí đai dày $a = 150 < 10 \phi$. Như vậy phạm vi chiều dài cột cốt đai bố trí dày theo yêu cầu là gần hết, do đó ta bố trí cốt đai cho toàn cột là $\phi 8a200$.



5.3. Tính toán cột 17 (cột biên) tầng 5.

5.3.1. Tính toán trường hợp N_{\max}

* Tính toán cốt dọc.

- $M = -6,04$ (T.m), $N = -170,89$ (T).

- Bê tông B25 có $R_b = 14,5$ MPa. $E_b = 30000$ MPa. Cột đổ BT theo phương đứng, yêu cầu mỗi lớp đổ không quá 1,5m. Không kể đến hệ số làm việc.

- Cốt thép CII có $R_s = R_{sc} = 280$ MPa, $E_s = 210\ 000$ MPa.

- Tiết diện cột $h \times b = 700 \times 600$ mm.

- Giả thiết $a = a' = 50$ mm, $h_0 = 700 - 50 = 650$ mm, $Z_a = h_0 - a' = 650 - 50 = 600$ mm.

- Với B25 và CII ta tính được hệ số ξ_R :

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)} = \frac{0.85 - 0.008R_b}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008R_b}{1.1}\right)} = \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1.1}\right)} = 0.62$$

- Độ lệch tâm: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{6,04}{170,89} = 0,0061m = 6,1mm$.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a theo TCVN 356 – 2005 lấy không nhỏ hơn các giá trị sau:

+ $1/600$ chiều dài cấu kiện: $1/600 = 3600/600 = 6$ mm

+ 1/30 chiều cao tiết diện: $h/30 = 700/30 = 26,67 \text{ mm}$.

+ 1 cm

=> Ta lấy $e_a = 30\text{mm}$.

+ Cấu kiện thuộc kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1; e_a\} = e_1 = 30\text{mm}$.

- Chiều dài hình học $l = 3600 \text{ mm}$.

- Chiều dài tính toán $l_0 = 3600 \times 0,7 = 2520 \text{ mm}$.

- Xét hệ số uốn dọc $\frac{l_0}{h} = \frac{2520}{700} = 3,6 < 8 \Rightarrow$ Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1$.

$$e = \eta e_0 - a + h/2 = 30 + 400 - 50 = 380\text{mm}.$$

- Với $R_s = R_{sc}$. Tính

$$x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{170,89.1000}{145 \times 60} = 19,54\text{cm} = 195,4\text{mm}$$

- $\xi_R \cdot h_0 = 0,62.650 = 403\text{mm}$

=> Như vậy: $\xi_R \cdot h_0 > x_1$ trường hợp lệch tâm lớn.

$$A_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_{sc} Z_a}$$
$$= \frac{170,89.1000.38 - 145.60.19,54 \cdot \left(65 - \frac{19,54}{2} \right)}{2800 \times 70} = 19,67\text{cm}^2$$

- Vậy chọn 5 Φ 22 có $A_s = A_s' = 19,00\text{cm}^2$.

- Hàm lượng thép: $\mu_t = \frac{A_s + A_s'}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 19,00}{50.75} \cdot 100\% = 1,01\% > \mu_{\min} = 0,1\%$

- Cốt thép được bố trí đều theo cạnh ngắn của tiết diện cột (như hình vẽ)

* Tính cốt đai cột:

- Do cột phần lớn làm việc như một cấu kiện lệch tâm nên cốt ngang chỉ đặt cầu tạo nhằm đảm bảo giữ ổn định cho cốt dọc, chống phình cốt thép dọc và chống nứt.

- Đường kính cốt đai: $d \geq (5; 0,25d_1) = (5; 0,25.20)$. Vậy ta chọn thép $\Phi 8$.

- Cốt thép ngang phải được bố trí trên suốt chiều dài cột, khoảng cách trong vùng nối buộc: $a_d \leq 10\Phi = 200 \text{ mm} \Rightarrow$ chọn $a_d = 150 \text{ mm}$.

- Trong các vùng khác cốt đai chọn: Khoảng cách đai: $a_d \leq k\Phi$ min và a_0 .

$$\text{Hay } a_d \leq 15.20 = 300\text{mm}$$

$$a_d \leq a_o = 500\text{mm}$$

=> chọn $a_d = 200\text{mm}$.

- Như vậy, cả 2 giá trị $a_d = 150, 200\text{mm}$ đều đảm bảo nhỏ hơn:

$$(h; 15d) = (500, 15 \times 20) = (500, 300)$$

(d: đường kính bé nhất của cốt dọc).

* **Nhận xét:** Do chiều dài cột chỉ là 3,6 m, trong vùng nổi buộc và trong phạm vi trên và dưới cột nổi dầm phải bố trí đai dày $a = 150 < 10 \phi$. Như vậy phạm vi chiều dài cột cốt đai bố trí dày theo yêu cầu là gần hết, do đó ta bố trí cốt đai cho toàn cột là $\phi 8a200$.

5.3.2. Tính toán trường hợp M_{\max}

* Tính toán cốt dọc.

$$- M = -8,04 \text{ (T.m)}, N = -146,32 \text{ (T)}.$$

- Bê tông B25 có $R_b = 14,5 \text{ MPa}$, $E_b = 30000 \text{ Mpa}$. Cột đổ BT theo phương đứng, yêu cầu mỗi lớp đổ không quá 1,5m. Không kể đến hệ số làm việc.

$$- \text{Cốt thép CII có } R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}, E_s = 210\,000 \text{ MPa}.$$

$$- \text{Tiết diện cột } b \times h = 600 \times 700 \text{ mm}.$$

$$- \text{Giả thiết } a = a' = 50 \text{ mm}, h_o = 700 - 50 = 650 \text{ mm}, Z_a = h_o - a' = 650 - 50 = 600 \text{ mm}.$$

- Với B25 và CII ta tính được hệ số ξ_R :

$$\begin{aligned} \xi_R &= \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc.u}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)} = \frac{0.85 - 0.008R_b}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008R_b}{1.1}\right)} \\ &= \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1.1}\right)} = 0.62 \end{aligned}$$

$$- \text{Độ lệch tâm: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{8,04}{146,32} = 0,235\text{m} = 235\text{mm}.$$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a theo TCVN 356 – 2005 lấy không nhỏ hơn các giá trị sau:

$$+ 1/600 \text{ chiều dài cấu kiện: } 1/600 = 3600/600 = 6 \text{ mm}$$

$$+ 1/30 \text{ chiều cao tiết diện: } h/30 = 700/30 = 26,67 \text{ mm}.$$

$$+ 1 \text{ cm}$$

=> Ta lấy $e_a = 30\text{mm}$.

+ Cấu kiện thuộc kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1; e_a\} = e_1 = 180\text{mm}$.

- Chiều dài hình học $l = 3600\text{ mm}$.

- Chiều dài tính toán $l_0 = 3600 \times 0,7 = 2520\text{ mm}$.

- Xét hệ số uốn dọc $\frac{l_0}{h} = \frac{2520}{800} = 3,15 < 8 \Rightarrow$ Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1$.

$$e = \eta e_0 - a + h/2 = 180 + 350 - 50 = 530\text{mm}.$$

- Với $R_s = R_{sc}$. Tính

$$x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{146,32.1000}{145 \times 60} = 13,26\text{cm} = 132,6\text{mm}$$

$$- \xi_R \cdot h_0 = 0,62.650 = 403\text{mm}$$

=> Như vậy: $\xi_R \cdot h_0 \leq x_1$ trường hợp lệch tâm bé vì vậy phải tính lại x theo công

thức:

$$x = \frac{[(1-\xi_R)y_a \cdot n + 2 \cdot \xi_R(n \cdot \varepsilon - 0,48)]h_0}{(1-\xi_R)y_a + 2(n \cdot \varepsilon - 0,48)}$$
$$= \frac{[(1-0,62) \cdot 0,933 \cdot 0,64 + 2 \cdot 0,62 \cdot (0,64 \cdot 0,51 - 0,48)] \cdot 65}{[(1-0,62) \cdot 0,933 + 2 \cdot (0,64 \cdot 0,51 - 0,48)]} = 57,73\text{cm}$$

$$+ n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{146,32 \times 1000}{145 \times 60 \times 65} = 0,47$$

$$+ \varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{38}{65} = 0,51$$

$$+ y_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{60}{65} = 0,933$$

$$A_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_{sc} Z_a}$$
$$= \frac{146,32.1000.38 - 145.60.57,73 \cdot \left(65 - \frac{57,73}{2} \right)}{2800 \times 60} < 0$$

- Do $A_s < 0$, có thể kết luận: kích thước tiết diện khá lớn so với yêu cầu. Ta chỉ

cần đặt thép theo yêu cầu tối thiểu: $A_s = A_s' = \mu_{\min} \frac{bh_0}{100} = 0,1 \times \frac{50.75}{100} = 4,5(\text{cm})^2$

- Chọn $5\Phi 20$ có $A_s = A_s' = 3,142 \times 5 = 15,71\text{cm}^2$.

- Hàm lượng cốt thép: $\mu_t = \frac{A_s + A'_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 15,71}{40,75} \cdot 100\% = 1,05\% > \mu_{\min} = 0,1\%$

* Tính cốt đai cột:

- Do cột phân lớn làm việc như một cấu kiện lệch tâm nên cốt ngang chỉ đặt cầu tạo nhằm đảm bảo giữ ổn định cho cốt dọc, chống hình cốt thép dọc và chống nứt.

- Đường kính cốt đai: $d \geq (5; 0,25d_1) = (5; 0,25 \cdot 20)$. Vậy ta chọn thép $\varnothing 8$.

- Cốt thép ngang phải được bố trí trên suốt chiều dài cột, khoảng cách trong vùng nối buộc: $a_d \leq 10\Phi = 200 \text{ mm} \Rightarrow$ chọn $a_d = 150 \text{ mm}$.

- Trong các vùng khác cốt đai chọn: Khoảng cách đai: $a_d \leq k\Phi$ min và a_o .

$$\text{Hay } a_d \leq 15 \cdot 20 = 300 \text{ mm}$$

$$a_d \leq a_o = 500 \text{ mm}$$

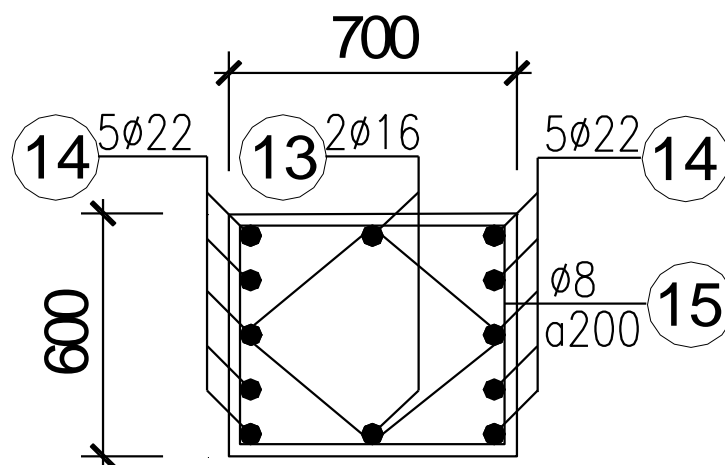
\Rightarrow chọn $a_d = 200 \text{ mm}$.

- Như vậy, cả 2 giá trị $a_d = 150, 200 \text{ mm}$ đều đảm bảo nhỏ hơn:

$$(h; 15d) = (500, 15 \times 20) = (500, 300)$$

(d: đường kính bé nhất của cốt dọc).

* **Nhận xét:** Do chiều dài cột chỉ là 3.6 m, trong vùng nối buộc và trong phạm vi trên và dưới cột nối dầm phải bố trí đai dày $a = 150 < 10 \phi$. Như vậy phạm vi chiều dài cột cốt đai bố trí dày theo yêu cầu là gần hết, do đó ta bố trí cốt đai cho toàn cột là $\phi 8 a 200$.



5.4. Tính toán cột 2 (cột giữa) tầng 1.

5.4.1. Tính toán trường hợp N_{\max}

* Tính toán cốt dọc.

- $M = -3,21$ (T.m), $N = -525,77$ (T).

- Bê tông B25 có $R_b = 14,5$ MPa. $E_b = 30000$ Mpa. Cột đổ BT theo phương đứng, yêu cầu mỗi lớp đổ không quá 1,5m. Không kể đến hệ số làm việc.

- Cốt thép CII có $R_s = R_{sc} = 280$ Mpa, $E_s = 210\,000$ MPa.

- Tiết diện cột $h \times b = 800 \times 600$ mm.

- Giả thiết $a = a' = 50$ mm, $h_0 = 800 - 50 = 750$ mm, $Z_a = h_0 - a' = 750 - 50 = 700$ mm.

- Với B25 và CII ta tính được hệ số ξ_R :

$$\begin{aligned}\xi_R &= \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc.u}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)} = \frac{0.85 - 0.008R_b}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008R_b}{1.1}\right)} \\ &= \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1.1}\right)} = 0.62\end{aligned}$$

- Độ lệch tâm: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{11,35}{474,60} = 0,0236m = 23,6mm$.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a theo TCVN 356 – 2005 lấy không nhỏ hơn các giá trị sau:

+ $1/600$ chiều dài cấu kiện: $l/600 = 3600/600 = 6$ mm

+ $1/30$ chiều cao tiết diện: $h/30 = 800/30 = 26,67$ mm.

+ 1 cm

=> Ta lấy $e_a = 30$ mm.

+ Cấu kiện thuộc kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1; e_a\} = e_1 = 30$ mm.

- Chiều dài hình học $l = 3600$ mm.

- Chiều dài tính toán $l_0 = 3600 \times 0,7 = 2520$ mm.

- Xét hệ số uốn dọc $\frac{l_0}{h} = \frac{2520}{800} = 3,15 < 8 \Rightarrow$ Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1$.

$e = \eta e_0 - a + h/2 = 30 + 400 - 50 = 380$ mm.

- Với $R_s = R_{sc}$. Tính

$$x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{525,77 \cdot 1000}{145 \times 60} = 54,55cm = 545,5mm$$

- $\xi_R \cdot h_0 = 0,62 \cdot 750 = 465$ mm

=> Như vậy: $\xi_R \cdot h_0 \leq x_1$ trường hợp lệch tâm bé vì vậy phải tính lại x theo công thức:

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

$$= \frac{[(1-0,62) \cdot 0,933 \cdot 0,64 + 2 \cdot 0,62 \cdot (0,64 \cdot 0,51 - 0,48)] \cdot 75}{[(1-0,62) \cdot 0,933 + 2 \cdot (0,64 \cdot 0,51 - 0,48)]} = 57,73 \text{ cm}$$

$$+ n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{525,77 \times 1000}{145 \times 60 \times 75} = 0,83$$

$$+ \varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{38}{75} = 0,51$$

$$+ y_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{70}{75} = 0,933$$

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

$$= \frac{525,77 \cdot 1000 \cdot 38 - 145 \cdot 60 \cdot 57,73 \cdot \left(75 - \frac{57,73}{2} \right)}{2800 \times 70} < 0$$

- Do $A_s < 0$, có thể kết luận: kích thước tiết diện khá lớn so với yêu cầu. Ta chỉ

cần đặt thép theo yêu cầu tối thiểu: $A_s = A_s' = \mu_{\min} \frac{bh_0}{100} = 0,1 \times \frac{60 \cdot 75}{100} = 4,5 (\text{cm})^2$

- Chọn 5 Φ 20 có $A_s = A_s' = 3,142 \times 5 = 15,71 \text{ cm}^2$.

- Hàm lượng cốt thép: $\mu_t = \frac{A_s + A_s'}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 15,71}{40 \cdot 75} \cdot 100\% = 1,05\% > \mu_{\min} = 0,1\%$

* Tính cốt đai cột:

- Do cột phần lớn làm việc như một cầu kiện lệch tâm nên cốt ngang chỉ đặt cầu tạo nhằm đảm bảo giữ ổn định cho cốt dọc, chống phình cốt thép dọc và chống nứt.

- Đường kính cốt đai: $d \geq (5; 0,25d_1) = (5; 0,25 \cdot 20)$. Vậy ta chọn thép $\Phi 8$.

- Cốt thép ngang phải được bố trí trên suốt chiều dài cột, khoảng cách trong vùng nối buộc: $a_d \leq 10\Phi = 200 \text{ mm} \Rightarrow$ chọn $a_d = 150 \text{ mm}$.

- Trong các vùng khác cốt đai chọn: Khoảng cách đai: $a_d \leq k\Phi$ min và a_0 .

$$\text{Hay } a_d \leq 15 \cdot 20 = 300 \text{ mm}$$

$$a_d \leq a_0 = 500 \text{ mm}$$

=> chọn $a_d = 200 \text{ mm}$.

- Như vậy, cả 2 giá trị $a_d = 150, 200\text{mm}$ đều đảm bảo nhỏ hơn:

$$(h; 15d) = (500, 15 \times 20) = (500, 300)$$

(d: đường kính bé nhất của cốt dọc).

* **Nhận xét:** Do chiều dài cột chỉ là 3,6 m, trong vùng nối buộc và trong phạm vi trên và dưới cột nối dầm phải bố trí đai dày $a = 150 < 10 \phi$. Như vậy phạm vi chiều dài cột cốt đai bố trí dày theo yêu cầu là gần hết, do đó ta bố trí cốt đai cho toàn cột là $\phi 8a200$.

5.4.2. Tính toán trường hợp M_{\max}

* Tính toán cốt dọc.

$$- M = -9,75 \text{ (T.m)}, N = -448,34 \text{ (T)}.$$

- Bê tông B25 có $R_b = 14,5 \text{ MPa}$. $E_b = 30000 \text{ Mpa}$. Cột đổ BT theo phương đứng, yêu cầu mỗi lớp đổ không quá 1,5m. Không kể đến hệ số làm việc.

- Cốt thép CII có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$, $E_s = 210\,000 \text{ MPa}$.

- Tiết diện cột $h \times b = 800 \times 600 \text{ mm}$.

- Giả thiết $a = a' = 50 \text{ mm}$, $h_0 = 800 - 50 = 750 \text{ mm}$, $Z_a = h_0 - a' = 750 - 50 = 700 \text{ mm}$.

- Với B25 và CII ta tính được hệ số ξ_R :

$$\begin{aligned} \xi_R &= \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc.u}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)} = \frac{0.85 - 0.008R_b}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008R_b}{1.1}\right)} \\ &= \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1.1}\right)} = 0.62 \end{aligned}$$

$$- \text{Độ lệch tâm: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{9,75}{448,34} = 0,096\text{m} = 96\text{mm}.$$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a theo TCVN 356 – 2005 lấy không nhỏ hơn các giá trị sau:

$$+ 1/600 \text{ chiều dài cấu kiện: } 1/600 = 3600/600 = 6 \text{ mm}$$

$$+ 1/30 \text{ chiều cao tiết diện: } h/30 = 800/30 = 26,67 \text{ mm}.$$

+ 1 cm

=> Ta lấy $e_a = 30\text{mm}$.

$$+ \text{Cấu kiện thuộc kết cấu siêu tĩnh: } e_0 = \max\{e_1; e_a\} = e_1 = 180\text{mm}.$$

- Chiều dài hình học $l = 3600 \text{ mm}$.
- Chiều dài tính toán $l_0 = 3600 \times 0,7 = 2520 \text{ mm}$.
- Xét hệ số uốn dọc $\frac{l_0}{h} = \frac{2520}{800} = 3,15 < 8 \Rightarrow$ Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1$.

$$e = \eta e_0 - a + h/2 = 180 + 400 - 50 = 530 \text{ mm}.$$

- Với $R_s = R_{sc}$. Tính

$$x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{344,34 \cdot 1000}{145 \times 60} = 45,92 \text{ cm} = 459,2 \text{ mm}$$

$$- \xi_R \cdot h_0 = 0,62 \cdot 750 = 465 \text{ mm}$$

\Rightarrow Như vậy: $\xi_R \cdot h_0 > x_1$ trường hợp lệch tâm lớn.

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

$$= \frac{448,34 \cdot 1000 \cdot 38 - 145 \cdot 60 \cdot 6,89 \cdot \left(75 - \frac{6,89}{2} \right)}{2800 \times 70} = 25,56 \text{ cm}^2$$

- Vậy chọn $5\Phi 28$ có $A_s = A_s' = 30,79 \text{ cm}^2$.

$$- \text{Hàm lượng thép: } \mu_t = \frac{A_s + A_s'}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 25,56}{60 \cdot 75} \cdot 100\% = 1,136\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

- Cốt thép được bố trí đều theo cạnh ngắn của tiết diện cột (như hình vẽ)

* Tính cốt đai cột:

- Do cột phần lớn làm việc như một cấu kiện lệch tâm nên cốt ngang chỉ đặt cầu tạo nhằm đảm bảo giữ ổn định cho cốt dọc, chống hình cốt thép dọc và chống nứt.

- Đường kính cốt đai: $d \geq (5; 0,25d_1) = (5; 0,25 \cdot 20)$. Vậy ta chọn thép $\Phi 8$.

- Cốt thép ngang phải được bố trí trên suốt chiều dài cột, khoảng cách trong vùng nối buộc: $a_d \leq 10\Phi = 200 \text{ mm} \Rightarrow$ chọn $a_d = 150 \text{ mm}$.

- Trong các vùng khác cốt đai chọn: Khoảng cách đai: $a_d \leq k\Phi$ min và a_0 .

$$\text{Hay } a_d \leq 15 \cdot 20 = 300 \text{ mm}$$

$$a_d \leq a_0 = 500 \text{ mm}$$

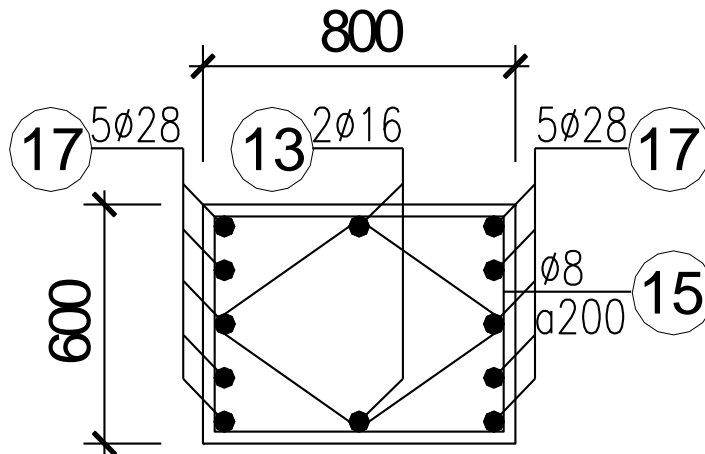
\Rightarrow chọn $a_d = 200 \text{ mm}$.

- Như vậy, cả 2 giá trị $a_d = 150, 200 \text{ mm}$ đều đảm bảo nhỏ hơn:

$$(h; 15d) = (500, 15 \times 20) = (500, 300)$$

(d: đường kính bé nhất của cốt dọc).

* **Nhận xét:** Do chiều dài cột chỉ là 3.6 m, trong vùng nổi buộc và trong phạm vi trên và dưới cột nổi dầm phải bố trí đai dày $a = 150 < 10 \phi$. Như vậy phạm vi chiều dài cột cốt đai bố trí dày theo yêu cầu là gần hết, do đó ta bố trí cốt đai cho toàn cột là $\phi 8a200$.



5.5. Tính toán cột 18 (cột giữa) tầng 5.

5.5.1. Tính toán trường hợp N_{max}

* Tính toán cốt dọc.

- $M = -12,74$ (T.m), $N = -256,51$ (T).

- Bê tông B25 có $R_b = 14,5$ MPa. $E_b = 30000$ Mpa. Cột đổ BT theo phương đứng, yêu cầu mỗi lớp đổ không quá 1,5m. Không kể đến hệ số làm việc.

- Cốt thép CII có $R_s = R_{sc} = 280$ Mpa, $E_s = 210\,000$ MPa.

- Tiết diện cột $h \times b = 700 \times 600$ mm.

- Giả thiết $a = a' = 50$ mm, $h_0 = 700 - 50 = 650$ mm, $Z_a = h_0 - a' = 650 - 50 = 600$ mm.

- Với B25 và CII ta tính được hệ số ξ_R :

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc.u}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)} = \frac{0.85 - 0.008R_b}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008R_b}{1.1}\right)}$$

$$= \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1.1}\right)} = 0.62$$

- Độ lệch tâm: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{12,74}{256,51} = 0,0616m = 61,6mm.$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a theo TCVN 356 – 2005 lấy không nhỏ hơn các giá trị sau:

+ 1/600 chiều dài cấu kiện: $l/600 = 3600/600 = 6 \text{ mm}$

+ 1/30 chiều cao tiết diện: $h/30 = 800/30 = 26,67 \text{ mm}.$

+ 1 cm

=> Ta lấy $e_a = 30mm.$

+ Cấu kiện thuộc kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1; e_a\} = e_1 = 30mm.$

- Chiều dài hình học $l = 3600 \text{ mm}.$

- Chiều dài tính toán $l_0 = 3600 \times 0,7 = 2520 \text{ mm}.$

- Xét hệ số uốn dọc $\frac{l_0}{h} = \frac{2520}{700} = 3,6 < 8 \Rightarrow$ Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1.$

$$e = \eta e_0 - a + h/2 = 30 + 350 - 50 = 300mm.$$

- Với $R_s = R_{sc}$. Tính

$$x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{256,51 \cdot 1000}{145 \times 60} = 26,34cm = 263,4mm$$

- $\xi_R \cdot h_0 = 0,62 \cdot 650 = 465mm$

=> Như vậy: $\xi_R \cdot h_0 > x_1$ trường hợp lệch tâm lớn.

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

$$= \frac{256,51 \cdot 1000 \cdot 30 - 145 \cdot 60 \cdot 6,89 \cdot \left(65 - \frac{6,89}{2} \right)}{2800 \times 60} = 18,79cm^2$$

- Vậy chọn 5Φ22 có $A_s = A_s' = 19,00cm^2.$

- Hàm lượng thép: $\mu_t = \frac{A_s + A_s'}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 18,79}{50,75} \cdot 100\% = 1,002\% > \mu_{\min} = 0,1\%$

- Cốt thép được bố trí đều theo cạnh ngắn của tiết diện cột (như hình vẽ)

* Tính cốt đai cột:

- Do cột phần lớn làm việc như một cấu kiện lệch tâm nên cốt ngang chỉ đặt cấu tạo nhằm đảm bảo giữ ổn định cho cốt dọc, chống hình cốt thép dọc và chống nứt.

- Đường kính cốt đai: $d \geq (5; 0,25d_1) = (5; 0,25.20)$. Vậy ta chọn thép $\varnothing 8$.
- Cốt thép ngang phải được bố trí trên suốt chiều dài cột, khoảng cách trong vùng nối buộc: $a_d \leq 10\Phi = 200 \text{ mm} \Rightarrow$ chọn $a_d = 150 \text{ mm}$.

- Trong các vùng khác cốt đai chọn: Khoảng cách đai: $a_d \leq k\Phi$ min và a_o .

$$\text{Hay } a_d \leq 15.20 = 300\text{mm}$$

$$a_d \leq a_o = 500\text{mm}$$

\Rightarrow chọn $a_d = 200\text{mm}$.

- Như vậy, cả 2 giá trị $a_d = 150, 200\text{mm}$ đều đảm bảo nhỏ hơn:

$$(h; 15d) = (500, 15 \times 20) = (500, 300)$$

(d: đường kính bé nhất của cốt dọc).

* **Nhận xét:** Do chiều dài cột chỉ là 3,6 m, trong vùng nối buộc và trong phạm vi trên và dưới cột nối dầm phải bố trí đai dày $a = 150 < 10 \phi$. Như vậy phạm vi chiều dài cột cốt đai bố trí dày theo yêu cầu là gần hết, do đó ta bố trí cốt đai cho toàn cột là $\varnothing 8a_{200}$.

5.5.2. Tính toán trường hợp M_{\max}

- * Tính toán cốt dọc.

- Tính toán thép cho cặp 3: $M = -13,96 \text{ (T.m)}$, $N = -212,71 \text{ (T)}$.

- Bê tông B25 có $R_b = 14,5 \text{ MPa}$. $E_b = 30000 \text{ Mpa}$. Cột đổ BT theo phương đứng, yêu cầu mỗi lớp đổ không quá 1,5m. Không kể đến hệ số làm việc.

- Cốt thép CII có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$, $E_s = 210 \text{ 000 MPa}$.

- Tiết diện cột $h \times b = 700 \times 600 \text{ mm}$.

- Giả thiết $a = a' = 50 \text{ mm}$, $h_o = 700 - 50 = 650\text{mm}$, $Z_a = h_o - a' = 650 - 50 = 600\text{mm}$.

- Với B25 và CII ta tính được hệ số ξ_R :

$$\begin{aligned} \xi_R &= \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)} = \frac{0.85 - 0.008R_b}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008R_b}{1.1}\right)} \\ &= \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1.1}\right)} = 0.62 \end{aligned}$$

- Độ lệch tâm: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{13,96}{212,71} = 0,066 = 66\text{mm}$.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a theo TCVN 356 – 2005 lấy không nhỏ hơn các giá trị sau:

+ $1/600$ chiều dài cầu kiện: $l/600 = 3250/600 = 5,4 \text{ mm}$

+ $1/30$ chiều cao tiết diện: $h/30 = 800/30 = 26,67 \text{ mm}$.

+ 1 cm

\Rightarrow Ta lấy $e_a = 30 \text{ mm}$.

+ Cầu kiện thuộc kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1; e_a\} = e_1 = 180 \text{ mm}$.

- Chiều dài hình học $l = 3250 \text{ mm}$.

- Chiều dài tính toán $l_0 = 3250 \times 0,7 = 2275 \text{ mm}$.

- Xét hệ số uốn dọc $\frac{l_0}{h} = \frac{2275}{800} = 2,84 < 8 \Rightarrow$ Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1$.

$e = \eta e_0 - a + h/2 = 180 + 350 - 50 = 480 \text{ mm}$.

- Với $R_s = R_{sc}$. Tính

$$x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{212,71.1000}{145 \times 60} = 18,47 \text{ cm} = 184,7 \text{ mm}$$

- $\xi_R \cdot h_0 = 0,62.650 = 465 \text{ mm}$

\Rightarrow Như vậy: $\xi_R \cdot h_0 > x_1$ trường hợp lệch tâm lớn.

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

$$= \frac{212,71.1000.48 - 145.60.6,89 \cdot \left(65 - \frac{6,89}{2} \right)}{2800 \times 60} = 12,93 \text{ cm}^2$$

- Vậy chọn $4\Phi 22$ có $A_s = A_s' = 15,2 \text{ cm}^2$.

- Hàm lượng thép: $\mu_t = \frac{A_s + A_s'}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 15,2}{50.75} \cdot 100\% = 0,81\% > \mu_{\min} = 0,1\%$

* Tính cốt đai cột:

- Do cột phần lớn làm việc như một cầu kiện lệch tâm nên cốt ngang chỉ đặt cầu tạo nhằm đảm bảo giữ ổn định cho cốt dọc, chống hình cốt thép dọc và chống nứt.

- Đường kính cốt đai: $d \geq (5; 0,25d_1) = (5; 0,25.20)$. Vậy ta chọn thép $\Phi 8$.

- Cốt thép ngang phải được bố trí trên suốt chiều dài cột, khoảng cách trong vùng nổi buộc: $a_d \leq 10\Phi = 200 \text{ mm} \Rightarrow$ chọn $a_d = 150 \text{ mm}$.

- Trong các vùng khác cốt đai chọn: Khoảng cách đai: $a_d \leq k\Phi$ min và a_o .

$$\text{Hay } a_d \leq 15.20 = 300\text{mm}$$

$$a_d \leq a_o = 500\text{mm}$$

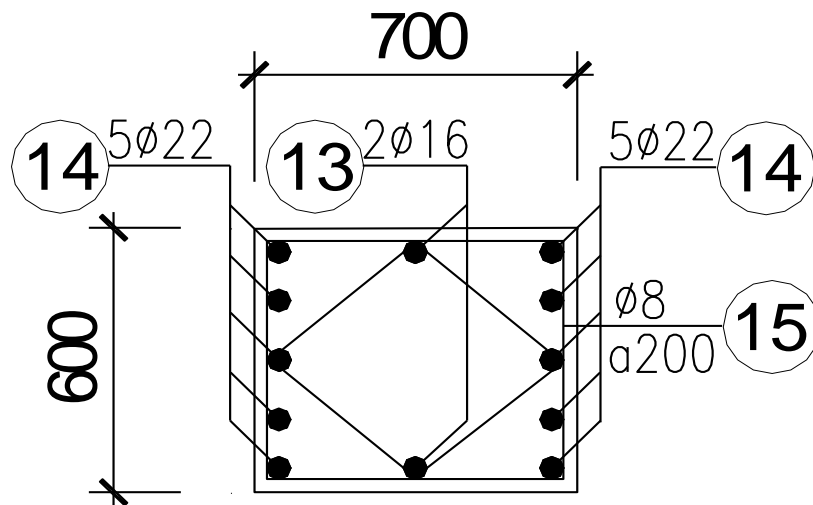
=> chọn $a_d = 200\text{mm}$.

- Như vậy, cả 2 giá trị $a_d = 150, 200\text{mm}$ đều đảm bảo nhỏ hơn:

$$(h; 15d) = (500, 15 \times 20) = (500, 300)$$

(d: đường kính bé nhất của cốt dọc).

* **Nhận xét:** Do chiều dài cột chỉ là 3.6 m, trong vùng nổi buộc và trong phạm vi trên và dưới cột nổi dầm phải bố trí đai dày $a = 150 < 10 \phi$. Như vậy phạm vi chiều dài cột cốt đai bố trí dày theo yêu cầu là gần hết, do đó ta bố trí cốt đai cho toàn cột là $\phi 8 a 200$.



CHƯƠNG 6

THIẾT KẾ DÀM KHUNG TRỤC 5

6.1. Cơ sở tính toán

- Tính toán theo sơ đồ đàn hồi, với bê tông B25 có $R_b = 14.5\text{MPa}$. Cốt thép CII có $R_s = 280\text{MPa}$.

- Nội lực tính toán được chọn như trong bảng tổ hợp nội lực. Ở đây ta chọn các nội lực có mômen dương và mômen âm lớn nhất để tính thép dầm.

* Tính toán với tiết diện chịu mômen âm:

- Tính toán theo sơ đồ đàn hồi, với bê tông B25 có $R_b = 14.5\text{MPa}$. Cốt thép CII có $R_s = 280\text{MPa}$.

- Vì cánh nằm trong vùng kéo, Bê tông không được tính cho chịu kéo nên về mặt cường độ ta chỉ tính toán với tiết diện chữ nhật có tiết diện $b \times h$:

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ là a , tính được $h_0 = h - a$.

- Tính ξ_R :

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc.u}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)} = \frac{0.85 - 0.008R_b}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008R_b}{1.1}\right)} =$$

$$= \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1.1}\right)} = 0.62$$

$$\Rightarrow \alpha_R = \xi_R (1 - 0.5 \xi_R)$$

- Tính giá trị: $\alpha_m = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_0}$.

- Nếu $\xi \leq \xi_R$ thì tra hệ số ζ theo phụ lục hoặc tính toán:

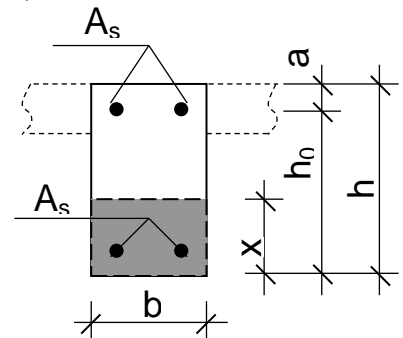
$$\zeta = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m})$$

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

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% \quad (\%)$

+ $\mu_{\min} = 0.15\% < \mu\% < \mu_{\max} = \alpha_0 \cdot R_b / R_s = 0.58 \times 14.5 / 280 = 3\%$

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



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

+ Nếu $\xi \leq \xi_R$ thì nên tăng kích thước tiết diện để tính lại. Nếu không tăng kích thước tiết diện thì phải đặt cốt thép chịu nén A_s' và tính toán theo tiết diện đặt cốt kép.

* Tính toán với tiết diện chịu mômen dương:

- Khi tính toán tiết diện chịu mômen dương. Cánh nằm trong vùng nén, do bản sàn đổ liền khối với dầm nên nó sẽ cùng tham gia chịu lực với sườn. Diện tích vùng bê tông chịu nén tăng thêm so với tiết diện chữ nhật. Vì vậy khi tính toán với mômen dương ta phải tính theo tiết diện chữ T.

- Bề rộng cánh đưa vào tính toán: $b'_f = b + 2S_c$

- Trong đó S_c không vượt quá 1/6 nhịp dầm và không được lớn hơn các giá trị sau:

+ Khi có dầm ngang hoặc khi bề dày của cánh

$h_f \geq 0.1h$ thì S_c không quá nửa khoảng cách thông thủy giữa hai dầm dọc.

+ Khi không có dầm ngang, hoặc khi khoảng cách giữa chúng lớn hơn khoảng cách giữa 2 dầm dọc, và khi $h_f < 0.1h$ thì $S_c \leq 6h_f^2$.

+ Khi cánh có dạng công xôn (Dầm độc lập):

$$S_c \leq 6.h'f \text{ khi } h'f > 0,1.h$$

$$S_c \leq 3.h'f \text{ khi } 0,05h < h'f < 0,1.h$$

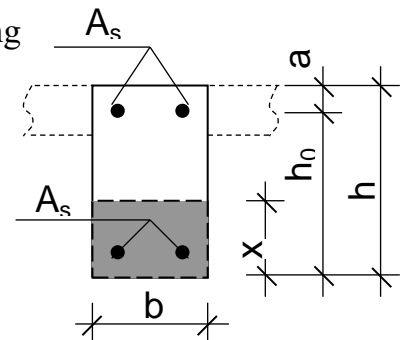
Bỏ qua S_c trong tính toán khi $h'f < 0,05.h$

$h'f$ - Chiều cao của cánh, lấy bằng chiều dày bản.

- Xác định vị trí trục trung hoà: $M_f = R_b.b'f.h'f.(h_0 - 0,5.h'f)$

+ Nếu $M \leq M_f$ trục trung hoà qua cánh, lúc này tính toán như đối với tiết diện chữ nhật kích thước $b'f.h$.

+ Nếu $M > M_f$ trục trung hoà qua sườn, cần tính cốt thép theo trường hợp vùng nén chữ T.



6.2. Tính toán dầm 33 tầng 1 trục DC

	I - I	II - II	III - III
M (T.m)	-15,454	7,339	-14,906
Q (T)	-11,641	-0,191	11,419

6.2.1. Tính toán cốt dọc

6.2.1.1. Tính cho mômen dương.

- Kích thước dầm D1: $b \times h = 70 \times 30$ cm.

+ Mômen giữa nhịp: $M = 7,339$ (T.m).

- Bề rộng cánh đưa vào tính toán: $b'_f = b + 2.S_c$

+ Trong đó S_c không vượt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:

$$\blacksquare S_c \leq \frac{1}{6} (L_2 - b_{dc}) = \frac{1}{6} (720 - 30) = 115 \text{ cm}$$

$$\blacksquare h'_f = 12 \text{ cm} \geq 0,1h = 6,5 \text{ cm} \Rightarrow S_c \leq \frac{1}{2} (L_1 - b_{dp}) = \frac{1}{2} (720 - 30) = 345$$

$$\blacksquare S_c \leq 6.h'_f = 6 \times 12 = 72 \text{ cm}$$

- Vậy lấy $S_c = 72 \text{ cm} \Rightarrow b'_f = 30 + 2 \times 72 = 174 \text{ cm}$

- Giả thiết $a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 70 - 3 = 67 \text{ cm}$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$+ M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f)$$

$$= 14,5 \times 10^2 \times 1,74 \times 0,12 \times (0,67 - 0,5 \times 0,12) = 184,68 \text{ (T.m)}$$

\Rightarrow Ta có $M = 7,339 \text{ (T.m)} < M_f = 184,68 \text{ (T.m)}$ nên trục trung hoà đi qua cánh.

- Tính toán theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 30 \times 67$ cm.

$$+ \alpha_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,62 (1 - 0,5 \times 0,62) = 0,428$$

$$+ \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{7,339 \times 1000 \times 100}{145 \times 174 \times 67^2} = 0,0084 < \alpha_R$$

$$+ \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0084}) = 0,565$$

$$+ \text{Diện tích cốt thép cần thiết: } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{7,339 \cdot 1000 \cdot 100}{2800 \cdot 0,565 \cdot 67} = 7,61 \text{ cm}^2$$

+ Chọn thép: 2&25 có $A_s = 9,82 \text{ cm}^2$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu \% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{9,82}{30 \cdot 67} \cdot 100\% = 0,53\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

6.2.1.2. Tính cho mômen âm.

- Do đầu trái và đầu phải có giá trị mômen âm gần bằng nhau, do vậy ta chọn giá trị mômen lớn hơn trong hai giá trị ở hai đầu dầm để tính toán cốt thép. Trong

trường hợp này cánh của cầu kiện nằm trong vùng kéo nên tính toán cốt thép theo tiết diện chữ nhật 30x70cm. $M = -15,454(\text{T.m})$.

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a=3\text{cm}$, $h_0=70-3= 67 \text{ cm}$.

- Ta có:

$$\alpha_R = \xi_R(1-0,5\xi_R) = 0,62.(1-0,5.0,62) = 0,428$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{15,454 \cdot 1000 \cdot 100}{145 \cdot 30 \cdot 67^2} = 0,144 < \alpha_R$$

$$\zeta = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,144}) = 0,768$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{14,454 \cdot 1000 \cdot 100}{2800 \cdot 0,768 \cdot 67} = 15,56 \text{ cm}^2$$

Chọn thép: 4&25 có $A_s = 19,64 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{19,64}{30 \cdot 67} \cdot 100\% = 0,97\% < \mu_{\max} = 3\%$$

6.2.2. Tính toán cốt ngang

- 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.

- Dựa vào bảng tổ hợp nội lực, lực cắt lớn nhất trong các dầm: $Q_{\max} = -11,641 (\text{T})$ tại mặt cắt I – I dầm 132

- Kiểm tra điều kiện tính toán:

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

$\varphi_f = 0$ – Tiết diện chữ nhật.

$\varphi_n = 0$ – Vì không có lực nén và lực nén.

$\varphi_{b3} = 0,6$ - Đối với bê tông nặng.

$$\rightarrow Q_{\min} = 0,6(1+0+0) \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 67 = 10663 (\text{kG}) = 10,663 (\text{T})$$

$$Q_{\max} = 11,641 (\text{T}) > Q_{\min} = 10,663 (\text{T})$$

→ cần phải tính cốt ngang chịu lực cắt

- Chọn cốt đai $\varnothing 8$, 2 nhánh có:

$$+ A_{sw} = 2 \times 50,3 = 100,6 \text{ mm}^2$$

+ Khoảng cách $a = 100 \text{ mm}$.

* Kiểm tra khả năng chịu ứng suất nén chính : $Q_{\max} \leq 0.3 \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

Trong đó:

- φ_{w1} : Xét đến ảnh hưởng của cốt đai đặt vuông góc với trục cầu kiện, xác định theo công thức: $\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w \leq 1.3$.

- Ở đây: $\alpha = \frac{E_s}{E_b}$; $\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s}$.

+ A_{sw} - Diện tích tiết diện ngang của các nhánh đai đặt trong một mặt phẳng vuông góc với trục cầu kiện và cắt qua tiết diện nghiêng.

+ b - chiều rộng của tiết diện chữ nhật.

+ s - khoảng cách giữa các cốt đai theo chiều dọc cầu kiện.

+ φ_{b1} - Hệ số khả năng phân phối lại nội lực của các cầu kiện bê tông khác nhau:

$\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b$; $\beta = 0,01$ đối với bê tông nặng và hạt nhỏ.

+ $\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2.50,3}{300 \cdot 100} = 0,003353$

+ $\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \cdot 10^4}{30 \cdot 10^3} = 7$

+ $\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \cdot 7 \cdot 0,003353 = 1,112 < 1,3$

+ $\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \cdot 14,5 = 0,855$

$\Rightarrow 0.3 \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,112 \cdot 0,855 \cdot 145 \cdot 30 \cdot 67$

$= 83,13(T) > Q_{\max} = 11,461 (T).$

\Rightarrow Kết luận: Dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.

- Khả năng chịu lực của cốt đai:

$Q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s} = \frac{1750 \cdot 1,006}{10} = 176,05 kG = 0,176 T$

- Khả năng chịu lực cắt của cốt đai và bê tông:

$Q_{sbw} = \sqrt{4\varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt}bh_0^2q_{sw}}$
 $= \sqrt{4 \cdot 2 \cdot (1 + 0 + 0) \cdot 10 \cdot 5 \cdot 30 \cdot 67^2 \cdot 176,05} = 44626 kG = 44,626 T$

$\rightarrow Q_{sbw} < Q_{\max}$ không cần đặt cốt xiên chịu cắt cho gối.

- Vậy ta chọn khoảng cách các cốt đai như sau:

+ Hai đầu dầm (khoảng 1/4 nhịp dầm) dùng $\varnothing 8a100$ mm.

+ Phần còn lại dùng $\varnothing 8a200$ mm.

6.2.3. 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 lên dầm chính: trong đó P là hoạt tải tập trung do dầm phụ truyền vào dầm chính. G là tĩnh tải tập trung do dầm phụ truyền vào dầm chính

$$P_1 = P + G_1 = 6,621 + 4,8 = 11,421 \text{ T}$$

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

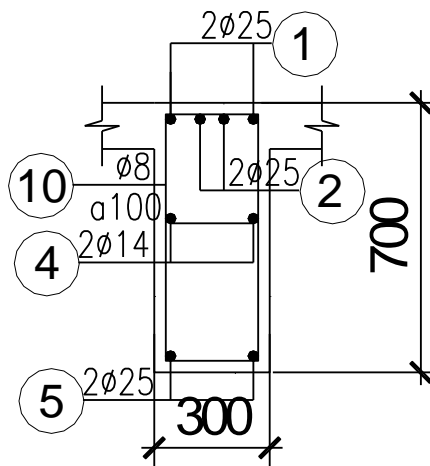
$$A_{sw} = \frac{P_1 \left(1 - \frac{h_s}{h_o}\right)}{R_s} = \frac{11,421 \cdot 1000 \left(1 - \frac{25}{67}\right)}{2800} = 2,557 \text{ cm}^2$$

$$\text{Với } h_s = h_o - h_{dp} = 67 - 45 = 22 \text{ cm}$$

Dùng cốt đai $\phi 8$ có $a_s = 0,503 \text{ mm}^2$, số nhánh 2, với số lượng đai cần là

$$n = \frac{A_{sw}}{n_s a_s} = \frac{2,557}{2 \cdot 0,503} = 2,54, \text{ chọn số thanh là } n = 6 \text{ thanh và được đặt mỗi bên mép dầm}$$

phụ là 3 thanh trong đoạn $h_s = 22 \text{ cm}$, khoảng cách giữa các đai là 7 cm



6.3. Tính toán dầm 34 tầng 1 trục CB

	I - I	II - II	III - III
M (T.m)	-25,261	19,116	-24,355
Q (T)	-17,032	6,529	16,753

6.3.1. Tính toán cốt dọc

6.3.1.1. Tính cho mômen dương.

- Kích thước dầm D1: $b \times h = 30 \times 70 \text{ cm}$.

+ Mômen giữa nhịp: $M = +19,36$ (T.m).

- Bề rộng cánh đưa vào tính toán: $b'_f = b + 2.S_c$

+ Trong đó S_c không vượt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:

$$\blacksquare S_c \leq \frac{1}{6} (L_1 - b_{dc}) = \frac{1}{6} (720 - 30) = 115 \text{ cm}$$

$$\blacksquare h'_f = 12 \text{ cm} \geq 0,1h = 7,2 \text{ cm} \Rightarrow S_c \leq \frac{1}{2} (L_1 - b_{dp}) = \frac{1}{2} (720 - 30) = 345$$

$$\blacksquare S_c \leq 6.h'_f = 6 \times 12 = 72 \text{ cm}$$

- Vậy lấy $S_c = 72 \text{ cm} \Rightarrow b'_f = 30 + 2 \times 72 = 174 \text{ cm}$

- Giả thiết $a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 70 - 3 = 67 \text{ cm}$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$+ M_f = R_b . b'_f . h'_f . (h_0 - 0,5 . h'_f)$$

$$= 14,5 \times 10^2 . 1,74 . 0,12 . (0,67 - 0,5 . 0,12) = 184,68 \text{ (T.m)}.$$

=> Ta có $M = 19,116$ (T.m) < $M_f = 184,68$ (T.m) nên trục trung hoà đi qua cánh.

- Tính toán theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 30 \times 67 \text{ cm}$.

$$+ \alpha_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,62 (1 - 0,5 \times 0,62) = 0,428$$

$$+ \alpha_m = \frac{M}{R_b . b'_f . h_0^2} = \frac{19,116 . 1000 . 100}{145 . 174 . 67^2} = 0,017 < \alpha_R$$

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

$$+ \text{Diện tích cốt thép cần thiết: } A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{19,116 . 1000 . 100}{2800 . 0,991 . 67} = 11,25 \text{ cm}^2$$

+ Chọn thép theo cấu tạo: 3 & 25 có $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu \% = \frac{A_s}{b . h_0} . 100 \% = \frac{14,73}{30 . 67} . 100 \% = 0,79 \% > \mu_{\min} = 0,15 \%$$

6.3.1.2. Tính cho mômen âm.

- Do đầu trái và đầu phải có giá trị mômen âm gần bằng nhau, do vậy ta chọn giá trị mômen lớn hơn trong hai giá trị ở hai đầu dầm để tính toán cốt thép. Trong trường hợp này cánh của cầu kiện nằm trong vùng kéo nên tính toán cốt thép theo tiết diện chữ nhật $30 \times 70 \text{ cm}$. $M = -25,261$ (T.m).

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a = 3 \text{ cm}$, $h_0 = 70 - 3 = 67 \text{ cm}$.

- Ta có:

$$\alpha_R = \xi_R(1 - 0,5\xi_R) = 0,62(1 - 0,5 \cdot 0,62) = 0,428$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{25,261 \cdot 1000 \cdot 100}{145 \cdot 30 \cdot 67^2} = 0,26 < \alpha_R$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,26}) = 0,846$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{25,261 \cdot 1000 \cdot 100}{2800 \cdot 0,846 \cdot 67} = 31,88 \text{ cm}^2$$

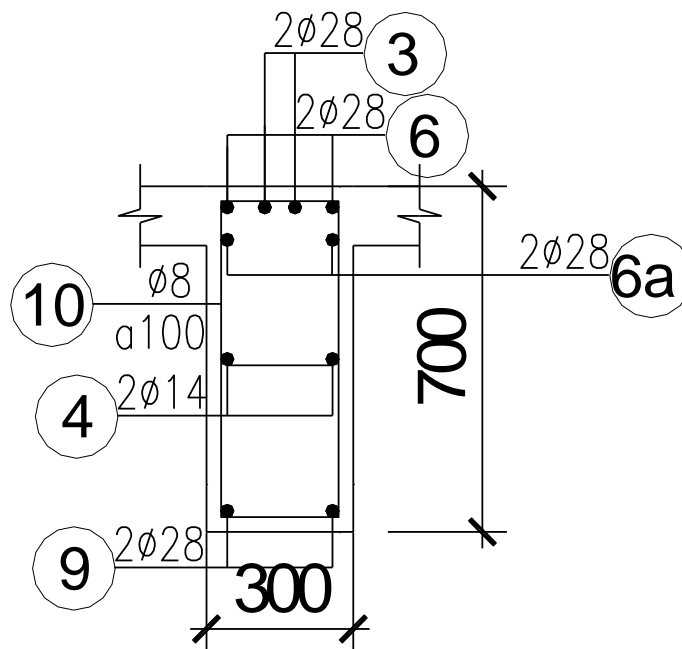
Chọn thép: 6&28 có $A_s = 36,95 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{36,95}{30 \cdot 67} \cdot 100\% = 1,84\% < \mu_{\max} = 3\%$$

6.3.2. Tính toán cốt ngang

Đặt cốt thép như tính toán ở trên



6.4. Tính toán dầm 35 tầng 3

6.4.1. Tính toán cốt dọc

6.4.1.1. Tính cho mômen giữa nhịp.

- Kích thước dầm D đỡ ban công: $b \times h = 20 \times 45 \text{ cm}$.

+ Mômen giữa nhịp: $M = -3,24$ (T.m).

- Bề rộng cánh đưa vào tính toán: $b'_f = b + 2.S_c$

+ Trong đó S_c không vượt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:

$$\blacksquare S_c \leq \frac{1}{6} (L_2 - b_{dc}) = \frac{1}{6} (140 - 20) = 20 \text{ cm}$$

$$\blacksquare h'_f = 12 \text{ cm} \geq 0,1h = 4,5 \text{ cm} \Rightarrow S_c \leq \frac{1}{2} (L_1 - b_{dp}) = \frac{1}{2} (140 - 20) = 60$$

$$\blacksquare S_c \leq 6.h'_f = 6 \times 12 = 72 \text{ cm}$$

- Vậy lấy $S_c = 72 \text{ cm} \Rightarrow b'_f = 20 + 2.72 = 164 \text{ cm}$

- Giả thiết $a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 45 - 3 = 42 \text{ cm}$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$+ M_f = R_b . b'_f . h'_f . (h_0 - 0,5 . h'_f)$$

$$= 14,5 \times 10^2 . 1,64 . 0,12 . (0,42 - 0,5 . 0,12) = 111,3 \text{ (T.m)}.$$

\Rightarrow Ta có $M = 3,24$ (T.m) $< M_f = 111,3$ (T.m) nên trục trung hoà đi qua cánh.

- Tính toán theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 164 \times 45 \text{ cm}$.

$$+ \alpha_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,62 (1 - 0,5 \times 0,62) = 0,428$$

$$+ \alpha_m = \frac{M}{R_b . b'_f . h_0^2} = \frac{3,24 . 1000 . 100}{145 . 164 . 42^2} = 0,0077 < \alpha_R$$

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

$$+ \text{Diện tích cốt thép cần thiết: } A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{3,24 . 1000 . 100}{2800 . 0,994 . 42} = 4,38 \text{ cm}^2$$

+ Chọn thép: 2&18 có $A_s = 5,09 \text{ cm}^2$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu \% = \frac{A_s}{b . h_0} . 100 \% = \frac{5,09}{25 . 42} . 100 \% = 0,562 \% > \mu_{\min} = 0,15 \%$$

6.4.1.2. Tính cho mômen âm.

- Do đầu trái và đầu phải có giá trị mômen âm gần bằng nhau, do vậy ta chọn giá trị mômen lớn hơn trong hai giá trị ở hai đầu dầm để tính toán cốt thép. Trong trường hợp này cánh của cầu kiện nằm trong vùng kéo nên tính toán cốt thép theo tiết diện chữ nhật $20 \times 45 \text{ cm}$. $M = -6,56$ (T.m).

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a = 3 \text{ cm}$, $h_0 = 45 - 3 = 42 \text{ cm}$.

