

LỜI CẢM ƠN!

Đồ án tốt nghiệp kỹ sư xây dựng là một công trình đầu tiên mà người sinh viên được tham gia thiết kế. Mặc dù chỉ ở mức độ sơ bộ thiết kế một số cấu kiện, chi tiết điển hình. Nhưng với những kiến thức cơ bản đã được học ở những năm học qua, đồ án tốt nghiệp này đã giúp em tổng kết, hệ thống lại kiến thức của mình.

Để hoàn thành được đồ án này, em đã nhận được sự giúp đỡ nhiệt tình của các thầy hướng dẫn chỉ bảo những kiến thức cần thiết, những tài liệu tham khảo phục vụ cho đồ án cũng như cho thực tế sau này. Em xin chân thành bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc của mình đối với sự giúp đỡ quý báu của các thầy hướng dẫn :

Thầy ĐOÀN VĂN DUẤN

Thầy TRẦN TRỌNG BÌNH

Thầy TRẦN ANH TUẤN

Cũng qua đây em xin được tỏ lòng biết ơn đến các thầy nói riêng cũng như tất cả các cán bộ nhân viên trong trường Đại học Dân Lập Hải Phòng và đặc biệt của khoa xây dựng nói chung vì những kiến thức em đã được tiếp thu dưới mái trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng

Với năng lực thực sự còn có hạn vì vậy trong thực tế để đáp ứng hiệu quả thiết thực cao của công trình chắc chắn sẽ còn nhiều thiếu sót. Bản thân em luôn mong muốn được học hỏi những vấn đề còn chưa biết trong việc tham gia xây dựng 1 công trình. Em luôn thiết thực kính mong được sự chỉ bảo của các thầy cô để đồ án của em thực sự hoàn thiện hơn.

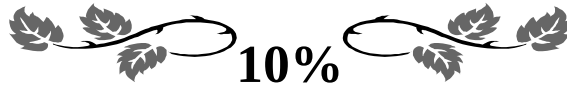
Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, tháng 7 năm 2014

Sinh viên

Lưu Văn Tùng

PHẦN I



GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : TS. ĐOÀN VĂN DUẤN

SINH VIÊN THỰC HIỆN : Lưu Văn Tùng

LỚP : XD1301D

MÃ SỐ SV : 1351040010

NHIỆM VỤ:

- Trình bày khái quát đặc điểm kiến trúc công trình, địa điểm và sự cần thiết đầu tư xây dựng
- Lựa chọn giải pháp kiến trúc
- Vẽ các mặt bằng, mặt cắt, mặt đứng công trình.

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

- KT 01 - Mặt bằng kiến trúc tầng 1,2,3,4,6
- KT 02 - Mặt bằng kiến trúc tầng 5,7,mái
- KT 03 - Mặt đứng, mặt bên
- KT 04 - Mặt cắt a-a, b-b

TỔNG QUAN VỀ CÔNG TRÌNH

I. GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH:

Công trình **Bệnh viện điều dưỡng Hà Nội** (Thuộc trung tâm Y tế môi trường lao động công nghiệp) được xây dựng tại khu Quân Ngựa - phường Cống Vị -Ba Đình - Hà Nội với mục đích chính phục vụ cho người lao động, và đặc biệt là những người không may gặp tai nạn trong quá trình lao động. Trong thời điểm hiện nay cả đất nước bước vào công cuộc công nghiệp hoá- hiện đại hoá thì vai trò của người lao động là hết sức là quan trọng, đó là những người trực tiếp lao động xây dựng và bảo vệ tổ quốc. Việc xây dựng công trình là hết sức cần thiết, vì đó là một phần trách nhiệm và chế độ đãi ngộ của xã hội đối với người lao động, cũng chính là sức mạnh của một quốc gia.

Diện tích mặt bằng toàn công trình vào khoảng 350m², gồm 7 tầng chiều cao trung bình các tầng là 3,8m, đó là một không gian rộng rất thuận tiện cho việc nghỉ ngơi và chữa bệnh. Chức năng các phòng, các tầng cũng hết sức đa dạng phù hợp với mục đích chung của công trình như phòng khám, chữa, bán thuốc, phòng tập và phục hồi chức năng, phòng thí nghiệm, phòng thư giãn và giải trí cho người bệnh. Tổng quan công trình về kết cấu: toàn bộ hệ chịu lực của ngôi nhà là khung BTCT có nhịp trung bình là khoảng 8,0m và lõi cứng của thang máy

- Cấp công trình: Cấp I.

- Cấp phòng cháy nổ: Cấp I.

- Công trình được trang bị đầy đủ các hệ thống trang thiết bị hiện đại như: Hệ thống chiếu sáng, trang âm, hệ thống báo điểm điện tử và các hệ thống thông tin hiện đại bao gồm cả việc nối mạng Internet.

- Chức năng các tầng được bố trí phù hợp với công tác tổ chức hành chính, nhiệm vụ của các phòng và việc di chuyển người bệnh

- *Tầng 1: Gồm các phòng khám, phòng bán thuốc, có khu riêng để xe và một trạm xử lý nước thải

- *Tầng 2: Các phòng tổ chức hành chính như phòng giám đốc, phòng trưởng khoa, phó giám đốc, phòng tổng hợp và chỉ đạo tuyến.

*Tầng 3: Gồm các phòng nghiệp vụ, xét nghiệm, một phòng ăn 66m²

*Tầng 4: Các phòng bệnh nhân diện tích trung bình mỗi phòng là 33m², một phòng khám

*Tầng 5: Các phòng điều trị, phòng tập, phòng bệnh nhân, phòng xét nghiệm trang bị các máy đo .

*Tầng 6 : Phòng các bệnh nhân, phòng khám

*Tầng 7: Các phòng tập với nhiều trang thiết bị phù hợp với việc phục hồi sức khỏe và một hội trường

Giao thông chính trong công trình theo phương đứng được tổ chức thuận tiện và bằng nhiều đường, lên bằng cầu thang máy, các hệ thống cầu thang bộ chính và phụ, đảm bảo giao thông thuận lợi và thoát người dễ dàng khi cần thiết, các khu cầu thang được thiết kế đường lên thoải và có đường cho xe đẩy đi ở giữa thuận tiện cho việc đi lại và di chuyển bệnh nhân.

Phần kiến trúc phía ngoài công trình được bố trí hài hoà, nhẹ nhàng bởi màu sơn vàng xám và vách kính phản quang màu xanh làm tăng đáng vẻ hiện đại cho công trình, phần tầng một tường được ốp gạch Granit TBC màu đỏ.

II. ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG:

Công trình Bệnh viện điều dưỡng phục hồi chức năng I – Bộ công nghiệp (Thuộc trung tâm Y tế môi trường lao động công nghiệp) được xây dựng tại khu Quận Ngựa - phường Cống Vị -Ba Đình - Hà Nội. Khu này có mặt bằng rộng rãi, bằng phẳng, có khả năng thoát nước rất tốt. Cổng chính của công trình mở ra đường nhỏ đi Liễu Giai, đối diện khu tập thể Bộ cơ khí luyện kim . Địa điểm này rất thuận lợi về mặt giao thông. Mặt chính của công trình quay ra hướng Bắc - Đông bắc, tạo điều kiện thông gió và chiếu sáng tự nhiên thuận lợi.

III. ĐIỀU KIỆN XÂY DỰNG CỦA CÔNG TRÌNH:

1. Hệ thống cấp nước:

Điều kiện điện nước đối với công trình rất thuận tiện. Hệ thống cấp nước của công trình được lấy từ hệ thống cấp nước của thành phố vào các bể chứa ngầm, dùng máy bơm - bơm lên các bể chứa được bố trí trên 4 vách cứng, sau đó qua các đường ống dẫn nước xuống các thiết bị sử dụng.

2. Hệ thống thoát nước:

Hệ thống thoát nước mưa và thoát nước thải được bố trí riêng biệt, cho đi qua các đường ống thoát từ trên tầng xuống. Hệ thống thoát nước mưa được chảy thẳng ra hệ thống thoát nước thành phố, còn nước thải được đưa vào các hố ga xử lý trước khi thải ra hệ thống thoát nước thành phố theo đúng quy định.

3. Hệ thống điện cung cấp và sử dụng:

Nguồn điện cung cấp cho công trình được lấy từ hệ thống cung cấp điện của thành phố qua trạm biến thế phân phối cho các tầng bằng các dây cáp bọc chì và các dây đồng bọc nhựa với các kích cỡ khác nhau theo nhu cầu sử dụng. Ngoài ra, để đề phòng trong trường hợp mất điện hoặc hư hỏng hệ thống điện, công trình có bố trí thêm một máy phát điện Diesel dự phòng (hoặc có thể bố trí một tổ phát điện). Tất cả các dây dẫn đều được chôn sâu dưới đất hoặc chôn kín trong tường, sàn. Các bảng điện phải đủ rộng và đảm bảo yêu cầu kỹ thuật. Hệ thống điện phải thỏa mãn các yêu cầu sử dụng, đảm bảo điều kiện chiếu sáng tốt cho khu vực sân thi đấu, phòng hành chính, khu vệ sinh cũng như khu vực khán đài và các hành lang giao thông... Công trình phải có phòng kiểm soát và phân phối chung đối với hệ thống điện.

4. Hệ thống phòng cháy - chữa cháy:

Hệ thống cứu hỏa và phòng cháy - chữa cháy được bố trí tại các hành lang và trong các khu cần thiết bằng các bình khí CO₂ và các vòi phun nước nối với nguồn nước riêng để chữa cháy kịp thời khi có hỏa hoạn xảy ra.

5. Hệ thống xử lý chất thải:

Hệ thống rác thải sau khi tập trung lại được xử lý theo một hợp đồng với công ty Môi trường Đô thị chuyển đi hàng ngày vào thời điểm thích hợp. Hệ thống thoát nước thải được xử lý sơ bộ trước khi thoát ra hệ thống thoát nước thành phố.

IV. ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU CỦA CÔNG TRÌNH:

Về tổng thể kết cấu công trình là một khối thống nhất, gồm một đơn nguyên các phần của ngôi nhà có chiều cao bằng nhau do đó tải trọng truyền

xuống chân cột và móng ở các khu vực là khác nhau và chênh nhau không nhiều.

1. Thiết kế sàn các tầng :

Hệ kết cấu sàn tầng khán đài có kích thước tương đối lớn $3,5 \times 5\text{m} \div 13 \times 5\text{m}$. Toàn bộ các sàn được thiết kế bằng kết cấu sàn ô cò bê tông cốt thép đặt trên các dầm khung và dầm dọc.

2. Thiết kế lõi thang máy:

Công trình có chiều cao, số tầng tương đối lớn và việc di chuyển của bệnh nhân, đưa bệnh nhân lên các phòng, vận chuyển máy móc, nếu chỉ có cầu thang bộ thì giao thông trong nhà gặp rất nhiều khó khăn, chính vì những lý do trên nên công trình đặt thêm một cầu thang máy bên cạnh cầu thang bộ chính. Vách thang máy được thiết kế bằng BTCT chiều dày 25cm, đổ toàn khối, kích thước các chiều của thang là $2,54 \times 2,54\text{m}$, chiều cao cửa 2,4m, bề rộng 0,9m. Vật liệu sử dụng cho lõi thang là bê tông mác M250, cốt thép nhóm AI và AII.

3. Thiết kế dầm dọc:

Các dầm dọc của công trình làm nhiệm vụ đảm bảo độ cứng không gian cho hệ khung (ngoài mặt phẳng khung) chịu các tải trọng do sàn truyền vào và tường bao che bên trên. Hầu hết các dầm dọc đề nghị 7m dầm dọc liên kết với hệ khung phẳng tại các nút khung, cá biệt có một số dầm do yêu cầu kiến trúc để ngăn phòng nên có một số dầm trung gian gác lên hệ dầm phụ. Toàn bộ các dầm dọc sử dụng vật liệu bê tông mác M300. Thép dọc chịu lực cho dầm dùng cốt thép nhóm AI và AII.

4. Kết cấu hệ khung công trình:

Theo đặc điểm kiến trúc công trình và theo sự phân chia mặt bằng kết cấu, thiết kế hệ khung bằng vật liệu bê tông cốt thép, các khung này bao gồm các cột chịu tải theo phương đứng và tải gió...; các dầm chính các dầm ngang đỡ các sàn tầng và tường bao che. . Vật liệu sử dụng cho khung là bê tông mác 250 và cốt thép nhóm AI và AII, sơ đồ công trình và tải trọng tác dụng lên công trình theo đúng tiêu chuẩn Việt Nam.

Chi tiết tính toán kết cấu và thiết kế cấu tạo cho các khung (bao gồm phần thân và phần móng) được trình bày cụ thể tại phần sau.

5. Kết cấu hệ sàn :

Hệ sàn BTCT đổ liền khối, chịu tải trọng ngang, chiều dày sàn 12cm thép chịu lực $\phi 10$ là chính. Vật liệu BT mác 300, thép AI và AII, diện tích sàn dao động từ $16,5m^2 \div 66m^2$

6. Kết cấu mái:

Sàn mái BTCT đổ toàn khối, trên mái có cấy thêm hệ giàn hoa BTCT. Vật liệu sử dụng cho vách là bê tông mác 300, cốt thép nhóm AI và AII. tính toán và thiết kế đảm bảo khả năng chịu lực và các yêu cầu cấu tạo theo đúng tiêu chuẩn Việt Nam.

PHẦN II



GIẢI PHÁP KẾT CẤU

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : T.S ĐOÀN VĂN DUẤN
SINH VIÊN THỰC HIỆN : LƯU VĂN TÙNG
MSV : 1351040010

Nhiệm vụ thiết kế:

PHẦN 1: TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 2

PHẦN 2: TÍNH TOÁN SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH

- Thiết kế sàn tầng 3,

PHẦN 3: TÍNH TOÁN MÓNG

- Thiết kế móng khung trục 2

Bản vẽ kèm theo:

- Cốt thép khung trục 2
- Cốt thép sàn tầng điển hình
- Cốt thép móng

CHƯƠNG 1: TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 2

I. CƠ SỞ ĐỂ TÍNH TOÁN KẾT CẤU CÔNG TRÌNH.

- Căn cứ vào giải pháp kiến trúc
- Căn cứ vào tải trọng tác dụng (TCVN 2737-1995)
- Căn cứ vào tiêu chuẩn chỉ dẫn, tài liệu được ban hành
(Tính toán theo TCVN 356-2005)
- Căn cứ vào cấu tạo bê tông cốt thép và các vật liệu sử dụng
- + Bê tông B20 : $R_b = 11,5 \text{ (MPa)} = 1,15 \text{ (KN/cm}^2 \text{)}$
- + Cốt thép nhóm AI : $R_s = 225 \text{ (MPa)} = 22,5 \text{ (KN/cm}^2 \text{)}$
- + Cốt thép nhóm AII : $R_s = 280 \text{ (MPa)} = 28,0 \text{ (KN/cm}^2 \text{)}$

II. GIẢI PHÁP KẾT CẤU.

1. Giải pháp kết cấu sàn.

- **Sàn sườn toán khối:**

Cấu tạo bao gồm hệ dầm và bản sàn.

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

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

Không tiết kiệm không gian sử dụng.

- **Sàn có hệ dầm trực giao:**

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

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

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

• **Sàn không dầm (sàn nắm):**

Cấu tạo gồm các bản kê trực tiếp lên cột, Đầu cột làm mũ cột để đảm bảo liên kết chắc chắn và tránh hiện tượng đâm thủng bản sàn.

a) *Ưu điểm:*

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

b) *Nhược điểm:*

- Tính toán phức tạp
- Thi công khó vì nó không được sử dụng phổ biến ở nước ta hiện nay, nhưng với hướng xây dựng nhiều nhà cao tầng, trong tương lai loại sàn này sẽ được sử dụng rất phổ biến trong việc thiết kế nhà cao tầng

Kết Luận : Căn cứ vào

- Đặc điểm kiến trúc, công năng sử dụng và đặc điểm kết cấu của công trình
 - Cơ sở phân tích sơ bộ ở trên
 - Tham khảo ý kiến, được sự đồng ý của thầy giáo hướng dẫn
- Em chọn phương án sàn sườn toàn khối để thiết kế công trình.

2. Giải pháp kết cấu móng.

Các giải pháp kết cấu móng ta có thể lựa chọn để tính toán cho móng công trình:

- **Phương án móng nông.**
- **Phương án móng cọc (cọc ép).**
- **Phương án cọc khoan nhồi.**

3. Giải pháp kết cấu phân thân.

a) Sơ đồ tính.

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

Với độ chính xác phù hợp và cho phép với khả năng tính toán hiện nay, phạm vi đồ án này sử dụng phương án khung phẳng.

Hệ kết cấu gồm hệ sàn bê tông cốt thép toàn khối. Trong mỗi ô bản bố trí dầm phụ, dầm chính chạy trên các đầu cột.

b) Tải trọng.

- *Tải trọng đứng.*

Tải trọng đứng bao gồm trọng lượng bản thân kết cấu và các hoạt tải tác dụng lên sàn, mái. Tải trọng tác dụng lên sàn, kể cả tải trọng các tường ngăn (dày 110mm) thiết bị, tường nhà vệ sinh, thiết bị vệ sinh... Điều quy về tải trọng phân bố trên diện tích ô sàn. Tải trọng tác dụng lên dầm do sàn truyền vào , do tường bao trên dầm (220 mm).Coi phân bố đều trên dầm.

- *Tải trọng ngang.*

Tải trọng ngang bao gồm tải trọng gió được tính theo Tiêu chuẩn tải trọng và tác động TCVN2737-1995.

Do chiều cao công trình nhỏ hơn 40m nên không phải tính toán đến thành phần gió động và động đất.

4. Nội lực và chuyển vị.

Để xác định nội lực và chuyển vị, sử dụng chương trình tính kết cấu SAP 2000 Version 12. Đây là chương trình tính toán kết cấu rất mạnh hiện nay và được ứng dụng rộng rãi để tính toán kết cấu công trình. Chương trình này tính toán dựa trên cơ sở của phương pháp phần tử hữu hạn, sơ đồ đàn hồi.

Lấy kết quả nội lực và chuyển vị ứng với từng phương án tải trọng.

5. Tổ hợp và tính cốt thép.

Sử dụng chương trình tự lập bằng ngôn ngữ Excel 2007, Chương trình này tính toán đơn giản, ngắn gọn, dễ dàng và thuận tiện khi sử dụng.

III.XÁC ĐỊNH SƠ BỘ KẾT CẤU CÔNG TRÌNH.

1. Chọn sơ bộ kích thước sàn.

Ta chọn ô bản sàn lớn nhất để tính cho các ô còn lại, Kích thước l_1 , l_2 , Tỉ số $\frac{l_2}{l_1} \leq 2 \rightarrow$ Tải trọng truyền theo cả 2 phương, bản kê 4 cạnh.