- Ta có:

$$\alpha_R = \xi_R(1 - 0,5\xi_R) = 0,62(1 - 0,5 \cdot 0,62) = 0,428$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{6,56 \cdot 1000 \cdot 100}{145 \cdot 20 \cdot 42^2} = 0,128 < \alpha_R$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,128}) = 0,93$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{6,56 \cdot 1000 \cdot 100}{2800 \cdot 0,93 \cdot 42} = 8,36 \text{ cm}^2$$

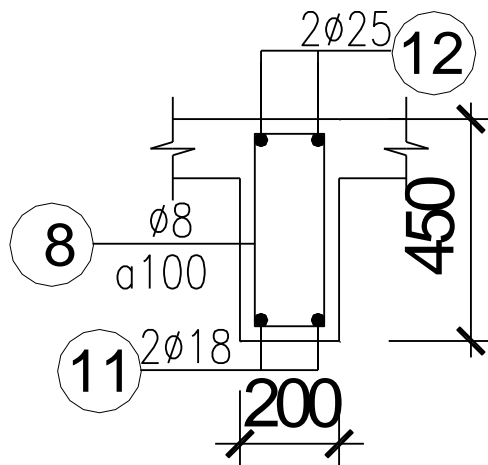
Chọn thép: 2&25 có $A_s = 9,82 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{9,82}{20 \cdot 42} \cdot 100\% = 1,17\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

6.4.2. Tính toán cốt ngang

Đặt cốt thép như tính toán ở trên



6.5. Tính toán dầm 66 tầng 8 trục DC

	I - I	II - II	III - III
M (T.m)	-14,199	6,658	-10,221
Q (T)	-10,771	-0,53	9,497

6.5.1. Tính toán cốt dọc

6.5.1.1. Tính cho mômen dương.

- Kích thước dầm D2: $b \times h = 30 \times 70 \text{ cm}$.

+ Mômen giữa nhịp: $M = 6,658 \text{ (T.m)}$.

- Bề rộng cánh đưa vào tính toán: $b'_f = b + 2 \cdot S_c$

+ Trong đó S_c không vượt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:

$$\bullet \quad S_c \leq \frac{1}{6} (L_2 - b_{dc}) = \frac{1}{6} (720 - 30) = 115 \text{ cm}$$

$$\bullet \quad h_f' = 12 \text{ cm} \geq 0,1h = 7,2 \text{ cm} \Rightarrow S_c \leq \frac{1}{2} (L_1 - b_{dp}) = \frac{1}{2} (720 - 30) = 345$$

$$\bullet \quad S_c \leq 6.h_f' = 6 \times 12 = 72 \text{ cm}$$

- Vậy lấy $S_c = 72 \text{ cm} \Rightarrow b_f' = 30 + 2.72 = 174 \text{ cm}$

- Giả thiết $a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 70 - 3 = 67 \text{ cm}$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

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

$$= 14,5 \times 10^2 \cdot 1,74 \cdot 0,12 \cdot (0,67 - 0,5 \cdot 0,12) = 184,7 \text{ (T.m)}$$

\Rightarrow Ta có $M = 6,658 \text{ (T.m)} < M_f = 184,7 \text{ (T.m)}$ nên trục trung hoà đi qua cánh.

- Tính toán theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 174 \times 70 \text{ cm}$.

$$+ \alpha_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,62 (1 - 0,5 \times 0,62) = 0,428$$

$$+ \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{6,658 \cdot 1000 \cdot 100}{145 \cdot 174 \cdot 67^2} = 0,0071 < \alpha_R$$

$$+ \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0071}) = 0,996$$

$$+ \text{Diện tích cốt thép cần thiết: } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{6,658 \cdot 1000 \cdot 100}{2800 \cdot 0,996 \cdot 67} = 8,233 \text{ cm}^2$$

$$+ \text{Chọn thép: } 2\&25 \text{ có } A_s = 9,82 \text{ cm}^2$$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu \% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{9,82}{25 \cdot 67} \cdot 100\% = 0,58\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

6.5.1.2. Tính cho mômen âm.

- Do đầu trái và đầu phải có giá trị mômen âm gần bằng nhau, do vậy ta chọn giá trị mômen lớn hơn trong hai giá trị ở hai đầu dầm để tính toán cốt thép. Trong trường hợp này cánh của cấu kiện nằm trong vùng kéo nên tính toán cốt thép theo tiết diện chữ nhật $30 \times 70 \text{ cm}$. $M = -14,199 \text{ (T.m)}$.

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a = 3 \text{ cm}$, $h_0 = 70 - 3 = 67 \text{ cm}$.

- Ta có:

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,62 (1 - 0,5 \cdot 0,62) = 0,428$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{14,199.1000.100}{145.30.67^2} = 0,1283 < \alpha_R$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,1283}) = 0,931$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_0} = \frac{14,199.1000.100}{2800 \cdot 0,931 \cdot 67} = 16,34 \text{ cm}^2$$

Chọn thép: 4&25 có $A_s = 19,63 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{24,63}{30 \cdot 67} \cdot 100\% = 1,225\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

6.5.2. Tính toán cốt ngang

Đặt cốt thép như tính toán ở trên.

6.5.3. 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 lên dầm chính: trong đó P là hoạt tải tập trung do dầm phụ truyền vào dầm chính. G là tĩnh tải tập trung do dầm phụ truyền vào dầm chính

$$P_1 = P + G_1 = 9,534 + 2,63 = 12,164 \text{ T}$$

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

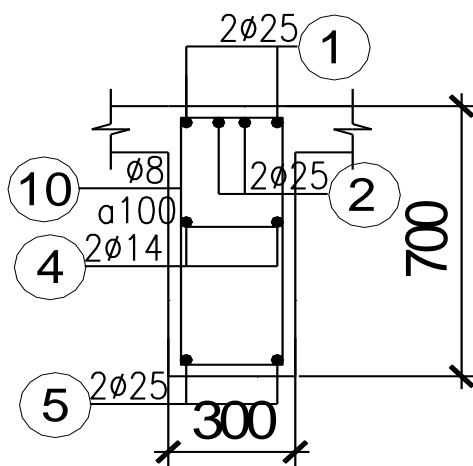
$$A_{sw} = \frac{P_1 \left(1 - \frac{h_s}{h_o}\right)}{R_s} = \frac{12,164 \cdot 1000 \left(1 - \frac{22}{67}\right)}{2800} = 2,6 \text{ cm}^2$$

$$\text{Với } h_s = h_o - h_{dp} = 67 - 45 = 22 \text{ cm}$$

Dùng cốt đai $\phi 8$ có $a_s = 0,503 \text{ mm}^2$, số nhánh 2, với số lượng đai cần là

$$n = \frac{A_{sw}}{n_s \cdot a_s} = \frac{2,6}{2 \cdot 0,503} = 2,6, \text{ chọn số thanh là } n = 6 \text{ thanh và được đặt mỗi bên mép dầm}$$

phụ là 3 thanh trong đoạn $h_s = 22 \text{ cm}$, khoảng cách giữa các đai là 7 cm



6.6. Tính toán dầm 52 tầng 5 trục CB

	I - I	II - II	III - III
M (T.m)	-49.724	20.409	-49.994
Q (T)	-0.849	-0.451	-0.869

6.6.1. Tính toán cốt dọc

6.6.1.1. Tính cho mômen dương.

- Kích thước dầm D1: $b \times h = 30 \times 70$ cm.

+ Mômen giữa nhịp: $M = -49,724$ (T.m).

- Bề rộng cánh đưa vào tính toán: $b'_f = b + 2.S_c$

+ Trong đó S_c không vượt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:

$$\blacksquare S_c \leq \frac{1}{6} (L_2 - b_{dc}) = \frac{1}{6} (720 - 30) = 115 \text{ cm}$$

$$\blacksquare h'_f = 12 \text{ cm} \geq 0,1h = 6,5 \text{ cm} \Rightarrow S_c \leq \frac{1}{2} (L_1 - b_{dp}) = \frac{1}{2} (720 - 30) = 345$$

$$\blacksquare S_c \leq 6.h'_f = 6 \times 12 = 72 \text{ cm}$$

- Vậy lấy $S_c = 72 \text{ cm} \Rightarrow b'_f = 30 + 2.72 = 174 \text{ cm}$

- Giả thiết $a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 70 - 3 = 67 \text{ cm}$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$+ M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f)$$

$$= 14,5 \times 10^2 \cdot 1,74 \cdot 0,12 \cdot (0,67 - 0,5 \cdot 0,12) = 169,5 \text{ (T.m.)}$$

\Rightarrow Ta có $M = 49,724 \text{ (T.m)} < M_f = 169,5 \text{ (T.m)}$ nên trục trung hoà đi qua cánh.

- Tính toán theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 174 \times 65 \text{ cm}$.

$$+ \alpha_R = \xi_R (1 - 0.5 \xi_R) = 0,62(1 - 0.5 \times 0,62) = 0,428$$

$$+ \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{49,724 \cdot 1000 \cdot 100}{145 \cdot 174 \cdot 67^2} = 0,04 < \alpha_R$$

$$+ \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,04}) = 0,99$$

$$+ \text{Diện tích cốt thép cần thiết: } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{49,724 \cdot 1000 \cdot 100}{2800 \cdot 0,99 \cdot 67} = 26,77 \text{ cm}^2$$

$$+ \text{Chọn thép: 2\&28 và 2\&20 có } A_s = 30,92 \text{ cm}^2$$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{29,45}{30 \cdot 67} \cdot 100\% = 0,96\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

6.6.1.2. Tính cho mômen âm.

- Do đầu trái và đầu phải có giá trị mômen âm gần bằng nhau, do vậy ta chọn giá trị mômen lớn hơn trong hai giá trị ở hai đầu dầm để tính toán cốt thép. Trong trường hợp này cánh của cầu kiện nằm trong vùng kéo nên tính toán cốt thép theo tiết diện chữ nhật 30x67cm. $M = -49.994$ (T.m).

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a = 3$ cm, $h_0 = 70 - 3 = 67$ cm.

- Ta có:

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,62(1 - 0,5 \cdot 0,62) = 0,428$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{49.994 \cdot 1000 \cdot 100}{145 \cdot 30 \cdot 67^2} = 0,25 < \alpha_R$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,25}) = 0,86$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{49.994 \cdot 1000 \cdot 100}{2800 \cdot 0,86 \cdot 67} = 30,9 \text{ cm}^2$$

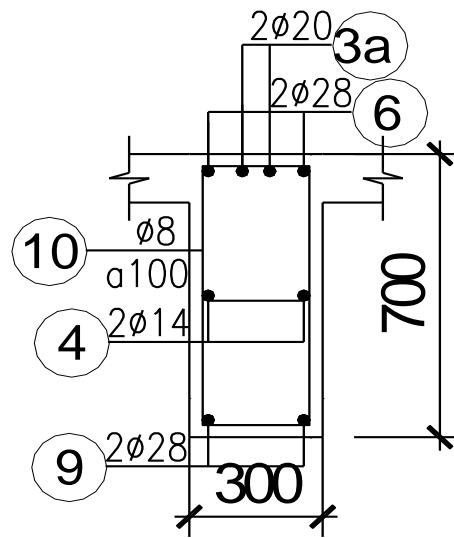
Chọn thép: 2&28 và 2&20 có $A_s = 30,92 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{30,9}{30 \cdot 67} \cdot 100\% = 2,78\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

6.6.2. Tính toán cốt ngang

Đặt cốt thép như tính toán ở trên



CHƯƠNG 7
THIẾT KẾ MÓNG KHUNG TRỤC 5

7.1. Địa chất công trình và địa chất thủy văn.

7.1.1. Điều kiện địa chất công trình.

Kết quả thăm dò và khảo sát địa chất dưới công trình được trình bày trong bảng dưới đây:

SỐ LIỆU TÍNH TOÁN MÓNG			
Lớp đất	Chiều dày(m)	Độ sâu(m)	Mô tả lớp đất
1	1.0	1.0	Đất lấp
2	8.5	9.5	Sét pha dẻo mềm
3	6.5	16.0	Cát bụi rời
4	9	25.0	Cát hạt trung chặt vừa

Số liệu địa chất được khoan khảo sát tại công trường và thí nghiệm trong phòng kết hợp với các số liệu xuyên tĩnh cho thấy đất nền trong khu vực xây dựng gồm các lớp đất có thành phần và trạng thái như sau:

CHỈ TIÊU CƠ LÝ CỦA ĐẤT NỀN				
Lớp đất	1	2	3	4
Chiều dày(m)	1.0	8.5	6.5	9
Dung trọng tự nhiên γ (KN/m ³)	17	18.5	19	19.9
Hệ số rỗng e	-	0.975	0.601	0.501
Tỉ trọng Δ	-	26.8	26.4	26.3
Độ ẩm tự nhiên W_0 (%)	-	36.3	19.5	19.5
Độ ẩm giới hạn nhão W_{nh} (%)	-	43.0	-	-
Độ ẩm giới hạn dẻo W_d (%)	-	25.5	-	-
Độ sệt B	-	0.617	-	-
Góc ma sát trong φ°	6	15	25	38
Lực dính c (Kg/cm ²)	-	60	-	-
Kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT	-	N =7	N=22	N=41
Kết quả xuyên tĩnh CPT q_c (MPa)	-	1.33	6.8	18.5

E_0 (KN/m ²)	-	6650	13600	37000
----------------------------	---	------	-------	-------

7.1.2. Đánh giá điều kiện địa chất và tính chất xây dựng.

a. Lớp 1: lớp đất lấp:

Phân bố mặt trên toàn bộ khu vực khảo sát, có bề dày 1.0m, thành phần chủ yếu là lớp đất trồng trọt, là lớp đất yếu và khá phức tạp, có độ nén chặt chưa ổn định.

b. Lớp 2: lớp đất sét pha dẻo mềm:

Là lớp đất có chiều dày 8.5m. Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau:

$$+ \text{Hệ số rỗng tự nhiên: } e = \frac{\gamma_n(1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{26.8 \times 1 \times (1+0.363)}{18.5} - 1 = 0.975$$

$$+ \text{Chỉ số dẻo: } A = W_{nh} - W_d = 43.0 - 25.5 = 17.5 > 17 \Rightarrow \text{lớp đất sét.}$$

$$+ \text{Độ sệt: } B = \frac{W - W_{nh}}{A} = \frac{36.3 - 25.5}{17.5} = 0.617 \Rightarrow 0.5 < B < 0.75 \Rightarrow \text{Đất ở trạng thái}$$

dẻo mềm.

$$+ \text{Môđun biến dạng: ta có } q_c = 1.33 \text{ MPa} = 1330 \text{ KN/m}^2.$$

$$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 5 \times 1330 = 6650 \text{ KN/m}^2 \quad (\alpha \text{ là hệ số lấy theo loại đất}).$$

• **Nhận xét:** Đây là lớp đất có cường độ trung bình, hệ số rỗng lớn, góc ma sát và môđun biến dạng trung bình, tuy nhiên bề dày công trình hạn chế so với tải trọng công trình truyền xuống nên lớp đất này chỉ thích hợp với việc đặt đài móng và cho cọc xuyên qua.

c. Lớp 3: lớp đất cát bụi nhỏ:

Đường kính cỡ hạt(mm) chiếm %							W (%)	Δ	q_c (MPa)	N_{60}
2÷1	1÷0.5	0.5÷0.25	0.25÷0.1	0.1÷0.05	0.05÷0.01	0.01÷0.002				
7.5	7	30	35	15.5	3.5	1.5	19.5	26.4	6.8	22

Là lớp đất có chiều dày 6.5m. Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau:

$$+ \text{Thấy rằng } d_{\geq 0.1} \text{ chiếm } 79.5\% > 75\% \Rightarrow \text{Đất là lớp cát hạt nhỏ.}$$

$$+ \text{Hệ số rỗng tự nhiên: } e = \frac{\gamma_n(1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{26.4 \times 1 \times (1+0.195)}{19} - 1 = 0.601$$

$$\gamma_{dn} = \frac{\Delta - \gamma_n}{1+e} = \frac{26.4 - 10}{1+0.601} = 10.24 \text{ KN/m}^3$$

$$+ \text{Sức kháng xuyên: } q_c = 6.8 \text{ MPa} = 6800 \text{ KN/m}^2 \Rightarrow \text{Đất ở trạng thái rời.}$$

+ Môđun biến dạng: ta có $q_c = 6.8 \text{ MPa} = 6800 \text{ KN/m}^2$.

$$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 2 \times 6800 = 13600 \text{ KN/m}^2$$

• **Nhận xét:** Đây là lớp đất có cường độ chịu tải không cao, hệ số rỗng và sức kháng xuyên trung bình, môđun đàn hồi khá nhỏ. Chỉ là lớp tạo ma sát và cho cọc xuyên qua.

d. Lớp 4: lớp đất cát trung:

Đường kính cỡ hạt(mm) chiếm %							W (%)	Δ	q_c (MPa)	N_{60}
>10	10÷5	5÷2	2÷1	1÷0.5	0.5÷0.25	0.25÷0.1				
1.5	9	25	41.5	10	9	4	13.6	26.3	18.5	41

Là lớp đất có chiều dày 9.0m. Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau +
Thấy rằng $d_{\geq 2}$ chiếm $35.5\% > 25\% \Rightarrow$ Đất là lớp cát hạt trung

+Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e = \frac{\gamma_n(1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2.63 \times 1 \times (1+0.136)}{1.99} - 1 = 0.501$$

$$\gamma_{dn} = \frac{\Delta - \gamma_n}{1+e} = \frac{26.3 - 10}{1+0.501} = 10.86 \text{ KN/m}^3$$

+ Sức kháng xuyên: $q_c = 18.5 \text{ MPa} = 18500 \text{ KN/m}^2$

\Rightarrow Đất ở trạng thái chặt .

+ Môđun biến dạng: ta có $q_c = 18.5 \text{ MPa} = 18500 \text{ KN/m}^2$.

$$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 2 \times 18500 = 37000 \text{ KN/m}^2$$

• **Nhận xét:** Đây là lớp đất có hệ số rỗng nhỏ, góc ma sát và môđun biến dạng lớn, rất thích hợp cho việc đặt vị trí mũi cọc.

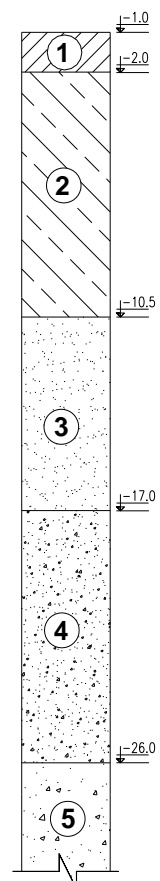
7.1.3. Điều kiện địa chất thủy văn.

Địa chất công trình không có nước ngầm. Công trình cần thi công móng ở độ sâu khá lớn, do vậy không có ảnh hưởng của nước ngầm đến móng của công trình. Các lớp đất trong trụ địa chất

không có dị vật cản trở việc thi công. Lát cắt địa chất công trình như sau:

7.1.4. Đánh giá điều kiện địa chất công trình.

Qua lát cắt địa chất ta thấy lớp 1 là lớp đất lấp có thành phần



hỗn tạp cần phải nạo bỏ. Lớp đất 2 là lớp đất thuộc loại sét mềm yếu, có môđun biến dạng thấp ($E_0 < 10000 \text{ KN/m}^2$). Lớp đất thứ 3 là lớp cát rời chỉ tạo ma sát cho bề mặt cọc và cho cọc xuyên qua.

Lớp 4 có cường độ lớn hơn và tốt hơn cho móng nhà cao tầng. Lớp này là lớp đất cát thô có $E_0 = 37000 \text{ KN/m}^2$, đây là lớp đất rất tốt. Vì vậy chọn phương án móng cọc cắm vào lớp đất này để chịu tải là hợp lý.

7.2. lập phương án móng, so sánh và lựa chọn.

7.2.1. Các giải pháp móng cho công trình:

Vì công trình là nhà cao tầng nên tải trọng đứng truyền xuống móng nhân theo số tầng là rất lớn. Mặt khác vì chiều cao nhà gần 40m nên tải trọng ngang tác dụng là khá lớn, đòi hỏi móng có độ ổn định cao. Do đó phương án móng sâu là hợp lý nhất để chịu được tải trọng từ công trình truyền xuống. Xem xét một số phương án sau:

Móng cọc đóng: Ưu điểm là kiểm soát được chất lượng cọc từ khâu chế tạo đến khâu thi công nhanh. Nhưng hạn chế của nó là tiết diện nhỏ, khó xuyên qua ổ cát, thi công gây ồn và rung ảnh hưởng đến công trình thi công bên cạnh đặc biệt là khu vực thành phố. Hệ móng cọc đóng không dùng được cho các công trình có tải trọng quá lớn do không đủ chỗ bố trí các cọc.

Móng cọc ép: Loại cọc này chất lượng cao, độ tin cậy cao, thi công êm dịu. Hạn chế của nó là khó xuyên qua lớp cát chặt dày, tiết diện cọc và chiều dài cọc bị hạn chế. Điều này dẫn đến khả năng chịu tải của cọc chưa cao.

Móng cọc khoan nhồi: Là loại cọc đòi hỏi công nghệ thi công phức tạp. Tuy nhiên nó vẫn được dùng nhiều trong kết cấu nhà cao tầng vì nó có tiết diện và chiều sâu lớn do đó nó có thể tựa được vào lớp đất tốt nằm ở sâu vì vậy khả năng chịu tải của cọc sẽ rất lớn. Mặc dù vậy nhưng nếu xét về hiệu quả kinh tế đối với từng công trình cụ thể thì việc thi công móng bằng công nghệ thi công cọc khoan nhồi có phù hợp hay không?

- Công trình nhà cao tầng thường có các đặc điểm chính: tải trọng thẳng đứng giá trị lớn đặt trên mặt bằng hạn chế, công trình cần có sự ổn định khi có tải trọng ngang...

Do đó việc thiết kế móng cho nhà cao tầng cần đảm bảo:

- Độ lún cho phép
- Sức chịu tải của cọc
- Công nghệ thi công hợp lý không làm hư hại đến công trình đã xây dựng.
- Đạt hiệu quả – kinh tế – kỹ thuật.

Với các đặc điểm địa chất công trình như đã giới thiệu, các lớp đất phía trên đều là đất yếu không thể đặt móng nhà cao tầng lên được, chỉ có các lớp cuối cùng là cát hạt thô có chiều dài không kết thúc tại đáy hố khoan là có khả năng đặt được móng cao tầng.

Hiện nay có rất nhiều phương án xử lý nền móng. Với công trình cao gần 40m so với mặt đất tự nhiên, tải trọng công trình đặt vào móng là khá lớn, do đó ta chọn phương án móng sâu dùng cọc truyền tải trọng công trình xuống lớp đất tốt.

- + Phương án 1: dùng cọc tiết diện 40x40cm, thi công bằng phương pháp đóng.
- + Phương án 2: dùng cọc tiết diện 40x40cm, thi công bằng phương pháp ép.
- + Phương án 3: dùng cọc khoan nhồi.

❖ ***Ưu, nhược điểm của cọc BTCT đúc sẵn :***

- Ưu điểm :
 - Tựa lên nền đất tốt nên khả năng mang tải lớn.
 - Dễ kiểm tra được chất lượng cọc, các thông số kỹ thuật (lực ép, độ chồi...) trong quá trình thi công.
 - Việc thay thế và sửa chữa dễ dàng khi có sự cố về kỹ thuật và chất lượng cọc.
 - Môi trường thi công móng sạch sẽ hơn nhiều so với thi công cọc khoan nhồi.
 - Giá thành xây dựng tương đối rẻ và phù hợp.
 - Nếu thi công bằng phương pháp ép cọc thì không gây tiếng ồn và nó phù hợp với việc thi công móng trong thành phố.
 - Phương tiện, máy móc thi công đơn giản, nhiều đội ngũ cán bộ kỹ thuật và công nhân có kinh nghiệm và tay nghề thi công cao.
 - Trong không gian chật hẹp thì phương pháp này tỏ ra hữu hiệu vì có thể dùng chính tải trọng công trình làm đối trọng (phương pháp ép sau).
 - Thi công phổ biến với chiều dài cọc phong phú và có thể đóng hoặc ép.

- Nhược điểm:

- Không phù hợp với nền đất co các lớp đất tốt nằm sâu hơn 40m, các lớp đất có nhiều chướng ngại vật.
- Phải nối nhiều đoạn, không có biện pháp kỹ thuật để bảo vệ mối nối hiệu quả.
- Dù là ép hay đóng thì khả năng giữ cọc thẳng đứng gặp khó khăn, và nhiều sự cố thi công khác như: hiện tượng chồi giả, vỡ đầu cọc, an toàn lao động khi cầu lắp các đoạn cọc.
- Quá trình thi công gây ra những chấn động (phương pháp đóng cọc) làm ảnh hưởng đến công trình lân cận.
- Đường kính cọc hạn chế nên chiều sâu, sức chịu tải cũng kém hơn cọc nhồi.

⇒ Khi dùng phương pháp thi công cọc BTCT đúc sẵn phải khắc phục các nhược điểm của cọc và kỹ thuật thi công để đảm bảo yêu cầu.

- ❖ *Ưu, nhược điểm của cọc khoan nhồi :*

- Ưu điểm :

- Có thể tạo ra những cọc có đường kính lớn do đó chịu tải nén rất lớn.
- Do cách thi công, mặt bên của cọc nhồi thường bị nhám do đó ma sát giữa cọc và đất nới chung có trị số lớn so với các loại cọc khác.
- Khi cọc làm việc không gây lún ảnh hưởng đáng kể cho các công trình lân cận.
- Quá trình thực hiện thi công móng cọc dễ dàng thay đổi các thông số của cọc (chiều sâu, đường kính) để đáp ứng với điều kiện cụ thể của địa chất dưới nhà.

- Nhược điểm:

- Khó kiểm tra chất lượng của cọc.
- Thiết bị thi công tương đối phức tạp .
- Nhân lực đòi hỏi có tay nghề cao.
- Rất khó giữ vệ sinh công trường trong quá trình thi công.

7.2.2. Lựa chọn phương án cọc: Qua những phân tích trên dùng *phương pháp cọc ép* là hợp lý hơn cả về yêu cầu sức chịu tải, khả năng và điều kiện thi công công trình.

7.2.3. Tiêu chuẩn xây dựng:

Độ lún cho phép $[s]=8\text{cm}$.

7.2.4. Các giả thuyết tính toán, kiểm tra cọc đài thấp :

- Sức chịu tải của cọc trong móng được xác định như đối với cọc đơn đứng riêng rẽ, không kể đến ảnh hưởng của nhóm cọc.
- Tải trọng truyền lên công trình qua đài cọc chỉ truyền lên các cọc chứ không truyền lên các lớp đất nằm giữa các cọc tại mặt tiếp xúc với đài cọc.
- Khi kiểm tra cường độ của nền đất và khi xác định độ lún của móng cọc thì coi móng cọc như một khối móng quy ước bao gồm cọc, đài cọc và phần đất giữa các cọc.
- Vì việc tính toán khối móng quy ước giống như tính toán móng nông trên nền thiên nhiên (bỏ qua ma sát ở mặt bên móng) cho nên trị số mômen của tải trọng ngoài tại đáy móng khối quy ước được lấy giảm đi một cách gần đúng bằng trị số mômen của tải trọng ngoài so với cao trình đáy đài.
- Đài cọc xem như tuyệt đối cứng.
- Cọc được ngàm cứng vào đài.
- Tải trọng ngang hoàn toàn do đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận.

7.3. tính toán cọc.

7.3.1. Vật liệu.

- + **Đài cọc:**
 - + Bê tông cấp độ bền B20: $R_b= 11.5\text{MPa}$. $R_{bt}= 0.9\text{MPa}$.
 - + Cốt thép CII: $R_s= 280\text{MPa}$.
 - + Bê tông lót B12.5 dày 10cm.
- + **Cọc:**
 - + Thép dọc $4\phi 20$ ($A_s= 15.2\text{cm}^2$). Bê tông B25.
 - + Bích đầu cọc: thép bản dày 1cm, cao 15cm, đầu cọc ngàm vào đài 15cm và cốt thép neo(phá đầu cọc) trong đài bằng $28\phi(>20\phi)= 60\text{cm}$. Vậy tổng chiều dài cọc trong đài là 90cm.
 - + Mũi cọc cắm sâu vào lớp thứ 4 là 1,3m.
 - + Đầu mũi cọc vát 30cm.

7.3.2. Sơ bộ chọn cọc và đài cọc

Các yêu cầu công trình về độ bền và độ lún và dựa vào các số liệu khảo sát địa chất công trình, ta đã chọn phương án móng cọc ma sát thi công bằng phương pháp ép tĩnh.

Căn cứ vào các lớp địa chất trên ta dự kiến cắm cọc vào độ sâu 18 m tính từ mặt đất tự nhiên tức là cắm vào lớp 4 một đoạn: 2m (lớp cát trung chặt vừa).

Trên cơ sở nội lực tính toán tại chân cột đã có sẵn được lấy ra từ bảng tổ hợp được thống kê trong bảng dưới đây:

CỘT	M (Tm)	N (T)	Q (T)
Cột 1(trục D tầng 1)	-8,78	-350,84	-1,88
Cột 2(trục C tầng 1)	-9,75	-542,65	-0,64

Do nhà không có tầng hầm (cột sàn tầng 1 là 0.0m) nên ta dự định đặt mặt trên đài ở độ sâu -1.0m với giả thiết chiều cao đài $h=1,5\text{m}$ suy ra đáy đài cách mặt đất tự nhiên -1,5m(so với cốt -2.5m), đài cọc nằm trong lớp đất thứ 1.

Chiều dài cọc $l = 18.3 - 2,5 + 0.9 + 0.3 = 17\text{m}$. Chọn 2 cọc $30 \times 30\text{cm}$ và chiều dài mỗi cọc là 8.5 m.

7.3.3. Giải pháp liên kết hệ đài cọc:

Các đài cọc được nối với nhau bằng hệ giằng, các hệ giằng này liên kết ngàm vào đài móng có tác dụng truyền lực ngang từ đài cọc này sang đài cọc khác, vì vậy giằng móng có khả năng giảm kéo giữa các đài móng. Góp phần điều chỉnh và giảm chuyển vị lún lệch giữa các đài móng. Hệ giằng còn góp phần chịu một phần mômen truyền từ cột xuống, do đó có khả năng điều chỉnh những sai lệch do cọc ép không thẳng đứng gây ra. Ngoài ra hệ giằng còn là gối đỡ để xây tường lên trên.

Người ta căn cứ vào khoảng cách giữa các đài cạnh nhau, tải trọng công trình tác dụng vào đài, độ lún lệch tương đối giữa các đài với nhau mà có phương pháp bố trí diện tích cốt thép trong giằng. Giằng được cấu tạo như cấu kiện chịu uốn nên cốt thép bố trí chịu mômen dương và âm là như nhau. Chọn cao trình mặt trên của giằng móng bằng cao trình mặt trên đài móng.

Sơ bộ chọn kích thước giằng móng là $b \times h = 30 \times 70\text{cm}$, dùng bê tông B25, cốt thép đặt theo tính toán chênh lún giữa các đài móng, theo kinh nghiệm và theo cấu tạo $A_s > \mu_{\min}$.

Chọn thép dọc $6\phi 20$ và cốt đai $\phi 8$ a200.

7.4. Xác định sức chịu tải của cọc

7.4.1. Theo vật liệu:

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu được tính như sau: $P_{cvi} = m(R_b F_b + R_s F_s)$

Trong đó:

R_b - Cường độ của bê tông cọc BTCT đúc sẵn.

F_b - Diện tích tiết diện cọc.

F_s - Diện tích cốt thép dọc.

R_s - Cường độ tính toán của cốt thép

m - Hệ số điều kiện làm việc của cọc.

$$\Rightarrow P_{cvi} = 1(14.5 \times 0,3 \times 0,3 + 280 \times 15.2 \times 10^{-4}) = 1,731 \text{MPa} = 1731 \text{KN} = 173.1 \text{T}$$

b. Theo kết quả xuyên tiêu chuẩn(SPT).

- Theo công thức của Meyerhof.

$$P_{gh} = K_1 N_{tb}^p F + u \sum_{i=1}^3 l_i K_2 N_{tb}^s$$
$$P = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{K_1 N_{tb}^p F + u \sum_{i=1}^3 l_i K_2 N_{tb}^s}{3}$$

Trong đó:

- N_{tb}^p : chỉ số SPT trung bình trong khoảng 1d dưới mũi cọc và 4d dưới mũi cọc.
- N_{tb}^s : chỉ số SPT lớp đất dọc thân cọc.
- F : Diện tích tiết diện mũi cọc, m^2 .
- $K_1 = 400 \text{KN}/m^2$ cho cọc ép.
- $K_2 = 2$ cho cọc ép.
- u : chu vi tiết diện cọc.
- l : chiều sâu lớp đất dọc thân cọc.

Hệ số an toàn F_s áp dụng khi tính toán sức chịu tải của cọc theo xuyên tiêu chuẩn TCVN205 lấy bằng $2.5 \div 3$.

$$P_{gh} = 400 \times 41 \times 0.3 \times 0.3 + [(0.3 \times 4) \times 2(6.3 \times 7 + 6.5 \times 22 + 2 \times 41)] = 2121.84 \text{KN} = 212.184 \text{T}$$

$$\Rightarrow P = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{2121.84}{2.5} = 848.74 \text{KN} = 84.874 \text{T}$$

c. Theo kết quả xuyên tĩnh(CPT).

$$P_{gh} = Fk_c q_c + u \sum_{i=1}^4 l_i \frac{q_{ci}}{\alpha_i}$$

$$P = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Fk_c q_c + u \sum_{i=1}^4 l_i \frac{q_{ci}}{\alpha_i}}{3}$$

Trong đó:

- F: Diện tích tiết diện mũi cọc, m².
- k_c Hệ số chuyển đổi từ kết quả CPT.
- u: chu vi tiết diện cọc.
- l_i: chiều sâu lớp đất thứ i dọc thân cọc.
- q_{ci}: sức kháng xuyên của lớp đất thứ i.
- q_c: sức kháng xuyên của lớp đất mũi cọc.

Hệ số an toàn F_s áp dụng khi tính toán sức chịu tải của cọc theo xuyên tiêu chuẩn TCVN205 lấy bằng 2÷3.

$$P_{gh} = 0.3 \times 0.3 \times 0.4 \times 18.5 \times 10^3 + (0.3 \times 4) \left[6.3 \times \frac{1.33 \times 10^3}{30} + 6.5 \times \frac{6.8 \times 10^3}{100} + 2 \times \frac{18.5 \times 10^3}{150} \right] = 1877.55 \text{ KN}$$

$$\Rightarrow P = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{1877.55}{2.5} = 651 \text{ KN} = 65 \text{ T}$$

Vậy chọn sức chịu tải của cọc là: **P_c = min{ P_i} = 65 T**

1. Khi vận chuyển cọc:

Tải trọng phân bố là tải trọng bản thân cọc:

$$q = \gamma \cdot F \cdot n = 25 \times 0.09 \times 1.5 = 3.375 \text{ KN/m} = 0.3375 \text{ T/m},$$

Trong đó: n = 1.5 - là hệ số động.

Chọn giá trị a để:

$$M_1^+ = M_1^- \Rightarrow \frac{2qa^2}{2} = \frac{q(l_c - 2a)^2}{8}$$

$$\Rightarrow a = 0.207l_c = 0.207 \times 8.5 = 1.863 \text{ m}$$

$$\Rightarrow M_1 = \frac{qa^2}{2} = \frac{0.3375 \times 1.863^2}{2} = 0.586 \text{ T.m}$$

2. Khi cọc đeo trên giá:

Chọn giá trị b sao cho :

$$M_2^+ = M_2^- \Rightarrow b = 0.294l_c = 0.294 \times 8.5 = 2.646 \text{ m}$$

Trị số mômen lớn nhất:

$$M_2 = \frac{qb^2}{2} = \frac{0.3375 \times 2.646^2}{2} = 1,181T.m$$

⇒ Thấy rằng: $M_1 < M_2 \Rightarrow$ Lấy M_2 để tính toán:

Chọn lớp bảo vệ $a=3\text{cm}$. Chiều cao làm việc của cốt thép trong cọc là:

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

$$\Rightarrow A_s = \frac{M_0}{0.9h_0R_s} = \frac{11,81}{0.9 \times 0.27 \times 280 \times 10^3} = 1.736 \times 10^{-4} m^2 = 1.736 cm^2$$

Cốt thép chịu uốn trong cọc $4\phi 20$. Do vậy cọc thỏa mãn điều kiện chịu tải trọng trong quá trình vận chuyển cọc.

3. Cốt thép làm móc cầu:

Lực kéo ở móc cầu trong trường hợp cầu lắp cọc: $F = ql$

$$\Rightarrow \text{Lực kéo một nhánh: } F' = F/2 = ql/2 = 0.6 \times 9/2 = 2.7T.$$

$$\text{Diện tích thép móc cầu: } A_c = F'/R_s = 2.7 \times 1000 / 2800 = 0.964 cm^2.$$

Chọn $\phi 12$ có $A_s = 1.131 cm^2$ để làm móc cầu.

Chi tiết cọc BTCT đúc sẵn được thể hiện trong bản vẽ móng.

7.5. tính toán móng.

❖ Thiết kế móng:

Trong tất cả các móng của khung trục 6. Móng cho cột biên (M_2), móng cho cột giữa (M_1) thiết kế bình thường vì khoảng cách giữa 2 cột giữa chỉ là 7,2m.

5.5.1. MÓNG M_2 : (đài D_2 dưới cột 1)

5.5.1.1. Thiết kế móng M_2 :

a. Tải trọng tính toán tác dụng tại đỉnh móng:

+ Trọng lượng giằng móng $30 \times 70\text{cm}$ theo cả 2 phương truyền vào đài móng:

$$N_g = \gamma bhl = 25 \times 0.3 \times 0.7 \times \left(\frac{7,2 + 8,4}{2} \right) = 39,375 KN = 3,94T$$

+ Trọng lượng do tường trên giằng tác dụng vào đài móng:

$$N_t = \gamma bhl = 25 \times 0.3 \times (2.2 - 0.6) \times \left(\frac{7,2 + 8,4}{2} \right) = 90 KN = 9 T$$

+ Tải trọng bản thân do cột tác dụng xuống:

$$N_c = \gamma b h l = 25 \times 0,6 \times 0,8 \times 3,25 = 51 \text{ KN} = 5,1 \text{ T}$$

⇒ Nội lực tính toán tác dụng tại đỉnh móng:

$$M_0'' = -8,78 \text{ Tm}$$

$$Q_0'' = -1,88 \text{ T}$$

$$N_0'' = N + N_g + N_t + N_c = 350,84 + 3,94 + 9 + 5,1 = 367,71 \text{ T}$$

⇒ Nội lực tiêu chuẩn tác dụng tại đỉnh móng:

$$M_0^{tc} = \frac{M_0''}{1,2} = \frac{8,78}{1,2} = 7,3 \text{ Tm}$$

$$Q_0^{tc} = \frac{Q_0''}{1,2} = \frac{1,88}{1,2} = 1,6 \text{ T}$$

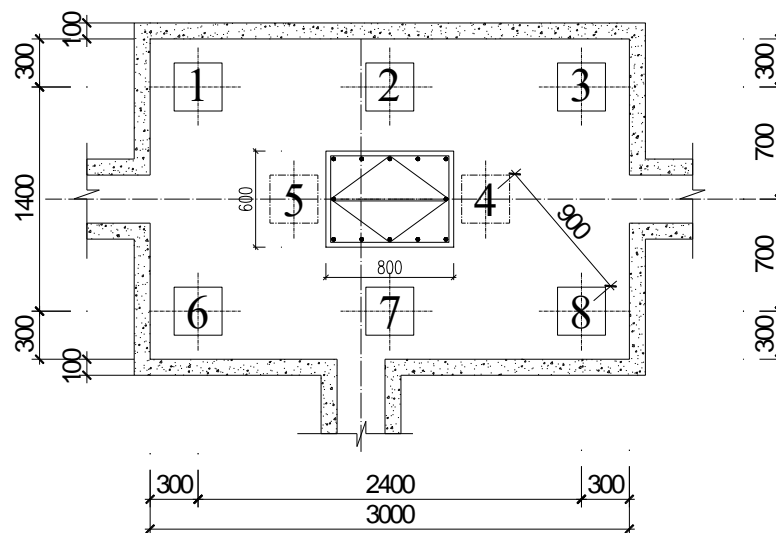
$$N_0^{tc} = \frac{N_0''}{1,2} = \frac{367,71}{1,2} = 306,42 \text{ T}$$

c. Chọn sơ bộ số lượng cọc:

$$N_c = \beta N_0 / P_c = 1,3 \times 306,42 / 65 = 7,1 \text{ cọc}$$

d. Chọn và bố trí cọc trong đài:

Chọn 8 cọc và bố trí như hình vẽ sau:



ĐÀI MÓNG M2

Từ kích thước cọc và số lượng cọc ta chọn được kích thước đài như hình vẽ.

Với nguyên tắc:

-Khoảng cách giữa các cọc trong đài đảm bảo điều kiện $\geq 3D$ (với D là đường kính của cọc). Ở đây với cọc $D=300 \Rightarrow 3D=900\text{mm}$.

-Khoảng cách từ mép ngoài cọc biên đến mép đài gần nhất $s \geq 0.2D = 0.2 \times 300 = 60\text{mm}$. Chọn $s=150\text{mm}$.

-Chiều cao đài $h_d = 1,5 \text{ m}$.

-Lớp bê tông lót dưới đáy đài rộng hơn mép đài 100mm .

Đài cọc bố trí như hình vẽ, kích thước sơ bộ của đài chọn : $3 \times 2 \times 1,5 \text{ m}$.

7.5.1.2. Tính toán móng M2

a. Kiểm tra chiều sâu chôn đài.

Chiều sâu chôn đài tính từ đáy đài đến mặt đài và phải thỏa mãn điều kiện:

$h_d > h_{\min}$ (h_{\min} : chiều cao tối thiểu của đài để tổng các lực ngang tác dụng vào đài được tiếp thu hết ở phần đất đối diện, cọc chỉ làm việc như cọc chịu kéo hoặc nén đúng tâm).

$$h_{\min} = 0,7 \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \sqrt{\frac{Q_b}{\gamma \cdot b}}$$

φ, γ : góc ma sát trong và trọng lượng tự nhiên trung bình của đất từ đáy đài trở lên.

với $\varphi = 18^\circ, \gamma = 17 \text{ KN/m}^3$

Q_b : tổng tải trọng ngang.

Từ kết quả nội lực tại chân cột : có $Q_b = Q_{\max} = 1,88 \text{ KN}$,

b : cạnh đáy đài theo phương H, $b = 1.8 \text{ m}$.

$$h_{\min} = 0,7 \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{15^\circ}{2} \right) \cdot \sqrt{\frac{25,37}{17 \times 2}} = 0,12\text{m} < 1,2\text{m} \Rightarrow \text{Thỏa mãn.}$$

b. Kiểm tra áp lực truyền lên cọc.

+ Trọng lượng đài:

$$N_d = F_d h_d \gamma_{tb} n = 3 \times 2 \times 1,2 \times 20 \times 1,2 = 172,8 \text{ KN} = 17,28 \text{ T}$$

+ Phần trọng lượng do đất và bê tông nền tầng 1 có thể bỏ qua do một phần lớn nằm trực tiếp vào nền đất.

\Rightarrow Nội lực tính toán tại đáy đài:

$$N'' = N_0'' + N_d = 367,71 + 17,28 = 384,99 \text{ T}$$

$$M'' = M_0'' + Q_0'' h = 8,78 + 1,88 \times 1,2 = 11,03 \text{ T}$$

Tải trọng tác dụng lên cọc xác định theo công thức:

$$P_{\max, \min} = \frac{N''}{n_c} \pm \frac{M'' \cdot y_{\max}}{\sum y_i^2} \pm \frac{M'' \cdot x_{\max}}{\sum x_i^2}$$

Trong đó: $x_{\max} = 1.2 \text{ m}$, $\sum x_i^2 = 4 \times 1,2^2 + 2 \times 0,9^2 = 5,76 \text{ m}^2$

$y_{\max} = 0,7 \text{ m}$, $\sum y_i^2 = 4 \times 0,7^2 = 1,96 \text{ m}^2$

$$\Rightarrow P_{\max, \min} = \frac{384,99}{8} \pm \frac{11,03 \times 0,7}{1,96} \pm \frac{11,03 \times 1,2}{5,76}$$

$$P_{\max} = 60,22 \text{ KN}$$

$P_{\min} = 41,98 \text{ KN} > 0 \Rightarrow$ Không cần kiểm tra điều kiện cọc chịu nhỏ.

Trọng lượng bản thân cọc tính từ đáy đài đến chân cọc:

$$q_c = n F_c l_c \gamma = 1,2 \times 0,09 \times 16,8 \times 25 = 45,36 \text{ KN}$$

$$P_{c\max} = P_c + q_c = 60,22 + 4,536 = 64,756 \text{ T} < [P] = 65 \text{ T}.$$

Vậy cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

c. Kiểm tra sức chịu tải của đất nền: (kiểm tra theo móng khối quy ước).

Độ lún của nền móng tính theo độ lún của nền khối móng quy ước, chiều cao khối móng quy ước tính từ đáy đài đến mũi cọc với góc mở α (Nhờ ma sát giữa diện tích xung quanh cọc và khối đất bao quanh nên tải trọng móng được truyền xuống nền với diện tích lớn hơn xuất phát từ mép ngoài cọc biên từ đáy đài và mở rộng góc α về mỗi phía).

* Diện tích đáy móng khối quy ước xác định theo công thức:

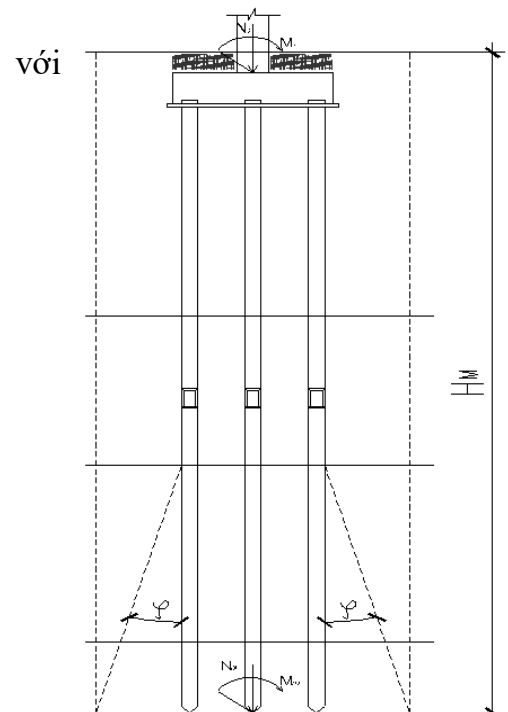
$$F_{\text{qr}} = (A_1 + 2L \text{tg} \alpha) \cdot (B_1 + 2L \text{tg} \alpha)$$

Trong đó: $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$

$$\alpha_{tb} = \frac{\sum_{i=2}^4 \varphi_i h_i}{\sum_{i=1}^4 h_i} = \frac{6.3 \times 15^\circ + 7.5 \times 25^\circ + 2 \times 38^\circ}{6.3 + 7.5 + 2} = 22.65^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{22.65}{4} = 5.66^\circ$$

$$A_1 = 3 \text{ m} ; B_1 = 2 \text{ m}.$$



L: chiều dài cọc tính từ đáy đài tới mũi cọc = 16.8m

$$F_{qr} = (3 + 2 \times 16,8 \times \text{tg } 5,66^0) \times (2 + 2 \times 16,8 \times \text{tg } 5,66^0) = 33,74 m^2 .$$

Mômen chống uốn W_x của khối móng quy ước là:

$$W_x = \frac{6,33 \times 5,33^2}{7} = 25,69 m^3$$

*Tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

-Trọng lượng của đài và đất từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = F_{qr} \cdot h_{đ} \cdot \gamma_{tb} = 33,74 \times 1,5 \times 20 = 809,76 \text{ KN} = 80,976 \text{ T.}$$

-Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$\begin{aligned} N_2 &= (A_{qr} \cdot B_{qr} - F_c) \cdot l_c \cdot \gamma_{tb} = \\ &= (6,33 \times 5,33 - 0,09 \times 7) \times 16,8 \times 20 = 11125 \text{ KN} = 1112,5 \text{ T.} \end{aligned}$$

-Trọng lượng cọc: $q_c = F_c \cdot l_c \cdot \gamma_c = 0,09 \times 16,8 \times 25 \times 7 = 264,6 \text{ KN} = 26,46 \text{ T.}$

Lực tác dụng tại đáy khối móng quy ước:

$$N^{tt} = N_1 + N_2 + q_c = 80,976 + 1112,5 + 26,46 = 1219,9 \text{ T.}$$

$$M^{tt} = 67,76 \text{ T.}$$

Áp lực tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{F_{qu}} + \frac{M^{tt}}{W_x} = \frac{1219,9}{33,74} + \frac{67,76}{25,69} = 38,79 \text{ T} / m^2$$

$$P_{\min}^{tt} = \frac{N^{tt}}{F_{qu}} - \frac{M^{tt}}{W_x} = \frac{1219,9}{33,74} - \frac{67,76}{25,69} = 33,52 \text{ T} / m^2$$

$$P_{tb} = \frac{P_{\max} + P_{\min}}{2} = \frac{38,79 + 33,52}{2} = 36,155 \text{ T} \cdot m^2$$

* Sức chịu tải của nền đất dưới đáy khối móng quy ước tính theo công thức của Terzaghi:

$$P_{gh} = 0,5 \alpha_1 N_\gamma B_{qr} \gamma + \alpha_2 N_q \gamma' h + \alpha_3 N_c c$$

Trong đó:

$$\alpha = L/B = 6,33/5,33 = 1,188$$

$$\alpha_1 = 1 - 0,2/\alpha = 1 - 0,2/1,188 = 0,832$$

$$\alpha_2 = 1$$

$$\alpha_3 = 1 + 0.2/\alpha = 1 + 0.2/1.188 = 1,168$$

$$\varphi = 38^\circ \text{ nên } N_\gamma = 77.2; N_q = 65.34, 1; N_c = 80.54$$

$$\gamma: \text{ dung trọng của đất tại đáy móng} = 19,9 \text{ KN/m}^3$$

$$\gamma': \text{ dung trọng của đất từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên} = 17 \text{ KN/m}^3$$

$$h: \text{ khoảng cách từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên} = 18 \text{ m}$$

$$c: \text{ lực dính của đất tại đáy móng} (c = 0)$$

$$P_{gh} = 0.5 \times 0.832 \times 77.2 \times 5,33 \times 19,9 + 1 \times 65.34 \times 17 \times 18 + 0 = 23400 \text{ KN/m}^2$$

$$[P] = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{23400}{3} = 7800 \text{ KN/m}^2 = 780 \text{ T/m}^2$$

$$\Rightarrow P_{tb} = 36,155 \text{ T/m}^2 < [P] = 780 \text{ T/m}^2$$

Như vậy nền đất dưới mũi cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

d. Kiểm tra độ lún của móng cọc.

Ta có thể tính toán độ lún của nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính. Đất nền từ phạm vi từ đáy móng trở xuống có chiều dày khá lớn. Đáy khối móng quy ước có diện tích bé. Ta dùng mô hình là nửa không gian biến dạng tuyến tính.

+ Ứng suất bản thân tại đáy các lớp đất tính từ mặt đất tự nhiên:

- Lớp đất lấp:

$$\sigma_{z=1,0}^{bt} = 1.0 \times 17 = 17 \text{ KN/m}^2$$

- Lớp đất sét dẻo mềm:

$$\sigma_{z=9,5}^{bt} = 17 + 8.5 \times 18.5 = 174.25 \text{ KN/m}^2$$

- Lớp đất cát bụi rời:

$$\sigma_{z=16}^{bt} = 174.25 + 6.5 \times 19 = 257.95 \text{ KN/m}^2$$

- Lớp đất cát trung chặt:

$$\sigma_{z=18}^{bt} = 257.95 + 2 \times 19.9 = 297.75 \text{ KN/m}^2$$

\Rightarrow Ứng suất gây lún ở đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = P_{tb} - \sigma_{z=18}^{bt} = 36,155 - 29,775 = 6,38 \text{ T/m}^2$$

Xác định độ lún của khối móng quy ước theo phương pháp cộng lún các lớp phân

tốt :

$$S = \sum s_i = \sum_{i=1}^n \frac{\beta_i}{E_{0i}} \sigma_{gl}^i h_i$$

Trong đó: $h_i \leq \frac{B_{qu}}{4} = \frac{5,33}{4} = 1,3325m \Rightarrow h_i = 1.0m$ - chiều dày lớp phân tốt.

$$E_{0i} = E_5 = 37000KN / m^2$$

Móng đặt ở lớp 4 \Rightarrow

$$\beta_i = 1 - \frac{2\mu_i^2}{1 - \mu_i} = 1 - \frac{2 \times 0.25^2}{1 - 0.25} = 0.8$$

Với $\sigma_{bt} = \gamma(z + h_m)$; $k_0 = f\left(\frac{2z}{B}, \frac{L}{B}\right), \frac{L}{B} = \frac{6,33}{5,33} = 1,188$
 $\sigma_{gl} = k_0 P_{gl}$

BẢNG TÍNH TOÁN ĐIỂM TẮT LÚN

Điểm	z (m)	2z/B	$\sigma^{bt} = \sum \gamma_i h_i$ (KN/m²)	K₀	$\sigma_{gl}^i = K_0 \sigma_{z=0}^{gl}$ (KN/m²)
1	0.0	0.00	297.75	1	23.85
2	1.0	0.42	317.65	0.9589	22.87
3	2.0	0.84	337.55	0.7640	18.22
4	3.0	1.27	357.45	0.5566	13.27
5	4.0	1.69	377.35	0.4054	9.67
6	5.0	2.11	397.25	0.2963	7.07

- Giới hạn nền trong trường hợp này lấy đến độ sâu mà tại đó ứng suất gây lún bằng 20% ứng suất bản thân vì giới hạn dưới của tầng chịu nén tìm được kết thúc trong lớp đất tốt.

- Như vậy ngay tại đáy khối qui ước ta đã có:

$$\sigma_z^{gl} = 6,38(T / m^2) < 0.2x\sigma_z^{bt} = 0.2x33,755 = 6,751(T / m^2)$$

→ không phải tính lún cho nền.

e. Tính toán, kiểm tra đài cọc.