Chiều dày sàn kê 4 cạnh được xác định như sau :

$$h_b = \frac{D}{m} l$$

Trong đó : $m = 40 \div 45 \rightarrow$ Bản kê liên tục nên chọn $m = 45$

Hệ số phụ thuộc tải trọng $D = 0,8 \div 1,4 \rightarrow$ Chọn $D = 1,0$

Với $l_1 = 8,0m \rightarrow h_b = \frac{1}{45} \cdot 8000 = 177 \rightarrow$ Chọn $h_b = 150(mm)$

Vậy ta thi công chiều dày bản sàn $h_b = 150(cm)$ cho toàn bộ chiều dày sàn từ tầng 1 lên tầng mái.

2. Chọn sơ bộ kích thước dầm.

Chọn sơ bộ chiều cao tiết diện dầm : $h_d = \frac{L_d}{m_d}$

Dầm chính có nhịp 8,0m

$$h = \left(\frac{1}{12} - \frac{1}{8} \right) l = (666,7 - 1000) mm$$

$\rightarrow$ chọn $h_{dc} = 700 mm \rightarrow b = 300 mm$

Dầm chính có nhịp 4m

$$h = \left(\frac{1}{12} - \frac{1}{8} \right) l = (333,3 - 500) mm$$

$\rightarrow$ chọn $h_{dc} = 400 mm \rightarrow b = 300 mm$

Dầm dọc nhà có nhịp 8 m

$$h = \left(\frac{1}{12} - \frac{1}{8} \right) l = (666,7 - 1000) mm$$

$\rightarrow$ chọn $h = 700 mm \rightarrow b = 300 mm$

Dầm dọc nhà có nhịp 4m

$$h = \left(\frac{1}{12} - \frac{1}{8} \right) l = (333,3 - 500) \text{ mm}$$

$$\rightarrow \text{chọn } h_{dc} = 400 \text{ mm} \rightarrow b = 300 \text{ mm}$$

Với bề rộng dầm là $b = (0,3 \div 0,5).h$

→ Dầm chính nhịp 8 m: $b \times h = 30 \times 70 \text{ cm}$

→ Dầm chính nhịp 4 m: $b \times h = 30 \times 40 \text{ cm}$

→ Dầm dọc nhà có nhịp 8m : $b \times h = 30 \times 70 \text{ cm}$

→ Dầm dọc nhà có nhịp 4m : $b \times h = 30 \times 40 \text{ cm}$

3. Chọn sơ bộ kích thước cột.

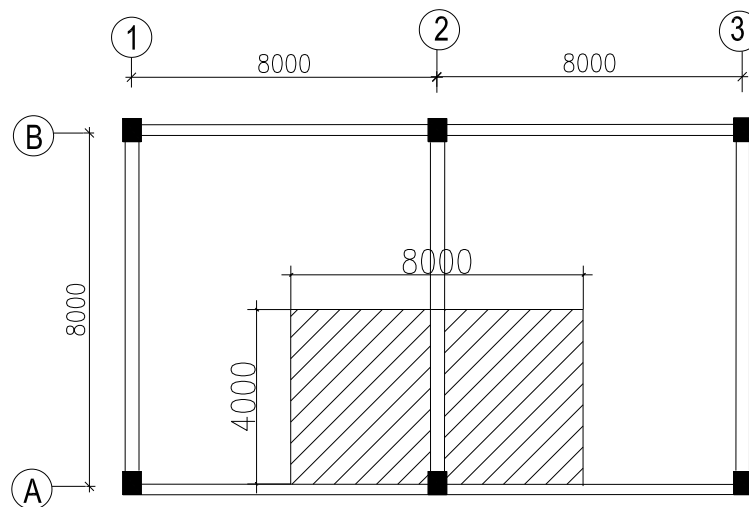
Sơ bộ kích thước cột được xác định theo công thức sau:

$$F_c = \frac{n \cdot q \cdot s \cdot k}{R_b}$$

Trong đó :

- n : Số sàn trên mặt cắt
- k : Hệ số kể đến ảnh hưởng của momen tác dụng lên cột. Lấy $k = 1,2$
- q : Tải trọng sơ bộ tính trên 1m^2 sàn. (Lấy $q = 0.12 \text{ kG/cm}^2$ với nhà dân dụng)
- R_b : Cường độ nén tính toán của bê tông, bê tông cấp độ bền B20 có $R_b = 11,5 \text{ Mpa} = 115 (\text{kg/cm}^2)$

• Với cột biên A :



Diện chịu tải lên cột trục A

$$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \times \frac{l_1}{2} = \frac{4,0 + 4,0}{2} \times \frac{8}{2} = 16,0 \text{ (m}^2 \text{)} = 160000 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

$$F_c = \frac{n.q.s.k}{R_b} = \frac{7 \times 0,12 \times 160000 \times 1,2}{115} = 1402,43 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

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

Tầng 1-7: Tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 50 \text{ cm} = 1500 \text{ cm}^2$

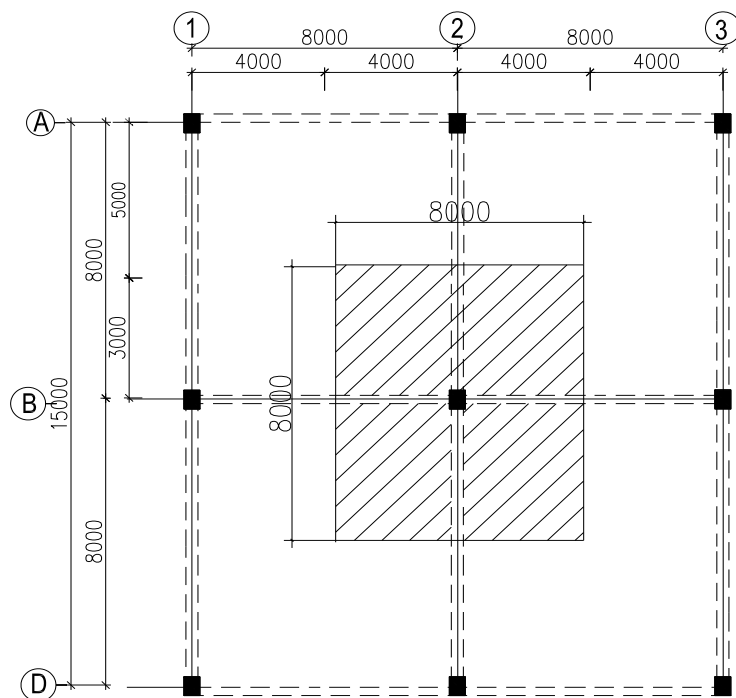
+Kiểm tra ổn định của cột : $\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_0 = 31$