Kiểm tra điều kiện chọc thủng: (TCVN5574-91)

Gồm:

❖ Tính toán cột đâm thủng đài

- Cường độ chịu kéo tính toán của bê tông là $R_{bt} = 0.9Mpa = 90 Kg/cm^2$

- Tiết diện cột $b_c = h_c = 0,8\text{m}$
- Chọn lớp bảo vệ $a = 15\text{cm}$. Chiều cao làm việc của đài: $h_0 = 1,5 - 0,15 = 1,35\text{m}$

Việc tính toán đâm thủng được tiến hành theo công thức sau:

$$P_{dt} < P_{cdt} = [\alpha_1(b_c + c_2) + \alpha_2(h_c + c_1)]h_0R_{bt}$$

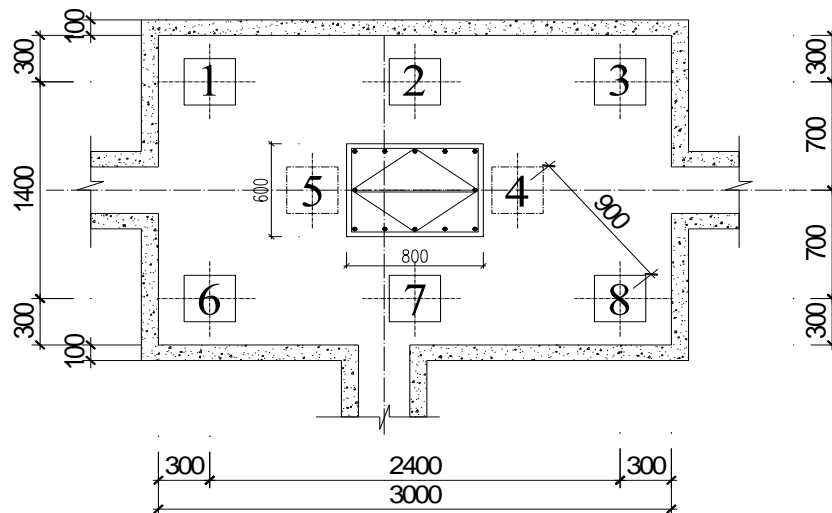
Trong đó:

P_{dt} : lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc ngoài phạm vi đáy tháp đâm thủng.

Do mặt xiên 45° tháp đâm thủng trùm ra ngoài cọc trong đài nên tổng lực đâm thủng bằng 0. Nên không xảy ra trường hợp cột đâm thủng đài theo góc 45° . Trường hợp cột đâm thủng có thể xảy ra theo tiết diện ở mép cột. Tiết diện của tháp đâm thủng như hình vẽ:

Tính toán P_{dt} :

- Tải trọng đài tác dụng vào đầu cọc: $G_d = F_d h_m \gamma_{tb} = 3 \times 2 \times 1,5 \times 20 = 180 \text{ KN}$.
- Tải trọng truyền lên cọc trong đài :



Ta có bảng tính sau :

Cọc	x_i (m)	y_i (m)	P_{0i} (T)
1	-1,2	0,7	160,154
2	0	0,7	174,27
3	1,2	0,7	188,388
4	0,9	0	60,6
5	-0,9	0	49,3
6	-1,2	-0,7	160,154

7	0	-0.7	174,27
8	1,2	0,7	188,388

Từ bảng ta có lực đâm thủng :

$$P_{dt} = 2 \times (160,154 + 188,388) + 3 \times 174,27 = 3451,38 \text{ KN} = 1298,89 \text{ T.}$$

P_{cdt} – lực chống đâm thủng bằng tổng phản lực ở đầu cọc:

$$P_{cdt} = [\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 R_{br}$$

α_1, α_2 - các hệ số được xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,35}{0,65}\right)^2} = 3,805$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,35}{0,25}\right)^2} = 8,238$$

C_1, C_2 – khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng

$$C_1 = 0,65 \text{ m}; C_2 = 0,25 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow P_{cdt} &= [3,805 \times (0,6 + 0,25) + 8,238 \times (0,8 + 0,65)] \times 1,35 \times 0,9 \times 10^3 \\ &= 18488,88 \text{ KN} = 1848,89 \text{ T} \end{aligned}$$

Vậy $P_{dt} = 1298,89 \text{ T} < P_{cdt} = 1848,89 \text{ T}$.

⇒ Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.

❖ Tính toán đài chịu uốn

Xem đài cọc là tuyệt đối cứng và làm việc như bản công xôn ngầm tại mép cột.

+Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I là :

$$M_1 = r_1 (P_{01} + P_{02} + P_{03}) = 0,425 \times (160,154 + 174,27 + 188,388) = 222,28 \text{ T.m}$$

⇒ Diện tích cốt thép cần thiết là :

$$A_1 = \frac{M_1}{0,9 h_0 R_s} = \frac{222,28 \times 1000 \times 100}{0,9 \times 135 \times 2800} = 32,323 \text{ cm}^2$$

Chọn 13φ18 a200 có $A_s = 33,02 \text{ cm}^2$. Chiều dài mỗi thanh : $l - 2a = 2 - 2 \times 0,15 = 1,7 \text{ m}$

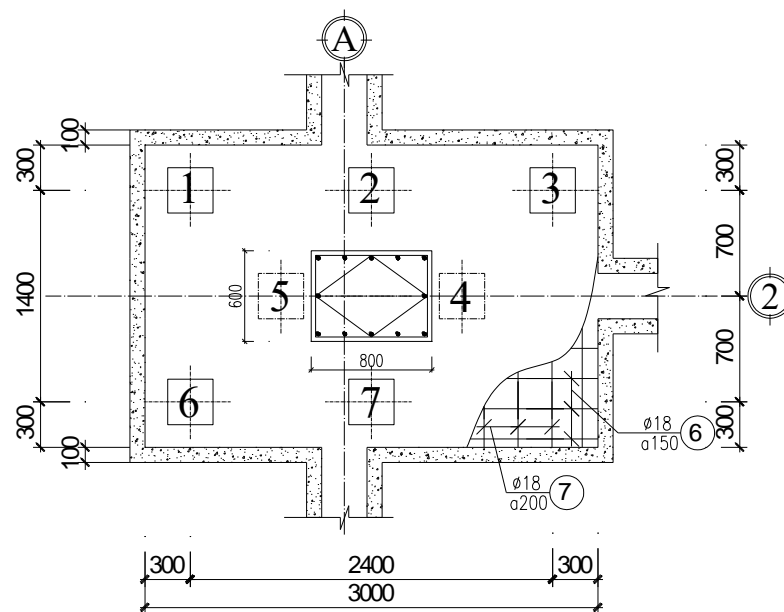
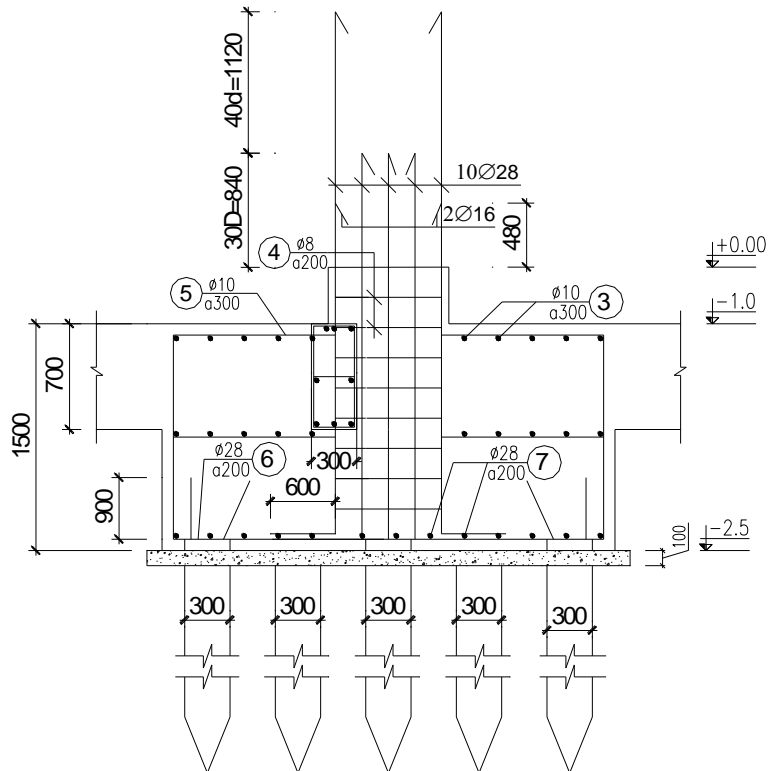
+Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II là :

$$\begin{aligned} M_2 &= r_2 (P_{03} + P_{08}) + r'_2 P_{04} = 0,6 \times (188,388 + 188,388) \\ &+ 0,25 \times 60,6 = 226,065 \text{ T.m} \end{aligned}$$

⇒ Diện tích cốt thép cần thiết là :

$$A_2 = \frac{M_2}{0.9h_0R_s} = \frac{226,065 \times 1000 \times 100}{0.9 \times 135 \times 2800} = 26,45 \text{ cm}^2$$

Chọn 11φ18 a150 có $A_s = 27,94 \text{ cm}^2$. Chiều dài mỗi thanh : $b - 2a = 3 - 2 \times 0.15 = 2,7 \text{ m}$



MÓNG M₂(đài Đ₂ dưới cột biên)

7.5.2. Thiết kế móng M₁ (Đài Đ₁ cột 2 trục C)

a. Tải trọng tính toán tác dụng tại đỉnh móng:

+ Trọng lượng giếng móng 30x70cm theo cả 2 phương truyền vào đài móng:

$$N_g = \gamma b h l = 25 \times 0.3 \times 0.7 \times \left(\frac{7,2 + 7,2}{2} + 8,4 \right) = 80,325 \text{ KN} = 8,0325 \text{ T}$$

+ Trọng lượng do tường trên giằng tác dụng vào dài móng:

$$N_t = \gamma b h l = 25 \times 0.3 \times (2.2 - 0.6) \times \left(\frac{7,2 + 7,2}{2} + 8,4 \right) = 183,6 \text{ KN} = 18,36 \text{ T}$$

+ Tải trọng bản thân do cột tác dụng xuống:

$$N_c = \gamma b h l = 25 \times 0,8 \times 0,6 \times 4,25 = 68 \text{ KN} = 6,8 \text{ T}$$

⇒ Nội lực tính toán tác dụng tại đỉnh móng:

$$M_0'' = -9,75 \text{ T}$$

$$Q_0'' = 3,585 \text{ T}$$

$$N_0'' = N + N_g + N_t + N_c = 525,77 + 8,0325 + 18,36 + 6,8 = 558,96 \text{ T}$$

⇒ Nội lực tiêu chuẩn tác dụng tại đỉnh móng:

$$M_0^{tc} = \frac{M_0''}{1,2} = \frac{9,75}{1,2} = 8,125 \text{ Tm}$$

$$Q_0^{tc} = \frac{Q_0''}{1,2} = \frac{3,585}{1,2} = 2,98 \text{ T}$$

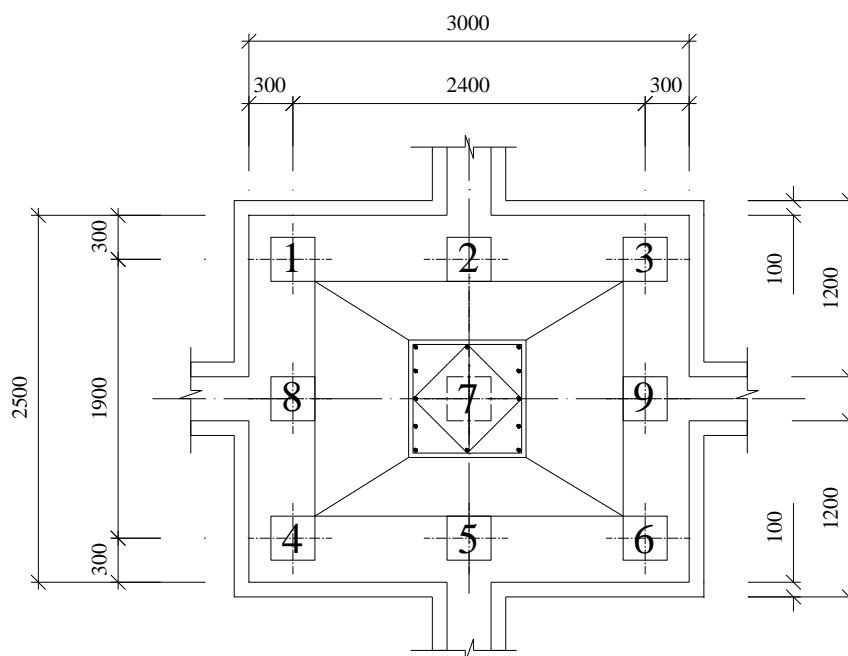
$$N_0^{tc} = \frac{N_0''}{1,2} = \frac{558,96}{1,2} = 465,8 \text{ T}$$

b. Chọn sơ bộ số lượng cọc:

$$N_c = \beta N_0 / P_c = 1,3 \times 465,8 / 65 = 9,4 \text{ cọc}$$

c. Chọn và bố trí cọc trong đài:

Chọn 9 cọc và bố trí như hình vẽ sau:



ĐÀI MÓNG M₁

Từ kích thước cọc và số lượng cọc ta chọn được kích thước đài như hình vẽ.
Với nguyên tắc:

- Khoảng cách giữa các cọc trong đài đảm bảo điều kiện $l \geq 3D$ (với D là đường kính của cọc). Ở đây với cọc $D=300 \Rightarrow 3D=900\text{mm}$.
- Khoảng cách từ mép ngoài cọc biên đến mép đài gần nhất $s \geq 0.2D = 0.2 \times 300 = 60\text{mm}$. Chọn $s=150\text{mm}$.
- Chiều cao đài $h_d = 1,5 \text{ m}$.
- Lớp bê tông lót dưới đáy đài rộng hơn mép đài 100mm.

Đài cọc bố trí như hình vẽ, kích thước sơ bộ của đài chọn : $3 \times 2,5 \times 1,5 \text{ m}$.

7.5.2.1. Tính toán móng M2

a. Kiểm tra chiều sâu chôn đài.

Chiều sâu chôn đài tính từ đáy đài đến mặt đài và phải thoả mãn điều kiện:

$h_d > h_{\min}$ (h_{\min} : chiều cao tối thiểu của đài để tổng các lực ngang tác dụng vào đài được tiếp thu hết ở phần đất đối diện, cọc chỉ làm việc như cọc chịu kéo hoặc nén đúng tâm).

$$h_{\min} = 0,7 \text{tg} \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \sqrt{\frac{Q_b}{\gamma \cdot b}}$$

φ, γ : góc ma sát trong và trọng lượng tự nhiên trung bình của đất từ đáy đài trở lên.

$$\text{với } \varphi = 18^\circ, \gamma = 17 \text{ KN/m}^3$$

Q_b : tổng tải trọng ngang.

Từ kết quả nội lực tại chân cột : có $Q_b = Q_{\max} = 3,585 \text{ KN}$,

b: cạnh đáy đài theo phương H, $b = 1.8 \text{ m}$.

$$h_{\min} = 0.7 \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{15^\circ}{2} \right) \cdot \sqrt{\frac{3,585}{17 \times 2}} = 0,56 \text{ m} < 1,2 \text{ m} \Rightarrow \text{Thỏa mãn.}$$

b. Kiểm tra áp lực truyền lên cọc.

+ Trọng lượng đài:

$$N_d = F_d h_d \gamma_{tb} n = 3 \times 2 \times 1,5 \times 20 \times 1,2 = 270 \text{ KN} = 27 \text{ T}$$

+ Phần trọng lượng do đất và bê tông nền tầng 1 có thể bỏ qua do một phần lớn nằm trực tiếp vào nền đất.

\Rightarrow Nội lực tính toán tại đáy đài:

$$N'' = N_0'' + N_d = 558,96 + 27 = 585,96 \text{ T}$$

$$M'' = M_0'' + Q_0'' h = 8,125 + 2,98 \times 1,5 = 12,6 \text{ T}$$

Tải trọng tác dụng lên cọc xác định theo công thức:

$$P_{\max, \min} = \frac{N''}{n_c} \pm \frac{M_x'' \cdot y_{\max}}{\sum y_i^2} \pm \frac{M_y'' \cdot x_{\max}}{\sum x_i^2}$$

$$\text{Trong đó: } y_{\max} = 0,95 \text{ m}, \sum y_i^2 = 6 \times 0,95^2 = 5,415 \text{ m}^2$$

$$x_{\max} = 1,2 \text{ m}, \sum x_i^2 = 6 \times 1,2^2 = 8,64 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow P_{\max, \min} = \frac{585,96}{9} \pm \frac{12,6 \times 0,95}{5,415} \pm \frac{12,6 \times 1,2}{8,64}$$

$$P_{\max} = 62,57 \text{ T}$$

$$P_{\min} = 52,67 \text{ KN} > 0 \Rightarrow \text{Không cần kiểm tra điều kiện cọc chịu nhỏ.}$$

Trọng lượng bản thân cọc tính từ đáy đài đến chân cọc:

$$q_c = n F_c l_c \gamma = 1,2 \times 0,09 \times 16,8 \times 25 = 45,36 \text{ KN}$$

$$P_{c\max} = P_c + q_c = 62,57 + 4,536 = 67,106 \text{ T} < [P] = 75,102 \text{ T.}$$

Vậy cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

c. Kiểm tra sức chịu tải của đất nền: (kiểm tra theo móng khối quy ước).

Độ lún của nền móng tính theo độ lún của nền khối móng quy ước, chiều cao khối móng quy ước tính từ đáy đài đến mũi cọc với góc mở α (Nhờ ma sát giữa diện tích xung quanh cọc và khối đất bao quanh nên tải trọng móng được truyền xuống nền với diện tích lớn hơn xuất phát từ mép ngoài cọc biên từ đáy đài và mở rộng góc α về mỗi phía).

* Diện tích đáy móng khối quy ước xác định theo công thức:

$$F_{qr} = (A_1 + 2L \operatorname{tg} \alpha) \cdot (B_1 + 2L \operatorname{tg} \alpha)$$

$$\text{Trong đó: } \alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} \text{ với } \alpha_{tb} = \frac{\sum_{i=2}^4 \varphi_i h_i}{\sum_{i=1}^4 h_i} = \frac{6.3 \times 15^\circ + 7.5 \times 25^\circ + 2 \times 38^\circ}{6.3 + 7.5 + 2} = 22.65^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{22.65}{4} = 5.66^\circ$$

$$A_{qr} = (3 + 2 \times 16,8 \times \operatorname{tg} 5,66^\circ) = 6,33 \text{ m ;}$$

$$B_{qr} = (2,5 + 2 \times 16,8 \times \operatorname{tg} 5,66^\circ) = 5,83 \text{ m.}$$

L: chiều dài cọc tính từ đáy đài tới mũi cọc = 16.8 m

$$F_{qr} = (3 + 2 \times 16,8 \times \operatorname{tg} 5,66^\circ) \times (2,5 + 2 \times 16,8 \times \operatorname{tg} 5,66^\circ) = 36,9 \text{ m}^2 .$$

Mômen chống uốn W_x của khối móng quy ước là:

$$W_x = \frac{6,33 \times 5,83^2}{6} = 35,86 \text{ m}^3$$

*Tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

-Trọng lượng của đài và đất từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = F_{qr} \cdot h_d \cdot \gamma_{tb} = 36,9 \times 1,5 \times 20 = 1107 \text{ KN} = 110,7 \text{ T.}$$

-Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = (A_{qr} \cdot B_{qr} - F_c) \cdot l_c \cdot \gamma_{tb} = \\ = (6,33 \times 5,83 - 0,09 \times 9) \times 16,8 \times 20 = 11064,1 \text{ KN} = 1106,41 \text{ T.}$$

-Trọng lượng cọc: $q_c = F_c \cdot l_c \cdot \gamma_c = 9 \times 0,09 \times 16,8 \times 25 = 340,2 \text{ KN} = 34,02 \text{ T.}$

Lực tác dụng tại đáy khối móng quy ước:

$$N^{tt} = N_1 + N_2 + q_c = 110,7 + 1106,41 + 34,02 = 1557,31 \text{ T.}$$

$$M^{tt} = 35,657 \text{ T.}$$

Áp lực tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N_{dm}^{tt}}{F_{qu}} + \frac{M^{tt}}{W_x} = \frac{1557,31}{36,9} + \frac{35,657}{35,86} = 43,198 \text{ T} / \text{m}^2$$

$$P_{\min}^{tt} = \frac{N_{dm}^{tt}}{F_{qu}} - \frac{M^{tt}}{W_x} = \frac{1557,31}{36,9} - \frac{35,657}{35,86} = 41,2 \text{ T} / \text{m}^2$$

$$P_{tb} = \frac{P_{\max} + P_{\min}}{2} = \frac{43,695 + 40,71}{2} = 42,2 \text{ T} \cdot \text{m}^2$$

* Sức chịu tải của nền đất dưới đáy khối móng quy ước tính theo công thức của Terzaghi:

$$P_{gh} = 0,5 \alpha_1 N_\gamma B_{qr} \gamma + \alpha_2 N_q \gamma' h + \alpha_3 N_c c$$

Trong đó:

$$\alpha = A_{qr} / B_{qr} = 6,33 / 5,83 = 1,086$$

$$\alpha_1 = 1 - 0,2 / \alpha = 1 - 0,2 / 1,086 = 0,8158$$

$$\alpha_2 = 1$$

$$\alpha_3 = 1 + 0,2 / \alpha = 1 + 0,2 / 1,086 = 1,184$$

$$\varphi = 38^\circ \text{ nên } N_\gamma = 77,2; N_q = 65,34,1; N_c = 80,54$$

$$\gamma: \text{ dung trọng của đất tại đáy móng} = 19,9 \text{ KN/m}^3$$

$$\gamma': \text{ dung trọng của đất từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên} = 17 \text{ KN/m}^3$$

$$h: \text{ khoảng cách từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên } 2,5 \text{ m}$$

$$c: \text{ lực dính của đất tại đáy móng } (c = 0)$$

$$P_{gh} = 0,5 \times 1,086 \times 77,2 \times 5,83 \times 19,9 + 1 \times 65,34 \times 17 \times 2,5 + 0 = 7640 \text{ KN/m}^2$$

$$[P] = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{7640}{3} = 2546,78 \text{ KN} / \text{m}^2 = 254,678 \text{ T} / \text{m}^2$$

$$\Rightarrow P_{tb} = 42,2 \text{ T} / \text{m}^2 < [P] = 254,678 \text{ T} / \text{m}^2$$

Như vậy nền đất dưới mũi cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

d. Tính toán, kiểm tra đài cọc.

Kiểm tra điều kiện chọc thủng: (TCVN5574-91)

❖ Tính toán cột dầm thủng đài

- Cường độ chịu kéo tính toán của bê tông là $R_{bt} = 0.9\text{Mpa} = 90\text{ Kg/cm}^2$
- Tiết diện cột $b_c = h_c = 0,8\text{m}$
- Chọn lớp bảo vệ $a=15\text{cm}$. Chiều cao làm việc của đài: $h_o=1,5-0,15 = 1,35\text{m}$

Việc tính toán dầm thủng được tiến hành theo công thức sau:

$$P_{dt} < P_{cdt}$$

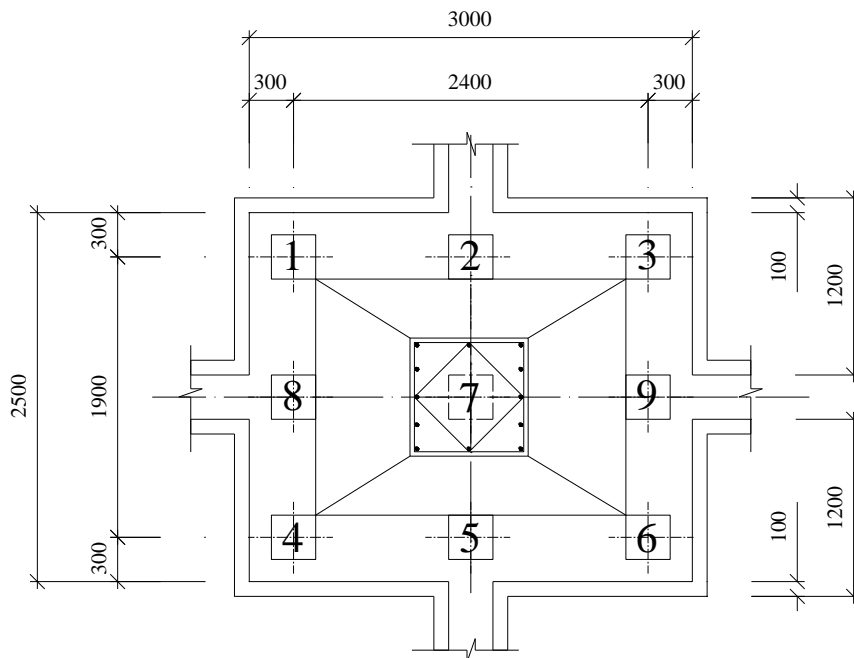
Trong đó:

P_{dt} : lực dầm thủng bằng tổng phản lực của cọc ngoài phạm vi đáy tháp dầm thủng.

Do mặt xiên 45° tháp dầm thủng trù ra ngoài cọc trong đài nên tổng lực dầm thủng bằng 0. Nên không xảy ra trường hợp cột dầm thủng đài theo góc 45° . Trường hợp cột dầm thủng có thể xảy ra theo tiết diện ở mép cột. Tiết diện của tháp dầm thủng như hình vẽ:

Tính toán P_{dt} :

- Tải trọng đài tác dụng vào đầu cọc: $G_d = F_d h_m \gamma_{tb} = 3 \times 2,5 \times 1,5 \times 20 = 225\text{ KN}$.
- Tải trọng truyền lên cọc trong đài :



Ta có bảng tính sau :

Cọc	x_i (m)	P_{oi} (T)
1	-1,2	52,67

2	0	57,62
3	1,2	62,57
4	-1,2	52,67
5	0	57,62
6	1,2	62,57
7	0	57,62
8	-1,2	52,67
9	1,2	62,57

Từ bảng ta có lực đâm thủng :

$$P_{dt} = 3 \times (62,57 + 52,67 + 57,62) = 518,58 \text{ T.}$$

P_{cdt} – lực chống đâm thủng bằng tổng phản lực ở đầu cọc:

$$P_{cdt} = [\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 R_{bt}$$

α_1, α_2 - các hệ số được xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,35}{1,5}\right)^2} = 2,018$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,35}{1,5}\right)^2} = 2,018$$

C_1, C_2 – khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng

$$C_1 = 1,5 \text{ m}; C_2 = 1,5 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow P_{cdt} &= [2,018 \times (0,8 + 1,5) + 2,018 \times (0,8 + 1,5)] \times 1,35 \times 0,9 \times 10^3 \\ &= 11278,6 \text{ KN} = 1127,86 \text{ T} \end{aligned}$$

Vậy $P_{dt} = 518,58 \text{ T} < P_{cdt} = 1127,86 \text{ T}$.

⇒ Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.

❖ Tính toán đài chịu uốn

Xem đài cọc là tuyệt đối cứng và làm việc như bản công xôn ngầm tại mép cột.

+ Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I là :

$$M_1 = r_1 (P_{01} + P_{02} + P_{03}) = 0,8 \times 67 \times 3 = 160,8 \text{ T.m}$$

⇒ Diện tích cốt thép cần thiết là :

$$A_1 = \frac{M_1}{0,9h_0R_s} = \frac{160,8 \times 1000 \times 100}{0,9 \times 135 \times 2800} = 47,266 \text{ cm}^2$$

Chọn 13φ22 a200 có $A_s = 49,413 \text{ cm}^2$. Chiều dài mỗi thanh : $l-2a = 2,5 - 2 \times 0,15 = 2,2 \text{ m}$

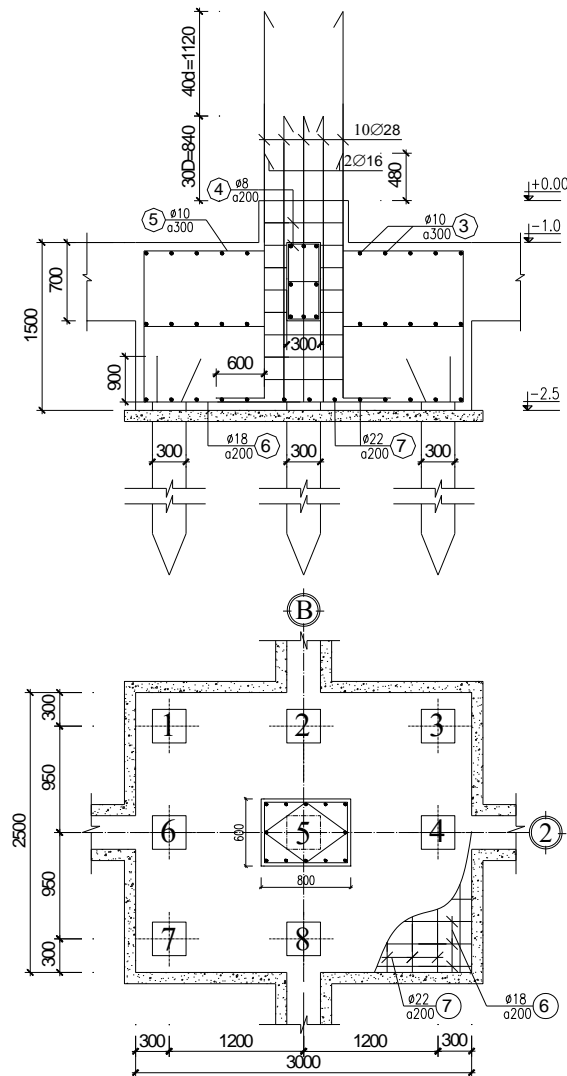
+Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II là :

$$M_2 = r_2(P_{03} + P_{06} + P_{09}) = 0,55 \times (67 + 48,24 + 57,62) = 95,073 \text{ Tm}$$

⇒ Diện tích cốt thép cần thiết là :

$$A_2 = \frac{M_2}{0,9h_0R_s} = \frac{95,073 \times 1000 \times 100}{0,9 \times 135 \times 2800} = 27,946 \text{ cm}^2$$

Chọn 11φ18 a200 có $A_s = 27,995 \text{ cm}^2$. Chiều dài mỗi thanh : $b-2a = 3 - 2 \times 0,15 = 2,7 \text{ m}$



MÓNG M₁(đài Đ₁ dưới cột giữa).

7.6. Tính toán giằng móng

Giằng móng có tác dụng tăng cường độ cứng tổng thể, hạn chế sự lún lệch giữa các móng

và nhận mômen từ chân cột truyền vào

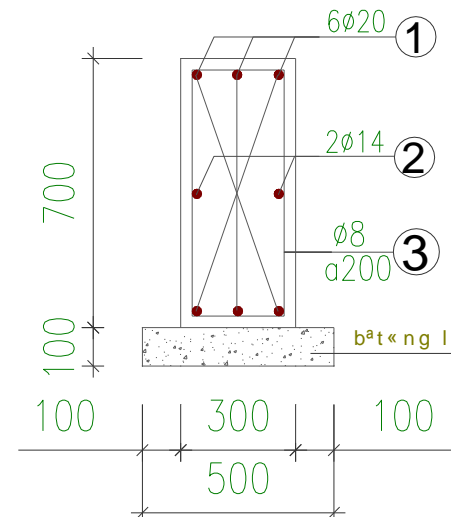
Tải trọng tác dụng lên giằng móng gồm:

- + Trọng lượng bê tông giằng
- + Trọng lượng bê tông tường trên giằng
- + Trọng lượng một phần bê tông nền và đất tầng hầm
- + Tải trọng do lún lệch giữa các móng.

Việc xác định nội lực trong giằng là rất phức tạp.

Vì vậy trong giới hạn đồ án em chỉ chọn kích thước và bố trí thép theo cấu tạo.

Chọn 6 ϕ 20 làm cốt dọc và 2 ϕ 14 làm cốt cấu tạo. Đai giằng chọn ϕ 8 s 200mm.



CHƯƠNG 8

BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM

8.1. giới thiệu tóm tắt đặc điểm công trình

Công trình là khách sạn Hòn Gai – Quang Ninh (8 tầng+1 tầng mái) được xây mới ở khu du lịch thành phố Hạ Long. Mặt bằng công trình tương đối bằng phẳng

Qua tài liệu khảo sát địa chất của khu vực cho thấy công trình xây dựng trên nền đất khá bằng phẳng gồm các lớp địa chất như sau:

Lớp đất dưới đáy móng là lớp á sét dày 4m ở trạng thái no nước, độ sệt $B=0,75$, $\varphi=20^\circ$, $C=0,15\text{kG/m}^2$, $\gamma =2,00\text{daN/cm}^3$. Mực nước ngầm trung bình ở độ sâu 4m so với cốt thiên nhiên.

Giải pháp thiết kế móng cọc dài 18 m, chia thành hai đoạn mỗi đoạn dài 9 m, cắm vào lớp cát hạt trung, tiết diện cọc (30x30) cm. Đài cọc cao 1,5m, đáy móng cách cốt thiên nhiên 1,5m.

Đào đất bằng cơ giới kết hợp với thủ công.

Kết cấu chịu lực của công trình là nhà khung BTCT đổ toàn khối. Tường gạch có chiều dày 110, 220, 300mm, sàn sườn đổ toàn khối cùng với hệ dầm. Toàn bộ công trình là một khối thống nhất không có khe lún.

Ván khuôn ta dùng ván khuôn định hình bằng thép của công ty Hoà Phát.

Cốt thép được gia công bằng máy tại xưởng đặt cạnh công trường

Bê tông sử dụng cho công trình lớn cả về số lượng và cường độ, vì thế để đảm bảo cung cấp bê tông được liên tục, chất lượng đồng thời giảm bớt gánh nặng về kho bãi ta sử dụng bê tông thương phẩm. Bê tông được vận chuyển bằng xe trộn bê tông và dùng máy bơm bê tông để đổ cho các cấu kiện.

Khung bê tông cốt thép đổ toàn khối.

Kết cấu móng là móng cọc BTCT đài thấp

Dùng cọc ép BTCT.

8.2. Điều kiện thi công

8.2.1. nguồn nước thi công

Công trình nằm ngay trung tâm thành phố thuộc khu quy hoạch của thành phố có mạng đường ống cấp nước vĩnh cửu đã dẫn đến công trình đáp ứng đủ cho công trình thi công.

8.2.2. nguồn điện thi công

Sử dụng điện của mạng điện thành phố, ngoài ra còn dự phòng một máy phát điện để đảm bảo luôn có điện tại công trường trong trường hợp mạng lưới điện của thành phố có sự cố.

Tình hình cung cấp vật tư:

+ Thành phố Quảng Ninh có rất nhiều công ty cung ứng đầy đủ vật tư, máy móc thiết bị thi công. Vận chuyển đến công trường bằng ô tô.

+ Nhà máy xi măng, bãi cát đá, xí nghiệp bê tông tươi thuận lợi cho công tác vận chuyển, cho công tác thi công đổ bê tông.

+ Vật tư được chuyển đến công trường theo nhu cầu thi công và được chứa trong các kho tạm hoặc bãi lộ thiên .

Máy móc thi công:

+ Công trình có khối lượng thi công lớn do đó để đạt hiệu quả cao phải kết hợp thi công cơ giới với thủ công.

+ Phương tiện phục vụ thi công gồm có:

- Máy ép cọc: Phục vụ cho thi công cọc ép.
- Máy đào đất, xe tải chở đất: phục vụ công tác đào hố móng.
- Cần trục tự hành, cần trục tháp: phục vụ công tác ép cọc, cầu lắp thiết bị...
- Máy vận thăng.
- Xe vận chuyển bê tông và xe bơm bê tông...
- Máy đầm bê tông.
- Máy trộn vữa, máy cắt uốn cốt thép.
- Các hệ dàn giáo, cốp pha, cột chống và trang thiết bị kết hợp.

Các loại xe được điều đến công trường theo từng giai đoạn và từng biện pháp thi công sao cho thích hợp nhất.

Nguồn nhân công xây dựng, lán trại:

+ Nguồn nhân công chủ yếu là người ở nội thành và các vùng ngoại thành xung quanh sáng đi chiều về do đó lán trại được xây dựng chủ yếu nhằm mục đích nghỉ ngơi cho công nhân vào buổi trưa, bố trí căn tin để công nhân ăn uống.

+ Dựng lán trại cho ban chỉ huy công trình, các kho chứa vật liệu.

Tìm hiểu về địa điểm xây dựng:

8.2.3. công tác giải phóng mặt bằng

+ Công trình được xây dựng trên khu đất trống dự trữ nên không cần phải tiến hành di dời, đền bù giải toả mặt bằng.

8.2.4. công tác cấp – thoát nước

+ Lắp đặt hoàn chỉnh các đường ống ngầm vĩnh cửu đúng theo yêu cầu thiết kế.
+ Lắp đặt các đường ống tạm thời phục vụ cho thi công.
+ Nơi có phương tiện vận chuyển bên trên các đường ống được chôn ngầm cần được gia cố. Sau khi thi công xong, các đường ống tạm thời được thu hồi và tái sử dụng.

+ Tiêu thoát nước ngầm, nước mưa trong hố móng bằng các máy bơm điện công suất 2CV đặt tại các hố tập trung nước.

+ Rãnh thoát nước mưa phục vụ cho công trình tạm thời được đào lộ thiên trên mặt đất để thu gom nước mưa về các hố ga tạm thời trước khi chảy vào các hố ga của hệ thống thoát nước thành phố.

+ Lót ván tạm thời ngang rãnh tại những nơi có người qua lại và tiến hành nạo vét tại những rãnh hố ga sau các đợt mưa lớn.

8.2.5. đường xá

+ Xung quanh công trường là hệ thống đường sá đã được làm sẵn nên rất thuận lợi cho việc vận chuyển vật tư và xe máy lưu thông.

+ Lớp đất mặt công trình khá cứng, xe có thể di chuyển trực tiếp nên không cần phải làm các hệ thống đường tạm trong công trình.

8.1.5. đường điện và hệ thống chiếu sáng

+ Nối trực tiếp vào mạng lưới điện thành phố thông qua một máy biến thế.
+ Trạm phát điện dự phòng bằng động cơ diezen được xây dựng trong công trình.

+ Đường dây điện bao gồm:

- Dây chiếu sáng và phục vụ sinh hoạt.

- Dây chạy máy và phục vụ thi công.

- Đường dây điện thấp sáng được bố trí dọc theo lối đi có gắn bóng đèn 100W chiếu sáng tại các khu vực sử dụng nhiều ánh sáng.

Lưu ý:

+ Nếu đặt hệ thống dây điện ở trên cao thì cần chú ý đến chiều cao dây không cản trở xe và có treo bảng báo độ cao. Nếu đặt ngầm dưới đất phải bao bọc hoặc che chắn đúng qui định về an toàn điện.

+ Đèn pha được bố trí tập trung tại các vị trí phục vụ thi công, xe máy bảo vệ ngăn ngừa tai nạn lao động.

+ Đèn biển báo về an toàn điện tại những nơi nguy hiểm dễ xảy ra tai nạn.

Tổ chức thi công:

+ Công tác mặt bằng và xây dựng hạ tầng cơ sở phải được tiến hành trước công tác xây dựng công trình chính để đảm bảo đưa công trình vào sử dụng đồng bộ.

+ Nhiệm vụ thiết kế phần thi công chính với khối lượng 50% gồm:

- Thiết kế biện pháp tổ chức thi công phần ngầm

- Thiết kế biện pháp tổ chức thi công phần thân

- Lập tiến độ thi công toàn công trình.

Biện pháp an toàn lao động, vệ sinh môi trường, PCCC:

8.2.5. biện pháp an toàn lao động

+ Sử dụng các thiết bị phòng hộ lao động theo đúng quy định của kỹ thuật an toàn. Tổ chức hệ thống biển báo, đèn báo, đèn bảo vệ xung quanh khu vực công trường.

+ Trong trường hợp cần thiết phải thi công ban đêm, bố trí hệ thống đèn chiếu sáng đảm bảo đủ sáng cho thi công.

+ Tổ chức học tập an toàn lao động cho người lao động trên công trường, nâng cao ý thức an toàn lao động, hướng dẫn sử dụng các phương tiện thiết bị bảo hộ lao động đầy đủ, đúng cách.

+ Thành lập các tổ đội thi công, chỉ định người tổ trưởng cho mỗi tổ, để phát hiện, báo cáo và khắc phục các sự cố một cách kịp thời, nhanh chóng.

Vệ sinh môi trường:

+ Tổ chức mạng lưới an toàn vệ sinh để đôn đốc, kiểm tra, nhắc nhở công tác vệ sinh an toàn cho tất cả các lao động trên công trường. Rác thải, phế phẩm xây dựng được thu gom và chuyển đến đúng nơi qui định của khu vực thi công.

+ Khi vận chuyển vật liệu, rác thải hay các phế thải xây dựng ra khỏi công trường đều được bọc kín bạt cẩn thận, dùng xe tưới nước làm ướt đường để không gây

bụi bẩn khi xe chạy qua. Bố trí một bộ rửa xe cạnh công chính của công trường, thường xuyên rửa xe để giảm bớt bụi đất bám vào xe.

8.2.6. phòng cháy chữa cháy

+ Huy động sức mạnh tổng hợp của tập thể tham gia hoạt động PCCC.

+ Tổ chức học tập huấn luyện PCCC tại chỗ cho lực lượng lao động trên công trường. Thành lập tổ PCCC trên công trường, lực lượng này thường xuyên được huấn luyện và tập huấn định kỳ.

+ Chuẩn bị sẵn sàng lực lượng, phương tiện và các điều kiện cụ thể cho từng thời điểm, từng địa điểm để khi có cháy xảy ra thì chữa cháy kịp thời có hiệu quả.

8.3. Lập biện pháp thi công phần ngầm

8.3.1. Biện pháp thi công ép cọc BTCT

- Địa hình khu đất bằng phẳng nên ta chỉ cần bóc lớp thực vật dày 30 cm bên trên, mỗi bên công trình rộng 4 m

8.3.1.1. tính toán khối lượng cọc thi công

a. Tính toán cọc :

* *Tính toán số lượng cọc chọn thiết bị vận chuyển*

Dựa vào mặt bằng cọc ta có:

Bảng 8.1: Thống kê số lượng và chiều dài cọc

TT	Tên móng	Số lượng móng (cái)	Số cọc /1 móng (cái)	Chiều dài 1 cọc (m)	Tổng chiều dài (m)
1	Móng M1	15	18	8,5	2295
2	Móng M2	15	12	8,5	1530
3	Móng M3	2	12	8,5	204
4	Móng TM trục 2-3	1	40	8,5	340
5	Móng TM trục 7-8	1	60	8,5	510
	Tổng cộng:	34			4879

- Trọng lượng của một đoạn cọc là : 1.9 T

- Khối lượng cọc cần phải di chuyển là : $4879/8,5 = 574$ (cọc)

- Dùng xe ô tô chuyên dùng là xe KAMAX 5151 có tải trọng trở được 20(T)
một chuyến xe KAMAX 5151 chở được số cọc là : $20/1.9 = 10$ (cọc)

- Vậy số chuyến xe cần để vận chuyển cọc là:

$$\text{Số chuyến} = 574/10 = 57 \text{ (chuyến).}$$

* Theo thiết kế ban đầu cọc có các thông số sau :

+ Sức chịu tải của cọc :

$$P_{dn} = 65 \text{ (T)}; p_{vl} = 173,1 \text{ (T)}$$

+ Cấp độ bền bê tông cọc: B25 tương đương với Mác 300 (theo tiêu chuẩn cũ)

+ Chiều dài cọc : $L = 18 \text{ m}$, $d = 0.3 \text{ m} \Rightarrow \lambda = l/d = 18/ 0.3 = 60 < 100$

Thỏa mãn các điều kiện quy định (BT mác ≥ 250 , $\lambda = l/d < 100$)

* Các yêu cầu về độ chính xác, về hình dạng, về kích thước hình học của cọc

+ Tiết diện cọc có sai số không quá $\pm 2\%$

+ Chiều dài cọc có sai số không quá $\pm 1\%$

+ Mặt đầu cọc phẳng và vuông góc với trục cọc độ nghiêng $< 1\%$

+ Độ cong $f/l < 0.5\%$

(Theo tài liệu “ Các điều kiện kỹ thuật của ép cọc “ Chủ biên GS.Vũ Công Ngữ NXB KHKT - 1998”)

- Xác định lực ép cần thiết:

+ Xác định lực ép nhỏ nhất :

$$P_{ép\ min} = (1.2 \div 2,2) \times P_{min}$$

P_{min} : Sức chịu tải cho phép của cọc

Vì cọc ép qua lớp cát hạt trung nên ta chọn $K = 2$

$$P_{épmin} = 2 \times 65 = 130 \text{ (T)}$$

+ Xác định lực ép lớn nhất :

+Lực ép lớn nhất của cọc được xác định theo 2 điều kiện sau :

- Bảo đảm an toàn cho hệ neo giữ và thiết bị ép cọc

- Xác định lực ép lớn nhất theo điều kiện cọc

$$P_{épmax} = 0.8 \times P_{vl} = 0.8 \times 173,1 = 138,48 \text{ T}$$

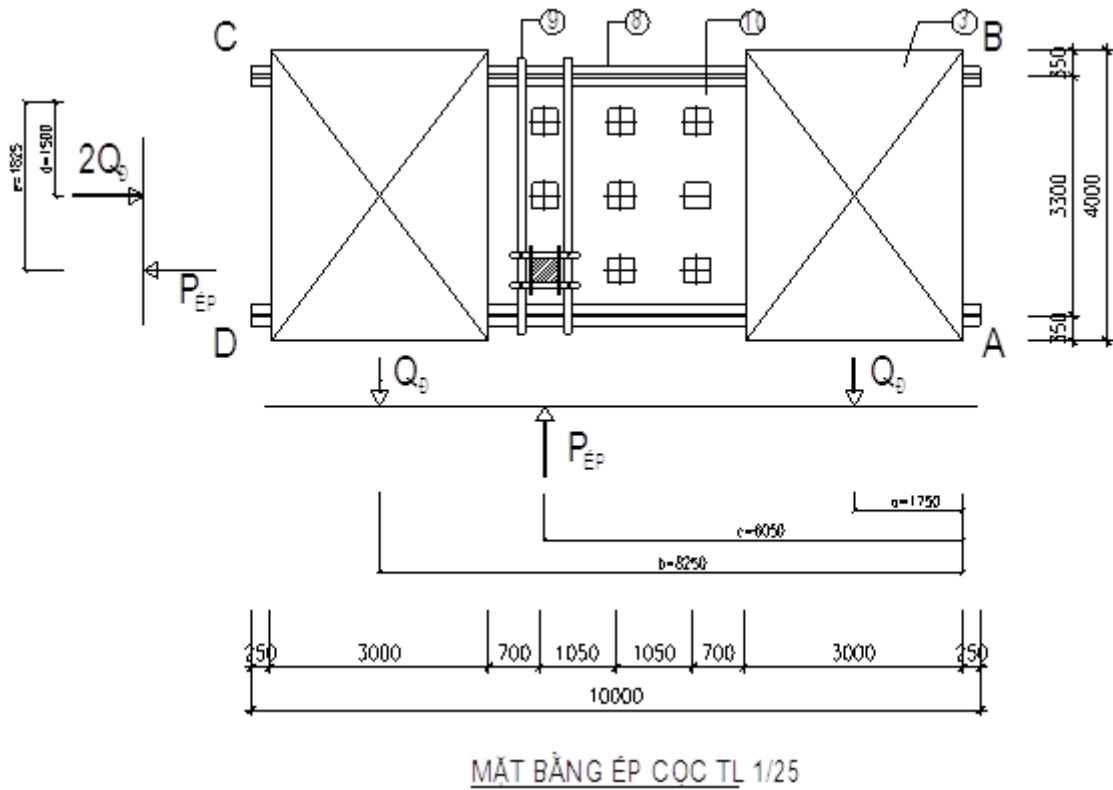
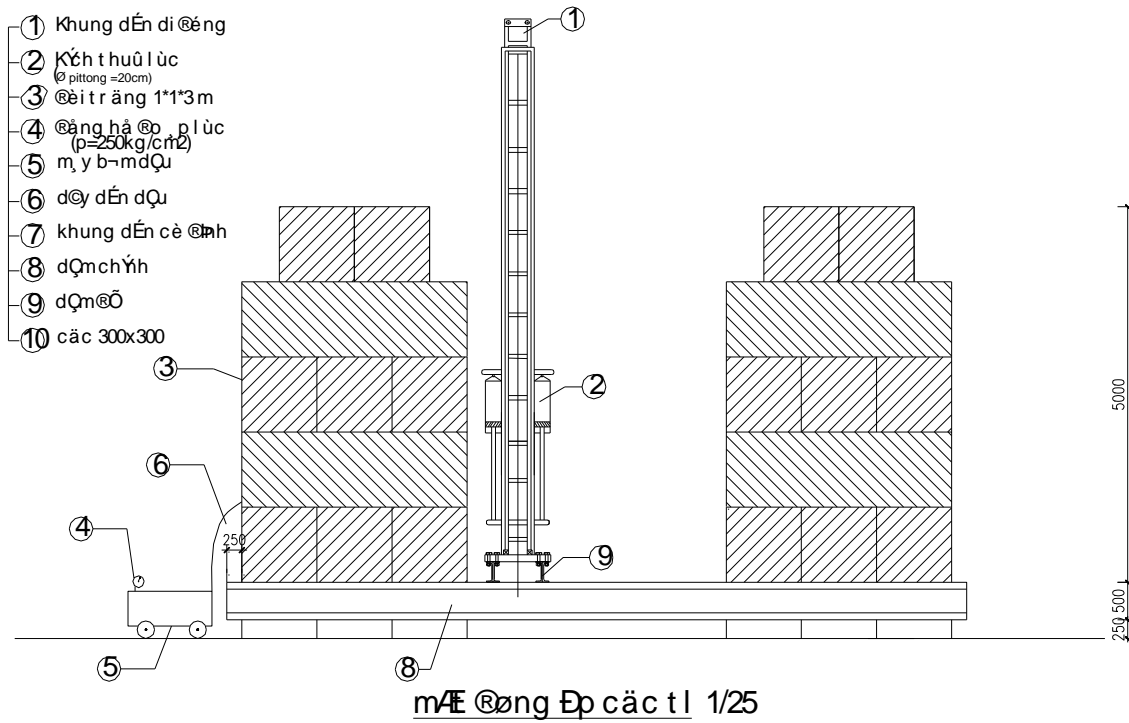
+Lực ép cần thiết của máy ép sử dụng trong khoảng

$$P_{épmin} = 130 \text{ T} \leq P_{ép} \leq P_{épmax} = 138,48 \text{ T}$$

- Xác định lực ép lớn nhất theo khả năng tối đa của máy ép :

+Thực tế chỉ cho phép huy động khoảng 80% p_{ln}^{may}

$$\Rightarrow p_{ln}^{may} = \frac{P_{epmai}}{0.8} = \frac{138,48}{0,8} = 169,1(T). \text{ chọn } P_{tc} = 170 (T)$$



Tính toán chọn đôi trọng theo sơ đồ tính :

+ Theo điều kiện chống nhỏ:

$$2P \geq N$$

Với $N = P_{\text{épmáx}} = 138,48 \text{ (T)}$

+ Theo điều kiện chống lật:

$$M_{\text{giữ}} \geq M_{\text{lật}}$$

-Kiểm tra lật tại điểm A (theo phương cạnh dài):

$$Px1,5 + Px8 \geq P_{\text{épmáx}} \times 5,65$$

$$\Rightarrow P \geq \frac{138,48 \times 5,65}{9,5} = 82,36 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow 2P \geq 164,7 \text{ (T)}$$

-Kiểm tra lật tại điểm B (theo phương cạnh ngắn):

$$2Px2 \geq P_{\text{épmáx}} \times 2,9$$

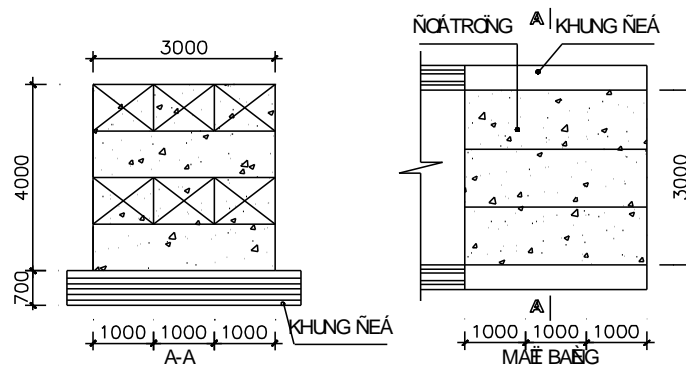
$$\Rightarrow 2P \geq \frac{138,48 \times 2,9}{2} = 178,8 \text{ (T)}$$

Chọn $2P = 180 \text{ (T)}$. Như vậy trọng lượng đôi trọng yêu cầu là: 180 (T)

+ Đôi trọng BTCT : 1x1x3 m, P = 7,5 T.

Số đôi trọng Bê tông cốt thép là: $n = 180 / 7,5 = 24$ đôi trọng

Như vậy đôi trọng chia làm 2 khối mỗi khối 12 đôi trọng.



b. Chọn máy cầu phục vụ công tác ép cọc và cầu lắp đôi trọng :

Cọc được chia thành 2 đoạn : mỗi đoạn dài 8,5m

Tính toán các thông số làm việc :

+ Chọn theo trọng lượng vật cầu :

$$Q_{ct} \geq \text{Max}(Q_{\text{cọc}}, Q_{\text{giápép}}, Q_1 \text{ đôi trọng})$$

+ Khi cầu đối trọng:

$$H_{y/c} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

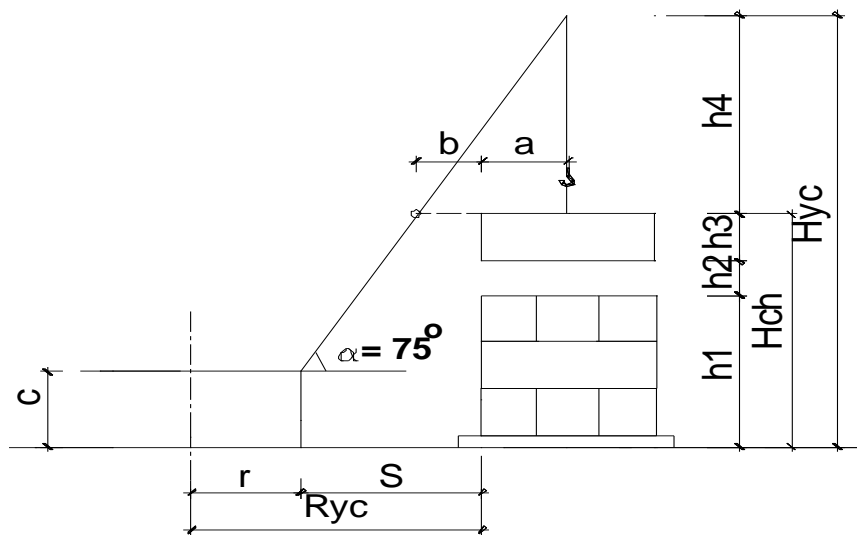
$$H_{y/c} = (0.7+3) + 0.5+1 + 2 = 7.2(\text{m})$$

$$H_{ch} = h_1 + h_2 + h_3 = (0.7+3) + 0.5+1 = 5.2(\text{m}).$$

$$Q_{y/c} = 1.1 \times 7.5 = 8.25(\text{T}).$$

$$L_{yc} = \frac{H_{ch} - c}{\sin \alpha} + \frac{a+b}{\cos \alpha} = \frac{5.2-1.5}{\sin 75^\circ} + \frac{1.5+1}{\cos 75^\circ} = 13.5(\text{m})$$

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c}{\text{tg} \alpha} + r = \frac{7.2-1.5}{\text{tg} 75^\circ} + 1.5 = 3.03(\text{m})$$



Hình 8.4: Sơ đồ cầu đối trọng

+ Khi cầu cọc:

$$H_{y/c} = (0.7+2h_k+1+0.5) + 0.8L_{cọc} + h_{tb}$$

$$= (0.7 + 2 \times 1.3 + 1 + 0.5) + 0.8 \times 8.5 + 2.5 = 14.1(\text{m})$$

($L_{cọc} = 8.5 \text{ m}$ là chiều dài đoạn cọc)

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c}{\text{tg} \alpha} + r = \frac{14.1-1.5}{\text{tg} 75^\circ} + 1.5 = 4.876(\text{m})$$

$$L_{yc} = \frac{H_{ch} - c}{\sin \alpha} = \frac{14.1-1.5}{\sin 75^\circ} = 13.044(\text{m})$$

- Sức trục: $Q_{y/c} = 1.1 \times 0.3 \times 0.3 \times 8.5 \times 2.5 = 2.1 (\text{T})$

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục bánh hơi KX-5361 có các thông số sau:

+ Sức nâng $Q_{max} = 9\text{T} > 8.25\text{T}$.

+ Tầm với $R_{min}/R_{max} = 4.9/9.5\text{m}$.

+ Chiều cao nâng: $H_{max} = 20\text{m}$.

+ Độ dài cần L: 20m.

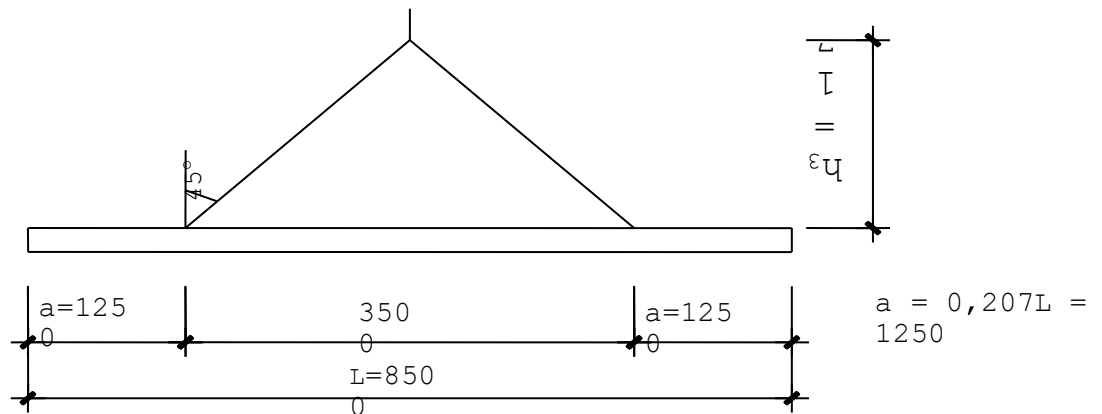
+ Thời gian thay đổi tầm với: 1.4 phút.

+ Vận tốc quay cần: 3.1 vòng/phút.

* Chọn thiết bị treo buộc cọc khi bốc xếp cọc từ trên xe vận chuyển xuống và cầu cọc lắp vào giá ép.

+ *Thiết bị treo buộc cọc khi cầu cọc từ xe vận chuyển xuống bãi:*

Sử dụng hệ thống dây cầu như hình vẽ để cầu cọc lên ô tô cũng như cầu cọc từ ô tô xuống công trường



Chọn góc nghiêng của nhánh dây so với phương đứng ($\varphi = 45^\circ$, $h_3 = 1.75$ m)

+ *Nội lực xuất hiện trong dây:*

$$S = \frac{P_n}{m.n.\cos 45^\circ} = \frac{1.1 \times 1.35}{1 \times 2 \times \frac{\sqrt{2}}{2}} = 1.05 \text{ (T)}$$

+ *Lực kéo đứt :*

$$R = k.S$$

k: Hệ số phụ thuộc vào điều kiện làm việc, ở đây dây cầu treo vật

$$k = 6, \quad R = 6 \times 1.05 = 6.3 \text{ (T)}$$

+ *Thiết bị treo buộc cọc khi cầu cọc vào giá ép:*

Cọc đặt vào giá ép có tư thế thẳng đứng và được giữ bởi dây cáp có móc cầu, trường hợp này dây cầu chịu toàn bộ trọng lượng bản thân cọc. (bỏ qua trọng lượng của dây thiết bị treo buộc)

$$S = \frac{P_n}{m.n.\cos 0^\circ} = \frac{1.1 \times 1.35}{1 \times 2 \times 1} = 0.74 \text{ (T)}$$

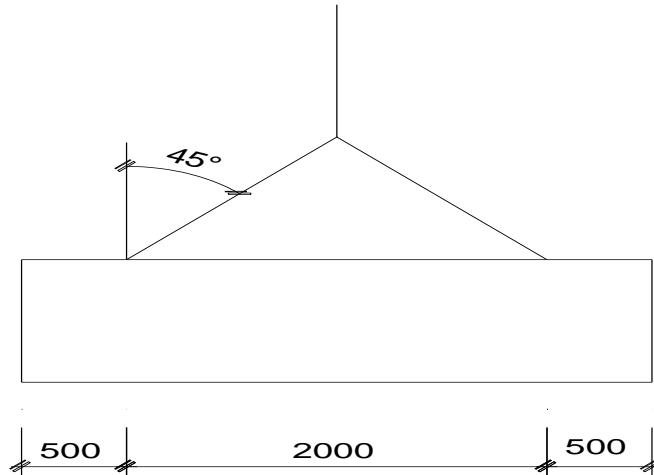
$$\text{Lực kéo đứt: } R = k.S = 6 \times 0.74 = 4.44 \text{ (T)}$$

+ Thiết bị treo buộc khi cầu đối trọng:

Đối trọng nặng 7,5T dùng hệ thống dây cầu như hình vẽ.

+ Nội lực xuất hiện trong nhánh dây:

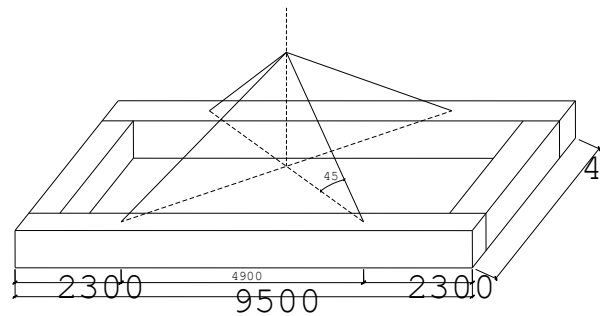
$$S = \frac{P_u}{m.n.\cos 45^\circ} = \frac{1.1 \times 7.5}{1 \times 2 \times \frac{\sqrt{2}}{2}} = 5.83 \text{ (T)}$$



Vậy lực kéo đứt: $R = k.S = 6 \times 5.83 = 34.98 \text{ (T)}$

+ Dây cầu khung đế:

- Chùm dây cầu 4 dây, góc nghiêng dây cáp 45° . Để dây cáp tự cân bằng thì chùm dây cáp phải có cơ cấu tự cân bằng.



- Trọng lượng khung đế: $Q = 6 \text{ T}$.

- Sức căng trong dây cầu được tính

theo công thức:

$$S = \frac{Q}{m.n.\cos \alpha}$$

Trong đó :

Q: trọng lượng vật cầu $Q= 6 (T)$.

n: số nhánh dây cầu ; $n=4$.

m: hệ số không điều hoà trong các nhánh dây; với $n=4$ thì $m=0,75$.

α : Góc nghiêng của dây so với phương thẳng đứng. $\alpha =45^0$

$$\Rightarrow S = \frac{1.1 \times 6}{0,75.4. \cos 45^0} = 3.1(T).$$

- Lực thiết kế của dây cáp (lực làm đứt dây cáp.)

$$R=K.S$$

K- Hệ số an toàn $K=6$.

$$\Rightarrow R=6 \times 3.1 = 18.6(T).$$

- Ta dùng một cần cầu nên để thuận tiện chọn một loại dây cáp cho toàn bộ Cầu kiện tính theo lực kéo đứt khi cầu đối trọng.

Chọn dây cáp cứng loại có cấu trúc $6 \times 19 \times 1$, $\sigma = 160 \text{ daN/cm}^2$, có đường kính ≈ 26.5 , có $R = 35.75 (T)$ dùng dây cáp có 2 móc cầu.

8.3.1.2. tổ chức thi công ép cọc

a. Chuẩn bị

+ Chuẩn bị mặt bằng

- Cần phải vạch sẵn đường tim rõ ràng để máy kinh vĩ ngắm thuận lợi

- Đường đi từ bãi xếp cọc đến khu vực đóng cọc phải dễ dàng thuận lợi

- Khi xếp cọc lên xe và trong quá trình vận chuyển cần làm thanh đỡ cách đầu và mũi cọc 1 đoạn bằng khoảng cách khi thiết kế móc cầu

+ Khi nâng cọc lắp vào khung dẫn giá ép thì treo vào 1 móc cầu đã thiết kế cách đầu trên 1 đoạn $0,294 .1 = 2,65 \text{ m}$

- Thăm dò phát hiện dị vật dựa vào bản báo cáo khảo sát công trình

- Loại bỏ những đoạn cọc không đạt yêu cầu kỹ thuật như đã nêu ở phần trên

+ Các bản báo cáo các thông số kỹ thuật như lực ép tối thiểu, lực ép tối đa, chiều dài thiết kế của cọc

+ Xác định vị trí ép cọc, ghi rõ khoảng cách và sự phân bố các cọc trong móng và điểm giao nhau của các trục

+ Để việc định vị thuận lợi và chính xác cần lấy 2 điểm làm mốc nằm ngoài khu vực thi công

+ Ngoài công trường cọc được đánh dấu bằng thanh gỗ dài 30 cm có sơn đỏ

Tính toán khối lượng cọc ép và lập tiến độ ép cọc

b. Tiến hành ép cọc:

- Cần có sự thống nhất thỏa thuận giữa chủ đầu tư và bên thiết kế thi công
- Chỉnh máy cho các đường trục của khung máy, trục của kích, trục của cọc thẳng đứng, trùng nhau và nằm trên 1 mặt phẳng, mặt phẳng này phải vuông góc với mặt phẳng chuẩn nằm ngang

- Chạy thử máy ép để kiểm tra tính ổn định khi có tải và không có tải

- Dùng cần cầu tự hành bánh lốp đưa cọc vào giá ép

+ Giai đoạn đầu ép cọc cần chú ý kiểm tra để cọc không xuống lệch, nếu bị lệch phải điều chỉnh kịp thời, lực ép không nên vượt quá 1 cm/s, tăng dần lực ép cho đến $P_{tc} = 136 T$, nhưng phải đảm bảo tốc độ xuống đầu cọc không quá 2 cm/s

- Lực ép vào thời điểm cuối cùng qui định trên suốt chiều sâu xuyên lớn hơn 3 lần cạnh cọc .

c. Khoá đầu cọc:

+ Việc khoá đầu cọc nhằm huy động cọc vào làm việc ở thời điểm thích hợp trong quá trình tăng tải của công trình, đảm bảo cho công trình không chịu những độ lún lớn hoặc lún không đều.

+ Việc khoá đầu cọc bao gồm các công việc sau:

- Sửa đầu cọc cho đúng cao độ thiết kế.

- Đánh nhám các mặt bên của cọc

- Đổ các hạt cát to quanh đầu cọc đến độ cao lớp bê tông lót, đầm chặt lớp cát này

- Đặt lưới thép đầu cọc đổ bê tông khoá cọc.

8.3.1.3. Kiểm tra chất lượng, tính toán nhân công:

a. Tính toán nhu cầu nhân lực, ca máy cho công tác ép cọc.

Tính toán thời gian và chi phí cho công tác ép cọc căn cứ vào định mức 1776-TCVN .

Căn cứ vào bảng phân cấp đất cho công tác đóng cọc (ĐM1776 - TCVN), qui định cách xác định cấp đất áp dụng cho công tác đóng cọc trang 86, ĐM 1776-TCVN, điều kiện địa chất của công trình, chiều dài cọc thiết kế , ta có:

- Lớp đất lấp dày 1m : Cấp I.
- Lớp đất sét pha dẻo mềm dày 8,5m : Cấp I.
- Lớp đất cát bụi nhỏ có chiều dày 6,5m : Cấp II
- Lớp đất cát bụi nhỏ có chiều dày 9m : Cấp II
- Tổng chiều dài cọc trong đất cấp I : 9,5 m.
- Tổng chiều dài cọc trong đất cấp II 15,5 m.
- Chiều dài cọc thiết kế : 17 m.

Như vậy tổng độ sâu đất cấp I chiếm $\frac{15}{45} \cdot 100 = 33\% < 38\%$ chiều dài cọc thiết kế,

nên ta áp dụng định mức đất cấp II .

Trong định mức 1776-TCVN-2007

Theo đó đối với cọc tiết diện 30 x 30; L > 4m có hao phí nhân công và vật liệu như sau (tính cho 100m cọc).

- Cọc bê tông 100 m.
- Vật liệu khác : 1%.
- Nhân công 3,7/7 : 22.10 công.
- Máy ép cọc 4,4 ca.
- Cần cẩu 10T 4.4 ca.
- Máy khác 3 %.

Tổng số đoạn cọc trong công trình $2 \times (16 \times 6 + 16 \times 9 + 28) = 536$ đoạn cọc.

Tổng chiều dài cọc trong công trình :

$$L = 536 \times 8,5 = 4556 \text{ (m)}.$$

Số công yêu cầu :

$$N = \frac{2}{3} \times \left[\frac{4556}{100} \times 22,1 \right] = 671,2 \text{ (công) chọn } 672 \text{ công}$$

Chọn 1 máy ép và 1 cần trục làm thành 1 tổ (bản vẽ TC01).

b. Tiến độ thi công ép 1 đoạn cọc.

Do chiều dài mỗi cọc trong các móng giống nhau, do số lượng móng khác nhau ít và do thời gian ép cọc cho mỗi móng là ít nên lập tiến độ theo giờ cho một móng với mỗi loại móng.

- Chu kì hoạt động của máy cẩu:

$$T = t_{\text{thao tác}} + t_n + t_h + t_q .$$

trong đó : $t_{\text{thao tác}}$: thời gian thao tác lắp móc cầu : $t_{\text{thao tác}} = 2$ phút.

t_n, t_h : thời gian nâng hạ cầu kiện : $t_n = t_h = 2$ phút.

t_q : thời gian quay cần 1 vòng : $t_q = 5$ phút.

$$T = 2 + 2 + 2 + 5 = 11 \text{ (phút)}$$

+ Hao phí bốc xếp giá ép và đối trọng vào vị trí móng (24 đối trọng và 1 giá ép)

$$t_1 = (24 + 1) \times 11 = 275 \text{ phút.}$$

+ Hao phí cầu lắp cọc vào giá ép

$$t_2 = 11 \text{ phút/1 đoạn cọc}$$

+ Hao phí lắp khung ép và xi lanh khi ép cọc: 3 phút/1 đoạn cọc

$$t_3 = 3 \text{ phút/1 đoạn cọc}$$

+ Thời gian nối một đoạn cọc : $t_n = 10$ phút = 0,17 giờ

Theo định mức để ép 100m cọc thì cần 4,25 giờ, như vậy để ép 8,5m cọc thì cần 0,36125 giờ. Vậy thời gian nối và ép cho 1 cọc là: $0,36125 + 0,17 = 0,53125$ giờ

+ Hao phí lấy cọc dẫn ra khỏi giá ép.

$$t_4 = 11 \text{ (phút): tính cho 1 cọc (1 đoạn cọc dẫn)}$$

Vận tốc ép trung bình là : 1,5 cm/s (vận tốc ép 1m dài cọc là 67s = 1.11 phút.

Tổng tiến độ thi công ép cọc :

- Tổng thời gian để ép 1 móng M1 là (18 đoạn cọc) :

Thời gian bốc xếp : Bao gồm cả thời gian bốc xếp đối trọng, giá ép vào vị trí

$$t_{bx} = 275 + 11.18 + 3.18 = 527 \text{ phút} = 8,78 \text{ giờ}$$

Thời gian ép cọc :

$$t_{ép} = 31,875.18 + 10.9 + 11.9 = 762,75 \text{ phút} = 12,7 \text{ giờ}$$

- Tổng thời gian để ép 1 móng M2 là (14 đoạn cọc) :

Thời gian bốc xếp

$$t_{bx} = 275 + 11.14 + 3.14 = 471 \text{ phút} = 7,85 \text{ giờ}$$

Thời gian ép cọc :

$$t_{ép} = 31,875.14 + 11.7 + 10.7 = 593,25 \text{ phút} = 9,8875 \text{ giờ}$$

- Tổng thời gian để ép 1 móng M3 là (12 đoạn cọc) :

Thời gian bốc xếp

$$t_{bx} = 275 + 11.12 + 3.12 = 443 \text{ phút} = 7,38 \text{ giờ}$$

Thời gian ép cọc :

$$t_{ép} = 31,875.12 + 11.6 + 10.6 = 508,5 \text{ phút} = 8,475 \text{ giờ}$$

- Tổng thời gian để ép móng TM1 là(60 đoạn cọc) :

Thời gian bốc xếp

$$t_{bx} = 275 + 11.60 + 3.60 = 1115 \text{ phút} = 18,58 \text{ giờ}$$

Thời gian ép cọc :

$$t_{ép} = 31,875.60 + 11.30 + 10.30 = 2542,5 \text{ phút} = 42,375 \text{ giờ}$$

- Tổng thời gian để ép móng TM2 là(40 đoạn cọc) :

Thời gian bốc xếp

$$t_{bx} = 275 + 11.40 + 3.40 = 835 \text{ phút} = 13,916 \text{ giờ}$$

Thời gian ép cọc :

$$t_{ép} = 31,875.40 + 11.20 + 10.20 = 1695 \text{ phút} = 28,25 \text{ giờ}$$

NHU VÃY:

Thời gian thi công ép cọc móng trực A(8 móng) là :

$$\text{Thời gian bốc xếp} : 7,85.8 = 62,8 \text{ giờ} = \mathbf{9 \text{ ca}}$$

$$\text{Thời gian ép cọc} : 9,8875.8 = 79,1 \text{ giờ} = \mathbf{12 \text{ ca}}$$

Thời gian thi công ép cọc móng trực B (bao gồm cả móng M3) là :

$$\text{Thời gian bốc xếp} : 8,78.8 + 7,38.2 = 85 \text{ giờ} = \mathbf{12 \text{ ca}}$$

$$\text{Thời gian ép cọc} : 12,7.8 + 8,475.2 = 118,55 \text{ giờ} = \mathbf{17 \text{ ca}}$$

Thời gian thi công ép cọc móng trực C (bao gồm cả móng TM1) là :

$$\text{Thời gian bốc xếp} : 8,78.7 + 18,58 = 80,04 \text{ giờ} = \mathbf{12 \text{ ca}}$$

$$\text{Thời gian ép cọc} : 12,7.7 + 42,375 = 131,275 \text{ giờ} = \mathbf{18 \text{ ca}}$$

Thời gian thi công ép cọc móng trực D (bao gồm cả móng TM2) là :

$$\text{Thời gian bốc xếp} : 7,85.7 + 13,916 = 68,866 \text{ giờ} = \mathbf{10 \text{ ca}}$$

$$\text{Thời gian ép cọc} : 9,8875.7 + 28,25 = 97,4625 \text{ giờ} = \mathbf{14 \text{ ca}}$$

Vậy tổng thời gian thi công ép cọc là : 104 ca, chọn 2 máy ép.

c. Quy trình công nghệ thi công cọc:

* Để hạ cọc có nhiều phương pháp :

- + Ép cọc bằng cách chát tải tĩnh
- + Hạ cọc bằng các loại búa đóng
- + Dùng chân động rung hạ cọc
- + Kết hợp xói đất và đóng hoặc rung cọc

* Để lựa chọn được giải pháp thích hợp ta cần xét đến các vấn đề có liên quan như

:

- + Điều kiện thiết bị của đơn vị thi công hoặc thị trường cung cấp máy xây dựng
- + Tính năng kỹ thuật của máy
- + Đặc điểm địa tầng và tính chất cơ lí của nền đất.
- + Mặt bằng công trường và vị trí tương quan của công trình sẽ xây dựng với các công trình xung quanh đã xây dựng.
- + Các quy định về môi trường của địa phương nơi công trình xây dựng
- + Giá thành kinh tế của từng giải pháp

** Từ những vấn đề nêu trên, xét thực tế đối với công trình khách sạn Hòn Gai ta nhận thấy :*

Công trình được xây mới bên cạnh có khu nhà cũ, cho nên giải pháp đóng cọc bằng búa là một giải pháp không hợp lý, vì công nghệ này dễ gây ra chấn động lớn, gây các lực xung kích làm ảnh hưởng các công trình xung quanh đồng thời dùng các loại búa đóng sẽ gây nên tiếng ồn lớn làm ảnh hưởng đến môi trường sinh hoạt xung quanh. Vì vậy dùng giải pháp hạ cọc bằng phương pháp ép cọc sẽ khắc phục các nhược điểm của phương pháp đóng cọc như không gây chấn động, không phá vỡ kết cấu đất, thi công êm, không ảnh hưởng đến các công trình xung quanh, dễ dàng kiểm tra và kiểm soát quá trình ép cọc thông qua quan sát tốc độ ép cọc và áp lực ép cọc.

8.3.2. Lập biện pháp thi công đào đất

Lựa chọn phương án đào móng và tính khối lượng công tác thi công:

8.3.2.1. Lựa chọn, lập phương án đào đất

Phương án đào đất hố móng có thể là đào thành từng hố độc lập, đào thành rãnh móng chạy dài hay đào toàn bộ mặt bằng công trình. Với công trình đã cho có thể đào hố độc lập hay rãnh chạy dài. Để quyết định chọn phương án đào cần tính khoảng cách giữa đỉnh mái dốc của 2 hố đào cạnh nhau.

Nền đất đặt đài móng là nền á sét, chiều sâu hố đào được tính toán như sau :

- + Cao trình đặt đài móng là $coste - 2.5m$ (tính cả chiều dày lớp bê tông lót) so với cao trình thi công
- + Chiều sâu hố đào $H = 1.6 (m)$.

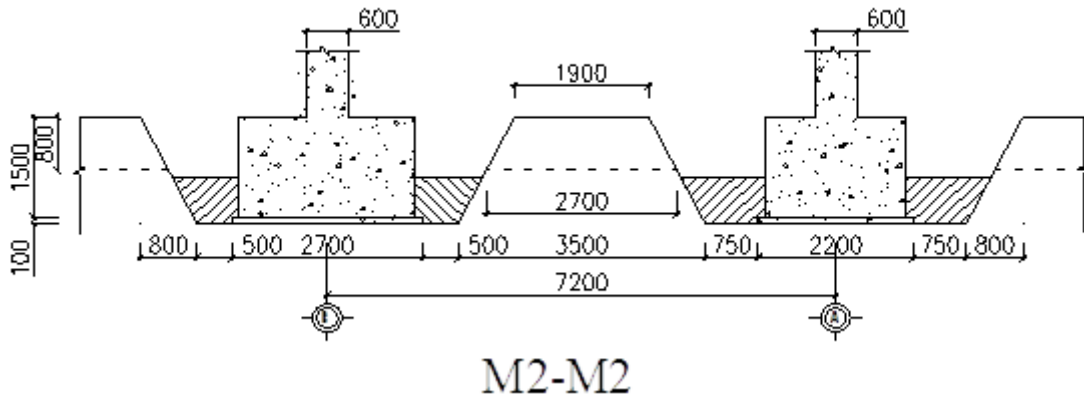
Với chiều sâu hố đào $1.6 m$, nền đất sét nên hệ số mái dốc tự nhiên $m = 1/0.5$ như vậy bề rộng chân mái dốc hố đào :

$$B = 1,6 \times 0,5 = 0,8(m).$$

8.3.2.2. Thiết kế hố đào

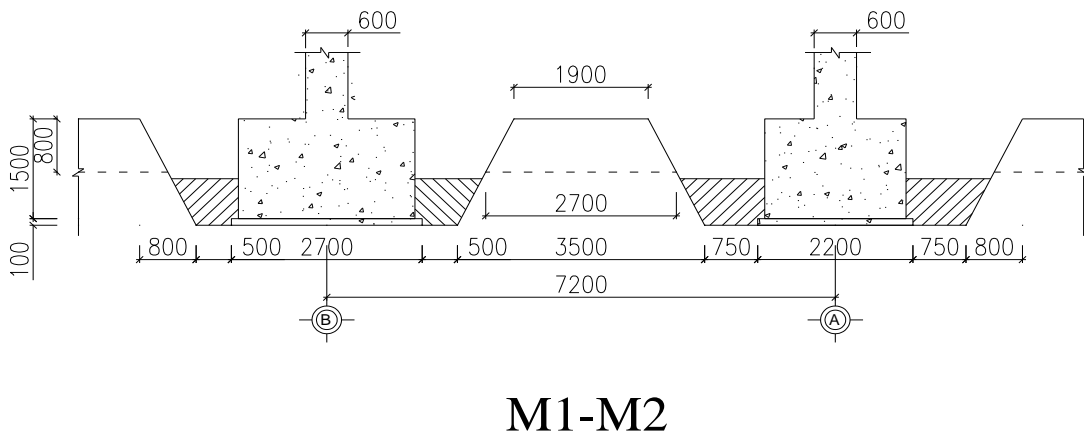
* Kiểm tra khoảng cách giữa đỉnh mái dốc của hai hố đào móng trục 4-5 cạnh nhau theo phương ngang nhà :

- Móng $M_2(3 \times 2,5 \times 1,5)m$ và $M_2(3 \times 2,5 \times 1,5)m$:

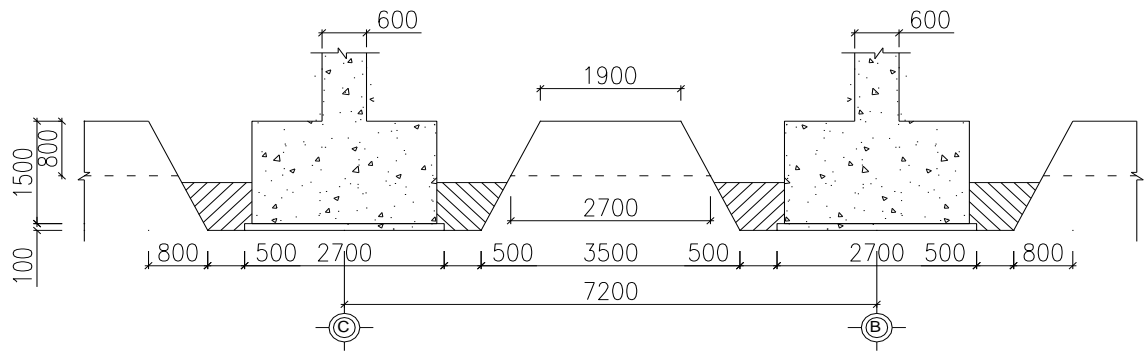


* Kiểm tra khoảng cách giữa đỉnh mái dốc của hai hố đào trục B,C cạnh nhau theo phương dọc nhà:

- Móng $M_1(3 \times 2,5 \times 1,5)m$ và $M_2(3 \times 2,5 \times 1,5)m$:

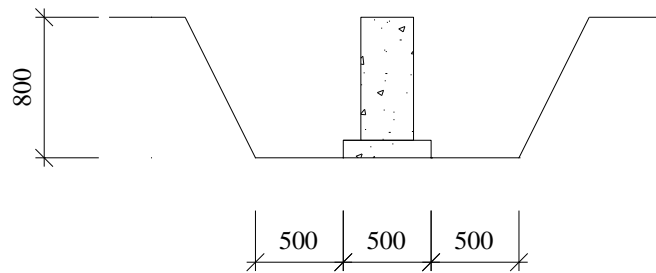


- Móng $M_1(3 \times 2,5 \times 1,5)m$ và $M_1(3 \times 2,5 \times 1,5)m$:

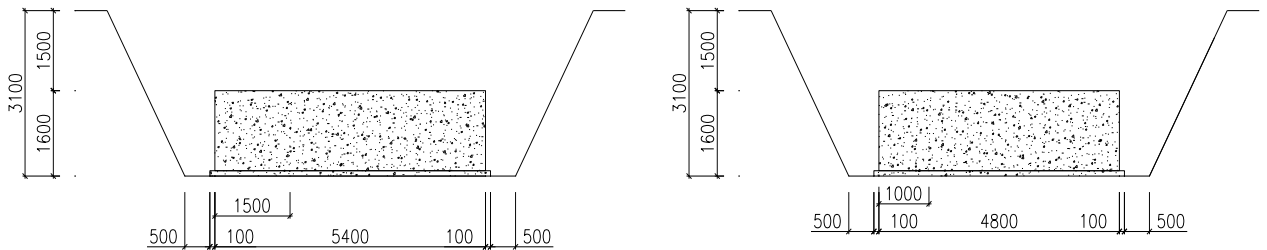


M1-M1

- Mặt cắt giếng móng (0,3x0,7)m:



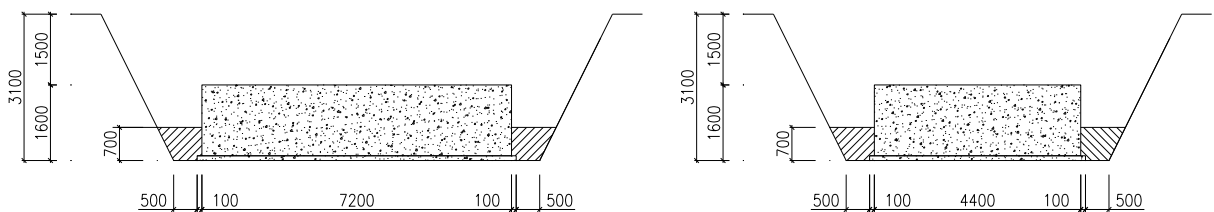
+ Do khoảng cách giữa hai đỉnh hố đào theo phương dọc nhà là 1,9 m và theo phương ngang nhà là 2,6m đối với trục 4-5, nên ta đào độc lập các hố móng, dùng máy đào sâu 0,9m cao hơn đầu cọc 20 cm, sau đó đào thủ công phần đất còn lại đến độ sâu thiết kế (đào 0,7m).



D-D

2-2

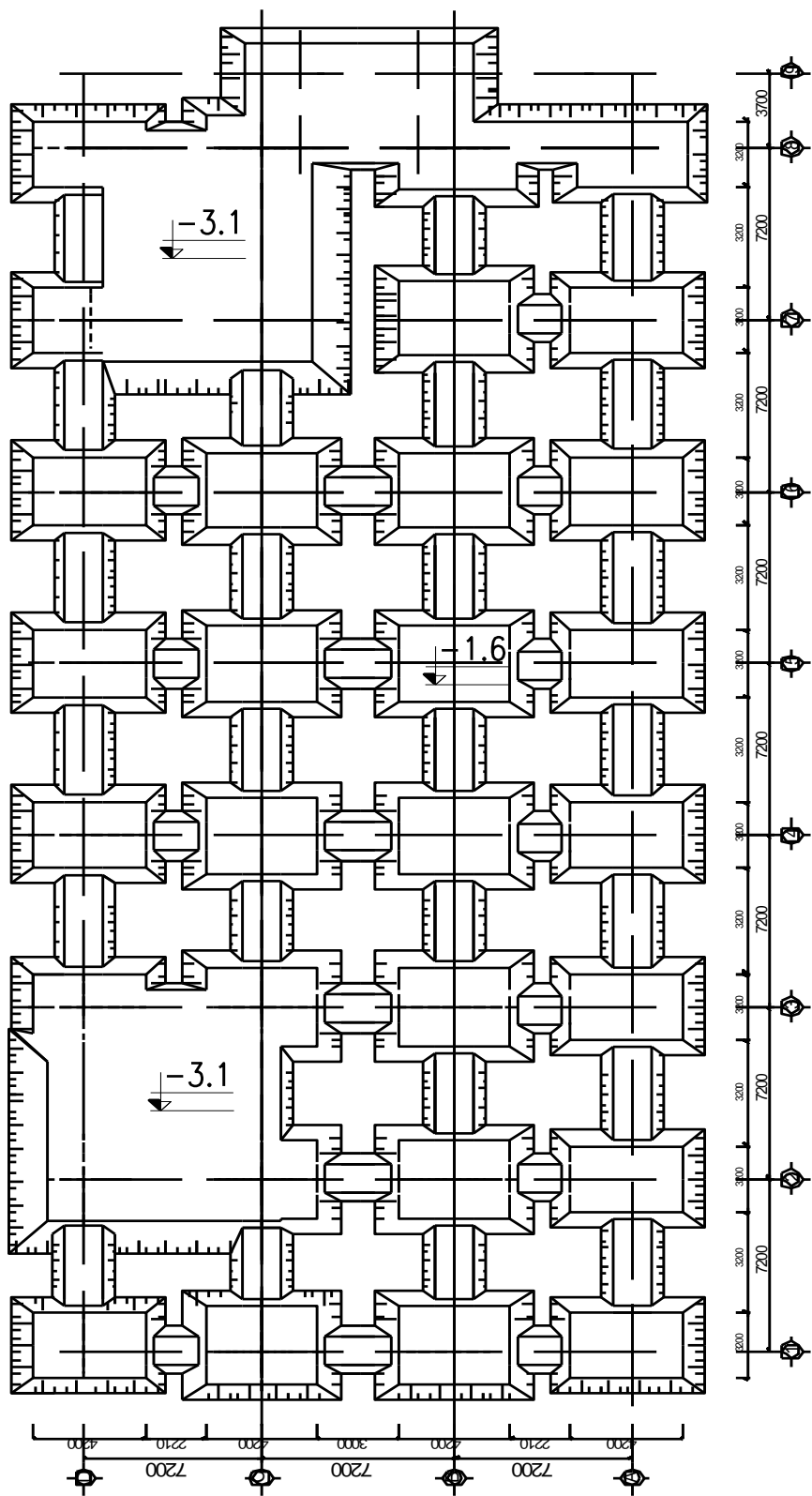
Thang máy 2-3



C-C

7-7

Thang máy 7-8



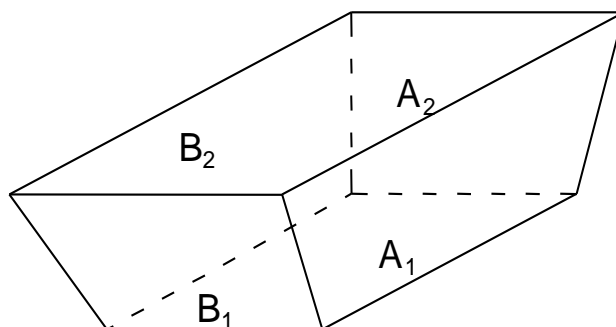
ΜΑΤ Β» ΝΓ Η È § μ Ο

8.3.2.3. Tính toán khối lượng đất đào

a. Tính toán khối lượng đất đào bằng máy:

Khối lượng đất đào được tính theo công thức sau:

$$V = \frac{H}{6} [(A_1 \cdot B_1) + (A_1 + A_2) \cdot (B_1 + B_2) + (A_2 \cdot B_2)]$$



Tính khối lượng hố móng biên M₂(15 cái):

$$V_{M_2} = \frac{0,9}{6} [(4,2 \times 3,2) + (4,2 + 5,8) \cdot (3,2 + 4,8) + (5,8 \times 4,8)] = 18,192 \text{ m}^3.$$

Tính khối lượng hố móng giữa M₁(15 cái):

$$V_{M_1} = \frac{0,9}{6} [(3,7 \times 4,2) + (3,7 + 5,3) \cdot (4,2 + 5,8) + (5,3 \times 5,8)] = 20,442 \text{ m}^3.$$

Tính khối lượng đất đào hố móng TM1(4,8x5,4x1,5)m:

$$V_{TM_1} = \frac{2,4}{6} [(6,6 \times 6) + (6,6 + 9,7) \cdot (6 + 9,1) + (9,7 \times 9,1)] = 155,64 \text{ m}^3.$$

Tính khối lượng đất đào hố móng TM2(4,4x7,2x1,5)m:

$$V_{TM_2} = \frac{2,4}{6} [(5,6 \times 8,4) + (5,6 + 8,7) \cdot (8,4 + 10,9) + (8,7 \times 10,9)] = 120,164 \text{ m}^3.$$

Tính khối lượng đào đất móng M3=M2 (2 cái):

$$V_{M_3} = \frac{0,9}{6} [(4,2 \times 3,2) + (4,2 + 5,8) \cdot (3,2 + 4,8) + (5,8 \times 4,8)] = 18,192 \text{ m}^3$$

Tính khối lượng đào đất giằng móng GM1 (14cái):

$$\begin{aligned} V_{GM_1} &= \frac{0,8}{6} [(2,35 \times 1,5) + (1,5 + 2,3) \cdot (1,55 + 2,35) + (1,55 \times 2,3)] \\ &= \frac{0,8}{6} \times 21,91 = 2,92 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Tính khối lượng đào đất giằng móng GM3 (7cái):

$$V_{GM3} = \frac{0,8}{6} [(2,7 \times 1,5) + (1,5 + 2,3) \cdot (1,9 + 2,7) + (1,9 \times 2,3)]$$

$$= \frac{0,8}{6} \times 25,9 = 3,45 \text{ m}^3$$

Tính khối lượng đào đất giếng móng GM2 (24cái):

$$V_{GM2} = \frac{0,8}{6} [(3,4 \times 1,5) + (1,5 + 2,3) \cdot (2,6 + 3,4) + (2,6 \times 2,3)]$$

$$= \frac{0,8}{6} \times 33,88 = 4,52 \text{ m}^3$$

Vậy tổng khối lượng đào đất bằng máy :

$$V_{DM} = 15$$

$$\times 18,192 + 15 \times 20,442 + 155,64 + 120,164 + 2 \times 18,192 + 14 \times 2,92 + 7 \times 3,45 + 24 \times 4,52$$

$$V_{DM} = 1065,208 \text{ m}^3$$

b. Tính toán khối lượng đất đào thủ công :

* Thể tích cọc chiếm chỗ đất còn lại :

$$V_c = 0,3 \times 0,3 \times 0,5 \times 287 = 12,916 \text{ m}^3.$$

* Trong quá trình đào hố móng thủ công có một số vị trí các hố móng nằm khá xa nhau nên ta đào độc lập các móng

$$V = \frac{H}{6} [(A_1 \cdot B_1) + (A_1 + A_2)(B_1 + B_2) + (A_2 \cdot B_2)]$$

Tính khối lượng hố móng biên M₂(15 cái):

$$V_{M2} = \frac{0,7}{6} [(4,2 \times 3,2) + (4,2 + 5,8) \cdot (3,2 + 4,8) + (5,8 \times 4,8)] = 14,15$$

m³.

Tính khối lượng hố móng giữa M₁(15 cái):

$$V_{M1} = \frac{0,7}{6} [(3,7 \times 4,2) + (3,7 + 5,3) \cdot (4,2 + 5,8) + (5,3 \times 5,8)]$$

$$= 15,9 \text{ m}^3.$$

Tính khối lượng đất đào hố móng TM1(4,8x5,4x1,5)m:

$$V_{TM1} = \frac{0,7}{6} [(6,6 \times 6) + (6,6 + 9,7) \cdot (6 + 9,1) + (9,7 \times 9,1)]$$

$$= 45,395 \text{ m}^3.$$

Tính khối lượng đất đào hố móng TM2(4,4x6,6x1,5)m:

$$V_{TM2} = \frac{2,4}{6} [(5,6 \times 7,8) + (5,6 + 8,7) \cdot (7,8 + 10,9) + (8,7 \times 10,9)]$$

$$= 35,05 \text{ m}^3.$$

Tính khối lượng đào đất móng M3=M2 (2 cái):

$$V_{M3} = \frac{0,7}{6} [(4,2 \times 3,2) + (4,2 + 5,8) \cdot (3,2 + 4,8) + (5,8 \times 4,8)]$$

$$= 14,15 \text{ m}^3$$

Vậy khối lượng đào thực tế:

$$V = 15 \times 14,15 + 15 \times 15,9 + 45,395 + 35,05 + 2 \times 14,15 - 12,916$$

$$V_{TC} = 546,579 \text{ m}^3.$$

c. Tính toán khối lượng đắp đất hố móng:

Sau khi công tác hạ cọc kết thúc cũng như quá trình thi công móng hoàn thành thì ta tiến hành lấp đất hố móng, vì khối lượng đất đắp hố móng khá lớn, mặt bằng thi công rộng rãi nên ta để lại 1 phần đất để lấp đất hố móng.

Bảng tính khối lượng thể tích phần ngầm

LOẠI MÓNG	SỐ CK	KÍCH THƯỚC(M)			KHỐI LƯỢNG(M ³)	TỔNG.KL (1CK)
		DÀI	RỘNG	CAO	1 CK	M ³
M₁	15					12,114
<i>Thân móng</i>		3,0	2,5	1,5	11,25	181,71
<i>Bê tông lót</i>		3,2	2,7	0,1	0,864	
M₂	15					9,704
<i>Thân móng</i>		3,0	2,0	1,5	9,0	145,56
<i>Bê tông lót</i>		3,2	2,2	0,1	0,704	
M3	2.0					9,704
<i>Thân móng</i>		3,0	2,0	1,5	9,0	19,408
<i>Bê tông lót</i>		3,2	2,2	0,1	0,704	
Thang máy						
<i>TMI</i>	1.0					41,68
<i>Thân móng</i>		5,4	4,8	1,5	38,88	41,68
<i>Bê tông lót</i>		5,6	5,0	0,1	2,8	

<i>TM2</i>	1.0					46,688
<i>Thân móng</i>		6,6	4,4	1,5	43,56	46,688
<i>Bê tông lót</i>		6,8	4,6	0,1	3,128	
Giăng móng						
<i>GM1</i>	14					1,131
<i>Thân móng</i>		4,35	0,3	0,7	0,9135	15,834
<i>Bê tông lót</i>		4,35	0,5	0,1	0,2175	
<i>GM3</i>	7					1,222
<i>Thân móng</i>		4,7	0,3	0,7	0,987	8,554
<i>Bê tông lót</i>		4,7	0,5	0,1	0,235	
<i>GM2</i>	24					1,404
<i>Thân móng</i>		5,4	0,3	0,7	1,134	33,696
<i>Bê tông lót</i>		5,4	0,5	0,1	0,27	
<i>GM4,5</i>	1					1,508
<i>Thân móng</i>		5,8	0,3	0,7	1,218	1,508
<i>Bê tông lót</i>		5,8	0,5	0,1	0,29	
Tổng khối lượng bê tông :						494,638

Tổng thể tích đất đào cả đào máy và thủ công:

$$1065,208 + 546,579 = 1611,787 \text{ m}^3$$

Như vậy thể tích đất cần vận chuyển đi là : 494,638 m³.

* Chọn máy đào gầu nghịch EO - 3322B1 có các thông số kỹ thuật chính như sau:

- Dung tích gầu $q = 0,5 \text{ m}^3$.
- Bán kính đào lớn nhất : $R_{\text{đào max}} = 7,5 \text{ m}$
- Chiều sâu đào lớn nhất : $H_{\text{đào max}} = 4,2 \text{ m}$.
- Chiều cao đổ đất lớn nhất : $H_{\text{đổ max}} = 4,8 \text{ m}$.
- Chu kỳ kỹ thuật : $t_{\text{ck}} = 17,0 \text{ s}$.
- Hệ số đầy gầu : $k_d = 0,9$

- Hệ số tơi của đất : $k_t = 1,2$ (đất dính)

- $k_1 = 0,9/1,2 = 0,75$

- Hệ số sử dụng thời gian : $k_{tg} = 0,75$

Năng suất của máy đào khi đào đố tại chỗ :

- Chu kỳ đào (góc quay khi đổ đất $= 90^0$): $t_{ck}^d = t_{ck} \times k_{vt} = 17 \times 1 = 17$ giây

- Số chu kỳ đào trong một giờ: $n_{ck} = 3600/17 = 211,76$

- Năng suất ca của máy đào:

$$W_{ca} = t \times q \times n_{ck} \times k_1 \times k_{tg} = 7 \times 0,5 \times 211,76 \times 0,75 \times 0,75 = 416,9 (m^3/ca)$$

Năng suất của máy đào khi đào đố lên xe :

- Chu kỳ đào (góc quay khi đổ đất $= 90^0$): $t_{ck}^d = t_{ck} \times k_{vt} = 17 \times 1,1 = 18,7$ giây

- Số chu kỳ đào trong một giờ: $n_{ck} = 3600/18,7 = 192,5$

- Năng suất ca của máy đào:

$$W_{ca} = t \times q \times n_{ck} \times k_1 \times k_{tg} = 7 \times 0,5 \times 192,5 \times 0,75 \times 0,75 = 378,98 (m^3/ca)$$

Thời gian đào đất :

$$n = \frac{1065,208}{378,98} = 2,81 \text{ ca, chọn } n = 3 \text{ ca}$$

Chọn xe phối hợp:

- Cự li vận chuyển bằng 2km, vận tốc trung bình 30 km/h. Thời gian đổ đất tại bãi $t_d = 2$ phút.

- Thời gian xe hoạt động độc lập: $t_x = 2l/v_{tb} + t_d = 2 \times 2 \times 60/30 + 2 = 10$ phút

⇒ chọn xe loại Yaz-201E có trọng tải 10 Tấn

- Số gầu đổ đầy xe :

$$n = \frac{P}{\gamma \cdot q \cdot k_1} = \frac{10}{1,95 \cdot 0,5 \cdot 0,75} = 13,67 \text{ gầu, chọn } 14 \text{ gầu}$$

$$t_b = n \cdot t_{ck}^d = 14 \times 18,7 = 262 \text{ giây} = 4 \text{ phút}$$

$$\frac{n_x}{n_m} = \frac{t_{ckx}}{t_{ckm}} \text{ Chọn } n_m = 1$$

- Chu kỳ hoạt động của xe là : $t_{ckx} = t_x + t_b = 10 + 4 = 14$ phút

- Chu kỳ làm việc của máy đào : $t_{ckm} = t_b = 4$ phút

$$\Rightarrow n_x = \frac{14}{4} = 3,5 \text{ xe. Vậy chọn 4 xe}$$

- Số chuyên xe hoạt động trong 1 ca :

$$n_{ch} = \frac{t \times k_{tg}}{t_{ckx}} = \frac{7 \times 60 \times 0,75}{38} = 8 \text{ chuyên}$$

Vậy chọn 4 xe loại Yaz-201E có trọng tải 10 tấn chuyên chở đất trong 3 ca làm việc của máy đào.

8.3.2.4. Tổ chức thi công đào đất

a. Tiêu nước và hạ mực nước ngầm:

Vì mực nước ngầm nằm sát ngay dưới đáy hố đào, công trình nằm trong khu vực đã có hệ thống thoát nước đã được thi công hoàn chỉnh. Trong quá trình thi công đào đất hố móng ta cần quan tâm đến giải pháp tiêu thoát nước ngầm và nước mặt và có thể bố trí máy bơm dự phòng để bơm thoát nước mưa ú đọng lại trong các hố móng khi cần thiết. Riêng với hố móng M5 (móng thang máy) có chiều sâu nằm dưới mực nước ngầm ta phải làm các rãnh con trạch để tiêu thoát nước. Các rãnh này được làm xung quanh hố móng và dẫn nước tới các hố thu nước ở góc, và máy bơm hút nước từ các hố thu này.

b. Sự cố thường gặp khi đào đất:

Đang đào đất gặp trời mưa to làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấp hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 15cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.

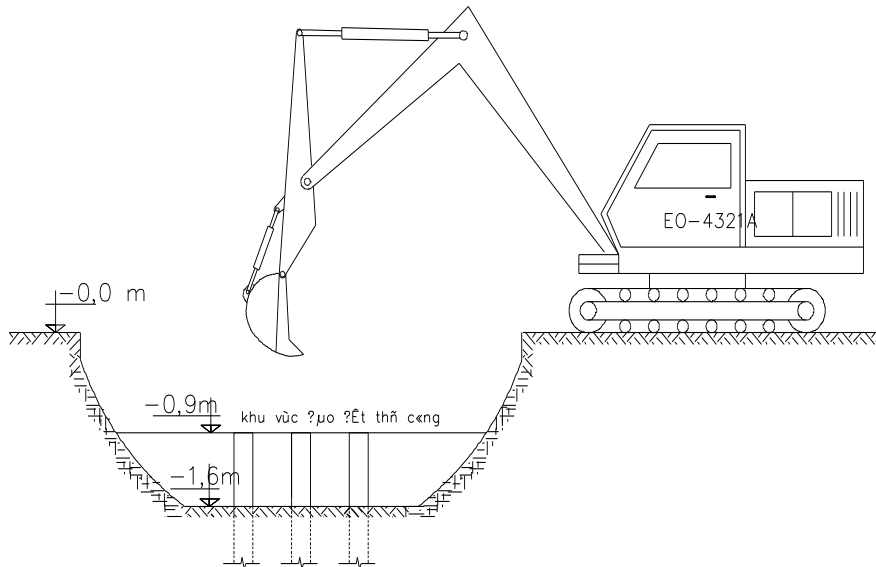
Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa, nước không chảy từ mặt đến đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh con trạch quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

c. Sơ đồ tổ chức thi công đào đất móng:

Do việc sử dụng lại đất đào để lấp hố móng và đắp nền, nên đất đào lên phải được tập kết xung quang hố móng đào sao cho vừa đảm bảo an toàn vừa thuận tiện trong thi công và giảm tối đa việc trung chuyển đất không cần thiết nhằm làm giảm giá thành thi công của công trình.

Sau khi đào xong hố móng bằng thủ công và sửa lại hố móng cho bằng phẳng, đúng cao trình thiết kế, đồng thời thi công lớp bê tông lót. Sau khi chuẩn bị xong hố móng thì bắt đầu thi công đài cọc.



Thi công đào đất

8.3.3. Lập biện pháp thi công bê tông đài – giếng móng

8.3.3.1. Lựa chọn phương án thi công

a. Giác đài cọc:

- 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 tọa độ của từng hạng mục công trình. Bên cạnh đó phải ghi rõ cách xác định lưới ô tọa 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 tọa độ của góc nhà để giác móng. Chú ý đến sự mở rộng do đào dốc mái đất.
- Khi giác móng cần dùng những cọc gỗ đóng sâu cách mép đào 2m. Trên các cọc, đóng miếng gỗ có chiều dày 20mm, rộng 150mm, dài hơn kích thước móng phải đào 400mm. Đóng đinh ghi dấu trục của móng và hai mép

móng; sau đó đóng 2 đinh vào hai mép đào đã kê đến mái dốc. Dụng cụ này có tên là ngựa đánh dấu trục móng.

- Căng dây thép ($d=1\text{mm}$) nối các đường mép đào. Lấy vôi bột rắc lên dây thép căng mép móng này làm cũ đào.

- Phần đào bằng máy cũng lấy vôi bột đánh để dấu vị trí đào

b. Phá bê tông đầu cọc:

- Bê tông đầu cọc được phá bỏ 1 đoạn dài 70 cm. Ta sử dụng các dụng cụ như máy phá bê tông, chèo, đục...

- Yêu cầu của bề mặt bê tông đầu cọc sau khi phá phải có độ nhám, phải vệ sinh sạch sẽ bề mặt đầu cọc trước khi đổ bê tông đài nhằm đảm bảo liên kết giữa bê tông đài và bê tông cọc.

- Phần đầu cọc sau khi đập bỏ phải ngàm vào đài một đoạn 15 cm.

c. Công tác cốt thép đài 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, cấm buộc bằng tay thép trong thiết kế.

+ Nối thép: việc nối buộc (chồng lên nhau) đối với các loại công trình được thực hiện theo quy định của thiết kế. Không nối ở chỗ chịu lực lớn và chỗ uốn cong. Trong 1 mặt cắt ngang của tiết diện ngang không quá 25% tổng diện tích của cốt thép chịu lực đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với thép có gờ.

Việc nối buộc phải thoả mãn yêu cầu: Chiều dài nối theo quy định của thiết kế, dùng dây thép mềm $d = 1\text{mm}$ để nối, cần buộc ở 3 vị trí: giữa và 2 đầu.

+ 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.

**Lắp dựng cốt thép.*

- Sau khi đổ bê tông lót móng khoảng 2 ngày ta tiến hành đặt cốt thép đài móng

- Cốt thép đài được gia công thành lưới theo thiết kế và được xếp gần miệng hào móng. Các lưới thép này được cần trục tháp cầu xuống vị trí đài móng. Công nhân sẽ điều chỉnh cho lưới thép đặt đúng vị trí của nó trong đài.

+ Khi lắp dựng cần thoả mãn các yêu cầu:

- Các bộ phận lắp trước không gây trở ngại cho các bộ phận lắp sau. Có biện pháp giữ ổn định trong quá trình đổ bê tông.

- Các con kê để ở vị trí thích hợp tùy theo mật độ cốt thép nhưng không quá 1m con kê bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ và làm bằng vật liệu không ăn mòn công trình, không phá huỷ bê tông.

- Sai lệch về chiều dày lớp bê tông bảo vệ không quá 3 mm khi $a < 15\text{mm}$ và 5mm đối với $a > 15\text{mm}$.

* Kiểm tra và nghiệm thu cốt thép:

Sau khi đã lắp đặt cốt thép vào công trình, trước khi tiến hành đổ bê tông tiến hành kiểm tra và nghiệm thu thép theo các phần sau:

- Hình dáng, kích thước, quy cách của cốt thép.

- Vị trí của cốt thép trong từng kết cấu.

- Sự ổn định và bền chắc của cốt thép, chất lượng các mối nối thép.

- Số lượng và chất lượng các tấm kê làm đệm giữa cốt thép và ván khuôn.

8.3.3.2. Thiết kế ván khuôn đài – giằng

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.

* *Ván khuôn dài móng*

+ Chọn ván khuôn gỗ cho ván khuôn móng và giằng móng có những đặc điểm sau:

- Nhóm gỗ: nhóm V-VI.

- đặc điểm: + khối lượng riêng của gỗ: $\gamma_g = 600 \text{ KG/m}^3$

+ ứng suất cho phép: $[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$

+ Cường độ gỗ: $R = 120 \text{ KG/cm}^2$

+ $E = 1,2 \times 10^5 \text{ KG/cm}^2$

- Ván: phẳng nhẵn, ít cong vênh, nứt nẻ. Ván không chịu lực chọn bề dày

$\delta = 2,5 \text{ cm}$, ván chịu lực chọn $\delta = 4 \text{ cm}$.

- Cây chống: thẳng, đường kính $\geq 60 \text{ mm}$.

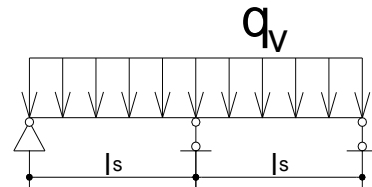
- Sạch.

Tính ván khuôn móng M1 (móng điển hình). Ván khuôn gỗ.

- Móng M1 kích thước $a \times b \times h = 2,5 \times 3,0 \times 1,5 \text{ m}$.

- Chọn chiều dày ván gỗ $\delta = 3 \text{ cm}$

* *Sơ đồ tính*: Sơ đồ dầm liên tục kê lên các gối tựa là các thanh sườn.



* *Tải trọng tác dụng lên ván khuôn*:

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn bao gồm áp lực ngang của bê tông mới đổ và tải trọng do đổ và đầm bê tông.