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

Tầng 1: $\lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{0,7 \times 4400}{300} = 10,3 < 31$

Tầng 2 – 7: $\lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{0,7 \times 3800}{300} = 8,87 < 31$

• Với cột giữa trục B :



Diện chịu tải cột trục B

$$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \times \frac{l_1 + l_2}{2} = \frac{4,0 + 4,0}{2} \times \frac{8,0 + 8,0}{2} = 32 \text{ (m}^2 \text{)} = 320000 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

$$F_c = \frac{n.q.s.k}{R_b} = \frac{7 \times 0,12 \times 320000 \times 1,2}{115} = 2804,86 \text{ (m}^2 \text{)} = 28048600 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

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

Tầng 1, 2, 3, 4 Tiết diện cột: $b \times h = 40 \times 70 \text{ cm} = 2800 \text{ cm}^2$

Tầng 5, 6, 7 Tiết diện cột: $b \times h = 40 \times 60 \text{ cm} = 2400 \text{ cm}^2$

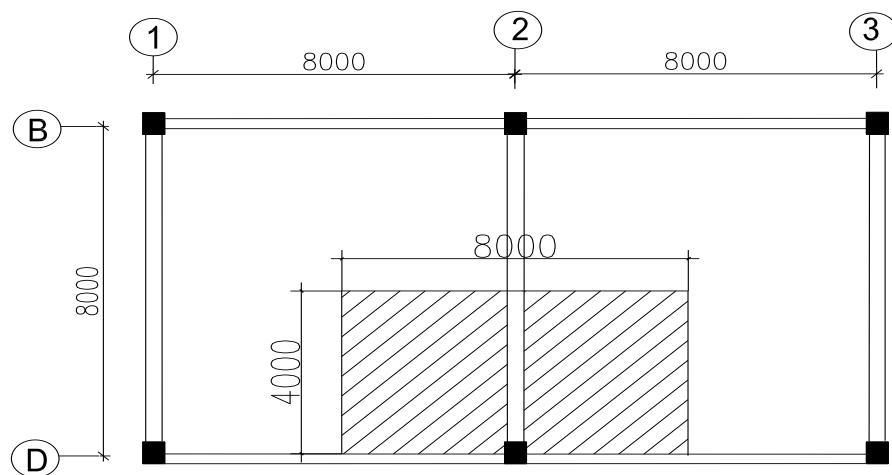
+Kiểm tra ổn định của cột : $\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_0 = 31$

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

Tầng 1: $\lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{0,7 \times 4400}{300} = 10.3 < 31$

Tầng 2 – 7: $\lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{0,7 \times 3800}{300} = 8.87 < 31$

• Với cột giữa trục D :



Diện chịu tải cột trục D

$$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \times \frac{l_1 + l_2}{2} = \frac{4,0 + 4,0}{2} \times \frac{8}{2} = 16 \text{ (m}^2\text{)} = 160000 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$F_c = \frac{n.q.s.k}{R_b} = \frac{7 \times 0,12 \times 160000 \times 1,2}{115} = 1402,43 \text{ (cm}^2\text{)}$$

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

Tầng 1, 2, 3 Tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 50 \text{ cm} = 1500 \text{ cm}^2$

Tầng 4, 5, 6 Tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 40 \text{ cm} = 1200 \text{ cm}^2$

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

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

Tầng 1: $\lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{0,7 \times 4400}{300} = 10.3 < 31$

Tầng 2 – 6: $\lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{0,7 \times 3800}{300} = 8,87 < 31$

Chọn sơ bộ tiết diện cột

	Cột trục A	Cột trục B	Cột trục D
Tầng 1 ÷ 4	30 x 50 (cm)	40 x 70 (cm)	30 x 50 (cm)
Tầng 5 ÷ 7	30 x 50 (cm)	40 x 60 (cm)	30 x 40 (cm)

IV. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN CÔNG TRÌNH.

Xác định tải trọng theo tiêu chuẩn của vật liệu theo TCVN 2737 -1995

1. TÍNH TẢI.

1.1. Tính tải sàn mái.

Bảng 1: Tính tải sàn mái

STT	Lớp vật liệu	σ (m)	γ (kN/m ³)	P_{tc} (kN/m ²)	n	P_{tt} (kN/m ²)
1	2 lớp gạch lá lem	0,02	18	0,72	1,1	0,79
2	2 lớp vữa lót	0,02	18	0,72	1,3	0,94
4	Vữa láng chống thấm	0,02	20	0,4	1,3	0,52
5	Sàn BT cốt thép	0,1	25	2,5	1,1	2,75
6	Vữa trát trần	0,015	18	0,27	1,3	0,35
Tổng						5,35

1.2. Tính tải sàn các tầng.

Bảng 2: Tính tải sàn các tầng

STT	Lớp vật liệu	σ (m)	γ (kN/m ³)	P_{tc} (kN/m ²)	n	P_{tt} (kN/m ²)
1	Gạch lát nền Cenamic	0,01	20	20	1,1	0,22

2	Vữa lót	0,02	18	36	1,3	0,468
3	Sàn BT cốt thép	0,1	25	250	1,1	2,75
4	Vữa trát trần	0,015	18	27	1,3	0,351
Tổng						3,79

1.3. Trọng lượng bản thân dầm.

$$G_d = b_d \times h_d \times \gamma_d \times k_d + g_v$$

Trong đó : G_d : trọng lượng trên một mét (m) dài dầm

b_d : chiều rộng dầm (m) (có xét đến lớp vữa trát dày 3 cm) :

h_d : chiều cao dầm (m)

γ_d : trọng lượng riêng của vật liệu dầm , $\gamma_d = 25$ (kN/m³)

k_d : hệ số tin cậy của vật liệu (TCVN2737-1995)

Bảng 3: Trọng lượng bản thân dầm

STT	Loại dầm	Vật liệu	$h_{sàn}$	b	h	γ	K	G kN/m	Gd kN/m
			Cm	cm	cm	KN/m ³			
1	30x70	BTCT	15	30	70	25	1,1	5,775	6,161
		Vữa	0,03 x (0,7 – 0,15) x 1			18	1,3	0,386	
2	30x40	BTCT	15	30	40	25	1,1	3,3	3,475
		Vữa	0,03 x (0,4 - 0,15) x 1			18	1,3	0,175	

1.4. Trọng lượng tường ngăn và tường bao che.

Tường ngăn và tường bao che lấy chiều dày là 220 (mm). Tường ngăn trong nhà vệ sinh dày 110 (mm). Gạch có trọng lượng riêng $\gamma=22$ (kN/m³)

Trọng lượng tường ngăn trên các dầm, trên các ô sàn tính cho tải trọng tác dụng trên 1m dài tường.