- Tải trọng áp lực tĩnh của vữa bê tông.

$$q_1^{\text{tt}} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \times 2500 \times 0,75 = 2250 \text{ kG/m}^2$$

($H=R = 0,75 \text{ m}$, với: R – Bán kính tác dụng của đầm bê tông, thường lấy bằng $0,75 \text{ m}$.)

- Tải trọng do đầm bê tông : (đầm dùi có $D = 70 \text{ mm}$)

$$q_2^{\text{tt}} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ kG/m}^2.$$

=> Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$q^{\text{tt}} = 2250 + 260 = 2510 \text{ kG/m}^2$$

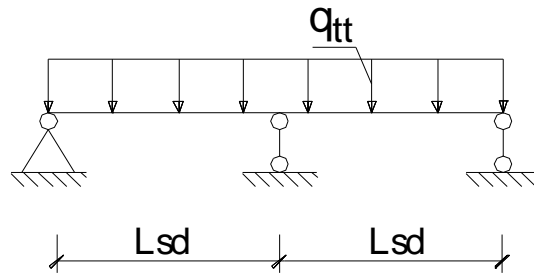
$$q^{\text{tc}} = 2510 / 1,3 = 1930 \text{ kG/m}^2$$

=> Tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b = 20 \text{ cm}$

$$q_v^{t.t} = q^{t.t} \cdot b = 2510 \times 0,2 = 502 \text{ (kG/m)} = 5,02 \text{ (kG/cm)}$$

$$q_v^{t.c} = q^{t.c} \cdot b = 1930 \times 0,2 = 386 \text{ (kG/m)} = 3,86 \text{ (kG/cm)}$$

* Sơ đồ tính ván khuôn cho đài móng.



Gọi khoảng cách giữa các sườn đứng là l_{sd} , coi ván khuôn thành móng như một dầm liên tục với các gối tựa là các sườn đứng, chiều rộng của tấm ván là 200 mm.

- Tính ván khuôn thành móng theo điều kiện bền:

$$\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$$

Trong đó: $M_{\max} = q_v^{t.t} \cdot l_{sd}^2 / 10 \text{ KG.cm}$

l_{sd} – Khoảng cách bố trí các thanh sườn đứng.

$$W = b_v \cdot \delta_v^2 / 6 = 20 \cdot 3^2 / 6 = 30 \text{ cm}^3$$

δ_v là bề dày, b_v là bề rộng của tấm ván khuôn.

$[\sigma] = 95 \text{ KG/cm}^2$: ứng suất cho phép của gỗ.

$$l_{sd} \leq \sqrt{\frac{10 \times W \times [\sigma]}{q^{t.t}}} = \sqrt{\frac{10 \times 30 \times 95}{5,02}} = 72,65 \text{ cm (1)}$$

- Tính độ võng cho một tấm ván khuôn.

- Độ võng của ván khuôn tính theo công thức:

$$f = \frac{q_v^{t.c} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_s}{400}$$

Mô đun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ (kG/cm}^2)$

Mô men quán tính: $J = b_v \cdot \delta_v^3 / 12 = 20 \times 3^3 / 12 = 15 \text{ cm}^4$

$$l_{sd} \leq \sqrt[3]{\frac{128 E J}{400 \cdot q^{t.c}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 15}{400 \times 3,86}} = 51,78 \text{ cm (2)}$$

Từ (1) và (2) → Khoảng cách bố trí các thanh sườn: $l_{sd} = 50 \text{ cm}$.

Vậy với $l_{sd} = 50 \text{ cm}$ thì ván khuôn thỏa mãn điều kiện bền và võng.

Tính toán thanh sườn :

+Sườn đứng như dầm gối tại vị trí cây chống xiên chịu lực phân bố do ván khuôn truyền vào.

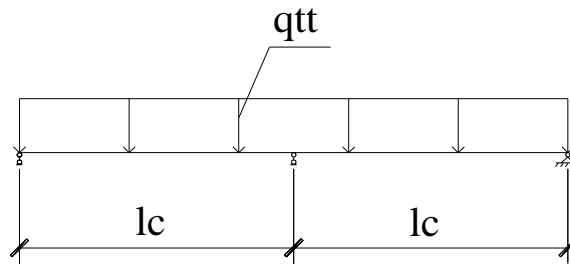
Tải trọng phân bố trên chiều dài sườn đứng:

$$q_s^{tt} = q^{tt} \cdot l_s = 2510 \times 0,5 = 1255 \text{ (Kg/m)} = 12,55 \text{ (Kg/cm)}$$

$$q^{tc} = q'' / 1,3 = 12,55 / 1,3 = 9,65 \text{ Kg/cm}$$

+ Chọn sườn đứng bằng gỗ, kích thước: 6x6 cm.

+ Sơ đồ tác dụng



- Tính thanh sườn đứng:

+ Tính độ bền:

$$\text{Điều kiện kiểm tra: } \sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]$$

$$\text{Trong đó: } M_{\max} = \frac{q'' \cdot l_c^2}{10}$$

$$W = \frac{b_s \cdot h_s^2}{6} = \frac{6 \cdot 6^2}{6} = 36 \text{ cm}^3$$

$$[\sigma] = 95 \text{ kG/cm}^2$$

$$\Rightarrow l_c \leq \sqrt{\frac{10W \cdot [\sigma]}{q_s''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 36 \cdot 95}{12,55}} = 80,3 \text{ cm} \quad (1)$$

+ Tính độ võng của thanh sườn đứng:

$$\text{Điều kiện kiểm tra: } f = \frac{q_s^{tc} \cdot l_c^4}{128EJ} \leq [f] = \frac{l_c}{400}$$

Trong đó:

$$+ \text{ Mô đun đàn hồi của gỗ: } E = 1,2 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$$

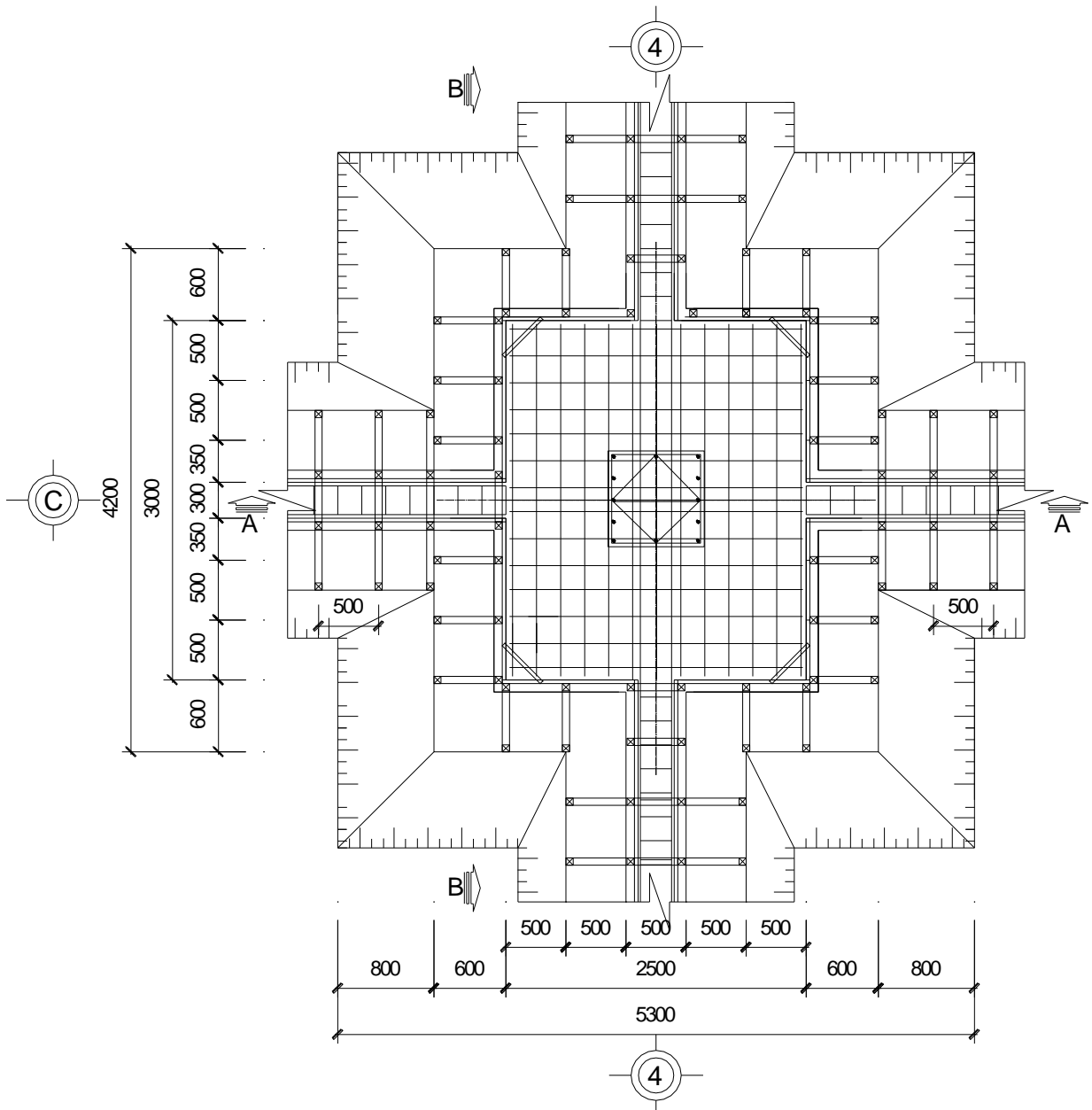
$$+ \text{ Moment quán tính: } J = \frac{b_s \cdot h_s^3}{12} = \frac{6 \cdot 6^3}{12} = 108 \text{ cm}^4$$

$$\Rightarrow l_c \leq \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400q_s^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128.1,2.10^5.108}{400.9,65}} = 93,7\text{cm} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) \Rightarrow khoảng cách giữa các thanh chống xiên là : $l_c \leq 50,3\text{ cm}$

Vậy khoảng cách giữa các thanh chống xiên là $l_c = 75\text{ cm}$

* Thi công lắp dựng ván khuôn móng:



CÊU T' O V, N KHU M MONG M1

-Ván khuôn đài cọc được chế tạo sẵn thành từng modul theo từng mặt bên móng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng.

- Dùng cần cẩu, kết hợp với thủ công để đưa ván khuôn tới vị trí của từng đài.

-Khi cẩu lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.

-Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất , căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài.

-Ghép ván thành hộp.

-Xác định trung điểm các cạnh ván khuôn, qua các trung điểm đó đóng 2 thước gỗ vuông góc với nhau thả dọi theo dây căng xác định tim cột sao cho các cạnh thước đi qua các trung điểm trùng với điểm đóng của dọi.

-Cố định các tấm ván khuôn với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng cọc cừ, neo và cây chống.

-Kiểm tra chất lượng bề mặt và ổn định của ván khuôn.

-Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, thước ,dây dọi để đo lại kích thước, cao độ của các đài.

-Kiểm tra tim và cao trình đảm bảo không vượt quá sai số cho phép.

- Khi ván khuôn đã lắp dựng xong, phải tiến hành kiểm tra và nghiệm thu theo các điểm sau:

+ Độ chính xác của ván khuôn so với thiết kế

+ Độ chính xác của các bu lông neo và các bộ phận lắp đặt sẵn cùng ván khuôn.

+ Độ chặt, kín khít giữa các tấm ván khuôn và giữa ván khuôn với mặt nền.

+ Độ vững chắc của ván khuôn, nhất là ở các chỗ nối.

Khối lượng ván khuôn mỗi loại móng được tính ở bảng sau:

LOẠI MÓNG	SỐ CK	ĐƠN VỊ	KÍCH THƯỚC			DIỆN TÍCH(M ²)	T.DIỆN TÍCH
			DÀI	RỘNG	CAO	1 CK	M ²
M1	15						19,36
<i>Thân móng</i>		m	3,0	2,56	1,5	4,5	3,84
<i>Cổ móng</i>		m	0,8	0,86	1	0,8	0,86
M2	15						18,1
<i>Thân móng</i>		m	3,0	2,06	1,5	4,5	3,09
<i>Cổ móng</i>		m	0,8	0,66	1	0,66	0,8

M3	2							17,3
<i>Thân móng</i>		m	3,0	2,06	1,5	4,5		3,09
<i>Cổ móng</i>		m	0,5	0,56	1	0,5		0,56
THANG MÁY								
<i>TM1</i>	1							33,7
<i>Thân móng</i>		m	5,4	4,86	1,5	8,1		7,29
<i>Cổ móng</i>		m	0,8	0,66	1	0,8		0,66
<i>TM2</i>	1							36,5
<i>Thân móng</i>		m	6,6	4,46	1,5	9,9		6,69
<i>Cổ móng</i>		m	0,8	0,86	1	0,8		0,86
GIẢNG MÓNG								
<i>GM1</i>	14	m	4,1	0,36	0,7	2,87	0,72	6,46
<i>GM2</i>	24	m	5,4	0,36	0,7	3,78	0,72	8,28
<i>GM3</i>	7	m	4,7	0,36	0,7	3,29	0,72	7,3
<i>GM4</i>	1	m	2,02	0,36	0,7	1,232	0,73	3,55
<i>GM5</i>	2	m	1,76	0,36	0,7	1,414	0,63	3,46
Tổng khối lượng ván khuôn (M ²) là :								1017,43

b. Công tác đổ bê tông móng:

- Công tác chuẩn bị:

- +Làm nghiệm thu ván khuôn, cốt thép trước khi đổ bê tông.
- + Nền đổ bê tông phải được chuẩn bị tốt.
- + Với ván khuôn phải kín khí; nếu hở ít ($\leq 4\text{mm}$) thì tưới nước cho gỗ nở ra, nếu hở nhiều ($\geq 5\text{mm}$) thì chèn kín bằng giấy xi măng hoặc bằng nệm tre hay nệm gỗ.

+ Tưới nước vào ván khuôn để làm cho gỗ nở ra bịt kín các khe hở và không hút nước bê tông sau này.

+ Các ván khuôn được quét 1 lớp chống dính để dễ dàng tháo dỡ ván khuôn về sau.

+ Phải dọn dẹp, làm sạch rác bẩn ở ván khuôn.

+ Phải giữ chiều dày lớp bảo vệ bê tông bằng cách buộc thêm các cục kê bằng vữa bê tông giữa cốt thép và ván khuôn.

+ Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra hình dạng và kích thước, vị trí, độ sạch và độ ổn định của ván khuôn và cốt thép.

+ Trong suốt quá trình đổ bê tông, phải thường xuyên kiểm tra ván khuôn, thanh chống. Tất cả những sai sót, hư hỏng phải được sửa chữa ngay.

- *Công tác kiểm tra bê tông:*

Đây là khâu quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng kết cấu sau này. Kiểm tra bê tông được tiến hành trước khi thi công (kiểm tra độ sụt của bê tông) và sau khi thi công (kiểm tra cường độ bê tông).

- *Kỹ thuật đổ bê tông.*

+ Bê tông thương phẩm được chuyển đến bằng ô tô chuyên dùng, thông qua máy và phễu đưa vào ô tô bơm.

+ Bê tông được ô tô bơm vào vị trí của kết cấu : Máy bơm phải bơm liên tục từ đầu này đến đầu kia. Khi cần ngừng vì lý do gì thì cứ 10 phút lại phải bơm lại để tránh bê tông làm tắc ống.

+ Nếu máy bơm phải ngừng trên 2 giờ thì phải thông ống bằng nước. Không nên để ngừng trong thời gian quá lâu. Khi bơm xong phải dùng nước bơm rửa sạch.

+ Khi đã đổ được lớp bê tông dày 30 cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.

+ Chia kết cấu thành nhiều khối đổ theo chiều cao.

+ Bê tông cần được đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc trưng của máy đầm sử dụng theo 1 phương nhất định cho tất cả các lớp.

- *Kỹ thuật đầm bê tông:*

+ Mục đích:

Đảm bảo cho khối bê tông được đồng nhất.

Đảm bảo cho khối bê tông đặc chắc không bị rỗng hoặc rỗ ngoài.

Đảm bảo cho bê tông bám chặt vào cốt thép để toàn khối bê tông cốt thép cùng chịu lực.

+ Phương pháp đầm:

*Với bê tông lót móng:

Đầm bê tông lót bằng máy đầm chấn động mặt (đầm bàn), thời gian đầm một chỗ với đầm bàn là từ (30 ÷ 50) s.

Khi đầm bê tông bằng đầm bàn phải kéo từ từ và đảm bảo vị trí để giải đầm sau áp lên giải đầm trước một khoảng từ (5 ÷ 10) cm.

*Với bê tông móng và giằng.

+ Với bê tông móng và giằng chọn máy đầm dùi U21 có năng suất 6 (m³/h). Các thông số của đầm được cho trong bảng sau:

Các thông số	Đơn vị tính	Giá trị
Thời gian đầm bê tông	Giây	30
Bán kính tác dụng	cm	20 - 35
Chiều sâu lớp đầm	cm	20 - 40
Năng suất		
- Theo diện tích được đầm	m ³ /h	20
- Theo khối lượng bê tông	m ³ /h	6

- Khi sử dụng đầm chấn động trong cần tuân theo một số quy định sau:

+ Đầm luôn luôn phải hướng vuông góc với mặt bê tông.

+ BT đổ làm nhiều lớp thì đầm phải cắm được 5 ÷ 10 cm vào lớp BT đổ trước.

+ Chiều dày của lớp bê tông đổ để đầm không vượt quá 3/4 chiều dài của đầm.

+ Khi đầm xong 1 vị trí, di chuyển sang vị trí khác phải nhẹ nhàng, rút lên hoặc tra đầm xuống từ từ.

+ Khoảng cách giữa 2 vị trí đầm là 1,5r₀. Với r₀-Là bk ảnh hưởng của đầm.

+ Khi đầm phải tránh làm sai lệch vị trí cốt thép hoặc ván khuôn.

+ Dấu hiệu chứng tỏ đã đầm xong là không thấy vữa sụt lún rõ ràng, trên mặt bằng phẳng.

+ Nếu thấy nước có đọng thành vũng chứng tỏ vữa bê tông đã bị phân tầng do đầm quá lâu tại 1 vị trí.

- Chú ý khi dùng đầm rung đầm bê tông cần:

- + Nối đất với vỏ đầm rung.
- + Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm.
- + Làm sạch đầm rung lau khô và quấn dây dẫn khi ngừng làm việc.
- + Ngừng đầm rung từ 5 - 7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30 -35 phút.
- + Công nhân vận hành máy phải trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác .

- *Bảo dưỡng bê tông đài và giằng móng.*

- + Cần che chắn cho bê tông đài móng không bị ảnh hưởng của môi trường.
- + Trên mặt bê tông sau khi đổ xong cần phủ 1 lớp giữ độ ẩm như bao tải, mùn cưa...
- + Thời gian giữ độ ẩm cho bê tông đài: 7 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 h tưới nước 1 lần.

- + Khi bảo dưỡng chú ý: Khi bê tông chưa đủ cường độ, tránh va chạm vào bề mặt bê tông. Việc bảo dưỡng bê tông tốt sẽ đảm bảo cho chất lượng bê tông đúng như mác thiết kế và giúp cho kết cấu làm việc ổn định sau này.

- Phương án đổ bê tông là:

- + Bê tông lót đổ thủ công bằng máy trộn tại chỗ.
- + Bê tông đài và giằng đổ bằng máy bơm.

Bảng tính khối lượng thể tích bê tông phần ngầm

LOẠI MÓNG	SỐ CK	KÍCH THƯỚC(M)			KHỐI LƯỢNG(M ³)	TỔNG.KL (1CK)
		DÀI	RỘNG	CAO	1 CK	M ³
M₁	15					12,114
<i>Thân móng</i>		3,0	2,5	1,5	11,25	181,71
<i>Bê tông lót</i>		3,2	2,7	0,1	0,864	
M₂	15					9,704
<i>Thân móng</i>		3,0	2,0	1,5	9,0	145,56
<i>Bê tông lót</i>		3,2	2,2	0,1	0,704	
M₃	2.0					9,704
<i>Thân móng</i>		3,0	2,0	1,5	9,0	19,408
<i>Bê tông lót</i>		3,2	2,2	0,1	0,704	

Thang máy						
<i>TM1</i>	1.0					41,68
<i>Thân móng</i>		5,4	4,8	1,5	38,88	41,68
<i>Bê tông lót</i>		5,6	5,0	0,1	2,8	
<i>TM2</i>	1.0					46,688
<i>Thân móng</i>		6,6	4,4	1,5	43,56	46,688
<i>Bê tông lót</i>		6,8	4,6	0,1	3,128	
Giăng móng						
<i>GM1</i>	14					1,131
<i>Thân móng</i>		4,35	0,3	0,7	0,9135	15,834
<i>Bê tông lót</i>		4,35	0,5	0,1	0,2175	
<i>GM3</i>	7					1,222
<i>Thân móng</i>		4,7	0,3	0,7	0,987	8,554
<i>Bê tông lót</i>		4,7	0,5	0,1	0,235	
<i>GM2</i>	24					1,404
<i>Thân móng</i>		5,4	0,3	0,7	1,134	33,696
<i>Bê tông lót</i>		5,4	0,5	0,1	0,27	
<i>GM4,5</i>	1					1,508
<i>Thân móng</i>		5,8	0,3	0,7	1,218	1,508
<i>Bê tông lót</i>		5,8	0,5	0,1	0,29	
Tổng khối lượng bê tông :						494,638

*** Chọn máy trộn bê tông:**

- Chọn máy trộn bê tông quả lê mã hiệu S -739A có các thông số sau:

+ Dung tích 250l = 0,25m³.

+ Suất hiệu 0,165m³.

+ Vận tốc quay thùng là:

$$N = \frac{n.e.K_1.K_2}{1000} \left(\frac{m^3}{h} \right)$$

Trong đó:

e: là dung tích thùng trộn.

n là số mẻ trộn trong 1 giờ, $n = 3600 / T_{CK}$

K_1 là hệ số thành phần của bê tông lấy bằng $K_1 = 0,67$.

K_2 là hệ số sử dụng thời gian của máy, $K_2 = 0,8$.

T_{CK} là chu kỳ làm việc của 1 lần trộn.

$T_{CK} = T_{Đổ vào} + T_{Trộn} + T_{Đổ ra} = 20 + 15 + 120 = 155$ (s).

Số mẻ trộn trong 1 giờ là $3600/155 = 23$ mẻ.

- Năng suất máy trộn là:

$$N = \frac{165.23.0,67.0,8}{1000} = 2,03 \left(\frac{m^3}{h} \right)$$

Khối lượng của lớp bê tông lót cần đổ cho 24 móng và giằng:

$$V_{BTL} = 11,65 + 12,48 + 9,46 + 4 = 37,5 m^3.$$

Số giờ trộn là: $T = 37,5/2,03 = 18,5$ giờ. = 2,6 ca

- *Kỹ thuật trộn bê tông bằng máy trộn quả lê trên công trường:*

+ Trước tiên cho máy chạy không tải một vài vòng rồi đổ cốt liệu vào trộn đều, sau đó đổ nước vào trộn đều đến khi đạt được độ dẻo.

+ Kinh nghiệm trộn bê tông cho thấy rằng để có một mẻ trộn bê tông đạt được những tiêu chuẩn cần thiết thường cho máy quay khoảng 20 vòng. Nếu số vòng ít hơn thường bê tông không đều. Nếu quay nhiều vòng hơn thì cường độ và năng suất máy sẽ giảm. Bê tông dễ bị phân tầng.

+ Khi trộn bê tông ở hiện trường phải lưu ý: Nếu dùng cát ẩm thì phải lấy lượng cát tăng lên. Nếu độ ẩm của cát tăng 5% thì khối lượng cát cần tăng 25÷30% và lượng nước phải giảm đi.

- *Thi công bê tông lót:*

Đào đất đến đáy móng -1,6 m so với cốt ngoài nhà của từng móng đơn, vận chuyển giữa các móng ta dùng xe cải tiến phía dưới có để ván.

Dùng xe cải tiến đón bê tông chảy qua vòi voi và di chuyển đến nơi đổ.

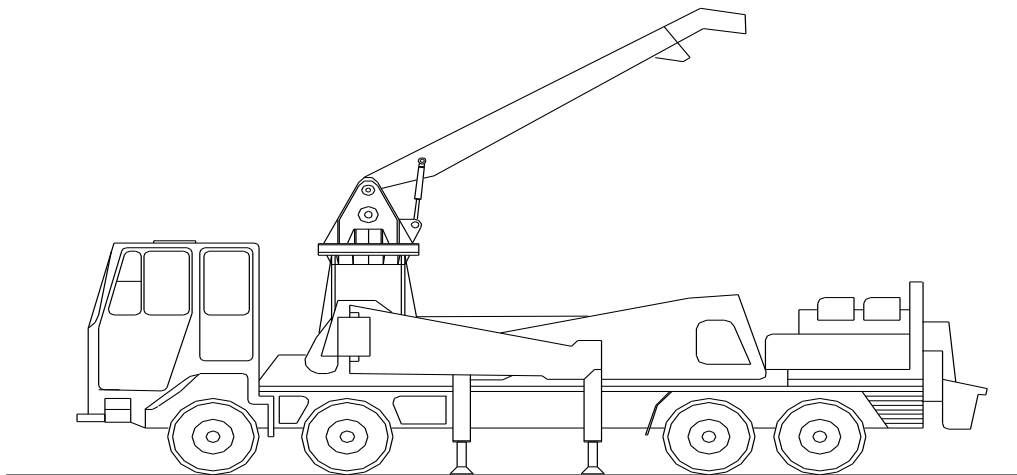
Chuẩn bị một khung gỗ chữ nhật có kích thước bằng với kích thước của lớp bê tông lót.

Bố trí công nhân để cào bê tông, san phẳng và đầm. Tiến hành trộn và vận chuyển bê tông tới vị trí móng thi công, đổ bê tông xuống máng đổ (vận chuyển bê tông bằng xe cải tiến). Đổ bê tông được thực hiện từ xa về gần.

- Chọn máy thi công bê tông móng, giằng và cột:

Khối lượng bê tông móng và giằng tương đối lớn. Vì vậy với bê tông móng và giằng dùng phương án sử dụng bê tông thương phẩm với trạm trộn được đặt ngay tại công trường.

- Chọn máy bơm di động *Putzmeister M43* có công suất bơm cao nhất 90 (m³/h).
- Trong thực tế, do yếu tố làm việc của bơm thường chỉ đạt 40% kể đến việc điều chỉnh, đường xá công trường chật hẹp, xe chở bê tông bị chậm,...
- Năng suất thực tế bơm được : $90 \times 0,4 = 36$ (m³/h)



Ô tô bơm bê tông bơm *Putzmeister M4*

Các thông số	Giá trị
Áp lực bơm lớn nhất	11,2 kG/cm ²
Khoảng cách bơm xa nhất	38,6m
Bơm cao nhất	42,1m
Bơm sâu nhất	29,2m
Đường kính ống bơm	230 mm

- Vậy thời gian cần bơm xong $V_{bt}=494,638$ (m³) bê tông móng là :

$$\frac{494,638}{36} = 13,73 \text{ (giờ)}. = 1,96 \text{ ca}$$

Vậy chọn 2 ca và chia thành 2 phân khu.

Ưu điểm: của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối lượng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

* *Xe vận chuyển vữa bê tông.*

- Những yêu cầu đối với việc vận chuyển vữa bê tông:

+ Thiết bị vận chuyển phải kín để tránh cho nước xi măng khỏi bị rò rỉ, chảy mất nước vữa.

+ Tránh xóc nảy để không gây phân tầng cho vữa bê tông trong quá trình vận chuyển.

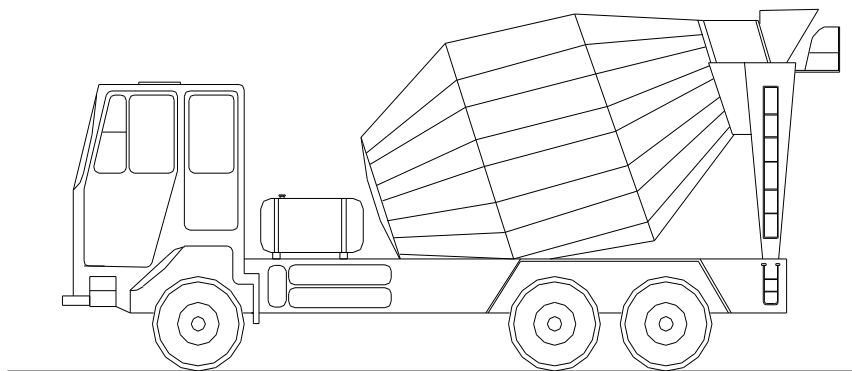
+ Thời gian vận chuyển phải ngắn.

- Chọn phương tiện vận chuyển vữa bê tông: Chọn ô tô có thùng trộn .

Mã hiệu *Kamaz - 5511* có các thông số kỹ thuật như sau :

Dung tích thùng trộn $q(m^3)$	Ô tô cơ sở	Dung tích thùng nước $q_n(m^3)$	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (m)	t_{min} (phút)	Trọng lượng khi có bê tông(tấn)
6	Kamaz - 5511	0,75	40	9-14,5	3,5	10	21,85

Kích thước giới hạn : - Dài 7,38 m; Rộng 2,5 m; Cao 3,4 m



Ô tô vận chuyển bê tông Kamaz-5511

***Tính số xe vận chuyển bê tông:**

$$\text{Áp dụng công thức : } n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó : n : Số xe vận chuyển.

V : Thể tích bê tông mỗi xe ; $V = 6\text{m}^3$

L : Đoạn đường vận chuyển từ nhà máy bê tông tới công trình là; $L = 1 \text{ km}$

S : Tốc độ xe ; $S = 10 \text{ Km/h}$

T : Thời gian gián đoạn ; $T = 20 \text{ s}$

Q : Năng suất máy bơm ; $Q = 36 \text{ m}^3/\text{h}$.

$$\Rightarrow n = \frac{36}{6} \left(\frac{1}{10} + \frac{20}{3600} \right) = 0,63 \text{ (xe)}$$

Chọn 2 xe để phục vụ công tác đổ bê tông đài .

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông đài móng,giằng và cổ móng là :

$$\frac{494,638}{6} = 82,44 \text{ chuyến.}$$

Chọn 83 chuyến

* *Chọn đầm dùi :*

Sử dụng loại đầm U21-75 có các thông số kỹ thuật sau :

Thời gian đầm bê tông : 30 (s).

Bán kính tác dụng : 25-35 (cm).

Chiều sâu lớp đầm : 20-40 (cm).

Năng suất đầm : 20 (m^3/h).

c. Tháo dỡ ván khuôn móng:

- Ván khuôn thành móng sau khi đổ bê tông 1 ÷ 1,5 ngày khi mà bê tông đạt cường độ 25 kG/cm^3 thì tiến hành tháo dỡ ván khuôn thành móng .Việc tháo dỡ tiến hành ngược với khi lắp dựng, có nghĩa cái nào lắp sau thì tháo trước còn cái nào lắp trước thì tháo sau.

- Khi tháo ván khuôn phải có các biện pháp tránh va chạm hoặc chấn động làm hỏng mặt ngoài hoặc sứt mẻ các cạnh góc của bê tông và phải đảm bảo cho ván khuôn không bị hư hỏng.

8.3.4. Lập biện pháp thi công lấp đất – tôn nền

- Sau khi thi công xong bê tông đài và giằng móng ta sẽ tiến hành lấp đất hố móng.

Tiến hành lấp đất theo 2 phần:

Phần 1: Lấp đất hố móng từ đáy hố đào đến cốt mặt đài

Phần 2: Tôn nền từ cốt mặt đạidến cốt mặt nền theo thiết kế.

* Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lấp đất:

- Sau khi bê tông đài và cả phần cột tới cốt mặt nền đã được thi công xong thì tiến hành lấp đất bằng thủ công, không được dùng máy bởi lẽ vướng víu trên mặt bằng sẽ gây trở ngại cho máy, hơn nữa máy có thể va đập vào phần cột đã đổ tới cốt mặt nền.
- Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi không chế: đất khô → tưới thêm nước; đất quá ướt → phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền được đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.
- Với đất đắp hố móng, nếu sử dụng đất đào tận dụng thì phải đảm bảo chất lượng.
- Không nên dải lớp đất đầm quá mỏng như vậy sẽ làm phá huỷ cấu trúc đất. An toàn lao động khi thi công phần ngầm:

8.3.5. An toàn lao động khi thi công phần ngầm:

8.3.5.1. An toàn lao động khi ép cọc:

Khi ép cọc cần phải nhắc nhở công nhân trang bị bảo hộ kiểm tra an toàn các thiết bị phục vụ ép cọc .

Chấp hành nghiêm chỉnh quy định an toàn lao động về sử dụng vận hành động cơ thủy lực , động cơ điện , cần cẩu , máy hàn ,các hệ tời cáp ròng rọc.

Các khối đối trọng phải được chõng xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định.

Phải chấp hành nghiêm chỉnh các quy chế an toàn lao động ở trên cao phải có dây an toàn , thang sắt lên xuống .

Việc sắp xếp cọc phải đảm bảo thuận tiện , vị trí và các mối buộc cáp cẩu phải đúng quy định thiết kế .

Dây cáp để tạo cọc phải có hệ số an toàn > 6.

Trước khi dựng cọc phải kiểm tra an toàn .Những người không có nhiệm vụ phải đứng ra ngoài phạm vi dựng cọc một khoảng cách ít nhất bằng chiều cao tháp cộng thêm 2(m).

8.3.5.2. An toàn lao động trong công tác đào đất

Để đảm bảo cho người và phương tiện an toàn trong quá trình thi công đất cần phải có.

- Rào chắn , biển báo , ban đêm phải có đèn báo hiệu.
- Làm bậc lên xuống để đảm bảo cho việc lên xuống hố đào.

- Không đào hố móng theo kiểu hàm ếch.
- Đảm bảo hệ số mái dốc chống sụt lở.
- Khi làm việc dưới đáy hố móng cần chú ý các vết nứt đề phòng sụt lở , không được ngồi nghỉ dưới chân mái dốc.
- Vật liệu dọc hố móng và rãnh đào phải cách mép hố (rãnh)ít nhất là 0,5 m .Khi tường đất phải chống hay khi mái dốc lớn hơn góc dốc tự nhiên của đất thì khoảng cách từ đồng vật liệu đến mép hố phải xác định bằng tính toán cụ thể.
- Trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.
- Đào hố móng sau mỗi trận mưa phải rải cát vào bậc lên xuống để tránh trượt ngã
- Trong khu vực đang đào đất nếu có cùng nhiều người làm việc phải bố trí khoảng cách giữa người này và người kia đảm bảo an toàn.

CHƯƠNG 9

BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN

9.1. Thiết kế ván khuôn

* Chọn ván khuôn

-Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép của Nhật Bản chế tạo.

BẢNG ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA TẤM KHUÔN PHẪNG

Rộng (mm)	Tiêu diện (cm ²)	Vết rọc trung hợp (cm)	Mô men quán tính (cm ⁴)	Mô men kháng uốn (cm ³)
300	11.44	1.07	28.46	6.55
250	10.19	1.19	27.33	6.34
200	7.63	1.07	19.06	4.3
150	6.38	1.26	17.71	4.18
100	5.13	1.53	15.25	3.96

-Các tấm đều có chiều cao là 55mm, chiều dài có 4 loại: 1500, 1200, 900 và 600mm

BẢNG THÔNG KÊ CÁC TẤM KHUÔN GÓC

Tên gác trong	Tên gác ngoài
150x150x1500x55	100x100x1500x55
150x150x1200x55	100x100x1200x55
150x150x900x55	100x100x900x55
150x150x600x55	100x100x600x55

*Chọn cây chống cho dầm, sàn:

-Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.

-Ưu điểm của giáo PAL:

+Giáo PAL là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.

+Giáo PAL có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.

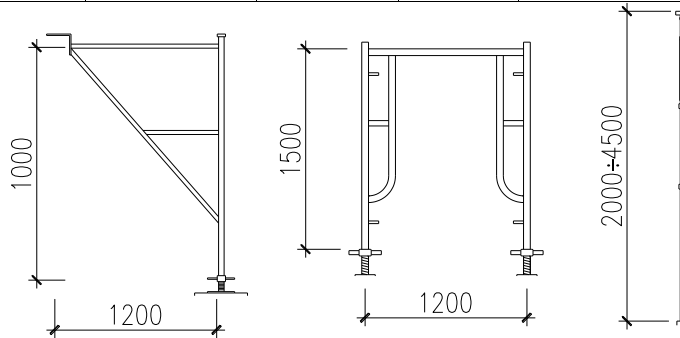
+Giáo PAL làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành công trình.

BẢNG ĐỘ CAO VÀ TẢI TRỌNG CHO PHÉP

Lực giới hạn của cột chống (kG)	35300	22890	16000	11800	9050	7170	5810
Chiều cao (m)	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15
Tương ứng với số tầng	4	5	6	7	8	9	10

-Sử dụng cây chống đơn kim loại của hãng Hoà Phát có các thông số sau:

Loại	Chiều dài ống ngoài (mm)	Chiều dài ống trong (mm)	Chiều cao sử dụng		Tải trọng		Trọng Lượng (kg)
			Min (mm)	Max (mm)	Khi đóng (kG)	Khi kéo (kG)	
K-102	1500	2000	2000	3500	2000	1500	12.7
K-103	1500	2400	2400	3900	1900	1300	13.6
K-103B	1500	2500	2500	4000	1850	1250	13.83
K-104	1500	2700	2700	4200	1800	1200	14.8
K-105	1500	3000	3000	4500	1700	1100	15.5



* Chọn thanh đà đỡ ván khuôn sàn

-Dùng các thanh xà gồ bằng gỗ nhóm V đặt theo hai phương, xà ngang dựa trên xà dọc, xà dọc dựa trên giá đỡ chữ U của hệ giáo chống. Ưu điểm của loại xà này là tháo lắp đơn giản, có sức chịu tải khá lớn, hệ số luân chuyển cao. Loại xà này kết hợp với hệ giáo chống kim loại tạo ra bộ dụng cụ chống ván khuôn đồng bộ, hoàn chỉnh và rất kinh tế.

9.1. 1. Thiết kế ván khuôn cột

a. Tổ hợp ván khuôn cột

-Theo thiết kế bê tông dầm sàn và cột tách riêng do đó chiều cao thiết kế ván khuôn cột tính đến đáy dầm.

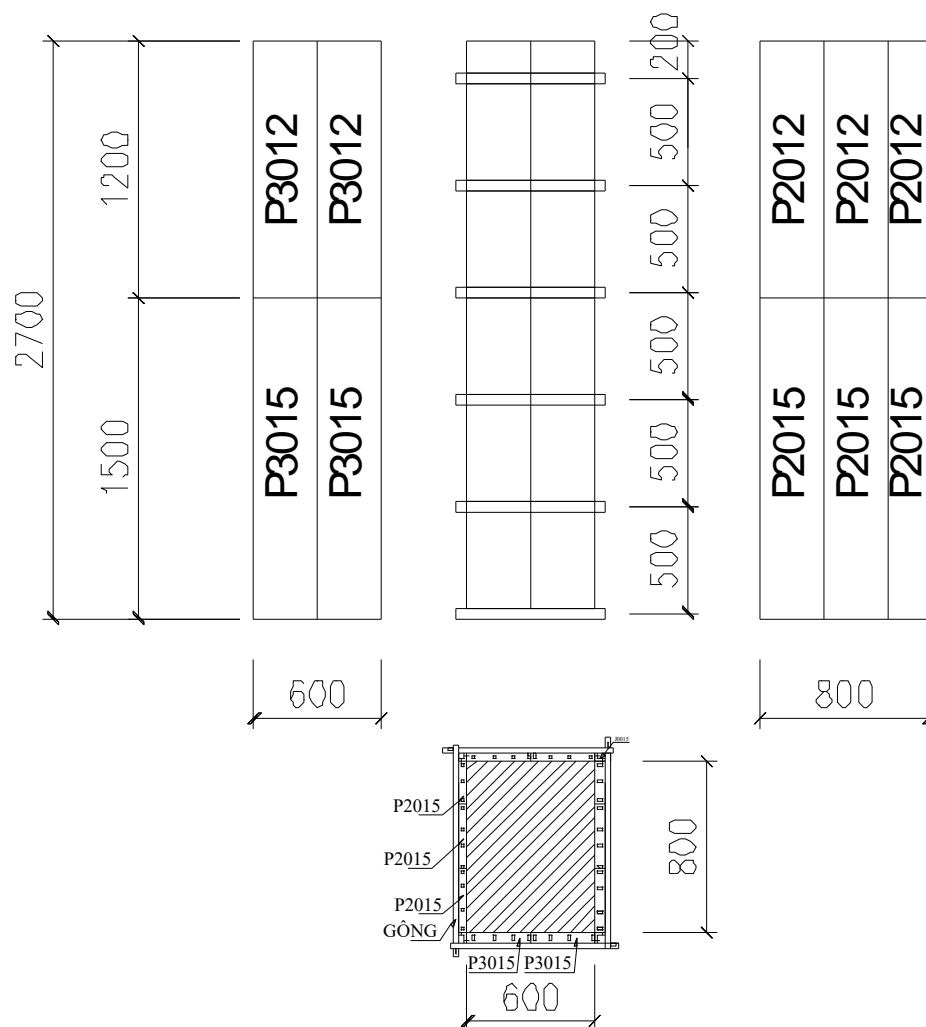
-Cốt pha cột được tạo từ các tấm ván khuôn định hình ghép lại, giữ ổn định bằng gông chữ L. Các gông có tác dụng chịu lực ngang do đổ và đầm bê tông gây ra.

-Độ ổn định và bền của ván khuôn định hình là rất lớn nên không cần kiểm tra mà chỉ cần chọn ván khuôn, chọn gông, kiểm tra khoảng cách giữa các gông, khả năng chịu lực của các cột chống.

-Ván khuôn ta dựa vào bảng tra ván khuôn định hình chọn theo tiết diện cột. Có 2 loại tiết diện cột đó là: cột 600×800 và cột 600×700mm. Tầng tầng có chiều cao cột khác nhau nên ta đi tổ hợp ván khuôn cột cho từng tầng.

+Cột khung B-4, tầng 1, tiết diện 600×800, chiều cao cột 3250mm

Chiều cao cột cần tổ hợp ván khuôn là: $H = H_c - h_{dc} = 3,25 - 0,7 = 2,55\text{m}$.

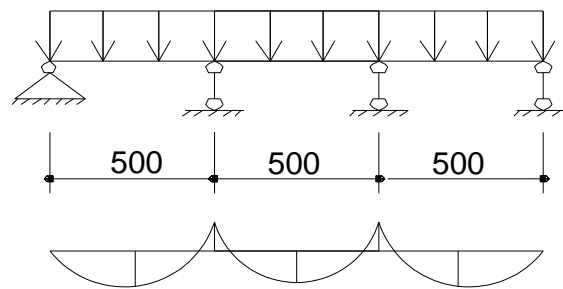


-Các tấm ván khuôn được liên kết nhờ các xâu, chốt chữ L và được giữ vững nhờ hệ thống cột chống và tăng đỡ cứng.

b. Sơ đồ tính:

-Kiểm tra cho cột kích thước (600x800x3250 mm), các cột còn lại tương tự.

-Sơ đồ tính là sơ đồ dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa lên các gối cột.



s- @ả kiểm tra v, n khu « n

c. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

- q_1 : Tải trọng do áp lực tĩnh của bê tông, $n_1 = 1,3$

$$q_1^{TC} = \gamma.H \text{ (Đồ bê tông bằng phương pháp bơm)}$$

Với: H - Chiều cao đồ BT

$$\text{Vậy: } q_1^{TC} = \gamma.H = 2500.2,55 = 6375 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$q_1^{II} = n.\gamma.H = 1,3.2500.2,55 = 8287,5 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- q_2 : Tải trọng do bơm BT, $n_2 = 1,3$

$$q_2^{TC} = 400 \text{ (KG / m}^2\text{)}$$

$$q_2^{II} = 1,3.400 = 520 \text{ (KG / m}^2\text{)}$$

-Tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn :

$$q^{II} = \sum q_i^{II} = q_1^{II} + q_2^{II} = 8287,5 + 520 = 8807,5 \text{ (kG / m}^2\text{)}$$

-Tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn có bề rộng $b = 300\text{mm}$.

$$q_v^{TC} = q^{TC}.b = 6375.0,3 = 1912,5 \text{ (kG / m)}$$

$$q_v^{II} = q^{II}.b = 8807,5.0,3 = 2642,25 \text{ (kG / m)}$$

d. Kiểm tra ván khuôn:

-Kiểm tra bền : $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R_{thép}$

Trong đó :

$$M_{\max} = \frac{q_v'' \cdot l_g^2}{10} = \frac{2642,25 \cdot 0,5^2}{10} = 66,06(kG.m)$$

l_g - khoảng cách bố trí các gông cột

W : Momen kháng uốn của tấm ván khuôn (tra bảng); $W = 6,55cm^3$

$R_{thép} = 2100 (kG/cm^2)$ - Cường độ của thép

$$\Rightarrow \sigma = \frac{66,06 \cdot 100}{6,55} = 1008,49(kG / cm^2) \leq R_{thép} = 2100(kG / cm^2)$$

\Rightarrow Ván khuôn thỏa mãn điều kiện bền

-Kiểm tra độ võng : $f = \frac{q_v^{tc} \cdot J_g^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_g}{400}$

Trong đó :

E : Môđun đàn hồi của thép ; $E = 2,1 \cdot 10^6 (kG/cm^2)$

J : Momen quán tính (tra bảng) ; $J = 28,46 cm^4$

$$\Rightarrow f = \frac{q_v^{tc} \cdot J_g^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{1912,5 \cdot 10^{-2} \cdot 50^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,02(cm) \leq [f] = \frac{l_g}{400} = \frac{50}{400} = 0,125(cm)$$

\Rightarrow Ván khuôn thỏa mãn điều kiện độ võng.

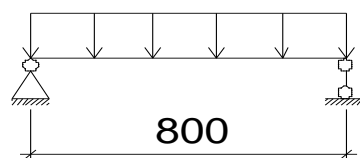
e. Kiểm tra gông cột:

- Sơ đồ tính: sơ đồ dầm đơn giản.

- Tải trọng tác dụng lên gông cột:

$$q_g^{tc} = q^{tc} \cdot l_g = 6375 \cdot 0,5 = 3187,5 kG / m$$

$$q_g'' = q'' \cdot l_g = 8807,5 \cdot 0,5 = 4403,75 kG / m$$



- Chọn gông thép hình L 0707 có: $W = 12,99 cm^3$ và $J = 48,2 cm^4$.

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R$

Với: $M_{\max} = \frac{q_g'' \cdot J_s^2}{8}$ và là cường độ của thép.

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q_g'' \cdot l_s^2}{8W} = \frac{4403,75 \cdot 10^{-2} \cdot 80^2}{8 \cdot 12,99} = 1526 \text{ kg/cm}^2 < R = 2100 \text{ kg/cm}^2 \quad (1)$$

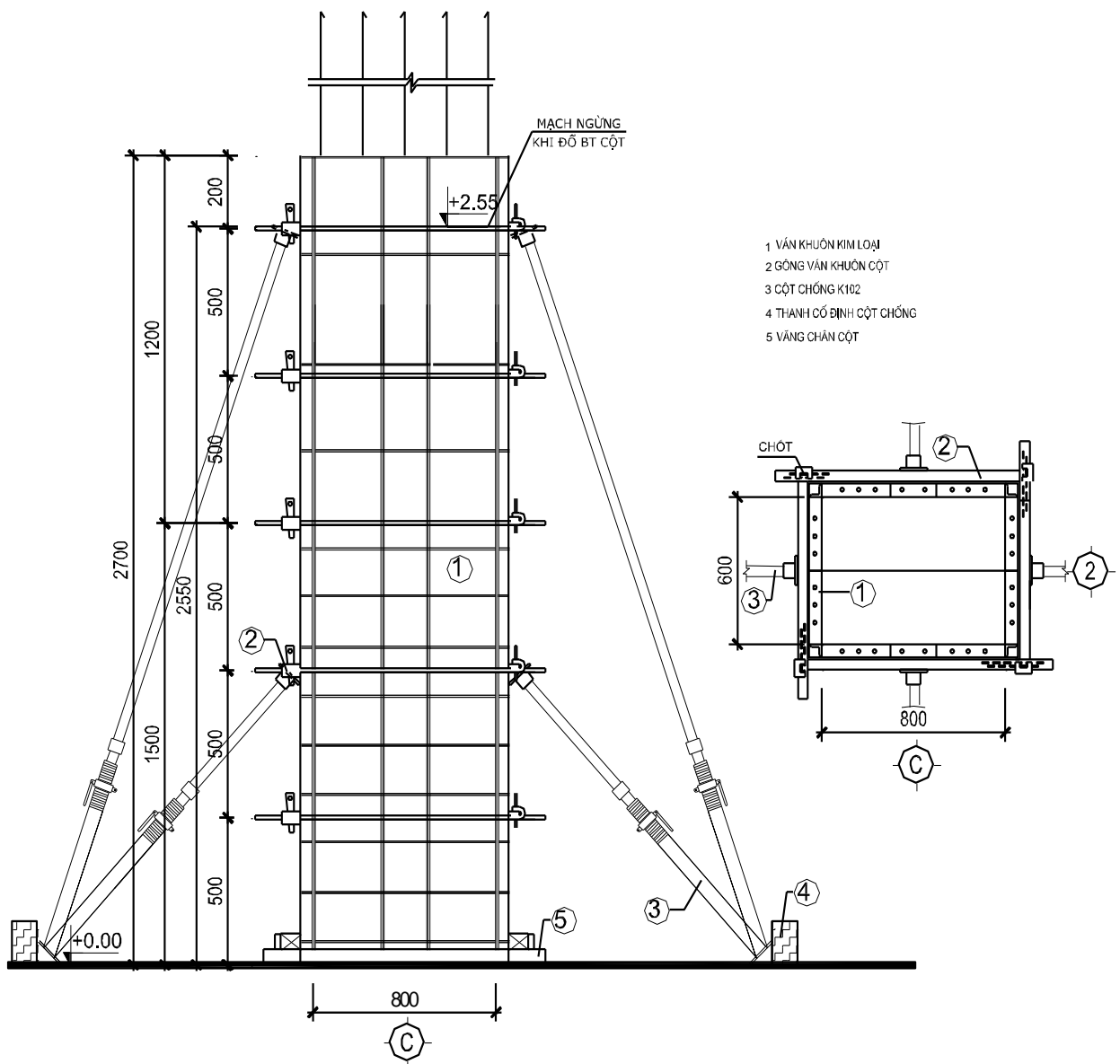
- Kiểm tra độ võng: $f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_s}{400}$

Môđun đàn hồi của thép: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$.

Mômen quán tính: $J = 48,2 \text{ cm}^4$

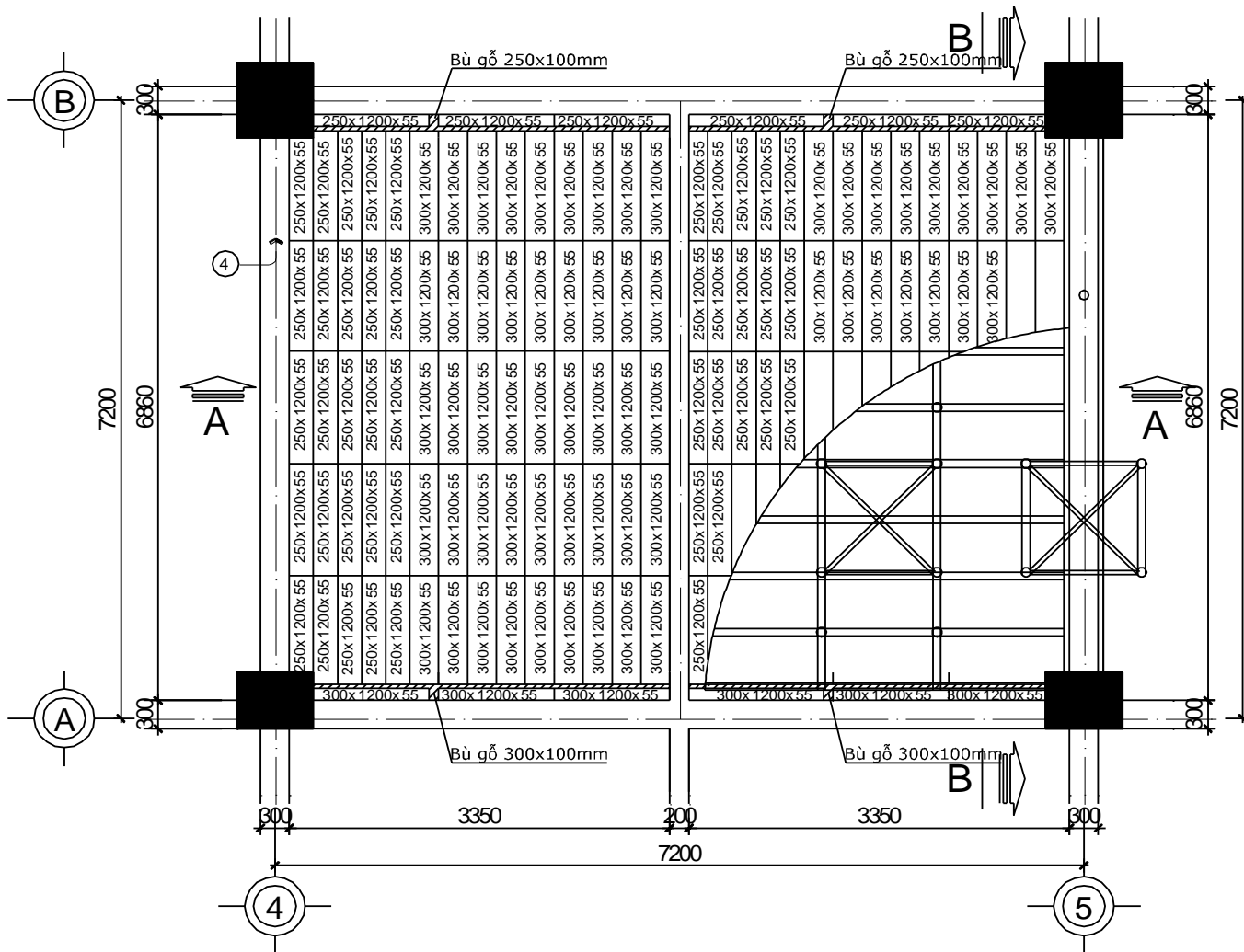
$$\Rightarrow f = \frac{q_g^{tc} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{3187,5 \cdot 10^{-2} \cdot 80^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 48,2} = 0,05 \text{ cm} < [f] = \frac{l_s}{400} = \frac{80}{400} = 0,2 \text{ cm} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) \Rightarrow Gông đủ khả năng chịu lực.

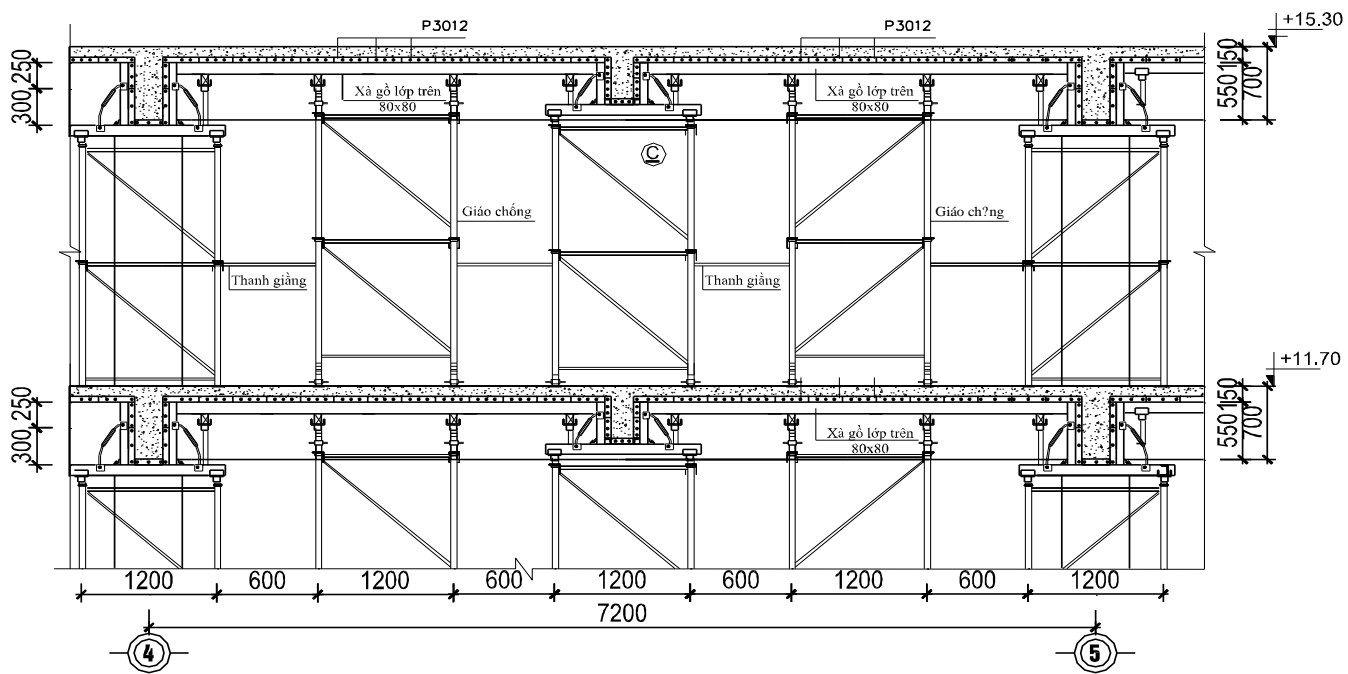


TỔ HỢP VÁN KHUÔN CỘT

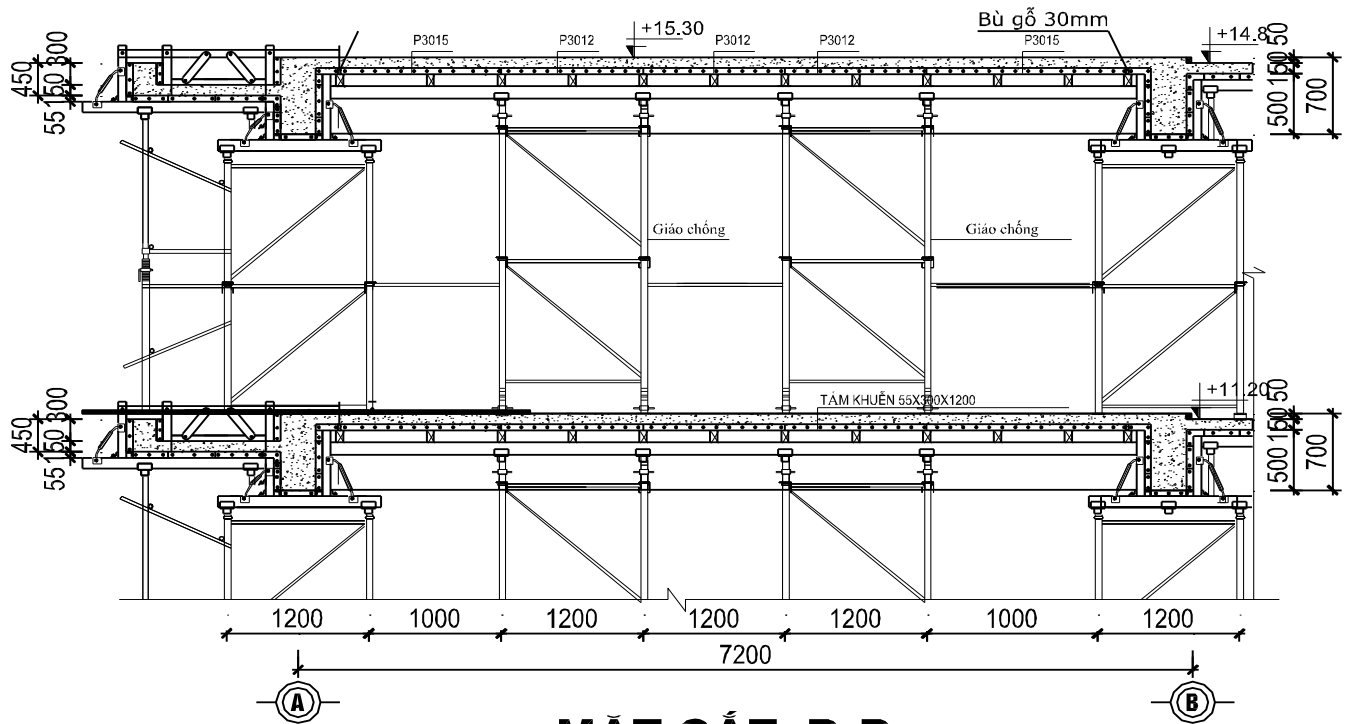
9.1.2. Thiết kế ván khuôn dầm, sàn cho một ô sàn điển hình



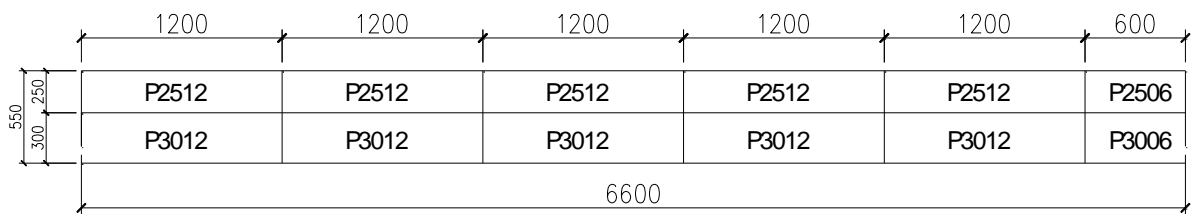
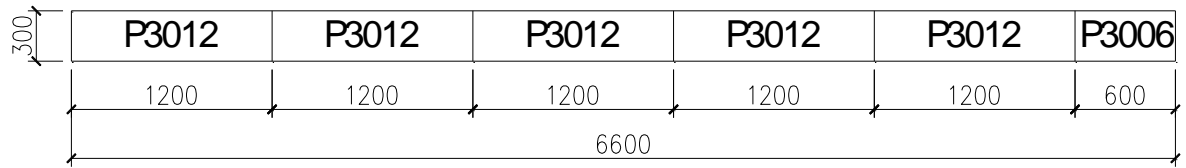
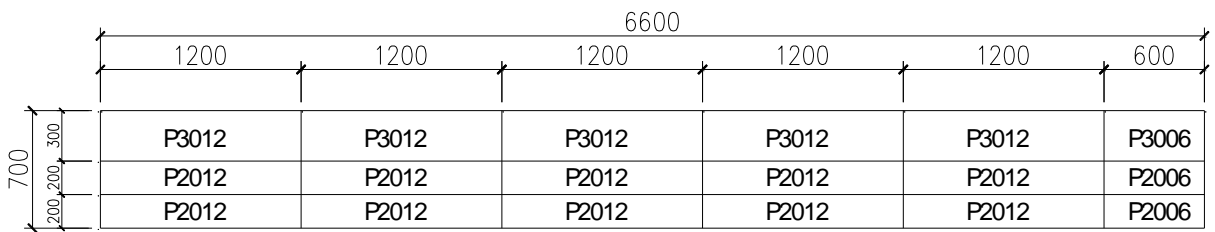
Tổ hợp ván khuôn sàn điển hình tầng 2



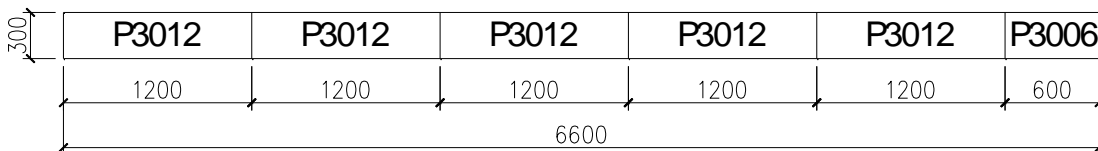
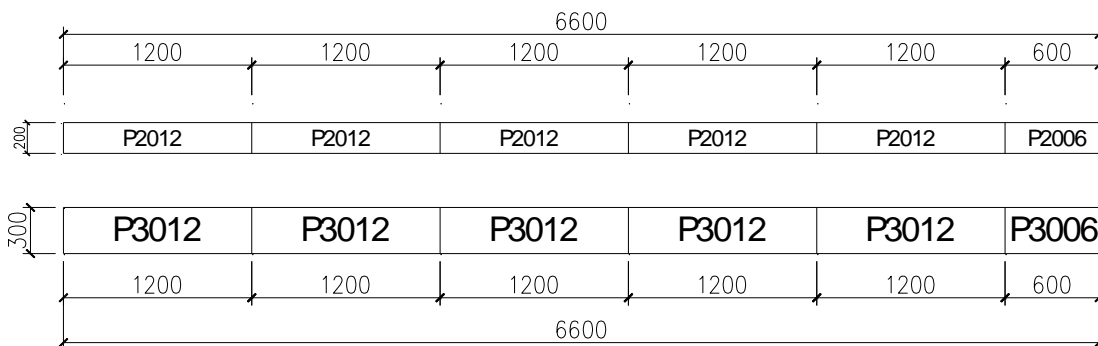
MẶT CẮT A-A
TL 1/50



MẶT CẮT B-B
TL 1/50



Tổ hợp ván khuôn đáy và thành dầm chính 300x700



Tổ hợp ván khuôn đáy và thành dầm 200x450

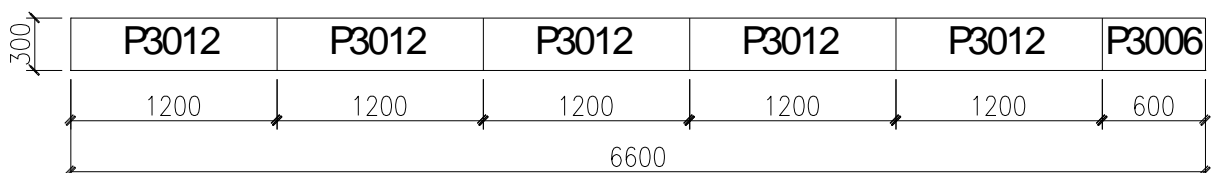
9.1.2.1. Kiểm tra ván khuôn đáy dầm:

a. Tổ hợp ván đáy dầm chính:

-Dầm chính có kích thước 300x700, chiều dài $l_d = 7,2 - 0,3 - 0,3 = 6,6\text{m}$.

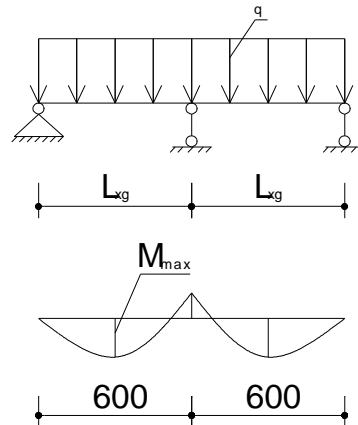
-Do chiều cao thành dầm không lớn, nên áp lực vữa bê tông tác dụng lên ván thành nhỏ hơn rất nhiều so với ván đáy. Ta lấy khoảng cách giữa các nẹp đứng theo khoảng cách cột chống.

Tổ hợp ván khuôn đáy dầm chính



b. Sơ đồ tính ván khuôn:

Sơ đồ dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa trên các xà gồ ngang.



c. Tải trọng tác dụng lên ván đáy

-Tải trọng bản thân ván, $n_1 = 1,1$.

$$\Rightarrow q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} \cdot b = 1,1 \cdot 20 \cdot 0,3 = 6,6 \text{ (kG/m)}$$

-Trọng lượng BTCT dầm, $n_2 = 1,2$.

$$\text{Có } g_{BTCT} = 2500 + 100 = 2600 \text{ (kG/m}^3\text{)}.$$

$$\Rightarrow q_2^{tt} = n_2 \cdot g_{BTCT} \cdot h_d \cdot b = 1,2 \cdot 2600 \cdot 0,7 \cdot 0,3 = 562 \text{ (kG/m)}$$

-Tải trọng do trút vữa BT, $n_3 = 1,3$.

$$\text{Đồ BT bằng bơm BT có } q_3^{tc} = 400 \text{ kG/m}^2.$$

$$\Rightarrow q_3^{tt} = n_3 \cdot q_3^{tc} \cdot b = 1,3 \cdot 400 \cdot 0,3 = 156 \text{ (kG/m)}$$

-Tải trọng do đầm BT, $n_4 = 1,3$.

$$\text{Có } q_4^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$$

$$\Rightarrow q_4^{tt} = n_4 \cdot q_4^{tc} \cdot b = 1,3 \cdot 200 \cdot 0,3 = 78 \text{ (kG/m)}$$

-Có $q_3^{tt} = \max(q_3^{tt} ; q_4^{tt}) = 156 \text{ (kG/m)}$

\Rightarrow Tải phân bố đều trên dầm:

$$q^{tt} = 6,6 + 562 + 156 = 724,6 \text{ (kG/m)}$$

$$q^{tc} = \frac{q_1^{tt}}{n_1} + \frac{q_2^{tt}}{n_2} + \frac{q_3^{tt}}{n_3} = \frac{6,6}{1,1} + \frac{562}{1,2} + \frac{156}{1,3} = 594 \text{ (kG/m)}$$

d. Kiểm tra ván khuôn đáy dầm

-Chọn xà gồ ngang tiết diện 100 x100 gác lên xà gồ dọc 80x80, khoảng cách giữa các xà gồ ngang là 0,6m ; khoảng cách giữa các xà gồ dọc là 1,2m .

-Tính theo điều kiện bền:

$$+\text{Kiểm tra theo công thức: } \sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]_{thep}$$

$$+ \text{Trong đó: } M_{\max} = \frac{q'' \cdot l_{x.ng}^2}{10}$$

l_{x1} : khoảng cách bố trí các xà gồ lớp trên.

$R_{thép} = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$: cường độ của ván khuôn kim loại

$W = 6,55 \text{ cm}^3$: Mô men kháng uốn của tấm ván khuôn bề rộng 30 cm.

$$\Rightarrow M_{\max} = \frac{724,6 \cdot 10^{-2} \cdot 60^2}{10} = 2606,4 \text{ (kGcm)}$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{2606,4}{6,55} = 398 \text{ kG/cm}^2 < R_{thép} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

\Rightarrow Ván khuôn đảm bảo độ bền.

-Kiểm tra độ võng:

$$+ \text{Độ võng được tính theo công thức: } f = \frac{q^{tc} l_{x.ng}^4}{128EJ} \leq [f] = \frac{l_{x1}}{400}$$

+Có : $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$: môđun đàn hồi của thép

+ $J = 28,46 \text{ (cm}^4\text{)}$: mômen quán tính của ván khuôn bề rộng $b = 300\text{mm}$.

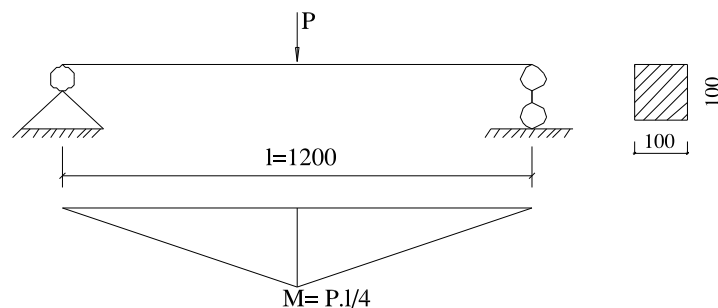
$$\Rightarrow f = \frac{594 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,01 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{x1}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

\Rightarrow Thỏa mãn điều kiện độ võng.

9.1.2.2. Tính toán, kiểm tra xà ngang đỡ ván đáy dầm:

a. Sơ đồ tính:

là dầm đơn giản chịu tải trọng tập trung đặt giữa dầm, gối tựa là các xà gồ dọc nhịp 1,2m.



b. Tải trọng tác dụng lên xà ngang

Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải trọng phân bố trên bề rộng ván đáy, coi như tải trọng tập trung đặt tại giữa xà gồ và trọng lượng bản thân xà gồ.

-Tải trọng của ván truyền xuống

$$p_1^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x.ng} = 594 \cdot 0,6 = 356,4 \text{ kG}$$

$$p_1^{tt} = q^{tt} \cdot l_{x.ng} = 724,6 \cdot 0,6 = 435 \text{ kG}$$

-Trọng lượng bản thân xà gỗ:

$$P_1^{tc} = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{gỗ} = 0,1 \cdot 0,1 \cdot 1,1 \cdot 600 = 6 \text{ kG}$$

$$p_1^{tt} = n \cdot b_{x.ng} \cdot h_{x.ng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{gỗ} = 1,1 \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 1,1 \cdot 600 = 6,6 \text{ kG}$$

==> Tổng tải trọng tác dụng lên xà ngang là :

$$p_{x.ng}^{tc} = p_1^{tc} + p_2^{tc} = 356,4 + 6 = 362,4 \text{ kG}$$

$$p_{x.ng}^{tt} = p_1^{tt} + p_2^{tt} = 435 + 6,6 = 441,6 \text{ kG}$$

-Trong đó :

$n = 1,1$: hệ số vượt tải.

$$\gamma_{gỗ} = 600 \text{ kG/m}^3.$$

$b_{x.ng} = 10 \text{ cm}$: Chiều rộng tiết diện xà gỗ ngang

$h_{x.ng} = 10 \text{ cm}$: Chiều cao tiết diện xà gỗ ngang

$l_{x1} = 100 \text{ cm}$: Chiều dài xà gỗ ngang

-Kiểm tra theo điều kiện bền:

+Kiểm tra theo công thức: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

+Trong đó :

$$M_{\max} = P_{x.ng}^{tt} \cdot l_{x.d} / 4 = 441,6 \cdot 120 / 4 = 13248 \text{ kGcm.}$$

$l_{x.d} = 120 \text{ cm}$: khoảng cách bố trí các xà dọc.

$$W = \frac{b_{x.ng} \cdot h_{x.ng}^2}{6} = \frac{10 \cdot 10^2}{6} = 166,667 \text{ cm}^3 : \text{ mômen kháng uốn.}$$

$[\sigma] = 95 \text{ kG/cm}^2$: ứng suất cho phép của gỗ.

$$\Rightarrow \sigma = \frac{13248}{166,667} = 79,49 \text{ kG/m}^2 < [\sigma] = 95 \text{ kG/m}^2$$

==> Xà gỗ đảm bảo độ bền .

-Kiểm tra độ võng:

$$+ \text{Kiểm tra theo công thức: } f = \frac{P_{x.ng}^{tc} \cdot l_{x.d}^3}{48EJ} \leq [f] = \frac{l_{x.d}}{400}$$

+Trong đó:

$E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$: Môđun đàn hồi của gỗ.

$$J = \frac{b_{x.ng} \cdot h_{x.ng}^3}{12} = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,333 \text{ cm}^4 : \text{ mômen quán tính.}$$

$l_{x,d} = 120\text{cm}$: khoảng cách bố trí các xà dọc.

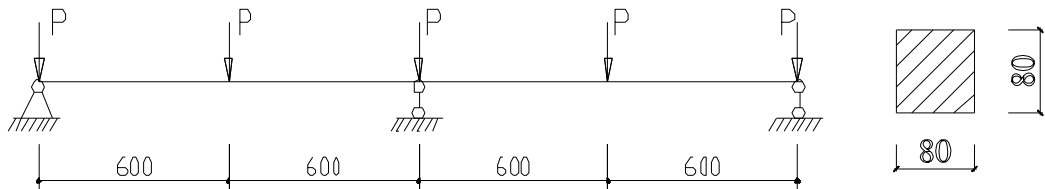
$$\Rightarrow f = \frac{362,4 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 833,333} = 0,13\text{cm} < [f] = \frac{120}{400} = 0,3\text{cm}$$

\Rightarrow Thỏa mãn điều kiện độ võng.

9.1.2.3. Tính toán kiểm tra xà dọc đỡ xà ngang:

a. Sơ đồ tính

- Là dầm liên tục chịu tải trọng tập trung đặt tại gối và giữa dầm, gối tựa là các đầu giáo (cột chống), nhịp 1,2m.



b. Tải trọng tác dụng lên xà dọc:

- Tải trọng tác dụng lên xà dọc là tải trọng tập trung đặt tại gối và giữa dầm.

- Có $P_{b.t.x.d}^{tc} = b_{x,d} \cdot h_{x,d} \cdot l_{x2} \cdot \gamma_{go} = 0,08 \cdot 0,08 \cdot 1,2 \cdot 600 = 4,608\text{kG}$

$$\Rightarrow p_{x,d}^{tc} = \frac{P_{x.ng}^{tc}}{2} + p_{b.t.x.d}^{tc} = \frac{362,4}{2} + 4,608 = 185,808\text{kG}$$

- Có $P_{b.t.x.d}^{tt} = n \cdot b_{x,d} \cdot h_{x,d} \cdot l_{x2} \cdot \gamma_{go} = 1,1 \cdot 0,08 \cdot 0,08 \cdot 1,2 \cdot 600 = 5,0688\text{kG}$

$$\Rightarrow p_{x,d}^{tt} = \frac{P_{x.ng}^{tt}}{2} + p_{b.t.x.d}^{tt} = \frac{441,6}{2} + 5,0688 = 225,869\text{kG}$$

- Trong đó:

+ $n = 1,1$: hệ số vượt tải.

+ $b_{x,d} = 8\text{cm}$: chiều rộng tiết diện xà dọc.

+ $h_{x,d} = 8\text{cm}$: chiều cao tiết diện xà dọc.

+ $l_{x2} = 1,2\text{m}$: chiều dài đoạn xà dọc.

c. Kiểm tra độ bền và độ võng của xà dọc :

- Kiểm tra độ bền :

+ Kiểm tra theo công thức: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]$

+ Trong đó :

$$M_{\max} = P_{x,d}^{tt} \cdot l_c / 4 = 225,869 \cdot 120 / 4 = 6776,07\text{kGcm.}$$

$l_c = 120\text{cm}$: khoảng cách giáo chống.

$$W = \frac{b_{x,d} \cdot h_{x,d}^2}{6} = \frac{8 \cdot 8^2}{6} = 85,333 \text{ cm}^3 : \text{mômen kháng uốn.}$$

$[\sigma] = 95 \text{ kG/cm}^2$: ứng suất cho phép của gỗ.

$$\Rightarrow \sigma = \frac{6776,07}{85,333} = 79,41 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] = 95 \text{ kG/cm}^2$$

-Kiểm tra độ võng:

$$+\text{Kiểm tra theo công thức: } f = \frac{P_{x,d}^{tc} l_c^3}{48EJ} \leq [f] = \frac{l_{x,d}}{400}$$

+Trong đó:

$E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$: Môđun đàn hồi của gỗ.

$$J = \frac{b_{x,d} \cdot h_{x,d}^3}{12} = \frac{8 \cdot 8^3}{12} = 341,333 \text{ cm}^4 : \text{mômen quán tính.}$$

$$\Rightarrow f = \frac{185,808 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 341,333} = 0,17 \text{ cm} < [f] = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

\Rightarrow Thỏa mãn điều kiện độ võng.

9.1.2.4. Tính toán kiểm tra cột chống giáo:

-Tải trọng tác dụng lên đầu giáo: $N = 2 \cdot P_{x,d}^{tt} = 2 \cdot 225,869 = 451,738 \text{ (kG)}$.

-Có : $[P_{gh}] = 35300 \text{ (kG)}$

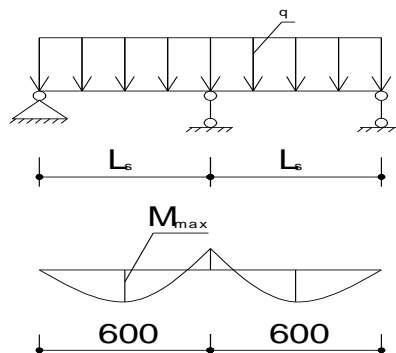
$$\Rightarrow N = 451,738 \text{ kG} \leq [P_{gh}] = 35300 \text{ kG.}$$

\Rightarrow Giáo đủ khả năng chịu lực.

9.1.2.5. Ván khuôn thành dầm:

a. Sơ đồ tính

Là sơ đồ dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, tựa trên các sườn đứng.



b. Tải trọng tác dụng

-Áp lực ngang của vữa bê tông, $n_1 = 1,3$.

$$q_1^{tc} = \gamma_{bt} \cdot h_d \cdot b_v = 2500 \cdot 0,6 \cdot 0,3 = 450 \text{ (kG/m)}$$

$$q_1'' = n_1 \cdot \gamma_{bt} \cdot h_d \cdot b_v = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,6 \cdot 0,3 = 585(kG/m)$$

-Áp lực sinh ra khi đầm bê tông, $n_2 = 1,3$.

$$q_2^{tc} = q_3^{tc} \cdot b_v = 400 \cdot 0,3 = 120(kG/m)$$

$$q_3'' = n_2 \cdot q_3^{tc} \cdot b_v = 1,3 \cdot 400 \cdot 0,3 = 156(kG/m)$$

-Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành dầm:

$$q_v^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 450 + 120 = 570(kG/m)$$

$$q_v'' = q_1'' + q_2'' = 585 + 156 = 741(kGm)$$

c. Kiểm tra độ bền, độ võng của ván khuôn thành

-Kiểm tra ván khuôn :

$$+ \text{Kiểm tra độ bền} : \sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R_{thép}$$

$$\text{Trong đó: } M_{\max} = \frac{q_v'' \cdot l_s^2}{10}$$

$l_s = 600\text{mm}$: khoảng cách bố trí các thanh sườn

$R_{thép} = 2100\text{kG/cm}^2$: cường độ của thép

W : Mômen kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 30cm ta có $W = 6,55\text{cm}^3$

$$\Rightarrow M_{\max} = \frac{741 \cdot 10^{-2} \cdot 60^2}{10} = 2667,6(kGcm)$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{2667,6}{6,55} = 407,27\text{kG/cm}^2 < R_{thép} = 2100\text{kG/cm}^2$$

\Rightarrow Vây ván khuôn đảm bảo độ bền.

-Kiểm tra độ võng: Ta kiểm tra độ võng đối với sơ đồ dầm liên tục theo công thức:

$$f = \frac{q_v^{tc} l_s^4}{128E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_s}{400}$$

Trong đó:

$E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$: Mô đun đàn hồi của thép:

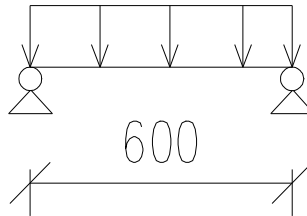
$J = 28,46\text{cm}^4$: Mô men quán tính của một tấm ván

$$\Rightarrow f = \frac{570 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,009\text{cm} < [f] = \frac{l_s}{400} = \frac{60}{400} = 0,15\text{cm}$$

\Rightarrow Khoảng cách bố trí các sườn đứng bằng 60cm là thoả mãn, ván khuôn đảm bảo độ võng.

d. Kiểm tra độ bền và độ võng của sườn đứng:

+Sơ đồ tính: là dầm đơn giản có gối tựa là các thanh chống xiên.



+Khoảng cách giữa các sườn đứng là 600mm.

+Chọn kích thước thanh sườn là 8×10 cm.

+Tải trọng tác dụng:

$$q_s^{tc} = q^{tc} \cdot l_s = 570 \cdot 0,6 = 342(\text{kG/m}) = 3,42(\text{kG/cm})$$

$$q_s^{tt} = q^{tt} \cdot l_s = 741 \cdot 0,6 = 445(\text{kG/m}) = 4,45(\text{kG/cm})$$

+Kiểm tra độ bền của sườn : $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]_{go}$

Trong đó: $M_{\max} = \frac{q_s^{tt} \cdot l_s^2}{10}$

$l_s = 600\text{mm}$: khoảng cách bố trí các thanh sườn đứng

$\sigma_{g\ddot{o}} = 95\text{kG/cm}^2$: cường độ của thép

W: Mômen kháng uốn của ván khuôn

$$W = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,333\text{cm}^3$$

$$\Rightarrow M_{\max} = \frac{4,45 \cdot 60^2}{10} = 1602(\text{kG/cm})$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{1602}{133,333} = 12\text{kG/cm}^2 < [\sigma] = 95\text{kG/cm}^2$$

\Rightarrow Vây thanh sườn đảm bảo độ bền.

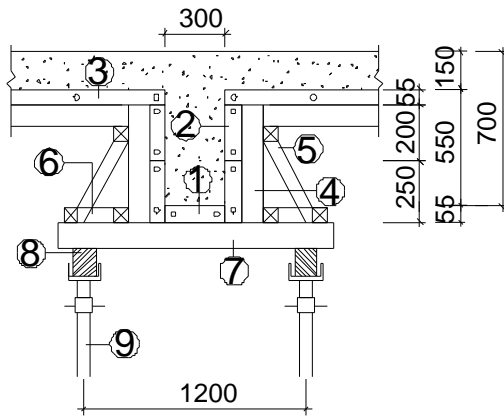
-Kiểm tra độ võng: Ta kiểm tra độ võng đối với sơ đồ dầm liên tục theo công thức:

$$f = \frac{q_s^{tc} \cdot l^4}{128E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{sn}}{400}$$

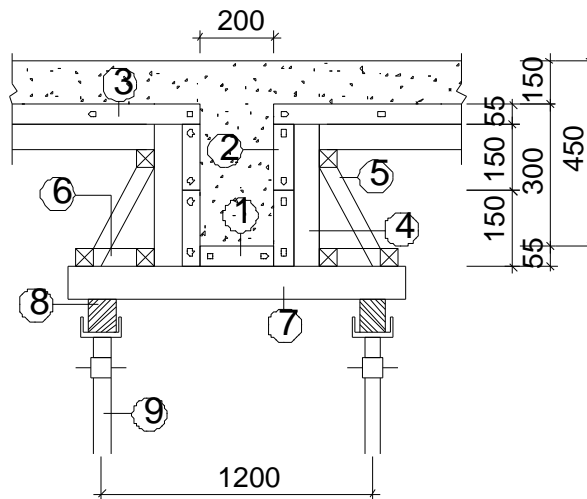
Với gỗ ta có: $E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ KG/cm}^2$; $J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \cdot 10^3}{12} = 666,667\text{cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{q_s^{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{3,42 \cdot 60^4}{128 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 666,667} = 0,005\text{cm} < [f] = \frac{l_s}{400} = \frac{60}{400} = 0,15\text{cm}$$

\Rightarrow Thỏa mãn điều kiện độ võng.



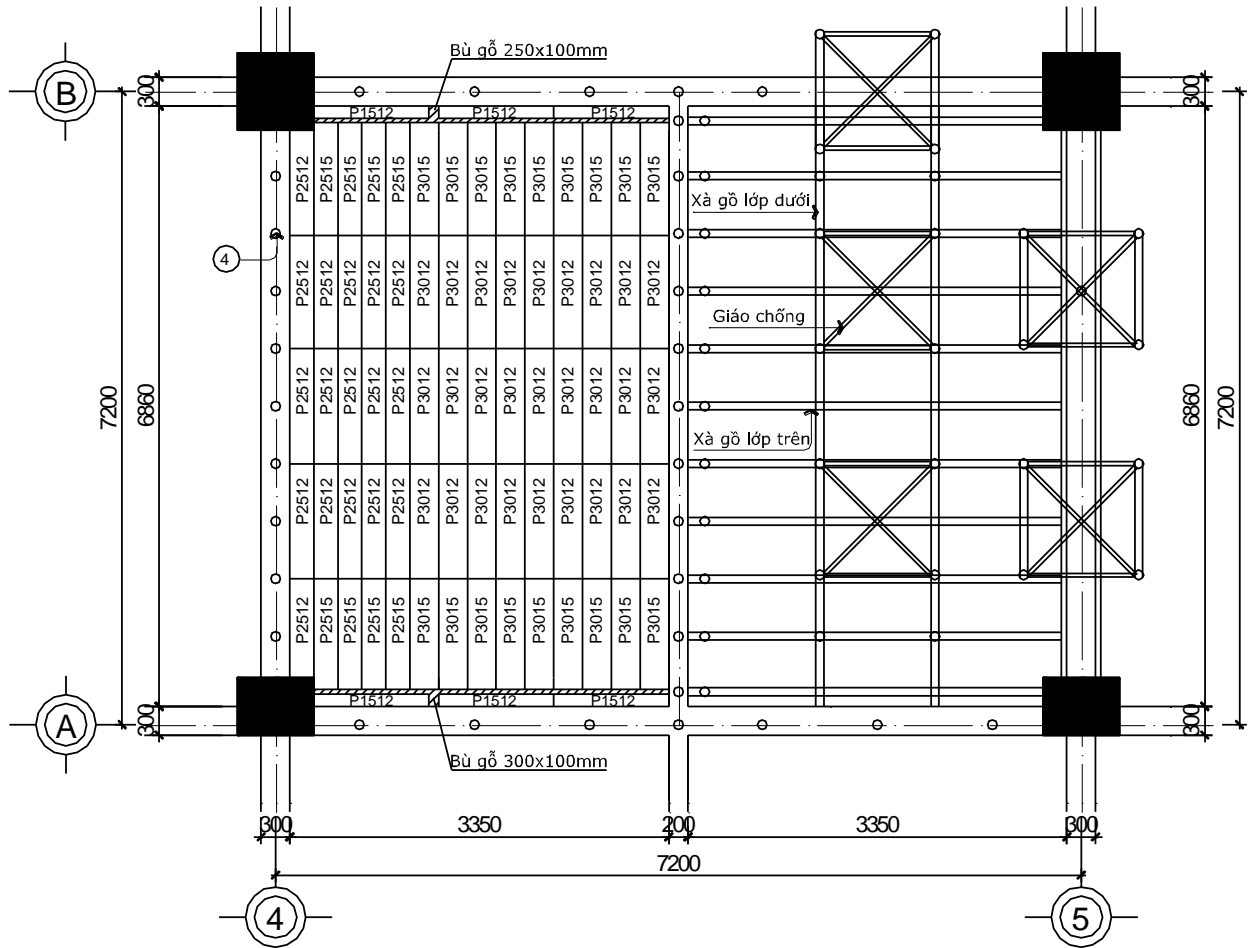
bè triv, n khu « n dÇm 300x700



bè triv, n khu « n dÇm 200x450

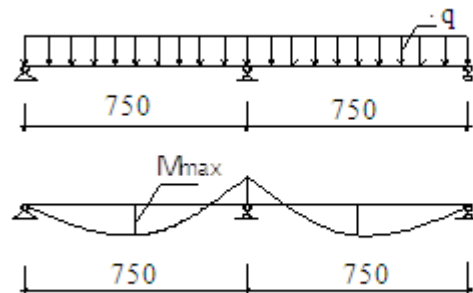
9.1.2.6. Kiểm tra ván khuôn sàn

- Dùng các tấm ván khuôn kim loại 300x1500 của NITETSU.
- Tổ hợp cho ô sàn điển hình 7,2x4,2m (tầng 2).
- Xà ngang bằng gỗ 100x100, đà dọc bằng gỗ 100x140 (Thuộc nhóm V).
- Ván khuôn dùng để tổ hợp gồm có:
 - +36 tấm ván khuôn kim loại P3012: 300x1200x55mm.
 - +23 tấm ván khuôn kim loại P2512: 250x1200x55mm.
 - +9 tấm ván khuôn kim loại P3015: 300x1500x55mm.
 - +5 tấm ván khuôn kim loại P2515: 250x1500x55mm.
- Hệ chống đỡ : Dùng hệ chống giáo PAL.



a. Sơ đồ tính

là sơ đồ dầm liên tục có gối tựa là các xà gỗ đỡ ván sàn.



SƠ ĐỒ TÍNH VK SÀN

-Bố trí khoảng cách các xà gỗ ngang là 60 cm.

b. Tải trọng tác dụng:

-Tải trọng bản thân ván khuôn, $n_1 = 1,1$.

$$+C\text{ó } q_1^{tc} = 20(\text{kG/m})$$

$$\Rightarrow q_1^{tt} = 1,1 \cdot 20 = 22 (\text{kG/m}^2)$$

-Trọng lượng bản thân BTCT, $n_2 = 1,2$.

$$+C\acute{o} g_{BTCT} = 2500 + 100 = 2600 \text{ (kG/m}^3\text{)}$$

+ $d_s = 0,15\text{m}$: chiều dày BTCT sàn

$$+C\acute{o} q_2^{tc} = g_{BTCT} \cdot d_s = 2600 \cdot 0,15 = 390 \text{ kG/m}^2$$

$$\implies q_2^{tt} = 1,1 \cdot 390 = 429 \text{ kG/m}^2$$

-Hoạt tải do người đi lại và dụng cụ thi công, $n_3 = 1,3$.

$$+C\acute{o} q_3^{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$$

$$\implies q_3^{tt} = 1,3 \cdot 250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

-Tải trọng do đồ bê tông, $n_4 = 1,3$.

$$+C\acute{o} q_4^{tc} = 400 \text{ kG/m}^2$$

$$\implies q_4^{tt} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

-Tải trọng do đầm bê tông, $n_5 = 1,3$.

$$+C\acute{o} q_5^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$$

$$\implies q_5^{tt} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$\implies \text{Chọn } q_4^{tt} = \max(q_4^{tt}; q_5^{tt}) = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

-Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn sàn:

$$+C\acute{o} q^{tc} = 20 + 390 + 250 + 400 = 1060 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$+C\acute{o} q^{tt} = 22 + 429 + 325 + 520 = 1296 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

-Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn bề rộng $b = 300\text{mm}$:

$$+C\acute{o} q_v^{tc} = 1060 \cdot 0,3 = 318 \text{ (kG/m)}$$

$$+C\acute{o} q_v^{tt} = 1296 \cdot 0,3 = 389 \text{ (kG/m)}$$

c. Tính toán kiểm tra ván khuôn sàn:

$$\text{-Kiểm tra độ bền: } \sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R_{thép}$$

$$\text{Trong đó: } M_{\max} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_{x1}^2}{10}$$

$l_{x1} = 600\text{mm}$: khoảng cách bố trí xà gồ lớp trên.

$R_{thép} = 2100\text{kG/cm}^2$: cường độ của thép

W: Mômen kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 30cm ta có $W = 6,55\text{cm}^3$.

$$\implies M_{\max} = \frac{389 \cdot 10^{-2} \cdot 60^2}{10} = 1400,4 \text{ (kGcm)}$$

$$\implies \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{1400,4}{6,55} = 213,8 \text{ kG/cm}^2 < R_{thép} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

\implies Vậy ván khuôn đảm bảo độ bền.

-Kiểm tra độ võng: Ta kiểm tra độ võng đối với sơ đồ dầm liên tục theo công thức:

$$f = \frac{q_v^{tc} l_{x1}^4}{128E.J} \leq [f] = \frac{l_{x1}}{400}$$

Trong đó:

$E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$: Mô đun đàn hồi của thép:

$J = 28,46\text{cm}^4$: Mômen quán tính của một tấm ván

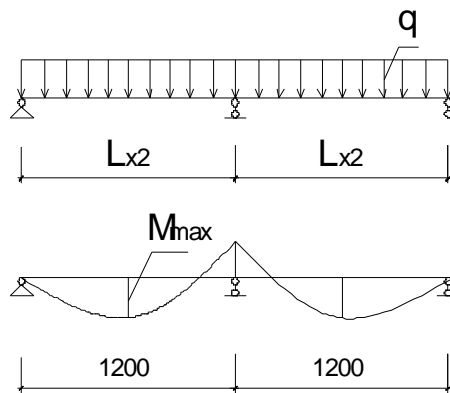
$$\Rightarrow f = \frac{318 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,44} = 0,005\text{cm} < [f] = \frac{l_s}{400} = \frac{60}{400} = 0,15\text{cm}$$

\Rightarrow Khoảng cách bố trí các xà gồ lớp trên bằng 50cm là thỏa mãn, ván khuôn đảm bảo độ võng.

9.1.2.7. Tính toán kiểm tra xà gồ lớp trên đỡ ván sàn:

a. Sơ đồ tính

-Là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các xà gồ lớp dưới.



b. Tải trọng tác dụng lên xà gồ:

-Chọn xà gồ lớp trên có tiết diện $b \times h = 10 \times 10 \text{ cm}$.

-Có $q_{x1}^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x1} + b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{go} = 1060 \cdot 0,6 + 0,1 \cdot 0,1 \cdot 600 = 642 (\text{kG/m})$

Có $q_{x1}^{tt} = q^{tt} \cdot l_{x1} + n \cdot b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{go} = 1296 \cdot 0,6 + 1,1 \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 600 = 784,2 (\text{kG/m})$

-Trong đó:

+ $n = 1,1$: hệ số vượt tải

+ $l_{x1} = 600\text{mm}$: khoảng cách bố trí xà gồ lớp trên.

+ $b_{x1} = 100\text{mm}$: chiều rộng tiết diện xà gồ lớp trên

+ $h_{x1} = 100\text{mm}$: chiều cao tiết diện xà gồ lớp trên.

+ $g_{gỗ} = 600 (\text{kG/m}^3)$.

c. Kiểm tra độ bền và độ võng của xà gồ:

-Kiểm tra độ bền:

+Kiểm tra theo công thức: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]$

+Trong đó: $M_{\max} = \frac{q_{x1} \cdot l_{x2}^2}{10}$

$l_{x2} = 1200\text{mm}$: khoảng cách bố trí xà gồ lớp dưới.

$W = \frac{b_{x1} \cdot h_{x1}^2}{6} = \frac{10 \cdot 10^2}{6} = 166,667\text{cm}^3$: Mômen kháng uốn.

$[\sigma]_{go} = 95\text{kG/cm}^2$: ứng suất cho phép của gỗ.

$\Rightarrow M_{\max} = \frac{784,2 \cdot 10^{-2} \cdot 120^2}{10} = 11292,48(\text{kGcm})$

$\Rightarrow \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{11292,48}{166,667} = 68\text{kG/cm}^2 < [\sigma] = 95\text{kG/cm}^2$

\Rightarrow Vậy thỏa mãn đảm bảo độ bền.

-Kiểm tra độ võng: Ta kiểm tra độ võng đối với sơ đồ dầm liên tục theo công thức:

$f = \frac{q_{x1} \cdot l_{x2}^4}{128E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{x2}}{400}$

Trong đó:

$E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$: Môđun đàn hồi của gỗ.

$J = \frac{b_{x1} \cdot h_{x1}^3}{12} = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,333\text{cm}^4$: Mômen quán tính.

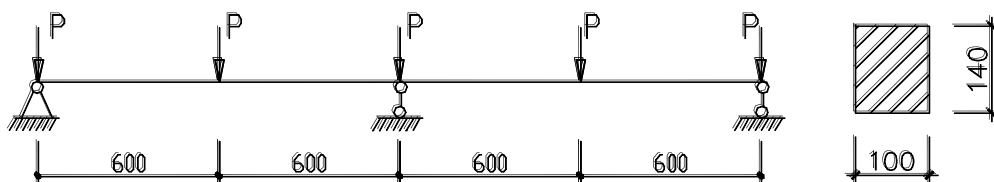
$\Rightarrow f = \frac{642 \cdot 10^{-2} \cdot 120^4}{128,2 \cdot 1 \cdot 10^6 \cdot 833,333} = 0,006\text{cm} < [f] = \frac{l_{sn}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3\text{cm}$

\Rightarrow Thỏa mãn điều kiện độ võng.

9.1.2.8. Tính toán kiểm tra xà gồ lớp dưới đỡ xà gồ lớp trên

a. Sơ đồ tính

-Là dầm liên tục chịu tải trọng tập trung, gối tựa là các đầu giáo.



b. Tải trọng tác dụng lên xà gồ

$$\text{-Có } p_{x2}^{tc} = q_{x1}^{tc} \cdot l_{x2} + b_{x2} \cdot h_{x2} \cdot l_g \cdot \gamma_{go} = 642 \cdot 1,2 + 0,1 \cdot 0,14 \cdot 1,2 \cdot 600 = 780,48 \text{ kG}$$

$$\text{-Có } p_{x2}^{tt} = q_{x1}^{tt} \cdot l_{x2} + n \cdot b_{x2} \cdot h_{x2} \cdot l_g \cdot \gamma_{go} = 784,2 \cdot 1,2 + 1,1 \cdot 0,1 \cdot 0,14 \cdot 1,2 \cdot 600 = 952,128 \text{ kG}$$

-Trong đó:

+n = 1,1 : hệ số vượt tải.

+ l_{x2} = 1,2m : khoảng cách bố trí các xà gồ lớp dưới.

+ b_{x2} = 100mm : chiều rộng tiết diện xà gồ lớp dưới.

+ h_{x2} = 140mm : chiều cao tiết diện xà gồ lớp dưới.

+ l_g = 1,2m : khoảng cách các đầu giáo.

c. Kiểm tra độ bền và độ võng của xà gồ

-Kiểm tra độ bền:

$$\text{+Kiểm tra theo công thức: } \sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]$$

$$\text{+Trong đó: } M_{\max} = \frac{p_{x2}^{tt} \cdot l_g}{4} = \frac{952,128 \cdot 1,2}{4} = 285,64 \text{ kG.m}$$

$$W = \frac{b_{x2} \cdot h_{x2}^2}{6} = \frac{10 \cdot 14^2}{6} = 326,667 \text{ cm}^3 : \text{ Mômen kháng uốn của tiết diện xà gồ lớp}$$

dưới.

$$[\sigma]_{go} = 95 \text{ kG/cm}^2 : \text{ ứng suất cho phép của gỗ.}$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{285,64 \cdot 10^2}{326,667} = 87,4 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] = 95 \text{ kG/cm}^2$$

\(\Rightarrow\) Vậy xà gồ đảm bảo độ bền.

-Kiểm tra độ võng:

$$\text{+Ta kiểm tra độ võng đối với theo công thức: } f = \frac{P_{x2}^{tc} \cdot l_g^4}{48E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_g}{400}$$

+Trong đó:

$$E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2 : \text{ Môđun đàn hồi của gỗ.}$$

$$J = \frac{b_{x2} \cdot h_{x2}^3}{12} = \frac{10 \cdot 14^3}{12} = 2286,667 \text{ cm}^4 : \text{ Mômen quán tính.}$$

$$\Rightarrow f = \frac{780,48 \cdot 10^{-2} \cdot 120^4}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 2286,667} = 0,1 \text{ cm} < [f] = \frac{l_g}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

\(\Rightarrow\) Thỏa mãn điều kiện độ võng.

9.1.2.9. Tính toán kiểm tra cột chống giáo:

-Tải trọng tác dụng lên đầu giáo: $N = 2 \cdot P_{x,2}^{tt} = 2.952,128 = 1904,3$ (kG).

-Có : $[P_{gh}] = 35300$ (kG)

$\Rightarrow N = 1904,3$ kG $\leq [P_{gh}] = 35300$ kG.

\Rightarrow Giáo đủ khả năng chịu lực.