Chiều cao tường được xác định: $h_t = H_t - h_{d,s}$

Trong đó : - h_t : Chiều cao tường

- H_t : Chiều cao tầng nhà

- h_{ds} : Chiều cao dầm hoặc sàn trên tường tương ứng

Mỗi bức tường cộng thêm 3cm vữa trát (2 bên) có trọng lượng riêng $\gamma=18$ (kN/m³).

Khi tính trọng lượng tường để chính xác ta phải trừ đi phần lỗ cửa.

Bảng 3: Khối lượng riêng

STT	Loại tường trên dầm của các ô bản	n		γ (kN/m ³)	P _{tc} (kN/m)	P _{tt} (kN/m)
Tầng 2 ÷ 6 - H _t = 3,6(m)						
1	Tường gạch 220 xây trên dầm 700	1.1		22	15,004	16,5
	0,22 x (3,8 – 0,7) x 22					
	Vữa trát dày 1,5 cm (2 mặt)		1.3	18	1,67	2,18
	0,03 x (3,8 – 0,7) x 18					
Tổng cộng g _{t70}					16,678	18,68
2	Tường gạch 220 xây trên dầm 400	1.1		22	16,46	18,11
	0,22 x (3,8 -0,4)x22					
	Vữa trát dày 1,5 cm (2 mặt)		1.3	18	1,84	2,39
	0,03 x (3,8 -0,4)x18					
Tổng cộng g _{t40}					16,67	20,5
Mái, tường mái H=0,9(m)						
4	Tường gạch 220	1.1		22	4,36	4,80
	0.22x0,9x22					
	Vữa trát dày 1,5 cm (2 mặt)		1.3	18	0,49	0,64
	0.03x0,9x18					
Tổng cộng					4,85	5,44
5	Tường gạch 110	1.1		15	1,65	1,63
	0,11x0,9x15					
	Vữa trát dày 1,5 cm (2 mặt)		1.3	18	0,49	0,64
	0.03x0,9x18					
Tổng cộng					2,14	2,27

1.5. Tĩnh tải cột.

Bảng 4: Tĩnh tải bản thân cột

STT	Loại	Vật liệu	$h_{\text{cột}}$ (cm)	b (cm)	h (cm)	γ (kN/m ³)	k	G (kN)	G _c (kN)
1	40x70	BTCT	380	40	70	25	1.1	29,26	32,19
		Vữa	(0,015x3,8x2)x(0,4+0,7)			18	1.3	2,93	
2	40x60	BTCT	380	40	60	25	1.1	25,08	27,75
		Vữa	(0,015x3,8x2)x(0,4+0,6)			18	1.3	2,67	
3	30x50	BTCT	380	30	50	25	1.1	15,68	17,81
		Vữa	(0,015x3,8x2)x(0,3+0,5)			18	1.3	2,13	
4	30x40	BTCT	380	30	40	25	1.1	12,54	14,41
		Vữa	(0,015x3,8x2)x(0,3+0,4)			18	1.3	1,87	

2. HOẠT TẢI.

Theo TCVN 2737-1995 hoạt tải tiêu chuẩn tác dụng lên sàn là :

Bảng 5 : Hoạt tải tác dụng lên sàn

STT	Tên	Giá trị tiêu chuẩn (kN/m ²)	Hệ số vượt tải	Giá trị tính toán (kN/m ²)
1	Phòng làm việc	2	1,2	2,4
2	Sảnh, hành lang	3	1,3	3,9
3	Mái, sân nô	0,75	1,3	0,975
Tổng				7,275

3. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG GIÓ TĨNH.

Xác định áp lực tiêu chuẩn của gió :

- Căn cứ vào vị trí xây dựng công trình thuộc Hà Nội
- Căn cứ vào TCVN2737-1995 về tải trọng và tác động (tiêu chuẩn thiết kế).

Ta có địa điểm xây dựng thuộc vùng gió II-B có áp lực gió đơn vị $W^0=95 \text{ daN/m}^2$.

+Căn cứ vào độ cao công trình tính từ mặt đất lên đến tường chắn mái là 22 (m). Nên bỏ qua thành phần gió động, ta chỉ xét đến thành phần gió tĩnh.

+Trong thực tế tải trọng ngang do gió gây tác dụng vào công trình thì công trình sẽ tiếp nhận tải trọng ngang theo mặt phẳng sàn, do sàn được coi là tuyệt đối cứng. Do đó khi tính toán theo sơ đồ 3 chiều thì tải trọng gió sẽ đưa về các mức sàn.

+Trong hệ khung này ta lựa chọn tính toán theo sơ đồ 2 chiều để thuận lợi cho tính toán thì ta coi gần đúng tải trọng ngang truyền cho các khung tùy theo độ cứng của khung và tải trọng gió thay đổi theo chiều bậc thang.

(do + gần đúng so với thực tế

+An toàn hơn do xét độc lập từng khung theo công thức không xét đến giằng).

*> Giá trị tải trọng tiêu chuẩn của gió được xác định theo công thức

$$W = W^0.k.c.n$$

- n : hệ số vượt tải (n =12)

- c : hệ số khí động c = -0,6 : gió hút

c = +0,8 : gió đẩy

- k : hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao phụ thuộc vào dạng địa hình (Giá trị k tra trong TCVN2737-1995)

→ Tải trọng gió được quy về phân bố trên cột của khung để tiện tính toán và được sự đồng ý của thầy hướng dẫn kết cấu, để thiên về an toàn coi tải trọng gió của 2 tầng có giá trị bằng nhau và trị số lấy giá trị lớn nhất của tải gió trong phạm vi 2 tầng đó.