9.2. Tính toán chọn máy và phương tiện thi công chính

Bảng thống kê khối lượng bê tông phần thân

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG PHẦN THÂN								
Tầng	Cấu kiện	Số lượng	Kích thước (m)			V (m3)	Tổng V (m3)	Tổng V 1 tầng (m3)
			Dài	Rộng	Cao			
1	Cột 60x80	32	0,6	0,8	5,8	3.12	99,84	103,74
	Cột hiên 50x60	2	0,5	0,6	5,8	1.95	3,9	
	Dầm 7,2m	24	7,2	0,3	0,7	1.09	26,14	346,89
	Dầm 7,2m	28	7,2	0,3	0,7	1.25	35	
	Dầm Phụ 7,2m	19	7,2	0,2	0,45	0.414	7,87	
	Dầm Phụ 7,2m	26	7,2	0,2	0,45	0.474	12,324	
	Dầm ban công 1,4m	12	1,4	0,2	0,45	0.069	0,828	
	Thang máy	1	34,1	0,3	3,2	32.736	32,736	
	Sàn trực 1-2	1	24,4	7,2	0,15	30.744	30,744	
	Sàn trực 2'-3	1	15,8	7,2	0,15	19.91	19,91	
	Sàn trực 2-3	1	12,5	2,7	0,15	5.063	5,063	
	Sàn trực 3-7	4	24,4	7,2	0,15	30.744	122,98	
	Sàn trực 7-8	1	15,8	7,2	0,15	19.91	19,91	
	Sàn trực 7-8	1	3,55	7,2	0,15	25.56	25,56	
	Sàn trực 8-9	1	7,4	3,7	0,15	4.107	4,107	
	Bản thang bộ trực 2-3	2	3	1,4	0,1	0.42	0,84	
	Bản chiếu nghỉ trực 2-3	1	2,8	1,5	0,1	0.42	0,42	
	Dầm chiếu tới trực 2-3	1	2,8	0,25	0,45	0.315	0,315	
	Dầm chiếu nghỉ trực 2-3	1	2,8	0,2	0,3	0.168	0,168	
	Bản thang bộ trực 2-3	2	5	1,2	0,1	0.6	1,2	

	Bản chiếu nghỉ trực 7-8	1	2,4	1,5	0,1	0,36	0,36	
	Dầm chiếu tới trực 7-8	1	2,4	0,25	0,45	0,27	0,27	
	Dầm chiếu nghỉ trực 7- 8	1	2,4	0,2	0,3	0,144	0,144	
2,3, 4	Cột 60x80	32	0.6	0.8	3,25	1,56	49,92	53,82
	Cột hiên 50x60	2	0.5	0.6	6.5	1,95	3,9	
	Dầm 7,2m	24	6.6	0.3	0.55	1,09	26,14	
	Dầm 7,2m	28	7.6	0.3	0.55	1,25	35	
	Dầm Phụ 7,2m	19	6.9	0.2	0.3	0,414	7,87	
	Dầm Phụ 7,2m	26	7.9	0.2	0.3	0,474	12,324	
	Dầm ban công 1,4m	12	1.15	0.2	0.3	0,069	0,828	
	Thang máy	1	34.1	0.3	3.2	32,736	32,736	
	Sàn trực 1-2	1	24.4	8.4	0.15	30,744	30,744	
	Sàn trực 2'-3	1	15.8	8.4	0.15	19,91	19,91	
	Sàn trực 2-3	1	12.5	2.7	0.15	5,063	5,063	
	Sàn trực 3-7'	4	24.4	8.4	0.15	30,744	122,98	
	Sàn trực 7-8'	1	15.8	8.4	0.15	19,91	19,91	346,89
	Sàn trực 7-8'	1	3.55	7.2	0.15	25,56	25,56	
	Sàn trực 8-9	1	7.4	3.7	0.15	4,107	4,107	
	Bản thang bộ trực 2-3	2	3	1.4	0.1	0,42	0,84	
	Bản chiếu nghỉ trực 2-3	1	2.8	1.5	0.1	0,42	0,42	
	Dầm chiếu tới trực 2-3	1	2.8	0.25	0.45	0,315	0,315	
	Dầm chiếu nghỉ trực 2- 3	1	2.8	0.2	0.3	0,168	0,168	
	Bản thang bộ trực 2-3	2	5	1.2	0.1	0,6	1,2	
	Bản chiếu nghỉ trực 7-8	1	2.4	1.5	0.1	0,36	0,36	
	Dầm chiếu tới trực 7-8	1	2.4	0.25	0.45	0,27	0,27	
	Dầm chiếu nghỉ trực 7- 8	1	2.4	0.2	0.3	0,144	0,144	
5,6	Cột 60x70	32	0.6	0.7	3.25	1.37	43,84	47,74
	Cột hiên 50x60	2	0.5	0.6	6.5	1.95	3,9	
	Dầm 7,2m	24	6.6	0.3	0.55	1.09	26,14	346,89
	Dầm 7,2m	28	7.6	0.3	0.55	1.25	35	

	Dầm Phụ 7,2m	19	6.9	0.2	0.3	0.414	7,87	
	Dầm Phụ 7,2m	26	7.9	0.2	0.3	0.474	12,324	
	Dầm ban công 1,4m	12	1.15	0.2	0.3	0.069	0,828	
	Thang máy	1	34.1	0.3	3.2	32.736	32,736	
	Sàn trực 1-2	1	24.4	8.4	0.15	30.744	30,744	
	Sàn trực 2-3	1	15.8	8.4	0.15	19.91	19,91	
	Sàn trực 2-3	1	12.5	2.7	0.15	5.063	5,063	
	Sàn trực 3-7	4	24.4	8.4	0.15	30.744	122,98	
	Sàn trực 7-8	1	15.8	8.4	0.15	19.91	19,91	
	Sàn trực 7-8	1	3.55	7.2	0.15	25.56	25,56	
	Sàn trực 8-9	1	7.4	3.7	0.15	4.107	4,107	
	Bản thang bộ trực 2-3	2	3	1.4	0.1	0.42	0,84	
	Bản chiếu nghỉ trực 2-3	1	2.8	1.5	0.1	0.42	0,42	
	Dầm chiếu tới trực 2-3	1	2.8	0.25	0.45	0.315	0,315	
	Dầm chiếu nghỉ trực 2-3	1	2.8	0.2	0.3	0.168	0,168	
	Bản thang bộ trực 2-3	2	5	1.2	0.1	0.6	1,2	
	Bản chiếu nghỉ trực 7-8	1	2.4	1.5	0.1	0.36	0,36	
	Dầm chiếu tới trực 7-8	1	2.4	0.25	0.45	0.27	0,27	
	Dầm chiếu nghỉ trực 7-8	1	2.4	0.2	0.3	0.144	0,144	
	Cột 60x70	32	0.6	0.7	3.25	1.37	43,84	69,98
	Dầm 7,2m	24	6.6	0.3	0.55	1.09	26,14	
	Dầm 7,2m	28	7.6	0.3	0.55	1.25	35	
	Dầm Phụ 7,2m	19	6.9	0.2	0.3	0.414	7,87	
	Dầm Phụ 7,2m	26	7.9	0.2	0.3	0.474	12,324	
	Dầm ban công 1,4m	12	1.15	0.2	0.3	0.069	0,828	
	Thang máy	1	34.1	0.3	3.2	32.736	32,736	
	Sàn trực 1-2	1	24.4	8.4	0.15	30.744	30,744	507,54
	Sàn trực 2-3	1	15.8	8.4	0.15	19.91	19,91	
	Sàn trực 2-3	1	12.5	2.7	0.15	5.063	5,063	
7	Sàn trực 3-7	4	24.4	8.4	0.15	30.744	122,98	

Sàn trục 7-8	1	15.8	8.4	0.15	19.91	19,91
Sàn trục 7-8	1	3.55	7.2	0.15	25.56	25,56
Sàn trục 8-9	1	7.4	3.7	0.15	4.107	4,107
Sàn mái	1	21.6	58.8	0.15	190.51	190,51

Bảng thống kê khối lượng ván khuôn phần thân

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN PHẦN THÂN							
Tầng	Cấu kiện	Loại ván	Diện tích ván (m2)	Số lượng cho 1 cấu kiện	Số lượng cấu kiện	Tổng diện tích ván (m2)	Tổng 1 tầng (m2)
1	Sàn S1	P3012	0.36	36	24	311,04	
		P2512	0.3	23	24	165,6	
		P3015	0.45	9	24	97,2	
		P2515	0.375	5	24	45	
	Sàn S2	P3012	0.36	24	1	8,64	
		P2015	0.3	1	1	0,3	
	Sàn S3	P3015	0.45	10	1	4,5	
		P3012	0.36	37	1	13,32	
		P2515	0.375	5	1	1,875	
		P2512	0.3	17	1	5,1	
	Sàn S4	P3015	0.45	14	14	88,2	
		P3009	0,27	7	14	26,46	
		P2015	0.3	2	14	7,2	
		P2009	0,18	1	14	2,52	
	Sàn S5	P3015	0.45	14	28	176,4	
		P3009	0.27	7	28	52,92	
	Sàn S7	P3009	0.27	8	1	2,16	
P3015		0.45	32	1	14,4		
Dầm D1	P3006	0.18	2	24	8,64		

	(300x700)	P2506	0.15	1	24	4,32	
		P3015	0.45	8	24	86,4	
		P2515	0.375	4	24	36	
	Dầm D3 (300x700)	P3015	0.45	10	28	126	
		P2515	0.375	5	28	52,5	
	Dầm phụ 2 (200x450)	P2009	0.18	1	21	3,78	
		P3009	0.27	1	21	5,67	
		P3015	0.45	4	21	37,8	
		P2015	0.3	4	21	25,2	
	Dầm phụ 1 (200x450)	P2009	0.18	1	28	5,04	1412,445
		P2015	0.3	2	28	16,8	
		P3009	0.27	1	28	7,56	
		P3015	0.45	2	28	25,2	
	Cột (600x800)	P3006	0.18	4	32	23,04	295,68
		P2006	0.12	1	32	3,84	
		P3015	0.45	16	32	230,4	
		P2015	0.3	4	32	38,4	
	Tổng						1708,125
2,3, 4	Sàn S1	P3012	0.36	36	24	311,04	
		P2512	0.3	23	24	165,6	
		P3015	0.45	9	24	97,2	
		P2515	0.375	5	24	45	
	Sàn S2	P3012	0.36	24	1	8,64	
		P2015	0.3	1	1	0,3	
	Sàn S3	P3015	0.45	10	1	4,5	
		P3012	0.36	37	1	13,32	
		P2515	0.375	5	1	1,875	
		P2512	0.3	17	1	5,1	
	Sàn S4	P3015	0.45	14	14	88,2	
		P3009	0,27	7	14	26,46	

		P2015	0.3	2	14	8,4	
		P2009	0,18	1	14	2,52	
	Sàn S5	P3015	0.45	14	28	176,4	
		P3009	0.27	7	28	52,92	
	Sàn S6	P3015	0.45	6	24	64,8	
		P3009	0.27	3	24	19,44	
		P2515	0.375	2	24	18	
		P2509	0.225	1	24	5,4	
	Sàn S7	P3009	0.27	8	1	2,16	
		P3015	0.45	32	1	14,4	
	Dầm D1 (300x700)	P3006	0.18	2	24	8,64	
		P2506	0.15	1	24	4,32	
		P3015	0.45	8	24	86,4	
		P2515	0.375	4	24	36	
	Dầm D3 (300x700)	P3015	0.45	10	28	126	
		P2515	0.375	5	28	52.5	
	Dầm phụ 2 (200x450)	P2009	0.18	1	21	3,78	
		P3009	0.27	1	21	5,67	
		P3015	0.45	4	21	37,8	
		P2015	0.3	4	21	25,2	
	Dầm phụ 1 (200x450)	P2009	0.18	1	28	5,04	1520,09
		P2015	0.3	2	28	16,8	
		P3009	0.27	1	28	7,56	
		P3015	0.45	2	28	25,2	
	Cột (600x800)	P3015	0.45	6	32	86,4	144
		P2015	0.3	6	32	57,6	
	Tổng						1664,09
5,6,7	Sàn S1	P3012	0.36	36	24	311,04	
		P2512	0.3	23	24	165,6	
		P3015	0.45	9	24	97,2	

	P2515	0.375	5	24	45	
Sàn S2	P3012	0.36	24	1	8,64	
	P2015	0.3	1	1	0,3	
Sàn S3	P3015	0.45	10	1	4,5	
	P3012	0.36	37	1	13,32	
	P2515	0.375	5	1	1,875	
	P2512	0.3	17	1	5,1	
Sàn S4	P3015	0.45	14	14	88,2	
	P3009	0,27	7	14	26,46	
	P2015	0.3	2	14	8,4	
	P2009	0,18	1	14	2,52	
Sàn S5	P3015	0.45	14	28	176,4	
	P3009	0.27	7	28	52,92	
Sàn S6	P3015	0.45	6	24	64,8	
	P3009	0.27	3	24	19,44	
	P2515	0.375	2	24	18	
	P2509	0.225	1	24	5,4	
Sàn S7	P3009	0.27	8	1	2,16	
	P3015	0.45	32	1	14,4	
Dầm D1 (300x700)	P3006	0.18	2	24	8,64	
	P2506	0.15	1	24	4,32	
	P3015	0.45	8	24	86,4	
	P2515	0.375	4	24	36	
Dầm D3 (300x700)	P3015	0.45	10	28	126	
	P2515	0.375	5	28	52,5	
Dầm phụ 2 (200x450)	P2009	0.18	1	21	3,78	
	P3009	0.27	1	21	5,67	
	P3015	0.45	4	21	37,8	
	P2015	0.3	4	21	25,2	
Dầm phụ 1	P2009	0.18	1	28	5,04	1520,09

(200x450)	P2015	0.3	2	28	16,8	96
	P3009	0.27	1	28	7,56	
	P3015	0.45	2	28	25,2	
Cột (600x700)	P3015	0.45	2	32	28,8	
	P2515	0.375	4	32	48	
	P2015	0.3	2	32	19,2	
Tổng						1616,09

Bảng thống kê khối lượng cốt thép phần thân

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP PHẦN THÂN							
Tầng	Cấu kiện	V 1 CK (m3)	HLCT (%)	TLR CT (T/m3)	KL CT 1CK (T)	Số lượng CK	Tổng (T)
1	Cột 60x80	3,12	2,4	7.85	0,59	32	18,88
	Cột hiên 50x60	1,95	2,4	7.85	0,37	2	0,74
	Dầm 7,2m	1,09	1,6	7.85	0,14	24	3,36
	Dầm 7,2m	1,25	1,6	7.85	0,16	28	4,48
	Dầm Phụ 7,2m	0,414	1,6	7.85	0,05	19	0,95
	Dầm Phụ 7,2m	0,474	1,6	7.85	0,06	26	1,56
	Dầm ban công 1,4m	0,069	1,6	7.85	0,01	12	0,12
	Sàn trực 1-2	30,744	1	7.85	3,86	1	3,86
	Sàn trực 2'-3	19,91	1	7.85	2,5	1	2,5
	Sàn trực 2-3	5,063	1	7.85	0,64	1	0,64
	Sàn trực 3-7'	30,744	1	7.85	3,86	4	15,44
	Sàn trực 7-8'	19,91	1	7.85	2,5	1	2,5
	Sàn trực 7-8'	25,56	1	7.85	4,82	1	4,82
	Sàn trực 8-9	4,107	1	7.85	0,77	1	0,77
	Bản thang bộ trực 2-3	0,42	1	7.85	0,08	2	0,16
	Bản chiếu nghỉ trực 2-3	0,42	1	7.85	0,03	1	0,03
	Dầm chiếu tới trực 2-3	0,315	1	7.85	0,02	1	0,02

	Dầm chiếu nghỉ trục 2- 3	0,168	1	7.85	0,01	1	0,01	
	Bản thang bộ trục 2-3	0,6	1	7.85	0,05	2	0,1	
	Bản chiếu nghỉ trục 7-8	0,36	1	7.85	0,03	1	0,03	
	Dầm chiếu tới trục 7-8	0,27	1	7.85	0,02	1	0,02	
	Dầm chiếu nghỉ trục 7- 8	0,144	1	7.85	0,01	1	0,01	
	Tổng						61,11	
2,3,4	Cột 60x80	1,56	2,4	7.85	0,29	32	9,4	
	Cột hiên 50x60	1,95	2,4	7.85	0,37	2	0,73	
	Dầm 7,2m	1,09	1,6	7.85	0,14	24	3,29	
	Dầm 7,2m	1,25	1,6	7.85	0,16	28	4,4	
	Dầm Phụ 7,2m	0,414	1,6	7.85	0,05	19	0,99	
	Dầm Phụ 7,2m	0,474	1,6	7.85	0,06	26	1,55	
	Dầm ban công 1,4m	0,069	1,6	7.85	0,01	12	0,1	
	Sàn trục 1-2	30,744	1	7.85	2,41	1	2,41	
	Sàn trục 2`-3	19,91	1	7.85	1,56	1	1,56	
	Sàn trục 2-3	5,063	1	7.85	0,4	1	0,4	
	Sàn trục 3-7`	30,744	1	7.85	2,41	4	9,65	
	Sàn trục 7-8`	19,91	1	7.85	1,56	1	1,56	
	Sàn trục 7-8`	25,56	1	7.85	2,01	1	2,01	
	Sàn trục 8-9	4,107	1	7.85	0,32	1	0,32	
	Bản thang bộ trục 2-3	0,42	1	7.85	0,03	2	0,07	
	Bản chiếu nghỉ trục 2-3	0,42	1	7.85	0,03	1	0,03	
	Dầm chiếu tới trục 2-3	0,315	1	7.85	0,02	1	0,02	
	Dầm chiếu nghỉ trục 2- 3	0,168	1	7.85	0,01	1	0,01	
	Bản thang bộ trục 2-3	0,6	1	7.85	0,05	2	0,09	
	Bản chiếu nghỉ trục 7-8	0,36	1	7.85	0,03	1	0,03	
	Dầm chiếu tới trục 7-8	0,27	1	7.85	0,02	1	0,02	
	Dầm chiếu nghỉ trục 7- 8	0,144	1	7.85	0,01	1	0,01	
		Tổng						38,65

5,6	Cột 60x70	1,37	2,4	7.85	0,26	32	8,26
	Cột hiên 50x60	1,95	2,4	7.85	0,37	2	0,73
	Dầm 7,2m	1,09	1,6	7.85	0,14	24	3,29
	Dầm 7,2m	1,25	1,6	7.85	0,16	28	4,4
	Dầm Phụ 7,2m	0,414	1,6	7.85	0,05	19	0,99
	Dầm Phụ 7,2m	0,474	1,6	7.85	0,06	26	1,55
	Dầm ban công 1,4m	0,069	1,6	7.85	0,01	12	0,1
	Sàn trực 1-2	30,744	1	7.85	2,41	1	2,41
	Sàn trực 2'-3	19,91	1	7.85	1,56	1	1,56
	Sàn trực 2-3	5,063	1	7.85	0,4	1	0,4
	Sàn trực 3-7'	30,744	1	7.85	2,41	4	9,65
	Sàn trực 7-8'	19,91	1	7.85	1,56	1	1,56
	Sàn trực 7-8'	25,56	1	7.85	2,01	1	2,01
	Sàn trực 8-9	4,107	1	7.85	0,32	1	0,32
	Bản thang bộ trực 2-3	0,42	1	7.85	0,03	2	0,07
	Bản chiếu nghỉ trực 2-3	0,42	1	7.85	0,03	1	0,03
	Dầm chiếu tới trực 2-3	0,315	1	7.85	0,02	1	0,02
	Dầm chiếu nghỉ trực 2-3	0,168	1	7.85	0,01	1	0,01
	Bản thang bộ trực 2-3	0,6	1	7.85	0,05	2	0,09
	Bản chiếu nghỉ trực 7-8	0,36	1	7.85	0,03	1	0,03
	Dầm chiếu tới trực 7-8	0,27	1	7.85	0,02	1	0,02
	Dầm chiếu nghỉ trực 7-8	0,144	1	7.85	0,01	1	0,01
	Tổng						
	Cột 60x70	1,37	2,4	7.85	0,26	32	8,26
	Dầm 7,2m	1,09	1,6	7.85	0,14	24	3,29
	Dầm 7,2m	1,25	1,6	7.85	0,16	28	4,4
	Dầm Phụ 7,2m	0,414	1,6	7.85	0,05	19	0,99
	Dầm Phụ 7,2m	0,474	1,6	7.85	0,06	26	1,55

7	Dầm ban công 1,4m	0,069	1,6	7.85	0,01	12	0,1
	Sàn trực 1-2	30,744	1	7.85	2,41	1	2,41
	Sàn trực 2'-3	19,91	1	7.85	1,56	1	1,56
	Sàn trực 2-3	5,063	1	7.85	0,4	1	0,4
	Sàn trực 3-7'	30,744	1	7.85	2,41	4	9,65
	Sàn trực 7-8'	19,91	1	7.85	1,56	1	1,56
	Sàn trực 7-8'	25,56	1	7.85	2,01	1	2,01
	Sàn trực 8-9	4,107	1	7,85	0,32	1	0,32
	Sàn mái	190,51	1	7.85	14,96	1	14,96
	Tổng						

Bảng thống kê khối lượng xây tường phân thân

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG TƯỜNG XÂY PHẦN THÂN									
Tầng	Cấu kiện	Kích thước (m)			S 1 CK (m ²)	V 1 CK (m ³)	Số lượng CK	Tổng S (m ²)	Tổng V (m ³)
		Dài	Cao	Dày					
1	Tường bao quanh nhà	132	6,5	0,22	858	188,76	1	858	188,76
	Trừ cửa và kính	-69,3	3	0,22	-207,9	-45,74	1	-207,9	-45,74
	Tường trực 1-4	39,62	6,5	0,22	257,53	56,66	1	257,53	56,66
	Trừ cửa đi	-16,8	2,2	0,22	-36,96	-8,13	1	-36,96	-8,13
	Tường trực 4-8	76,8	6,5	0,22	499,2	109,82	1	499,2	109,82
	Trừ cửa	-3,6	2,2	0,22	-7,92	-1,74	1	-7,92	-1,74
Tổng khối lượng tường xây								1362	299,63
2-7	Tường dọc nhà	44,32	3,25	0,22	144,04	31,69	1	144,04	31,69
	Trừ cửa đi	-32,4	2,2	0,22	-71,28	-15,68	1	-71,28	-15,68
	Tường ngang nhà	324	3,25	0,22	1053	231,66	1	1053	231,66
	Trừ cửa	-47,95	2,2	0,22	-105,49	-23,21	1	-105,49	-23,21

	Tổng khối lượng tường xây	1020,3	224,46
	Tổng khối lượng tường xây	2382,3	524,09

Bảng thống kê khối lượng trát-bả-sơn cột dầm trần

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG TRÁT - BẢ - SƠN CỘT DẦM TRẦN								
Tầng	Cấu kiện	Số lượng	Kích thước (m)			S 1 CK (m ²)	Tổng S (m ²)	Tổng S 1 tầng (m ²)
			Dài	Rộng	Cao			
1	Cột 60x80	32	0,6	0,8	5,8	2,78	89,09	215,45
	Cột hiên 50x60	2	0,5	0,6	5,8	1,74	3,48	
	Dầm 7,2m	24	7,2	0,3	0,7	1,51	36,29	
	Dầm 7,2m	28	7,2	0,3	0,7	1,76	49,39	
	Dầm Phụ 7,2m	19	7,2	0,2	0,45	0,65	12,31	
	Dầm Phụ 7,2m	26	7,2	0,2	0,45	0,76	19,66	
	Dầm ban công 1,4m	12	1,4	0,2	0,45	0,13	1,51	
	Bản thang bộ trực 2-3	2	3	1,4	0,1	0,42	0,84	
	Bản chiếu nghỉ trực 2-3	1	2,8	1,5	0,1	0,42	0,42	
	Dầm chiếu tới trực 2-3	1	2,8	0,25	0,45	0,32	0,32	
	Dầm chiếu nghỉ trực 2-3	1	2,8	0,2	0,3	0,17	0,17	
	Bản thang bộ trực 2-3	2	5	1,2	0,1	0,6	1,2	
	Bản chiếu nghỉ trực 7-8	1	2,4	1,5	0,1	0,36	0,36	
	Dầm chiếu tới trực 7-8	1	2,4	0,25	0,45	0,27	0,27	
	Dầm chiếu nghỉ trực 7-8	1	2,4	0,2	0,3	0,144	0,144	
2,3,4	Cột 60x80	32	0,6	0,8	2,55	1,22	39,17	163,58
	Cột hiên 50x60	2	0,5	0,6	2,55	0,77	1,53	
	Dầm 7,2m	24	7,2	0,3	0,7	1,51	36,29	
	Dầm 7,2m	28	7,2	0,3	0,7	1,76	49,39	
	Dầm Phụ 7,2m	19	7,2	0,2	0,45	0,65	12,31	
	Dầm Phụ 7,2m	26	7,2	0,2	0,45	0,76	19,66	
	Dầm ban công 1,4m	12	1,4	0,2	0,45	0,13	1,51	
	Bản thang bộ trực 2-3	2	3	1,4	0,1	0,42	0,84	

	Bản chiếu nghỉ trục 2-3	1	2,8	1,5	0,1	0,42	0,42	
	Dầm chiếu tới trục 2-3	1	2,8	0,25	0,45	0,32	0,32	
	Dầm chiếu nghỉ trục 2- 3	1	2,8	0,2	0,3	0,17	0,17	
	Bản thang bộ trục 2-3	2	5	1,2	0,1	0,6	1,2	
	Bản chiếu nghỉ trục 7-8	1	2,4	1,5	0,1	0,36	0,36	
	Dầm chiếu tới trục 7-8	1	2,4	0,25	0,45	0,27	0,27	
	Dầm chiếu nghỉ trục 7- 8	1	0,6	0,8	0,3	0,14	0,14	
5,6,7	Cột 60x70	32	0,6	0,7	2,55	1,07	34,27	
	Cột hiên 50x50	2	0,5	0,5	2,55	0,64	1,28	
	Dầm 7,2m	24	7,2	0,3	0,7	1,51	36,29	
	Dầm 7,2m	28	7,2	0,3	0,7	1,76	49,39	
	Dầm Phụ 7,2m	19	7,2	0,2	0,45	0,65	12,31	
	Dầm Phụ 7,2m	26	7,2	0,2	0,45	0,76	19,66	
	Dầm ban công 1,4m	12	1,4	0,2	0,45	0,13	1,51	
	Bản thang bộ trục 2-3	2	3	1,4	0,1	0,42	0,84	
	Bản chiếu nghỉ trục 2-3	1	2,8	1,5	0,1	0,42	0,42	
	Dầm chiếu tới trục 2-3	1	2,8	0,25	0,45	0,32	0,32	
	Dầm chiếu nghỉ trục 2- 3	1	2,8	0,2	0,3	0,17	0,17	
	Bản thang bộ trục 2-3	2	5	1,2	0,1	0,6	1,2	
	Bản chiếu nghỉ trục 7-8	1	2,4	1,5	0,1	0,36	0,36	
	Dầm chiếu tới trục 7-8	1	2,4	0,25	0,45	0,27	0,27	
	Dầm chiếu nghỉ trục 7- 8	1	0,6	0,8	0,3	0,14	0,14	

Bảng thống kê khối lượng trát – bả - sơn tường

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG TRÁT - BẢ - SƠN TƯỜNG						
Tầng	Công tác	Cấu kiện	S 1 CK (m²)	Số lượng	Tổng S (m²)	S trát - son - bả (m²)
1	Trát trong	Tường bao nhà	650,1	1	650,1	2073,8
		Tường trục 1-4	220,57	2	441,14	

		Tường trục 4-8	491,28	2	982,56	
	Trát ngoài	Tường bao nhà	650,1	1	650,1	650,1
2-7	Trát trong	Tường dọc nhà	72,76	1	72,76	1020,27
		Tường ngang nhà	947,51	1	947,51	
	Trát ngoài	Tường dọc nhà	72,76	1	72,76	1020,27
		Tường ngang nhà	947,51	1	947,51	

9.2.1. Phân đợt thi công

-Theo tầng: chia làm 2 đợt

+Đợt 1: thi công cột.

+Đợt 2: thi công dầm sàn.

9.2.2. Phân đoạn thi công

+Căn cứ vào khả năng cung cấp vật tư, thiết bị, thời hạn thi công công trình và quan trọng hơn cả là số phân đoạn tối thiểu phải đảm bảo theo biện pháp đề ra là không có gián đoạn trong tổ chức mặt bằng, phải đảm bảo cho các tổ đội làm việc liên tục.

+Khối lượng công lao động giữa các phân đoạn phải bằng nhau hoặc chênh nhau không quá 20%, lấy công tác bê tông làm chuẩn.

+Số khu vực công tác phải phù hợp với năng suất lao động của các tổ đội chuyên môn, đặc biệt là năng suất đổ bê tông; khối lượng bê tông một phân đoạn phải phù hợp với năng suất máy (thiết bị đổ bê tông). Đồng thời còn đảm bảo mặt bằng lao động để mật độ công nhân không quá cao trên một phân đoạn.

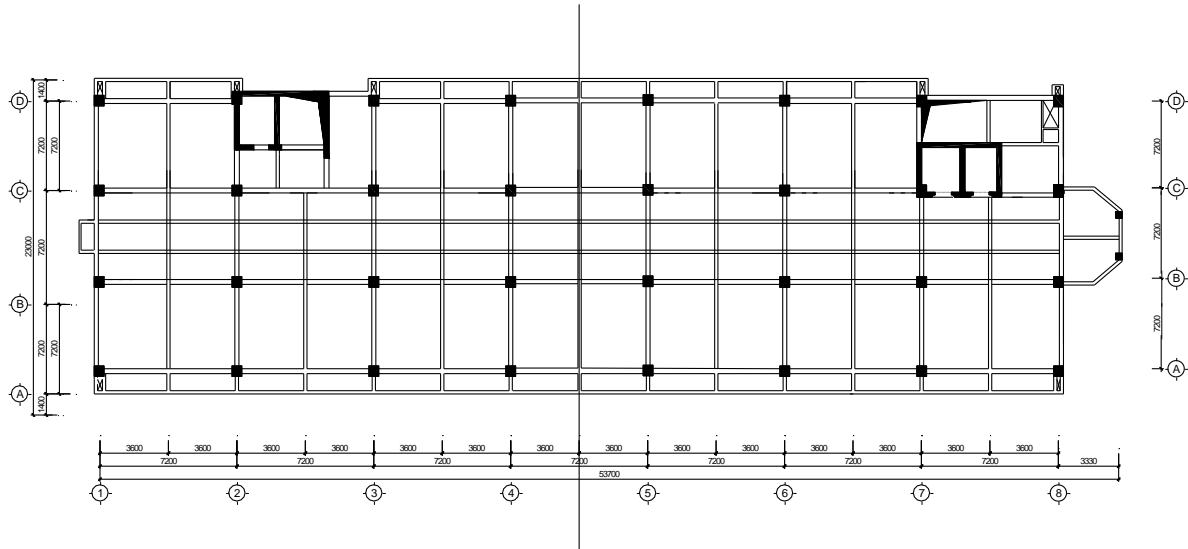
+Ranh giới giữa các phân đoạn phải trùng với mạch ngừng thi công.

+Căn cứ vào kết cấu công trình để có khu vực phù hợp mà không ảnh hưởng đến chất lượng.

9.2.2.1 Phân đoạn thi công cột, lõi vách (tầng 1)

- Khối lượng công tác bê tông cột, lõi vách tầng 1 là: **136,48m³** bê tông (theo bảng thống kê khối lượng. Chia công tác bê tông cột, lõi vách tầng 1 làm 2 phân khu. Mỗi phân khu có khối lượng công tác là: **68,24 m³** bê tông.

9.2.2.2 Phân đoạn thi công dầm, sàn (tầng 1)



MẶT BẰNG PHÂN ĐOẠN THI CÔNG

- Khối lượng bê tông dầm sàn toàn tầng 1 : 314,153 m³

+ Phân khu 1 : 140,5 m³

+ Phân khu 2 : 173,65 m³

-Chênh lệch về khối lượng bê tông giữa phân đoạn lớn nhất và phân đoạn nhỏ nhất:

$$\Delta V\% = \frac{V_{IV} - V_I}{V_{IV}} \cdot 100\% = \frac{173,65 - 140,5}{173,65} \cdot 100\% = 12,34\%$$

-Nhận xét : Tuy có sự chênh lệch về khối lượng giữa các phân đoạn nhưng sự chênh lệch là không lớn, nằm trong giới hạn cho phép. Khi tính toán chọn máy ta dùng khối lượng bê tông cần cung cấp cho phân đoạn lớn nhất, còn các công việc khác thì lấy giá trị trung bình

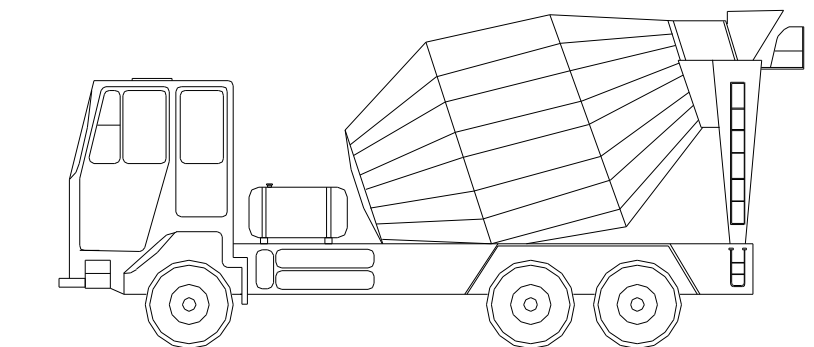
9.2.3. Tính toán và chọn máy thi công công trình

a. Chọn ô tô chở bê tông thương phẩm

-Dùng bê tông thương phẩm được chở đến công trình bằng xe chuyên dụng, có kiểm tra chất lượng bê tông chặt chẽ trước khi thi công.

-Với khối lượng bê tông = 173,65 m³ cho phân khu lớn nhất của dầm sàn, chọn ô tô chở bê tông loại KAMAZ-5511 có các thông số kỹ thuật như sau:

+Kích thước giới hạn : dài 7,38m; rộng 2,5m; cao 3,4m.



Thùng số của xe trộn bê tông

Dung tích thùng trộn q(m ³)	Loại ô tô	Dung tích thùng nước (m ³)	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay thùng trộn (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào(m)	Thời gian đổ bê tông ra (t _{min} /phút)	Trọng lượng (cả bê tông) (Tấn)
6	Kamaz 5511	0,75	40	9 - 14,5	3,5	10	21,85

-Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông:

$$+ \text{Áp dụng công thức: } n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

+Trong đó: n: Số xe vận chuyển.

V: Thể tích bê tông mỗi xe: V = 6 m³.

L: Đoạn đường vận chuyển: L = 5km.

S: Tốc độ xe; S = 30km.

T: Thời gian gián đoạn; T = 10s

Q: Năng suất máy bơm; Q = 54 m³/h.

$$\implies n = \frac{173,65}{6} \cdot \left(\frac{5}{30} + \frac{10}{3600} \right) = 2,9 \text{ xe}$$

\implies Chọn 3 xe để phục vụ công tác đổ bê tông.

-Số chuyến xe cần thiết đổ bê tông đảm sãn là:

$$\frac{173,65}{21.85} = 8 \text{ (chuyến)}$$

b. Chọn máy bơm bê tông

Cơ sở để chọn máy bơm bê tông :

- Căn cứ vào khối lượng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công

- Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình.
- Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, vận chuyển
- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị trường.

Khối lượng bê đầm sàn và thang bộ là 89,68 m³ thi công trong 1 ngày, tính cho phân đoạn lớn nhất bơm 47,66 m³ bê tông

Chọn máy bơm loại : **BSA 1002** , có các thông số kỹ thuật sau:

- + Năng suất kỹ thuật : 20 - 30 (m³/h).
 - + Dung tích phễu chứa : 250 (l).
 - + Công suất động cơ : 3,8 (kW)
 - + Đường kính ống bơm : 120 (mm).
 - + Trọng lượng máy : 2,5 (Tấn).
 - + Áp lực bơm : 75 (bar).
 - + Hành trình pittông : 1000 (mm).
- Số máy cần thiết : $n = \frac{V}{N_u \cdot T} = \frac{47,66}{20 \times 8 \times 0,85} = 0,4$.

Vậy ta cần chọn 1 máy bơm là đủ.

c. Chọn máy đầm bê tông

Khối lượng bê tông cột cần đầm trong 1 phân khu : $V = 9,73 \text{ m}^3$

Khối lượng bê tông đầm sàn cần đầm $V = 47,66 \text{ m}^3$

Căn cứ vào khối lượng bê tông cần đầm như trên ta chọn máy như sau:

❖ *Chọn máy đầm dùi :*

Máy đầm dùi phục vụ công tác bê tông cột : ($V = 9,73 \text{ m}^3$)

Chọn máy đầm dùi loại : U-50, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Thời gian đầm bê tông : 30s
- + Bán kính tác dụng : 30cm
- + Chiều sâu lớp đầm : 25cm
- + Bán kính ảnh hưởng: 60cm

Năng suất máy đầm xác định theo công thức :

$$N = 2 \cdot k \cdot r_0^2 \cdot d \cdot 3600 / (t_1 + t_2).$$

Trong đó :

- + r_0 : bán kính ảnh hưởng của đầm : $r_0 = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$
- + d : Chiều dày lớp bê tông cần đầm : $d = 0,25 \text{ m}$
- + t_1 : Thời gian đầm bê tông ; $t_1 = 30 \text{ s}$
- + t_2 : Thời gian di chuyển đầm ; $t_2 = 6 \text{ s}$
- + k : Hệ số sử dụng thời gian ; $k = 0,85$

Vậy năng suất làm việc của máy trong 1 giờ

$$N = 2.0,85.0,6^2.0,25.3600/(30+6) = 15,3 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Năng suất làm việc của máy trong 1 ca là :

$$N_{ca} = 15,3. 8 = 122,4 \text{ m}^3/\text{ca}.$$

Thực tế thi công cần dùng ít nhất 2 máy đầm để phục vụ cho việc đầm bê tông.

Do đó chọn 2 máy đầm dùi loại U-50

❖ *Chọn máy đầm bàn :*

Máy đầm bàn phục vụ cho công tác thi công bê tông đầm, sàn

Chọn máy đầm U7 có các thông số kỹ thuật sau :

- + Thời gian đầm một chỗ : 50 (s)
- + Bán kính tác dụng của đầm : 20- 30 cm
- + Chiều dày lớp đầm : 10 – 30 cm
- + Năng suất 5 – 7 m³/h hay 40 – 56 m³/ca.

Do đó số máy đầm cần thiết là : $n = 47,66/56 = 0,85 \text{ (máy)}$

Vậy ta cần chọn 1 đầm bàn U7

d. Phương tiện vận chuyển lên cao

Chọn cần trục tháp:

-Cần trục được chọn hợp lý là đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật thi công công trình, giá thành rẻ.

-Những yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn cần trục là : mặt bằng thi công, hình dáng kích thước công trình, khối lượng vận chuyển, giá thành thuê máy.

-Ta thấy rằng công trình có dạng hình chữ nhật, chiều dài gần bằng chiều rộng do đó hợp lý hơn cả là chọn cần trục tháp đối trọng trên đặt cố định giữa công trình.

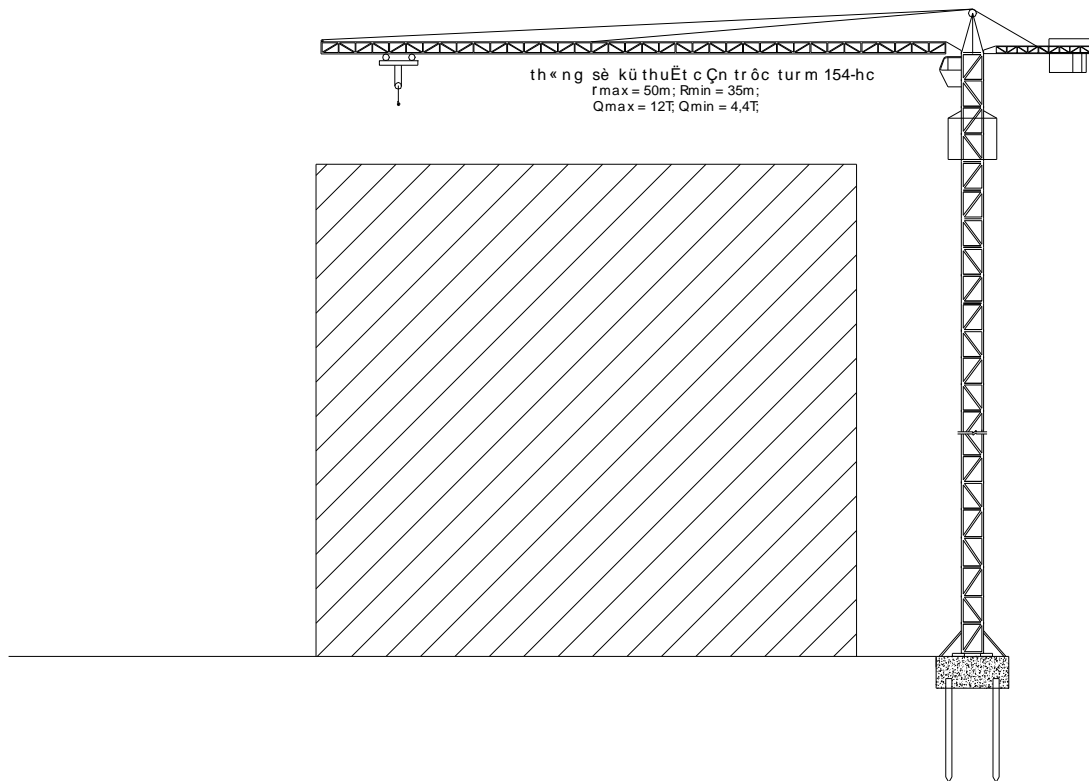
-Tính toán các thông số chọn cần trục:

-Độ cao nhỏ nhất của cần trục tháp : $H = h_0 + h_1 + h_2 + h_3$

+Trong đó :

+) h_0 : độ cao tại điểm cao nhất của công trình, $h_0 = 32,7(\text{m})$

- +) h_1 : khoảng cách an toàn ($h_1 = 0,5m$).
 - +) H_2 : chiều cao của cấu kiện, $h_2 = 3(m)$.
 - +) h_3 : chiều cao thiết bị treo buộc, $h_3 = 2(m)$.
- \implies Vậy: $H = 32,6 + 1 + 3 + 2 = 38,7(m)$



Cần trục tháp TURM 154-HC

-Độ vơi nhỏ nhất của cần trục tháp là: $R = a + b$

+Trong đó:

+) a : khoảng cách nhỏ nhất từ tim cần trục tới tường nhà, $a = 4(m)$.

+) B : khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến vị trí cần cầu lắp $b = 37m$

$$\implies R_{yc} = \sqrt{19,8^2 + 31,8^2} = 37m$$

-Khối lượng một lần cẩu : Khối lượng thùng đổ $28,8^2$ bờ tưng thể tích $0,7 m^3$ là $1,85$ tấn kể cả khối lượng bản thân của thùng. $Q_{yc} = 2,4 (T)$.

-Dựa vào các thông số trên ta chọn loại cần trục tháp loại đầu quay TURM 154-HC có các thông số kỹ thuật như sau:

+Chiều dài tay cần : $R_{max} = 50m$. $R_{min} = 35m$.

+Chiều cao nâng: $52,5m$.

+Sức nâng : $Q_{max} = 12 T$; $Q_{min} = 4,9T$

+Tốc độ nâng : $26 m/phút$.

+Tốc độ di chuyển xe con : 15 m/phút.

+Tốc độ quay : 0,8 vòng/phút.

+Kích thước thân tháp : 1,6x1,6 m.

+Tổng công suất động cơ : 103,8 kW.

+Tu thế làm việc của cần trục : cố định trên nền.

-Tính năng suất của cần trục trong một ca:

+Năng suất của cần trục được tính theo công thức:

$$N = Q \times nck \times ktt \times ktg$$

+Trong đó:

nck: là số chu kỳ thực hiện trong 1 giờ.

Q: Trọng tải của cần trục ở tầm với $R_{max} \implies Q = 4,4$ (t)

tck: là thời gian thực hiện một chu kỳ: $tck = t1 + t2$ với :

$t1 = 2.tnâng hạ + 2.tquay = 2,8$ phút : thời gian làm việc của cần trục.

$t2$: Thời gian treo buộc tháo dỡ móc, đưa cầu kiện vào vị trí. Lấy $t2 = 5$ phút.

$$tck = 2,8 + 5 = 7,8 \text{ phút.}$$

$$nck = 60 / 7,8 = 7,7$$

$ktt = 0,7$: Do nâng các loại cầu kiện khác nhau.

$ktg = 0,8$: Hệ số sử dụng thời gian.

Năng suất làm việc trong 1 ca: $N = 8 \times 5,9 \times 7,7 \times 0,7 \times 0,8 = 203,52T / ca$

9.2.4.2 Chọn vận thăng vận chuyển

Đối với một công trình thi công để đảm bảo an toàn đòi hỏi phải có ít nhất 2 vận thăng : vận thăng vận chuyển vật liệu và vận thăng vận chuyển người lên cao.

Nhiệm vụ chủ yếu của vận thăng nâng vật liệu là vận chuyển các loại vật liệu rời gồm : gạch xây, vữa xây, vữa trát, gạch lát phục vụ thi công.

Chọn thăng tải phụ thuộc vào các yếu tố sau:

+ Chiều cao lớn nhất cần nâng vật: Tính đến cốt sàn mái là 32,7 m

+ Tải trọng nâng đảm bảo thi công

Chọn vận thăng vận chuyển vật liệu:

❖ *Khối lượng gạch xây và vữa xây mỗi ngày :*

Theo tính toán ở trên tổng khối lượng xây của 1 tầng là $50,48 \text{ m}^3$ (tầng 1) dự kiến thực hiện trong 3 ngày, mỗi ngày công tác xây là : 18 m^3 .

$$Q_{\text{gạch xây}} = 18 \cdot 1,8 = 32,4 \text{ T (gạch xây } q = 1,8 \text{ T/m}^3)$$

Theo định mức xây tường vữa xi măng - cát vàng mác 75 ta có :

Vữa: $0,29 \text{ m}^3/1\text{m}^3$ tường. Vậy khối lượng vữa tương ứng trong một ngày là :

$$Q_{\text{vữa xây}} = 0,29.18.1,8 = 9,4 \text{ T} \quad (\text{Vữa xây } q = 1,8 \text{ T/m}^3)$$

❖ *Khối lượng vữa trát trong mỗi ngày:*

Tổng diện tích trát trong của một tầng là $813,67 \text{ m}^2$, dự kiến thực hiện trong 4 ngày, trung bình mỗi ngày 205 m^2 , bề dày lớp trát là $1,5\text{cm}$.

$$\text{Khối lượng vữa tương ứng : } Q_{\text{vữa trát}} = 205.0,015.1,8 = 5,54 \text{ T}$$

$$(\text{Vữa trát } q = 1,8 \text{ T/m}^3)$$

Vậy tổng khối lượng cần nâng là :

$$Q_{\text{yc}} = Q_{\text{gạch xây}} + Q_{\text{vữa xây}} + Q_{\text{vữa trát}} = 32,4 + 9,4 + 5,54 = 47,34 \text{ T}$$

Căn cứ vào chiều cao công trình và khối lượng vận chuyển trong ngày ta chọn loại vận thăng sau:

Máy TP-5(X953) vận chuyển vật liệu có các đặc tính sau :

+ Độ cao nâng : $H = 50 \text{ m}$

+ Sức nâng : $Q = 0,5 \text{ T}$

+ Tầm với : $R = 1,3 \text{ m}$

+ Vận tốc nâng : $v = 1,4 \text{ m/s}$

+ Công suất động cơ : $P = 2,5 \text{ kW}$

❖ *Tính năng suất máy vận thăng : $N = Q.n.k.k_{tg}$ (T/ca)*

Trong đó: $n = 3600/T_{ck}$: Số lượt vận chuyển trong 1 giờ

$$T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$

$$t_1: \text{Thời gian đưa vật vào thăng : } t_1 = 30\text{s}$$

$$t_2: \text{Thời gian nâng vật : } t_2 = 34,8/1,4 = 24\text{s}$$

$$t_3: \text{Thời gian chuyển vật : } t_3 = 30\text{s}$$

$$t_4: \text{Thời gian hạ : } t_4 = 25\text{s}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 30 + 25 + 30 + 25 = 110\text{s}$$

$$\Rightarrow n = 3600/110 = 32,73 \text{ (lần/h)}$$

$k = 0,65$: Hệ số sử dụng tải trọng

$k_{tg} = 0,6$: Hệ số sử dụng thời gian

\Rightarrow Năng suất thực :

$$N = 0,5.32,73.0,65.0,6 = 6,38 \text{ (T/h)}$$

$$N_{ca} = 8.N = 8.6,38 = 51 \text{ (T/ca)} > Q_{yc} = 47,34 \text{ (T)}$$

Do nhà có chiều dài lớn nên ta sử dụng 2 vận thăng vận chuyển vật liệu để tiện cho việc vận chuyển.

Chọn vận thăng vận chuyển người :

Chọn máy PGX 800- 40 vận chuyển người có các đặc tính sau:

- + Sức nâng: $Q = 0,5 \text{ T}$
- + Độ cao nâng: $H = 40 \text{ m}$
- + Tầm với: $R = 2\text{m}$
- + Vận tốc nâng: $v = 16\text{m/s}$
- + Công suất động cơ: $P = 3,7 \text{ kW}$.

e. *Chọn máy trộn vữa*

Chọn máy trộn vữa phục vụ cho công tác xây và trát

+ Khối lượng vữa xây 1 ca :

Một ca cần thực hiện xây 18 m^3 tường, theo định mức xây tường $< 330\text{mm}$ cứ 1 m^3 tường cần $0,29 \text{ m}^3$ vữa.

Vậy khối lượng vữa xây tường trong 1 ca là : $18.0,29 = 5,22 \text{ m}^3$

+ Khối lượng vữa trát trong 1 ca là :

Một ngày trát 205 m^2 , bề dày lớp trát là $1,5\text{cm}$

Vậy khối lượng vữa trát trong 1 ca là : $205.0,015 = 3,08 \text{ m}^3$

Vậy tổng khối lượng vữa cần trộn trong 1 ngày là :

$V_{yc} = 5,22 + 3,08 = 8,3 \text{ (m}^3\text{)}$

+ Chọn loại máy trộn vữa SB – 133 có các thông số kỹ thuật sau :

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Dung tích hình học	l	100
Dung tích xuất liệu	l	80
Tốc độ quay	Vòng/phút	32
Công suất động cơ	kW	5,5
Chiều dài,rộng,cao	m	1,845x2,13x2,225
Trọng lượng	T	0,18

– Tính năng suất máy trộn vữa theo công thức : $N = V.k_{xl}.n.k_{tg}$

Trong đó : $k_{xl} = 0,75$: Hệ số xuất liệu

n: Số mẻ trộn thực hiện trong 1 giờ : $n = 3600/T_{ck}$

có $T_{ck} = t_{đo\ vào} + t_{trộn} + t_{đo\ ra} = 20 + 150 + 20 = 190\text{s}$

$k_{tg} = 0,8$: Hệ số sử dụng thời gian

– Số mẻ trộn thực hiện trong 1 giờ : $n = 3600/190 = 19$ (mẻ/h)

– Vận năng suất của máy trộn là

$$N = 0,1.0,75.19.0,8 = 1,14 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

– Năng suất 1 ca máy trộn được :

$$N_{ca} = 8.N = 8.1,14 = 9,12 \text{ (m}^3\text{/ca)} > 8,3 \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

Vậy máy trộn vữa SB – 133 đảm bảo năng suất yêu cầu.

9.3. Biện pháp kỹ thuật thi công phần thân

9.3.1. Thi công cột

*Công tác cốt thép:

-Cốt thép cột được đánh gỉ, làm vệ sinh sạch sẽ trước khi cắt uốn. Sau đó được cắt uốn theo đúng yêu cầu thiết kế.

-Cốt thép được vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp, sau đó được vận chuyển vào vị trí lắp dựng. Thép cột được nối buộc, khoảng cách neo thép là 30d. Trong khoảng neo thép phải được buộc ít nhất tại 3 điểm.

-Cốt đai được uốn bằng tay, vận chuyển lên cao và lắp buộc đúng kỹ thuật.

-Sau khi lắp đặt xong cốt thép cột ta bắt đầu tiến hành công tác ván khuôn.

*Công tác ván khuôn:

-Ván khuôn sau khi đã được chọn lọc những tấm đảm bảo chất lượng xong ta tiến hành vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp sau đó tiến hành lắp dựng

*Công tác bê tông cột:

-Thi công đổ bê tông cột được tiến hành trước. Bê tông cột được chế chọn tại công trường, vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp và thùng tôn, đưa bê tông vào khuôn cột bằng ống vòi voi. Trước khi đổ bê tông cột cần vệ sinh chân cột sạch sẽ, tưới một lớp vữa xi măng vào chỗ nối chân cột để tăng liên kết giữa hai phần bê tông gián đoạn, kiểm tra lại độ ổn định và độ thẳng đứng của cột lần cuối cùng trước khi đổ bê tông.

- Bê tông được đổ thành nhiều lớp và tiến hành đầm xen kẽ, mỗi lớp dày khoảng 20÷30cm thì ngắt lại, tiến hành đầm kỹ rồi mới tiếp tục mở cho bê tông chảy vào khuôn. Trong quá trình đổ và đầm cần gõ vào thành ván khuôn để bê tông lấp đầy vào khuôn, tránh tình trạng rỗ mặt bê tông. Cao trình đổ bê tông cột đến dưới mép đầm khoảng 3 (cm).

*Công tác bảo dưỡng bê tông:

-Sau khi đổ bê tông nếu trời quá nắng hoặc mưa to ta phải che phủ ngay tránh hiện tượng bê tông thiếu nước bị nứt chân hoặc bị rỗ bề mặt.

-Đổ bê tông sau 8÷10 giờ tiến hành tưới nước bảo dưỡng. Trong hai ngày đầu cứ 2÷3 giờ tưới nước một lần, sau đó cứ 3÷10 giờ tưới một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được bảo dưỡng giữ ẩm ít nhất 4 ngày đêm.

-Tuyệt đối tránh gây rung động và va chạm sau khi đổ bê tông. Trong quá trình bảo dưỡng nếu phát hiện bê tông có khuyết tật phải xử lý ngay.

9.3.2. Thi công dầm

*Công tác ván khuôn dầm:

-Dựng hệ giáo chống đỡ ván đáy dầm, điều chỉnh cao độ cho chính xác theo đúng thiết kế.

-Lắp hệ thống xà gồ, lắp ghép ván đáy dầm. Các tấm ván khuôn đáy dầm phải được lắp kín khít, đúng tim trục dầm theo thiết kế.

-Ván thành dầm được chống bởi các thanh chống xiên một đầu chống vào sườn ván, một đầu đóng cố định vào xà gồ ngang đỡ ván đáy dầm.

-Để đảm bảo khoảng cách giữa hai ván thành ta dùng các thanh chống ngang ở phía trên thành dầm, các nẹp này được bỏ đi khi đổ bê tông.

*Công tác cốt thép dầm:

-Cốt thép dầm được đánh gỉ, làm vệ sinh sạch sẽ trước khi cắt uốn. Sau đó được cắt uốn theo đúng yêu cầu thiết kế.

-Cốt thép được vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp, sau đó được vận chuyển vào vị trí lắp dựng. Sau khi lắp xong ván khuôn đáy dầm ta tiến hành lắp đặt cốt thép, cốt thép phải được lắp đặt đúng quy cách và đúng yêu cầu kỹ thuật.

-Cốt đai được uốn bằng tay, vận chuyển lên cao và lắp buộc đúng theo thiết kế.

9.3.3. Thi công sàn

*Công tác ván khuôn sàn:

-Dựng hệ giáo chống đỡ ván sàn sau đó tiến hành lắp ván sàn. Trong quá trình lắp ghép ván sàn cần chú ý độ kín khít của ván, những chỗ nối ván phải tựa lên trên thanh xà gồ.

-Kiểm tra và điều chỉnh cao trình sàn nhờ hệ thống kích điều chỉnh ở đầu giáo sao cho đúng độ dốc và cốt thiết kế.

*Công tác cốt thép sàn

-Cốt thép sàn sau khi làm vệ sinh, đánh gi được vận chuyển lên cao bằng cần trục. Sau đó rải thành lưới theo đúng khoảng cách thiết kế, và được buộc bằng thép $\phi 1$ mm.

-Sau khi buộc xong thép sàn tiến hành kê thép để bảo đảm khoảng cách lớp bê tông bảo vệ.

***Công tác bê tông dầm sàn**

-Bê tông dầm sàn B25 dùng loại bê tông thương phẩm và được đổ bằng bơm

-Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra độ sụt của bê tông và lấy mẫu thử để làm tư liệu thí nghiệm sau này.

-Làm vệ sinh ván sàn cho thật sạch, sau đó dùng vòi xịt nước cho ướt sàn và sạch các bụi bẩn do quá trình thi công trước đó gây ra.

-Bê tông phải được đầm kỹ, nhất là tại các nút cột mật độ thép rất dày. Với sàn để đảm bảo yêu cầu theo đúng thiết kế ta phải chế tạo các thanh cữ chữ thập bằng thép, chiều dài của cữ đúng bằng chiều dày của sàn để kiểm tra thường xuyên trong quá trình đổ bê tông.

***Công tác bảo dưỡng bê tông:**

-Bê tông mới đổ xong phải được che không bị ảnh hưởng bởi mưa, nắng và phải được giữ ẩm thường xuyên.

-Sau khi đổ bê tông nếu trời quá nắng hoặc khô thì phải phủ ngay lên trên mặt kết cấu một lớp giữ độ ẩm như bao tải, mùn cưa, rơm, rạ, cát hoặc vỏ bao xi măng.

-Đổ bê tông sau 4 ÷ 7 giờ tiến hành tưới nước bảo dưỡng. Trong hai ngày đầu cứ 2 ÷ 3 giờ tưới nước một lần, sau đó cứ 3 ÷ 10 giờ tưới một lần tùy theo điều kiện thời tiết.

-Bê tông phải được bảo dưỡng giữ ẩm ít nhất 7 ngày đêm.

-Tuyệt đối tránh gây rung động và va chạm sau khi đổ bê tông. Trong quá trình bảo dưỡng nếu phát hiện bê tông có khuyết tật phải xử lý ngay. Đổ bê tông sàn sau hai ngày mới được lên trên làm các công việc tiếp theo, tránh gây va chạm mạnh trong quá trình thi công để không làm ảnh hưởng tới chất lượng bê tông.

***Công tác tháo dỡ ván khuôn sàn:**

-Tháo dỡ ván khuôn khi bê tông đạt cường độ cần thiết. Thời gian tháo ván khuôn không chịu lực trong vòng từ 1 ÷ 4 ngày, khi bê tông đạt cường độ 25 (kg/cm²).

-Thời gian tháo ván khuôn chịu lực cho phép khi bê tông đạt cường độ theo tỷ lệ phần trăm so với cường độ thiết kế như sau: với dầm, sàn nhịp nhỏ hơn 8 m thì cho

phép tháo khi bê tông đạt 70 % cường độ thiết kế. Với giả thiết nhiệt độ môi trường là 25⁰C, tra biểu đồ biểu thị sự tăng cường độ của bê tông theo thời gian và nhiệt độ ta lấy thời gian tháo ván khuôn chịu lực của sàn là 10 ngày.

-Theo quy định về thi công nhà cao tầng phải luôn có một tầng giáo chống. Do đó thời gian tháo ván khuôn chịu lực phụ thuộc vào tốc độ thi công công trình.

9.3.4. Công tác xây tường và hoàn thiện

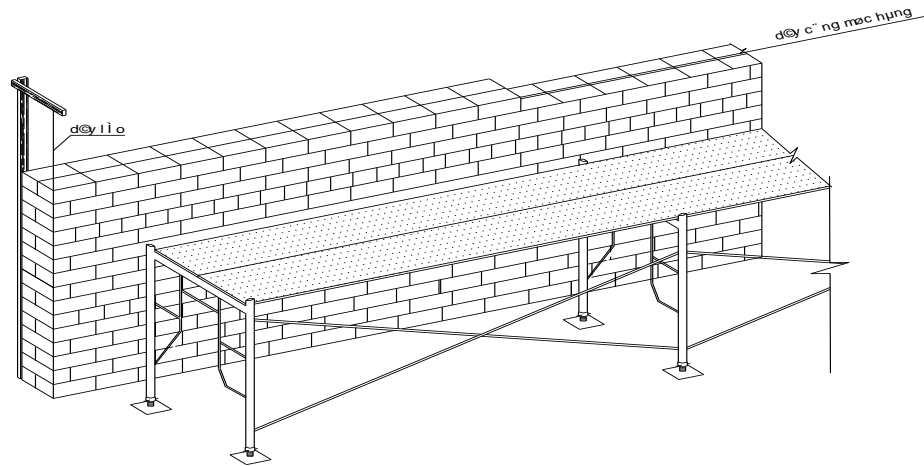
*Công tác xây:

-Công tác xây tường được tiến hành theo phương ngang trong một tầng.

-Để đảm bảo năng suất lao động phải chia đội thợ thành từng tổ. Trên mặt bằng tầng ta chia thành các phân đoạn và phân khu cho từng tuyến thợ đảm bảo khối lượng công tác hợp lý, quá trình công tác được nhịp nhàng.

-Gạch dùng để xây tường có kích thước 10,5x22x6,5 (cm); cường độ chịu nén $R_n=75$ (kg/cm²). Gạch đảm bảo không cong vênh, nứt nẻ.

-Mạch vữa đầy(no vữa),không bị rỗng.Để mở giật(bạc thang) chứ không để mở nanh



-Khối xây phải ngang bằng, thẳng đứng, bề mặt phải phẳng, vuông và không bị trùng mạch. Mạch ngang dày 20 mm, mạch đứng dày 20 (mm).

-Vữa xây phải đảm bảo độ dẻo, dính, pha trộn đúng tỷ lệ cấp phối

-Phải đảm bảo giằng trong khối xây, ít nhất là 5 hàng gạch dọc phải có 1 hàng ngang.

-Sử dụng giáo thép để làm dàn giáo khi xây tường.

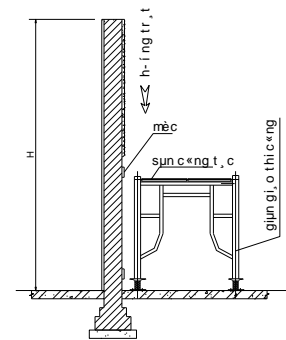
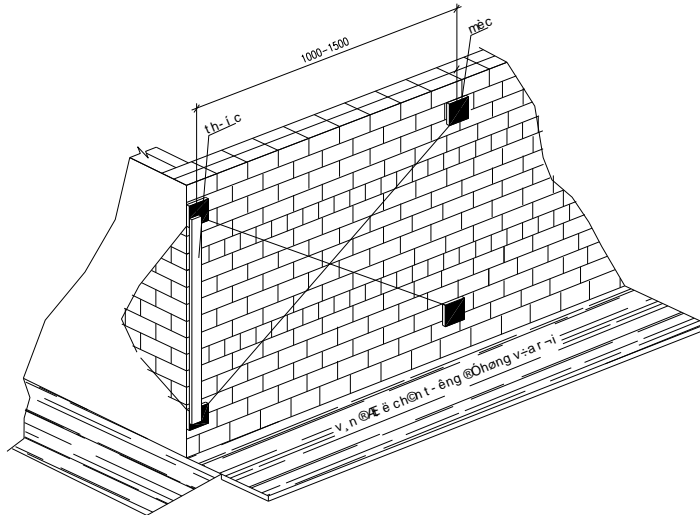
***Công tác trát:**

-Công tác trát được thực hiện theo thứ tự: trần trát trước tường, cột trát sau, trát trong trước, trát ngoài sau.

-Yêu cầu: bề mặt trát phải phẳng, thẳng.

-Kỹ thuật trát: trước khi trát phải làm vệ sinh mặt trát, đục thủng những phần nhô ra bề mặt trát. Mốc trát có thể đặt thành những điểm hoặc thành dải.

-Dùng thước thép dài 2m để kiểm tra, nghiệm thu công tác trát.



***Công tác lát nền:**

-Công tác lát nền được thực hiện sau công tác trát trong.

-Chuẩn bị lát: làm vệ sinh mặt nền.

-Đánh độ dốc bằng cách dùng thước đo thủy bình, đánh mốc tại 4 góc phòng và lát các hàng gạch mốc.

-Độ dốc của nền hướng ra phía cửa.

-Quy trình lát nền:

+Phải căng dây làm mốc lát cho phẳng.

+Trải một lớp vữa xi măng tương đối dẻo xuống phía dưới, chiều dày vữa khoảng 2 (cm).

+Lát từ trong ra ngoài cửa.

+Phải sắp xếp hình khối viên gạch lát phù hợp.

+Sau khi đặt gạch dùng bột xi măng gạt đi gạt lại cho nước xi măng lấp đầy khe hở.

+Cuối cùng rắc xi măng bột để hút nước và lau sạch nền.

*Công tác sơn bả:

-Trước khi sơn tường, những chỗ sứt, lở phải được sửa chữa bằng phẳng.

-Mặt tường phải khô đều.

-Nước sơn phải quấy thật đều và lọc kỹ, pha sơn vừa đủ dùng hết trong ngày làm việc, tránh để qua ngày khác dùng lại.

-Khi lăn sơn thì chổi được đưa theo phương thẳng đứng, không đưa ngang chổi.

* Công tác lắp dựng khuôn cửa

-Công tác lắp khung cửa được thực hiện đồng thời với công tác xây tường, nghĩa là xây tường đợt 1 xong sẽ lắp khung cửa, sau đó xây hết phần tường còn lại.

-Khuôn cửa phải dựng ngay thẳng

-Lắp cửa khung kính: công tác này được thực hiện sau khi thi công xong các công tác hoàn thiện khác. Công tác này đảm bảo yêu cầu bền vững và mỹ quan.

9.4. An toàn lao động

9.4.1. Dựng lắp, tháo dỡ dàn giáo

-Không được sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng

-Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình $>0,05$ m khi xây và 0,2 m khi trát.

-Các cột giàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.

-Cấm xếp tải lên giàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.

-Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.

-Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang $< 60^\circ$

- Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.

- Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng hư hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời.

- Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ.

- Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

9.4.2. Công tác gia công, lắp dựng ván khuôn

-Ván khuôn dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.

-Ván khuôn ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cầu lắp và khi cầu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.

-Cấm đặt và chất xếp các tấm ván khuôn các bộ phận của ván khuôn lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi chưa giằng kéo chúng.

-Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra ván khuôn, nếu có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

9.4.3. Công tác gia công lắp dựng cốt thép

-Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

-Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép

-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 1m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

-Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

-Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

-Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.

-Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng

-Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

9.4.4. Đổ và đầm bê tông

-Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt ván khuôn, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

-Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

-Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có gắng, ủng.

-Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

+Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm

+Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc

+Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.

+Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

9.4.5. Tháo dỡ ván khuôn

-Chỉ được tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

-Khi tháo dỡ ván khuôn phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng ván khuôn rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo ván khuôn phải có rào ngăn và biển báo.

-Trước khi tháo ván khuôn phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo ván khuôn.

-Khi tháo ván khuôn phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

-Sau khi tháo ván khuôn phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để ván khuôn đã tháo lên sàn công tác hoặc ném ván khuôn từ trên xuống, ván khuôn sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.

-Tháo dỡ ván khuôn đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời.

9.4.6. An toàn lao động công tác xây và hoàn thiện

a. Xây tường:

-Kiểm tra tình trạng của giàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.

-Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà 1,5 m thì phải bắc giàn giáo, giá đỡ.

-Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2m phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn, đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2m.

-Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân tường 1,5m nếu độ cao xây < 7,0m hoặc cách 2,0m nếu độ cao xây > 7,0m. Phải che chắn những lỗ tường ở tầng 2 trở lên nếu người có thể lọt qua được.

-Không được phép:

+Đứng ở bờ tường để xây.

+Đi lại trên bờ tường.

+Đứng trên mái hắt để xây.

+Tựa thang vào tường mới xây để lên xuống.

+Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ tường đang xây.

-Khi xây nếu gặp mưa gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để khối bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi người phải đến nơi ẩn nấp an toàn.

-Khi xây xong tường biên về mùa mưa bão phải che chắn ngay.

b. Công tác hoàn thiện:

-Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không được phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

-Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn, ... lên trên bề mặt của hệ thống điện.

*Trát:

+Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng giàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.

+Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

+Thùng, xô cũng như các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, trượt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

*Sơn:

+Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm

+Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.

+Khi sơn, công nhân không được làm việc quá 2 giờ.

+Cấm người vào trong buồng đã quét sơn có pha chất độc hại chưa khô và chưa được thông gió tốt.

CHƯƠNG 10

TỔ CHỨC THI CÔNG CÔNG TRÌNH

10.1. Lập tổng tiến độ thi công công trình

10.1.1. Thành lập tiến độ:

Sau khi đã xác định được biện pháp và trình tự thi công, đã tính toán được thời gian hoàn thành các quá trình công tác chính là lúc ta có bắt đầu lập tiến độ.

Chú ý:

- Những khoảng thời gian mà các đội công nhân chuyên nghiệp phải nghỉ việc (vì nó sẽ kéo theo cả máy móc phải ngừng hoạt động).
- Số lượng công nhân thi công không được thay đổi quá nhiều trong giai đoạn thi công. Việc thành lập tiến độ là liên kết hợp lý thời gian từng quá trình công tác và sắp xếp cho các tổ đội công nhân cùng máy móc được hoạt động liên tục.

10.1.2. Điều chỉnh tiến độ:

- Người ta dùng biểu đồ nhân lực, vật liệu, cấu kiện để làm cơ sở cho việc điều chỉnh tiến độ.
- Nếu các biểu đồ có những đỉnh cao hoặc trũng sâu thất thường thì phải điều chỉnh lại tiến độ bằng cách thay đổi thời gian một vài quá trình nào đó để số lượng công nhân hoặc lượng vật liệu, cấu kiện phải thay đổi sao cho hợp lý hơn.
- Nếu các biểu đồ nhân lực, vật liệu và cấu kiện không điều hoà được cùng một lúc thì điều chủ yếu là phải đảm bảo số lượng công nhân không được thay đổi hoặc nếu có thay đổi một cách điều hoà.

Khèi l - î ng c « ng vi Ồ v ư Ồ nh m ớc t h i c « ng ph Ộ n g Ộ m

STT	M. Ộ M	Néi dung c « ng vi Ồ	Ộ -n vP	Khèi l - î ng	Ộ v Ộ M	Ộ -n vP	Ộ nh m ớc		Nhu c Ộ		Sè ng- êi/ca	Sè tæ Ồi	Sè m, y	Sè ca/ng Ộ	Thêi gian ng Ộ
					CM		CM	NC	CM	NC					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1		Chu Ồn b Ộ m Ồ b » ng	C « ng								5	1			5
2	AC.25000	C Ộ ng t æ Ớ c Ớ c	m	4879,00		theo thuy Ớt minh					12	2	2	1	52
3	AB.21122	C « ng t, c Ồ Ồ b » ng m, y c Ớ Ồ III	m3	1065,21		C « ng/100m3					7	1	1	1	3
4	AB.11442	C « ng t, c Ồ Ồ b » ng th Ớ c « ng	m3	546,58		Ca/m3		1,04		568,44	32	4		1	18
5	AA.22211	C « ng t, c ph, Ồ c æ c	m3	20,29		C « ng/m3	1,05	2,02	21,30	40,99	6	3	3	1	7
6	AF.11110	Ộ æ b æ t « ng l æ t m æ ng, gi » ng	m3	37,46		C « ng/m3	0,10	1,42	3,56	53,19	18	2	1	1	3
7	AF.61130	C Ớt th Ớ Ồ Ộ i, gi » ng	T	27,72		C « ng/T		6,35		176,02	22	2		1	8
8	AF.81111	L ³ Ộ v, n khu « n Ồ i, gi » ng	m2	664,79		C « ng/100m2		13,61		67,86	18	3		1	4
9	AF.31110	Ộ æ b æ t « ng Ồ i, gi » ng	m3	294,37		Ca/m3					10	1	1	1	2
10		B Ộ o d- i ng b æ t « ng Ồ i, gi » ng	m3	294,37		Ca/m3					5	1			7
8	AF.81111	Th, o v, n khu « n Ồ i, gi » ng	m2	664,79		C « ng/100m2		13,61		22,62	22	2		1	1
15	AB.13113	L Ớ Ồ Ồ Ồ c Ớt cos m Ồ gi » ng	m3	464,38		C « ng/m3		0,07		32,51	16	4	1	1	2
11	AF.61130	C Ớt th Ớ c æ m æ ng	T	1,01		C « ng/T		6,35		6,41	6	1		1	1
12	AF.81111	L ³ Ộ v, n khu « n c æ m æ ng	m2	64,80		C « ng/100m2		13,61		6,61	6	1		1	1
13	AF.31110	Ộ æ b æ t « ng c æ m æ ng	m3	6,16		Ca/m3					6	1	1	1	1
14		B Ộ o d- i ng b æ t « ng c æ m æ ng	m3	6,16		Ca/m3					2	1			3
12	AF.81111	Th, o v, n khu « n c æ m æ ng	m2	64,80		C « ng/100m2		13,61		2,20	2	1		1	1
16	AE.21213	X Ộ t- ê ng m æ ng tí i cos +0,00	m3	92,29		C « ng/m3		1,49		137,51	20	2		1	7
17	AB.13113	L Ớ Ồ Ồ t « n n Ồ	m3	950,00		C « ng/m3		0,07		66,50	14	2		1	5
18	AF.11310	B æ t « ng n Ồ	m3	152,00		C « ng/m3					30	3	3	1	2

Khèi l - ì ng c «ng viÖc vµ ®hnh m¸c t hi c «ng phÇn t h©n (t Çng 1)															
STT	M. §M	Néi dung c«ng viÖc	§-n vÞ	Khèi l-ì ng	§v	§-n vÞ	§hnh m¸c		Nhu cÇu		Sè ng-êi/c a	Sè tæ ®éi	Sè m, y	Sè ca/ngu y	Thêi gian nguy
					§M		CM	NC	CM	NC					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
19	AF.61432	Cèt thËp cét + l¸i	T	10.13		C«ng/T		8.85		89.65	15	3		1	6
20	AF.82111	V, n khu«n cét + l¸i	m2	295.68		C«ng/100m2		38.28		84.89	21	2		1	4
21	AF.12220	§æbª t«ng cét + l¸i	m3	103.74		Ca/m3					10	1	1	1	1
22		B¶jo d- ì ng bª t«ng cét + l¸i	m3	103.74		Ca/m3					5				3
23	AF.82111	Th, o v, n khu«n cét + l¸i	m2	295.68		C«ng/100m2		38.28		28.30	14	2		1	2
24	AF.81141	V, n khu«n dÇm sùn, cÇu thang	m2	1412.45		C«ng/100m2		34.38		364.20	30	3		1	13
25	AF.61531	Cèt thËp dÇm sùn, cÇu thang	T	41.49		C«ng/T	0.16	9.10	6.64	377.56	30	4		1	13
26	AF.32310	§æbª t«ng dÇm sùn, cÇu thang	m3	346.89		Ca/m3					10	1	1	1	2
27		B¶jo d- ì ng bª t«ng dÇm sùn, cÇu thang	m3	346.89		Ca/m3					5				7
28	AF.61531	Th, o v, n khu«n dÇm sùn, cÇu thang	m2	1412.45		C«ng/100m2		34.38		121.40	26	2		1	5
29	AE.22220	X© t- êng + l¶p khu«n c¸a gç	m3	299.63		C«ng/m3		1.97		590.27	24	3		1	25
30		®c, ¶¶i ® êng ®Ön, ®Æèng CTN				C«ng					5				10
31	AK.21210	Tr, t trong nhË	m2	2289.25		C«ng/m2		0.20		457.85	33	4		1	14
32	AK.82110	B¶¶ trong nhË	m2	2289.25		C«ng/m2		0.15		343.39	26	3		1	13
33	AK.84111	S-n trong nhË	m2	2289.25		C«ng/m2		0.04		96.15	20	3		1	5
34	AK.51250	L, t nÖn	m2	1350.00		C«ng/m2		0.15		202.50	16	2		1	13
35	AH.31211	L¶p c¸a	m2	272.40		C«ng/m2		0.23		61.29	12	1		1	5
36		L¶p ®Æethi Ö b¶				C«ng					6			1	7

Khèi l-î ng c«ng viÖc vµ Ònh m¸c thi c«ng phÇn th©n (t Çng 2;3;4)															
STT	M. §M	Néi dung c«ng viÖc	§-n vÞ	Khèi l-î ng	§ v	§-n vÞ	§ Ònh m¸c		Nhu cÇu		Sè ng-êi/ca	Sè tæ @éi	Sè m, y	Sè ca/nguy	Thêi gian nguy
					§M		CM	NC	CM	NC					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
37	AF.61432	Cèt thËp cét + l¸i	T	10,13		C«ng/T		8,85		89,65	16	3		1	6
38	AF.82111	V, n khu«n cét + l¸i	m2	144,00		C«ng/100m2		38,28		41,34	20	2		1	2
39	AF.12220	§ æbª t«ng cét + l¸i	m3	53,82		Ca/m3					10	1	1	1	1
40		B¶o d-ì ng bª t«ng cét + l¸i	m3	53,82		Ca/m3					5				3
41	AF.82111	Th, o v, n khu«n cét + l¸i	m2	144,00		C«ng/100m2		38,28		13,78	14	2		1	1
42	AF.81141	V, n khu«n dÇm sùn, cÇu thang	m2	1412,45		C«ng/100m2		34,38		364,20	30	3		1	13
43	AF.61531	Cèt thËp dÇm sùn, cÇu thang	T	41,49		C«ng/T	0,16	9,10	6,64	377,56	30	4		1	13
44	AF.32310	§ æbª t«ng dÇm sùn, cÇu thang	m3	346,89		Ca/m3					10	1	1	1	2
45		B¶o d-ì ng bª t«ng dÇm sùn, cÇu thang	m3	346,89		Ca/m3					5				7
46	AF.61531	Th, o v, n khu«n dÇm sùn, cÇu thang	m2	1412,45		C«ng/100m2		34,38		121,40	26	2		1	5
47	AE.22220	X¸y t-êng + l¶p khu«n c¸a g¸	m3	224,46		C«ng/m3	0,04	1,97	8,08	442,19	24	3		1	18
48		@¸c, r¶i @êng @¸n, @Eêng CTN				C«ng					5				10
49	AK.21210	Tr, t trong nhÏ	m2	1183,85		C«ng/m2	0,00	0,20	3,55	236,77	33	3		1	7
50	AK.82110	B¶i trong nhÏ	m2	1183,85		C«ng/m2		0,15		177,58	26	2		1	7
51	AK.84111	S-n trong nhÏ	m2	1183,85		C«ng/m2		0,04		49,72	20	3		1	2
52	AK.51250	L, t n¸n	m2	1350,00		C«ng/m2	0,04	0,15	47,25	202,50	16	2		1	13
53	AH.31211	L¶p c¸a	m2	272,40		C«ng/m2		0,23		61,29	12	2		1	5
54		L¶p @Ehi Ö b¶				C«ng					6			1	5

Khèi l-î ng c«ng viÖc ®ènh m¸c thi c«ng phÇn th©n (t Çng 5;6;7)

STT	M. §M	Néi dung c«ng viÖc	§-n vÞ	Khèi l-î ng	§v §M	§-n vÞ	§ m¸c		Nhu cÇu		Sè ng-êi/ca	Sè tæ @éi	Sè m, y	Sè ca/nguy	Thêi gian nguy
							CM	NC	CM	NC					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
56	AF.61432	Cèt thËp cét + l¸i	T	8,99		C«ng/T	0,16	8,85	1,44	79,56	16	3		1	5
57	AF.82111	V, n khu«n cét + l¸i	m2	96,00		C«ng/100m2		38,28		27,56	15	2		1	2
58	AF.12220	§ æbª t«ng cét + l¸i	m3	47,74		Ca/m3					10	1	1	1	2
59		B¶o d- ì ng bª t«ng cét + l¸i	m3	47,74		Ca/m3					5				3
60	AF.82111	Th, o v, n khu«n cét + l¸i	m2	96,00		C«ng/100m2		38,28		9,19	10	2		1	1
61	AF.81141	V, n khu«n dÇm sùn, cÇu thang	m2	1412,45		C«ng/100m2		34,38		364,20	30	3		1	13
62	AF.61531	Cèt thËp dÇm sùn, cÇu thang	T	41,49		C«ng/T	0,16	9,10	6,64	377,56	30	4		1	13
63	AF.32310	§ æbª t«ng dÇm sùn, cÇu thang	m3	346,89		Ca/m3					10	1	1	1	2
64		B¶o d- ì ng bª t«ng dÇm sùn, cÇu thang	m3	346,89		Ca/m3					5				7
65	AF.61531	Th, o v, n khu«n dÇm sùn, cÇu thang	m2	1412,45		C«ng/100m2		34,38		121,40	26	2		1	5
66	AE.22220	X¸y t- êng + l³p khu«n c¸a gç	m3	299,63		C«ng/m3	0,04	1,97	10,79	590,27	24	3		1	25
67		@¸c, r¶i @ êng @ Õ, @ Æ êng CTN				C«ng					5				10
68	AK.21210	Tr, t trong nhË	m2	2289,25		C«ng/m2	0,00	0,20	6,87	457,85	33	3		1	14
69	AK.82110	B¶ trong nhË	m2	2289,25		C«ng/m2		0,15		343,39	26	2		1	13
70	AK.84111	S-n trong nhË	m2	2289,25		C«ng/m2		0,04		96,15	20	3		1	5
71	AK.51250	L, t nÕn	m2	1350,00		C«ng/m2	0,04	0,15	47,25	202,50	16	2		1	13
72	AH.31211	L³p c¸a	m2	272,40		C«ng/m2		0,23		61,29	12	2		1	5
73		L³p @ Æ thi Õ bÞ				C«ng					6			1	5

Khèi l - î ng c « ng viÖc vµ ®mh m¸c t hi c « ng phÇn h¸p t hiÖn

STT	M. §M	Néi dung c«ng viÖc	§-n vÞ	Khèi l-î ng	§ v §M	§-n vÞ	§ mh m¸c		Nhu cÇu		Sè ng-êi/ca	Sè tæ @éi	Sè m, y	Sè ca/nguy	Thêi gian nguy
							CM	NC	CM	NC					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
111	Ak.21123	Tr, t ngoi t¸n bé	m2	1670,37				0,26		434,30	33	3		1	13
112	AK.82110	B¶ ngoi t¸n bé	m2	1670,37				0,15		250,56	20	2		1	13
113	AK.84413	S-n ngoi t¸n bé	m2	1670,37				0,05		76,84	20	2		1	4
114		Thu dân v¸sinh c«ng tr-êng									10	2			5

10.2. Thiết kế tổng mặt bằng thi công công trình

10.2.1. Các căn cứ lập tổng mặt bằng thi công

a. Tính dân số công trường :

* Số công nhân làm việc trực tiếp trên công trình (N_1) :

Với biểu đồ nhân lực của biểu đồ tổng tiến độ ta có được số nhân công trong thời kì đồng nhất: $N_1 = 95$ (người)

* Số nhân công làm việc tại các xưởng phụ trợ (N_2)

- Đây là công trình được xây chen trong thành phố và có khối lượng thi công không lớn lắm. Theo tiêu chuẩn lấy số công nhân làm việc tại các xưởng phụ trợ

$$N_2 = 30\% N_1 \quad \Rightarrow \quad N_2 = 30\% \cdot 95 = 29 \text{ người}$$

* Cán bộ kỹ thuật hành chính ở công trường (N_3)

$$N_3 = 18\% (N_1 + N_2)$$

$$N_3 = 0,18 \cdot (95 + 29) = 23 \text{ người}$$

* Số nhân viên phục vụ (N_4)

Đối với công trình đang thi công thuộc loại không lớn, do đó N_4 chọn bằng 5% ($N_1 + N_2 + N_3$)

$$N_4 = 0,05 \cdot (N_1 + N_2 + N_3) = 0,05(95 + 29 + 23) = 8 \text{ người}$$

* **Tổng dân số công trường :**

$$N = N_1 + N_2 + N_3 + N_4 = 95 + 29 + 23 + 8 = 155 \text{ người.}$$

b. Diện tích nhà tạm công trường :

- Căn cứ vào dân số công trường, tính toán nhà tạm phục vụ công trường theo công thức

$$\text{sau:} \quad S_i = N_i \cdot f_i \cdot k \quad (\text{m}^2)$$

Trong đó : N_i : Dân số theo nhóm i (nhóm N_1 hoặc N_2 ..)

F_i : Tiêu chuẩn về diện tích nhà tạm(Theo tiêu chuẩn TKNT-CT)

K : Hệ số phụ thuộc công trường $k = 1$

Nhà ở cho tập thể công nhân: đây là công trình xây chen trong thành phố nên số công nhân ta chỉ lấy 30% số công nhân trung bình là : $30\% \cdot 155 = 47$ người

Từ đó ta lập được bảng sau:

STT	Loại nhà tạm	Đơn vị	fi(m2)	Ni(người)	Si(m2)
1	Nhà ở tập thể công nhân	m2/người	1,5	42	80
2	Nhà làm việc	m2/người	2	22	44
3	Nhà làm việc chỉ huy	m2	16	1	16
4	Phòng tiếp khách	m2/người	0,5	32	16
5	Trạm y tế	m3	1	16	16
6	Nhà ăn	m2/người	1	40	40
7	Nhà tắm + Vệ sinh	m2/25người	1	16	16
Tổng					228

10.2.2. tính toán lựa chọn các thông số tổng mặt bằng

10.2.2.1. Chọn xe vận chuyển:

a. Xác định số lượng xe và thời gian vận chuyển cát :

Cát được lấy cách công trình 10 km, thời gian dự trữ là 2 ngày. Căn cứ vào tổng tiến độ thi công nhận thấy cát được sử dụng từ ngày 102.5 (bắt đầu đổ bê tông lót móng) đến ngày 521 (kết thúc lát gạch sàn).

Khối lượng sử dụng cát toàn bộ công trình là 2452.89 (m³). Cường độ sử dụng trung bình là: $q_{tb} = \frac{2452,89}{521-102,5} = 5.86 \text{ (m}^3\text{/ngày)}$.

Số xe vận chuyển cần sử dụng tính theo công thức: $N = \frac{q_{tb} \cdot t_{ck}}{V \cdot T \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3}$

Trong đó: - t_{ck} là chu kỳ hoạt động của xe, $t_{ck} = t_{đi} + t_{về} + t_{quay} + t_{bốc\ dỡ}$:

+ Vận tốc trung bình đi và về của xe là 25km/h nên :

$$t_{ai} + t_{vào} = \frac{2 \cdot L}{v} = \frac{2 \times 10}{25} = 0,8 \text{ (giờ)}$$

+ Vận tốc quay $v_{quay} = 5 \text{ phút} = 0,08 \text{ (giờ)}$.

+ Vận tốc bốc dỡ $V_{bốc\ dỡ} = 12 \text{ phút} = 0,2 \text{ (giờ)}$.

Do đó chu kỳ hoạt động của xe: $t_{ck} = 1,08 \text{ (giờ)}$.

- k_1 là hệ số sử dụng tải trọng: $k_1 = 0,9$.

- k_2 là hệ số tận dụng thời gian: $k_2 = 0,85$.

- k_3 là hệ số tận dụng hành trình xe: $k_3 = 0,8$.

Chọn loại xe ZIN-585 có tải trọng $q = 3,5$ (tấn), cát có dung trọng $\gamma = 1,8$ (tấn/m³).

Nên mỗi chuyến xe chở được: $V = 3,5/1,8 = 1,94$ (m³).

$$\text{Số xe vận chuyển cát: } N = \frac{5.86.1,08}{1,94.7.0,9.0,85.0,8} = 0,76 \text{ (xe).}$$

Chọn 1 xe vận chuyển nên năng lực vận chuyển thực tế của xe là:

$$Q = \frac{1,94.7.0,9.0,85.0,8}{1,08} = 7,7 \text{ (m}^3\text{/ca).}$$

Quá trình chở cát được chia thành nhiều đợt theo biểu đồ sử dụng.

b. Xác định số lượng xe và thời gian vận chuyển xi măng:

Xi măng được lấy cách công trình 10 km, khối lượng sử dụng là 244,8 (tấn), thời gian sử dụng từ ngày thứ 18 đến ngày thứ 457.

Ta có: $q_{tb} = \frac{244,8}{457 - 18} = 0,55$ (tấn/ngày). Chọn loại xe ZIN 585 tải trọng $q = 3,5$ tấn.

$$t_{ck} = \frac{2 \times 10}{25} + 0,2 + 0,08 = 1,08 \text{ (giờ)}$$

$$\text{Số xe vận chuyển xi măng: } N = \frac{0,55.1,08}{3,5.7.0,9.0,85.0,8} = 0,3 \text{ (xe)}$$

Chọn 1 xe vận chuyển nên năng lực vận chuyển thực tế của xe là:

$$Q = \frac{3,5.7.0,9.0,85.0,8}{1,08} = 13,88 \text{ (tấn/ca).}$$

Chia thành nhiều đợt theo biểu đồ sử dụng.

c. Xác định số lượng xe và thời gian vận chuyển đá:

Đá được lấy cách công trình 10 km, thời gian dự trữ là 3 ngày. Căn cứ vào tổng tiến độ thi công nhận thấy đá được sử dụng từ ngày 102.5 (bắt đầu đổ bê tông lót móng) đến ngày 351 (kết thúc đổ bê tông sàn, dầm, cầu thang).

Khối lượng sử dụng đá toàn bộ công trình là 2128.85 (m³). Cường độ sử dụng trung

$$\text{bình là: } q_{tb} = \frac{2128.85}{351 - 102.5} = 8.56 \text{ (m}^3\text{/ngày).}$$

Số xe vận chuyển cần sử dụng tính theo công thức: $N = \frac{q_{tb} \cdot t_{ck}}{V \cdot T \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3}$

Trong đó: - t_{ck} là chu kỳ hoạt động của xe, $t_{ck} = t_{đi} + t_{về} + t_{quay} + t_{bốc\ dỡ}$:

+ Vận tốc trung bình đi và về của xe là 25km/h nên :

$$t_{đi} + t_{về} = \frac{2 \cdot L}{v} = \frac{2 \times 10}{25} = 0,8 \text{ (giờ)}$$

+ Vận tốc quay $v_{quay} = 5$ phút = 0,08 (giờ).

+ Vận tốc bốc dỡ $v_{bốc\ dỡ} = 12$ phút = 0,2 (giờ).

Do đó chu kỳ hoạt động của xe: $t_{ck} = 1,08$ (giờ).

- k_1 là hệ số sử dụng tải trọng: $k_1 = 0,9$.

- k_2 là hệ số tận dụng thời gian: $k_2 = 0,85$.

- k_3 là hệ số tận dụng hành trình xe: $k_3 = 0,8$.

Chọn loại xe ZIN-585 có tải trọng $q = 3.5$ (tấn), Đá có dung trọng $\gamma = 1,6$ (tấn/m³).

Nên mỗi chuyến xe chở được: $V = 3.5/1,6 = 2.18$ (m³).

$$\text{Số xe vận chuyển cát: } N = \frac{8.65 \cdot 1,08}{2,18 \cdot 7.0 \cdot 9.0 \cdot 85.0 \cdot 8} = 1 \text{ xe}$$

Chọn 1 xe vận chuyển nên năng lực vận chuyển thực tế của xe là:

$$Q = \frac{2,18 \cdot 7.0 \cdot 9.0 \cdot 85.0 \cdot 8}{1,08} = 8.64 \text{ (m}^3/\text{ca)}.$$

Quá trình chở cát được chia thành nhiều đợt theo biểu đồ sử dụng.

10.2.3. Thiết kế tổng mặt bằng

10.2.3.1. thiết kế kho, bãi

a. Tính diện tích kho chứa xi măng:

Diện tích có ích của kho được tính theo công thức: $F_c = \frac{Q_{\max}}{q_{đm}} \text{ (m}^2\text{)},$

Trong đó: - Q_{\max} là lượng dự trữ vật liệu lớn nhất, $Q_{\max} = 25.33$ (tấn).

- $q_{đm}$ là định mức xếp kho, đối với xi măng có $q_{đm} = 2$ (tấn/m²).

$$\text{Ta có diện tích của kho là: } F_c = \frac{25.33}{2} = 12.66 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Diện tích toàn phần của kho bãi: $F = \frac{F_c}{k} \text{ (m}^2\text{)}.$

Trong đó k là hệ số sử dụng diện tích kho. Đối với xi măng sử dụng kho kín, vật liệu đóng bao và xếp đồng nên có $k = 0,4$.

$$\text{Vậy diện tích kho xi măng cần thiết là: } F = \frac{12.66}{0,4} = 32 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Chiều dài của kho: (4x8)m

b. Tính diện tích bãi chứa cát:

$$\text{Diện tích có ích của kho bãi được tính theo công thức: } F_c = \frac{Q_{\max}}{q_{\text{đm}}} \text{ (m}^2\text{)},$$

Trong đó :

- Q_{\max} là lượng dự trữ vật liệu lớn nhất, $Q_{\max} = 25.83 \text{ (m}^3\text{)}$.
- $q_{\text{đm}}$ là định mức xếp kho, đối với cát có $q_{\text{đm}} = 2 \text{ m}^3/\text{m}^2$.

$$\text{Ta có diện tích của bãi là: } F_c = \frac{25.83}{2} = 12.9 \text{ (m}^2\text{)}.$$

$$\text{Diện tích toàn phần của kho bãi: } F = \frac{F_c}{k} \text{ (m}^2\text{)}.$$

Trong đó k là hệ số sử dụng diện tích kho. Đối với cát sử dụng kho hở nên có $k = 0,6$

$$\text{Vậy diện tích kho bãi chứa cát cần thiết là: } F = \frac{12.9}{0,6} = 22 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Chọn kho bãi có kích thước (4 x 6)m, diện tích 24 m².

c. Tính diện tích bãi chứa đá:

$$\text{Diện tích có ích của kho bãi được tính theo công thức: } F_c = \frac{Q_{\max}}{q_{\text{đm}}} \text{ (m}^2\text{)},$$

Trong đó :

- Q_{\max} là lượng dự trữ vật liệu lớn nhất, $Q_{\max} = 36.8 \text{ (m}^3\text{)}$.
- $q_{\text{đm}}$ là định mức xếp kho, đối với đá có $q_{\text{đm}} = 3 \text{ m}^3/\text{m}^2$.

$$\text{Ta có diện tích của bãi là: } F_c = \frac{36.8}{3} = 12.26 \text{ (m}^2\text{)}.$$

$$\text{Diện tích toàn phần của kho bãi: } F = \frac{F_c}{k} \text{ (m}^2\text{)}.$$

Trong đó k là hệ số sử dụng diện tích kho. Đối với đá sử dụng kho hở nên có $k = 0,6$

$$\text{Vậy diện tích kho bãi chứa cát cần thiết là: } F = \frac{12.26}{0,6} = 20.44 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Chọn kho bãi có kích thước (4 x 6)m, diện tích 24 m²

10.2.3.2. Thiết kế cấp nước cho công trường :

a. Nước sản xuất:

$$N_{sx} = 1,2.[Q_{sx}/(3600 \cdot 8)].k_1, \text{ trong đó:}$$

$k_1 = 1,5$ là hệ số dùng nước không đều hòa.

Q_{sx} : là lượng nước tổng hợp dùng cho sản xuất.

1,2: là hệ số kể đến các nhu cầu chưa kể tới.

+ Bê tông: Khối lượng bê tông dùng một ca lớn nhất là 11,58 (m³), định mức nước cho bê tông khi chế tạo là 300 (l/m³), cho dưỡng hộ là 300 (l/m³).

Do đó nước cho bê tông là: 11,58.(300 + 300) = 6952 (lít).

+ Xây tường: lượng gạch xây lớn nhất trong một ca 11.52m³ (xây tường tầng 3 đến 6) 6336 viên, lượng vữa xây, trát 3.46(m³).

Tiêu chuẩn 1000 viên gạch được tưới 200 lít nước, 1m³ vữa xây cần 200 lít nước, do đó lượng nước cần cho công tác xây dựng trên toàn công trình:

$$3,46.200 + (6336/1000).200 = 1959 \text{ lít.}$$

$$\text{Vậy } Q_{sx} = 6952 + 1959 = 8911 (\text{lít/ngày đêm}).$$

$$\text{Do đó: } N_{sx} = (1,2.1,5.8911)/(3600.8) = 0,557 \text{ (l/s).}$$

b. Nước dùng cho sinh hoạt:

- Nước dùng cho sinh hoạt trên công trường :

Ta có: $N_{SHCT} = (Q_{SHCT}.k_2)/(3600 \times 8)$, trong đó :

k_2 là hệ số dùng nước không đều hòa, $k_2 = 3$.

$$Q_{SHCT} = 15 \text{ (l/người).}$$

$$\text{Vậy } N_{SHCT} = (15.3.99)/(3600.8) = 0,155 \text{ (l/s).}$$

- Nước dùng cho sinh hoạt tập thể:

Ta có: $N_{SHTT} = (Q_{SHTT}.k_3)/(3600.24)$, trong đó:

k_3 là hệ số dùng nước không đều hòa, $k_3 = 2,6$.

$$Q_{SHTT} = 30 \text{ l/người/ngđ}$$

$$\text{Do đó : } N_{SHTT} = (30.99.2,6)/(3600.24) = 0,09 \text{ (l/s).}$$

$$\text{Vậy : } N_{SH} = N_{SHCT} + N_{SHTT} = 0,155 + 0,09 = 0,245 \text{ (l/s).}$$

c. Nước cho chữa cháy:

Công trường xây dựng có diện tích < 20 ha lấy tiêu chuẩn 20 l/s.

Vậy lưu lượng nước tổng cộng trên công trường:

$$N_{\text{tổng}} = (N_{\text{SX}} + N_{\text{SH}} + N_{\text{cc}}) \cdot k$$

k là hệ số tổn thất nước trong máy, k = 1,05.

$$\text{Do đó : } N_{\text{tổng}} = [0,557 + 0,245 + 20) \cdot 1,05 = 21,84 \text{ (l/s).}$$

d. Chọn đường ống cấp nước:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot N_t}{v \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 21,84 \cdot 10^{-3}}{1,3 \cdot 3,14}} = 0,14 \text{ m. Chọn đường kính ống } D = 140$$

Trong đó :

v : Vận tốc nước trung bình trong ống; v = 1,3 m/s.

N_t : Lưu lượng nước tổng cộng trên công trường

10.2.3.3. Thiết kế cấp điện cho công trường :

a. Điện trực tiếp cho sản xuất.

TT	Máy xây dựng	Số lượng	Công suất máy	Tổng công suất
1	Máy Hàn	1	20kw	$P_1 = 20$
2	Máy Trộn bê tông	2	3,8	7,6
3	Máy trộn vữa	2	4,5	9
4	Máy đầm dùi	2	2,5	5
5	Máy đầm bàn	2	0,8	1,6
6	Thăng tải	1	2,2	2,2
7	Cần trục tháp	1	3,2	3,2
	Tổng			$P_2 = 28,6$

- Công suất tiêu thụ điện trực tiếp

$$P_1 = \frac{0,75 \cdot 20}{0,65} = 23 \text{ kw}$$

- Công suất điện phục vụ cho sản xuất máy động cơ điện :

$$P_2 = \frac{k_2 \cdot P_2}{\cos \varphi} = \frac{0,7 \cdot 28,6}{0,65} = 30,7 \text{ kw}$$

b. Điện dùng chiếu sáng trong nhà tạm:

$$\text{Ta có : } P_{\text{cstr}} = \frac{k_3 \cdot \sum s_i \cdot q_i}{1000} \text{ (kw)}$$

q_i : Định mức chiếu sáng trong nhà: $q_i = 15 \text{ (w/m}^2\text{)}$.

s_i : Diện tích chiếu sáng trong nhà tạm: $s_i = 235 \text{ (m}^2\text{)}$.

$$k_3 = 0,8$$

$$\text{Do đó : } P_{\text{cstr}} = (0,8 \cdot 15 \cdot 235) / 1000 = 3.59 \text{ (kw)}.$$

c. Điện chiếu sáng ngoài nhà ở kho, bãi chứa vật liệu:

$$\text{Ta có : } P_{\text{csng}} = \frac{k_4 \cdot \sum s_i \cdot q_i}{1000} \text{ (kw)}$$

Trong đó: $q_i = 3 \text{ (w/m}^2\text{)}$; $k_4 = 1$; $s_i = 80 \text{ (m}^2\text{)}$.

$$P_{\text{csng}} = (1 \cdot 3 \cdot 80) / 1000 = 0.11 \text{ (kw)}.$$

d. Điện chiếu sáng bảo vệ :

Cứ 30m đặt một bóng đèn 60w, đoạn đường cần bảo vệ dài 154 m, định mức tiêu thụ là 1,5 kw/km.

$$\text{Tổng cộng: } 1,5 \cdot 0,154 = 0.231 \text{ (kw)}$$

Tổng công suất tiêu hao lớn nhất trên công trường là:

$$P = 23 + 30,7 + 3.59 + 0,11 + 0,231 = 57.6 \text{ (kw)}.$$

Tính hệ số vượt năng suất dùng điện, lượng điện năng tiêu thụ có công suất bằng:

$$P = 1,1 \cdot 57,6 = 63,39 \text{ (kw)}.$$

Chọn máy biến áp có công suất: $P / \cos\varphi = 63.39 / 0,8 = 79 \text{ (kVA)}$.

10.2.3.4. Cách thành lập tổng mặt bằng xây dựng :

Trong công trình sử dụng máy vận thăng và cần trục tháp để vận chuyển vật liệu và nhân công lên cao. Các vật liệu: sắt, thép, ván khuôn, gạch cần phải bố trí trong tầm hoạt động của cần trục.

Máy vận thăng được bố trí sát công trình để vận chuyển các vật liệu rời phục vụ thi công công tác hoàn thiện, vận chuyển nhân công lên các tầng.

Máy trộn vữa được bố trí gần các bãi vật liệu: cát, đá và gần máy vận thăng để thuận tiện cho công tác trộn cũng như công tác vận chuyển lên cao.

Để đảm bảo an toàn, trụ sở công trường, các nhà tạm được bố trí ngoài phạm vi hoạt động của cần trục tháp.

Đường giao thông trên công trường được bố trí cho hai làn xe, có bề rộng $\geq 3.5\text{m}$ /làn

Trạm biến thế cung cấp điện cho công trình được lắp đặt ngay từ khi công trình bắt đầu khởi công xây dựng, nhằm mục đích tận dụng trạm để cung cấp điện trong quá trình thi công. Sử dụng hai hệ thống đường dây, một đường dây dùng tháp sáng, một đường dây dùng cung cấp điện cho các loại máy móc thiết bị thi công, đường dây cung cấp điện tháp sáng được bố trí dọc theo các đường đi.

Đường ống cấp nước tạm được đặt nổi lên trên mặt đất, bố trí gần với các trạm trộn, chạy dọc theo đường giao thông.

10.3. Biện pháp đảm bảo An toàn lao động – VSMT – PCCN

10.3.1. An toàn lao động:

Bảo hộ lao động là một công tác rất quan trọng, nhằm nâng cao năng suất và hiệu quả lao động, hạn chế rủi ro trên cơ sở đảm bảo vệ sinh, an toàn trong sản xuất. Để thực hiện tốt công tác bảo hộ lao động, tất cả các cán bộ lãnh đạo, quản lý, cán bộ kỹ thuật, người sử dụng lao động và người lao động không những phải chấp hành nghiêm chỉnh các chế độ, chính sách về bảo hộ lao động đã quy định, các quy trình quy phạm, tiêu chuẩn về vệ sinh, an toàn lao động, an toàn phòng cháy chữa cháy mà còn cần am hiểu những kiến thức khoa học về bảo hộ lao động trong lĩnh vực xây dựng.

10.3.2. Biện pháp đảm bảo an toàn lao động.

Công tác an toàn lao động trong quá trình sản xuất cho người và bảo đảm an toàn cho cho thiết bị máy móc là công tác quan tâm hàng đầu của người trực tiếp chỉ huy thi công.

10.3.2.1. Mục tiêu của công tác an toàn:

- Thực hiện đầy đủ nội quy an toàn cá nhân - trang thiết bị - phương tiện tham gia vào sản xuất, phải có các chứng chỉ giấy phép do cơ quan thanh tra kỹ thuật an toàn thiết bị cấp.

- Bằng mọi biện pháp, thực hiện phòng ngừa tai nạn hỏa hiệ̣n cho các công việc, đảm bảo không để xảy ra cá vụ việc tai nạn đáng tiếc trong sản xuất.

- Giữ gìn môi trường chung trên toàn công trường: sạch, gọn, ngăn nắp, không đổ các chất phế thải sau sản xuất cụ̀ng như trong sinh hoạt sai quy định và ngăn cấm cá chất độc hại cấm dùng làm ảnh hưởng xấu tới môi trường.

- Tranh bị đầy đủ các phương tiện P.C.C.C. Thực hiện các biện pháp ngăn ngừa (chú trọng huấn luyện sửa đổi các tập quán thói quen trong sinh hoạt, trong sản xuất). Tuân thủ nội quy các khu vực kho tàng, bến bãi và nơi sản xuất.

- Chấp hành đầy đủ pháp lệnh bảo hộ lao động, nội quy làm việc an toàn.

10.3.2.2. Biện pháp quản lý, điều hành an toàn.

Hàng ngày thu thập tin tức - xử lý các tin tức thông tin kịp thời, báo cáo truyền đạt các tin tức về : Điều kiện làm việc an toàn của cá nhân, khu vực, trang thiết bị bảo vệ an toàn lao động cho chỉ huy trưởng công trường.

Trực tiếp kiểm tra tới từng tổ sản xuất và xử lý các hiện tượng thực thi nội quy, chấp hành, tuân thủ các biện pháp làm việc an toàn cho từng công việc, yêu cầu kỹ sư - đốc công - tổ trưởng công nhân thực hiện bổ xung các hạng mục cải thiện nâng cao điều kiện làm việc an toàn.

Trực tiếp xử lư các vụ việc chưa đảm bảo làm việc an toàn. Dừng hoặc đình chỉ công việc cho đến khi nào khắc phục xong nguy cơ mất an toàn, tiến hành kiểm tra lại đạt yêu cầu mới cho phép tiết tục làm việc.

10.3.2.3. Nội quy an toàn trên công trường :

- Tất cả mọi người trên công trường phải nắm vững những hiểu biết về an toàn lao động trước khi bước vào phạm vi công trường, các quy định vệ sinh môi trường và các biện pháp phòng tránh - ngăn ngừa cháy nổ xảy ra.

- Không được sử dụng các loại bia, rượu, cần hoặc có mùi bia rượu khi làm việc trên công trường, với bất kể lý do nào.

- Khi làm việc trên độ cao từ 2m trở lên, không được sử dụng bất cứ loại thuốc gì, đề phòng say, choáng, trúng gió.

- Tất cả các chất phế thải trong suốt quá trình thi công phải để đúng nơi quy định, trong các thùng chứa đựng có nắp, không để vương vãi khi vận chuyển.

- Các phương tiện vận chuyển và đi lại trên hiện trường phải tuân thủ theo sự hướng dẫn, biển báo và các quy định khác liên quan đến ra vào phạm vi công trường.

- Mọi người phải luôn nắm được các biến động thay đổi địa giới, địa hình và thực hiện nội quy nơi công cộng, nơi có nhiều đơn vị xung quanh cùng tham gia.

10.3.2.4. Biện pháp thực hiện.

Biện pháp kỹ thuật an toàn cho từng loại công tác.

* Tổ chức mặt bằng thi công : Tuân thủ việc tổ chức mặt bằng thi công theo phương án đã vạch ra nhằm bảo đảm an toàn cho người và phương tiện máy móc thiết bị, tăng năng suất lao động.

Công tác bốc xếp, vận chuyển nguyên vật liệu : Vật liệu chủ yếu dùng cho công trình là xi măng, sắt thép, gạch đá, cát sạn và một số vật liệu trang trí, hoàn thiện khác. Sử dụng phương tiện vận chuyển vật liệu trong công trình chủ yếu là xe cải tiến, xe cút kít, do đó bãi để vật liệu phải bằng phẳng, đi lại thuận tiện – có các tuyến đường để vận chuyển vật liệu trong công trường. Tuân thủ các quy phạm về bốc xếp - vận chuyển trong TCVN 5308 – 91.

* Biện pháp kỹ thuật an toàn khi sử dụng xe máy thi công : Xe máy thi công sử dụng trên công trường có nhiều loại nên để bảo đảm an toàn trong sử dụng xe máy , có các biện pháp sau :

- Tạo đủ điện hoạt động cho xe máy thi công, quy định cụ thể vùng nguy hiểm cấm người qua lại khi máy hoạt động như : đường kính hoạt động của máy xúc, hố đặt ben máy đổ bê tông, bàn nâng hàng của vận thăng.

- Các thiết bị nâng phải tiến hành đăng kiểm theo quy định.

- Tất cả các loại xe máy sử dụng phải có hồ sơ kỹ thuật ghi các thông số kỹ thuật, cách lắp đặt, sử dụng...
- Công nhân điều khiển xe, máy thi công phải được đào tạo chuyên nghề và hướng dẫn kỹ thuật an toàn.

* Công tác lắp dựng, sử dụng, tháo dỡ dàn giáo giá đỡ : Hệ thống dàn giáo, sàn công tác chủ yếu là dàn giáo thép, do đó khi lắp dựng, sử dụng và tháo dỡ, phải tuyệt đối tuân thủ các quy định về kỹ thuật của nhà thiết kế. Hệ thống dàn giáo phải đảm bảo vững chắc, có đầy đủ chân đế, thanh giằng, móc neo mới sử dụng. Không chất vật liệu lên dàn giáo quá tải trọng cho phép, tháo dỡ dàn giáo phải đúng trình tự và hợp lý. Ngoài ra phải tuân thủ các quy phạm cụ thể trong TCVN 5308 – 91 về công tác này.

* Biện pháp an toàn khi thi công đất : Trong thi công phần đất, sử dụng phương pháp đào thủ công và máy. Đối với đào thủ công : tùy theo trạng thái của đất để có biện pháp đào thích hợp, tạo mái dốc hợp lý. Đất đào phải đổ cách miệng hố móng ít nhất 1,5 m. Đối với đào bằng máy xúc: không cho người đi lại trong phạm vi bán kính hoạt động của máy, khi ngừng việc phải di chuyển máy xúc ra khỏi vị trí đào và hạ gầu xuống đất.

* Biện pháp an toàn đối với công tác xây :

Tuyệt đối không cho công nhân đứng trên tường, mái hắt để xây, đi lại trên bờ tường, tựa thang vào tường mới xây để lên xuống, để vật liệu dụng cụ trên tường mới xây.

* Biện pháp an toàn cho công tác cốt pha, cốt thép, bê tông.

Gia công, lắp dựng, tháo dỡ cốt pha:

Lắp dựng cốt pha phải bảo đảm tính ổn định, vững chắc và theo thiết kế thi công đã duyệt.

Trước khi đổ bê tông, cán bộ kỹ thuật phải kiểm tra lại độ ổn định, vững chắc của cốt pha để có biện pháp xử lý bảo đảm ổn định , chắc chắn trong thi công.

Chỉ được tháo dỡ cốt pha khi bê tông đã đạt cường độ

Tháo dỡ phải theo trình tự hợp lý, có biện pháp đề phòng cốt pha rời sập đổ bất ngờ. Thường xuyên quan sát tình trạng của các bộ phận kết cấu để có biện pháp xử lý, khu vực tháo cốt pha có biển báo.

Công tác cốt thép : Bàn uốn phải cố định chắc chắn. Khi lắp dựng cốt thép, xà dầm, cột, phải có sàn thao tác, buộc và hàn nối cốt thép phải thực hiện đúng theo quy phạm.

Đổ và đầm bảo dưỡng bê tông : Kiểm tra lại cốt pha, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác , đường vận chuyển trước khi đổ bê tông.

Biện pháp an toàn khi thi công bê tông : kiểm tra sự ổn định của cốt pha phần dưới mới thi công phần trên. Sàn công tác phải neo giữ cẩn thận, gia cường và kiểm tra độ ổn định, chắc chắn một cách thường xuyên. Không tập trung đông người trên sàn công tác.

Sàn công tác phải có lan can bảo vệ.

10.3.3. Biện pháp đảm bảo vệ sinh môi trường, phòng chống cháy nổ :

10.3.3.1. Biện pháp chung.

Vì điều kiện trong quá trình thi công vẫn phải duy trì hoạt động bình thường của cơ quan. Cho nên việc thi công xây dựng không những phải bảo đảm yêu cầu của thiết kế, bảo đảm quy trình, quy phạm kỹ thuật, bảo đảm tiến độ đã lập mà còn phải giữ gìn trật tự an ninh, vệ sinh môi trường và nội quy chung trong cơ quan và của địa phương.

Với điều kiện địa lý, kinh tế xã hội có liên quan đến địa điểm xây dựng công trình, nên việc tổ chức thi công xây dựng công trình phải bảo đảm các yếu tố không gây ảnh hưởng đến khu vực lân cận và bảo đảm vệ sinh môi trường là vấn đề cần quan tâm và đề ra những biện pháp sau :

Đào rãnh xử lý nước mặt và nước thải thi công.

Bố trí bãi tập kết vật liệu, kho xưởng của công trường bảo đảm hợp vệ sinh gọn gàng, sạch sẽ.

Hạn chế đến mức tối đa việc gây bụi trong thi công. Các loại vật liệu thải trên cao khi đưa xuống phải đóng bao, không vất bừa các loại vật liệu rời từ các tầng nhà xuống đất.

Cử nhân viên bảo vệ công trường 24/24 giờ.

Giáo dục, nhắc nhở người lao động bảo vệ cảnh quan, cây xanh và các vật kiến trúc khác trên mặt bằng thi công .

Hạn chế việc thi công ban đêm từ 21 giờ đến 5 giờ sáng.

Không sử dụng máy móc thiết bị thi công gây tiếng ồn quá làm ảnh hưởng đến khu vực xung quanh. Bố trí những ngày thi công bằng cơ giới máy móc nhiều vào những ngày thứ bảy, chủ nhật.

Thực hiện tốt các quy định về sử dụng điện trong thi công để đề phòng chạm chập gây ra hoả hoạn.

10.3.3.2. Biện pháp chữa cháy:

Các biện pháp kỹ thuật cơ bản: 6 biện pháp

- Quản lý chặt chẽ chất cháy, nguồn lửa, nguồn nhiệt và các thiết bị , các chất sinh lửa, sinh nhiệt trong sản xuất , trong sinh hoạt.

- Đảm bảo khoảng cách an toàn giữa khu làm việc với các thiết bị, chất cháy và nguồn nhiệt , lửa.

- Cách ly chất cháy với các nguồn nhiệt có thể tự phát sinh.

- Hạn chế tới mức thấp nhất số lượng các chất cháy trong sản xuất, bảo quản và thường xuyên kiểm tra, không để rò rỉ.

- Lắp đặt các hệ thống chống cháy nổ, cứu chữa cháy nổ và hệ thống báo cháy - nổ nhanh nhất, sớm nhất.

- Trang bị hệ thống chữa cháy nổ tự động, phương tiện, công cụ chữa cháy nổ di động, xách tay.

10.3.3.3. Các biện pháp bảo vệ phòng ngừa cháy xảy ra:

- Truyền đạt và phổ biến kiến thức phòng chống cháy nổ tới tất cả nhân viên tham gia lao động sản xuất trên công trường. Hiểu và nắm bắt được các điều kiện cần - đủ giữa các yếu tố gây cháy: Chất cháy, ôxy, nguồn lửa và tỉ lệ giữa chúng tích hợp sẽ làm nguyên nhân gây ra các vụ cháy nổ.

- Mua sắm các trang thiết bị PCCC đặt tại các vị trí theo qui định an toàn phòng cháy.

- Lập phương án bố trí mặt bằng sản xuất phù hợp với quy định mặt bằng và các khoảng cách an toàn phòng cháy và khi chữa cháy, theo an toàn phòng cháy.

- Thành lập đội kiểm tra phòng cháy và chữa cháy tại hiện trường, qui định nhiệm vụ, trách nhiệm và quyền lợi cụ thể khi thi công.

10.3.4. Vệ sinh môi trường lao động:

Trong quá trình thi công và lao động sản xuất ở trên công trường xây dựng có nhiều yếu tố bất lợi tác động lên cơ thể con người gây ảnh hưởng xấu đến sức khoẻ con người và môi trường xung quanh nên chúng ta phải cố gắng tìm cách hạn chế bằng cách giữ vệ sinh lao động.

Phải có hệ thống thu nước thải lọc cát trước khi thải ra ngoài hệ thống thoát nước bên ngoài. Không để nước bắn ra khu vực xung quanh.

Hạn chế bụi và tiếng ồn bằng hệ thống lưới ni lông mặt ngoài giáo, phế thải phải được vận chuyển xuống đồ vào nơi quy định.

Đất và phế thải vận chuyển đi bằng các xe chuyên dụng có thùng kín hoặc bạt bao che kín. Xe trước khi ra khỏi công trường phải được rửa sạch xe và lốp xe.

Mọi người đều phải có ý thức giữ gìn vệ sinh chung.