Tải trọng gió : $q = W.B$ (kN/m)

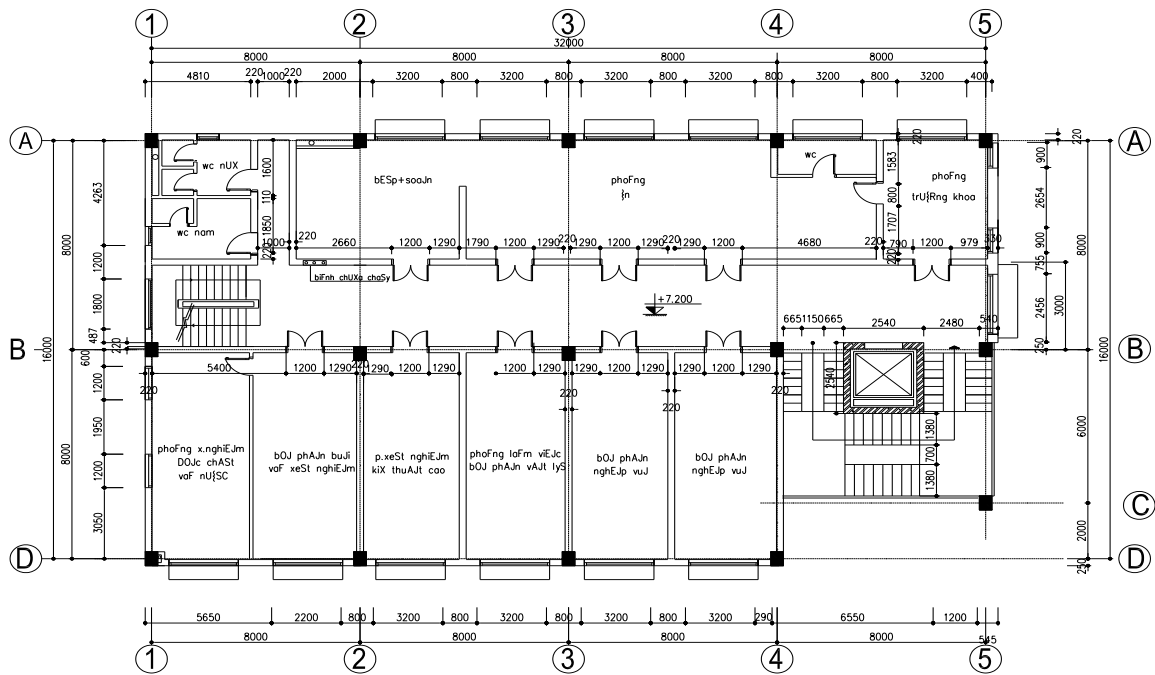
Bảng 7 : Tải trọng gió tác dụng lên khung

Tầng	H (m)	B (m)	K	C _d	C _h	W _o (kN/m ²)	n	q _d (kN/m)	q _h (kN/m)
1	4,4	8	0,856	0.8	0.6	0.95	1.2	6,25	4,68
2	8,2	8	0,956	0.8	0.6	0.95	1.2	6,97	5,23
3	12	8	1,032	0.8	0.6	0.95	1.2	7,53	5,65
4	15,8	8	1,088	0.8	0.6	0.95	1.2	7,94	5,95
5	19,6	8	1,119	0.8	0.6	0.95	1.2	8,16	6,12
6	23,4	8	1,160	0.8	0.6	0.95	1.2	8,46	6,35
7	27,2	8	1,194	0.8	0.6	0.95	1.2	8,71	6,53

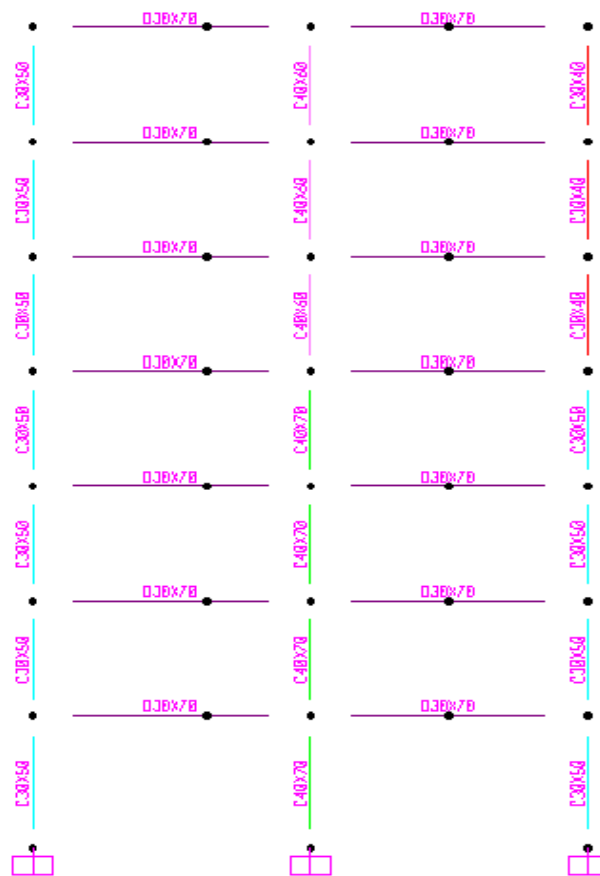
Với q_h – áp lực gió đầy tác dụng lên khung (kN/m)

q_d _ áp lực gió hút tác dụng lên khung (kN/m)

4.MẶT BẰNG KẾT CẤU TẦNG 3



5.SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN KHUNG PHẪNG TRỤC 2



Sơ đồ tính toán khung trục 2

V. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TĨNH TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 2

Tải trọng tĩnh tác dụng lên khung bao gồm :

-Tải trọng tĩnh tác dụng lên khung dưới dạng phân bố đều:

- Do tải từ bản sàn truyền vào.
- Trọng lượng bản thân dầm khung.
- Do trọng lượng tường xây trên dầm dọc.

-Tải trọng tĩnh tác dụng lên khung dưới dạng tập trung:

- Trọng lượng bản thân dầm dọc.
- Do trọng lượng tường xây trên dầm dọc.
- Do trọng lượng bản thân cột.
- Tải trọng từ sàn truyền lên.

Gọi :

- $g_{1n}, g_{2n} \dots$ là tải trọng phân bố tác dụng lên các khung ở tầng n - Tầng
- $G_A, G_B, G_C \dots$ là các tải tập trung tác dụng lên các cột thuộc trục A,B,C
- $G_1, G_2 \dots$ là các tải tập trung do dầm phụ truyền vào,

*> Quy đổi tải hình thang, tam giác về tải phân bố đều:

- Khi $\frac{L_2}{L_1} > 2$: Thuộc loại bản dầm, bản làm việc theo phương cạnh ngắn,
- Khi $\frac{L_2}{L_1} \leq 2$: Thuộc loại bản kê bốn cạnh, bản làm việc theo 2 phương,

Quy đổi tải sàn : $k_{\text{tam giác}} = 5/8 = 0,625$

$$k_{\text{hình thang}} = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 \text{ với } \beta = \frac{l_1}{2l_2}$$

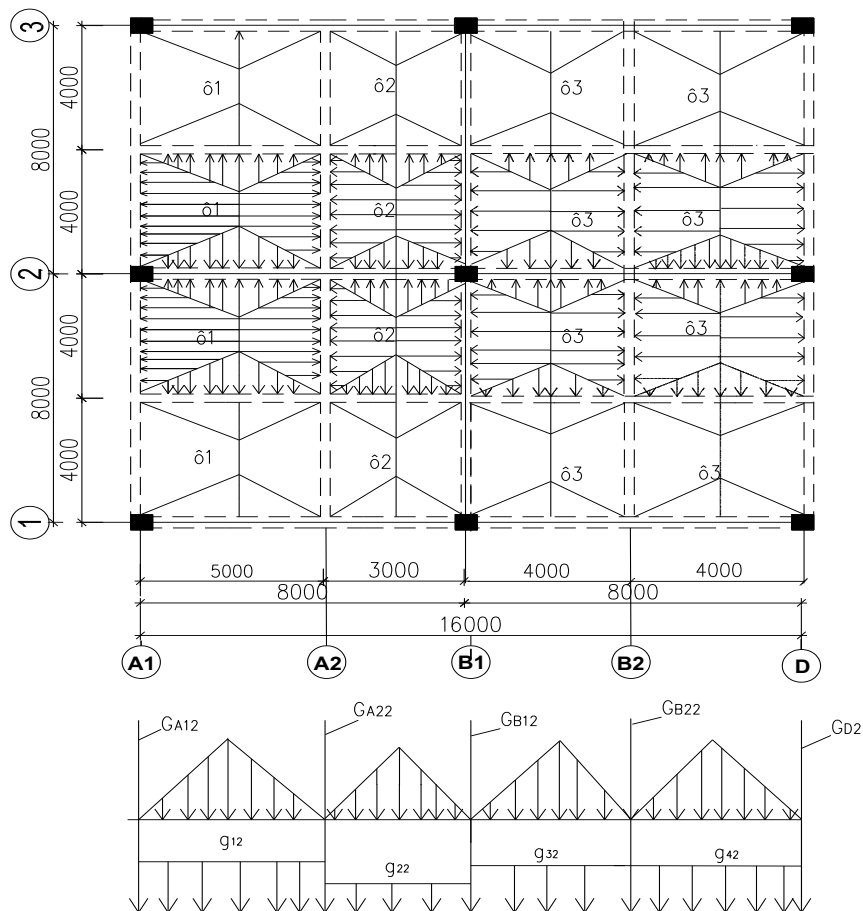
STT	Tên	Kích thước		Tải trọng	Loại sàn	Phân bố	k	Quy đổi
		$l_1(\text{m})$	$l_2(\text{m})$	$q_{\text{sàn}}$ (kN/m ²)				$q_{\text{sàn}}$ (kN/m)
1	$\hat{O}_1$	4,0	5,0	3,79	Bản kê	Tam giác	0,625	4,74
						Hình thang	0,744	5,61
2	$\hat{O}_2$	3,0	4,0	3,79	Bản kê	Tam giác	0,625	3,55
						Hình thang	0,77	4,38
3	$\hat{O}_3$	4,0	4,0	3,79	Bản kê	Tam giác	0,625	4,74
						Hình thang	0,625	4,74
4	$\hat{O}_4$	2,0	2,5	3,79	Bản kê	Tam giác	0,625	2,37
						Hình thang	0,744	2,82
5	$\hat{O}_5$	2,0	2,5	3,79	Bản kê	Tam giác	0,625	2,37
						Hình thang	0,744	2,82

+) Sàn mái

STT	Tên	Kích thước		Tải trọng	Loại sàn	Phân bố	k	Qui đổi
		$l_1(m)$	$l_2(m)$	$q_{mái}$ (kN/m ²)				$q_{mái}$ (kN/m)
1	$\hat{O}_1$	4,0	5,0	5,35	Bản kê	Tam giác	0,625	6,69
						Hình thang	0,744	7,96
2	$\hat{O}_2$	3,0	4,0	5,35	Bản kê	Tam giác	0,625	5,02
						Hình thang	0,77	6,18
3	$\hat{O}_3$	4,0	4,0	5,35	Bản kê	Tam giác	0,625	6,69
						Hình thang	0,625	6,69
4	$\hat{O}_4$	2,0	2,5	5,35	Bản kê	Tam giác	0,625	3,34
						Hình thang	0,744	3,98
5	$\hat{O}_5$	2,0	2,5	5,35	Bản kê	Tam giác	0,625	3,34
						Hình thang	0,744	3,98

1. TẦNG 3.

1.1. Mặt bằng truyền tải và sơ đồ dôn tải.



Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất tải sàn tầng 3

1.2. Tính tải tập trung sàn tầng 3

TÍNH TẢI TẬP TRUNG SÀN TẦNG 3 - kN		
Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
G_{A12}	+ Do trọng lượng bản thân cột trục A1-2 (C30x50) 17,81 (kN) + Do trọng lượng bản thân dầm trục A1 – D30x70 $6,161 \times 4,0 = 24,65(\text{kN})$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $5,61 \times 4,0 = 22,44 (\text{kN})$ + Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 700 $18,68 \times 4,0 = 74,72 (\text{kN})$	139,62
G_{A22}	+ Do trọng lượng bản thân dầm trục A2-2 – D30x40 $3,475 \times 4,0 = 13,9 (\text{kN})$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $5,61 \times 4,0 = 22,44 (\text{kN})$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $4,38 \times 4,0 = 17,52 (\text{kN})$ + Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 400 $20,5 \times 4,0 = 82 (\text{kN})$	135,86
G_{B12}	+ Do trọng lượng bản thân cột trục B1 – 2 (C40x70) 32,19 (kN) + Do trọng lượng bản thân dầm trục B – D30x70 $6,161 \times 4,0 = 24,65 (\text{kN})$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $4,38 \times 4,0 = 17,52 (\text{kN})$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $4,74 \times 4,0 = 18,96(\text{kN})$ + Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 700 $18,68 \times 4,0 = 74,72 (\text{kN})$	168,04

G_{B22}	+ Do trọng lượng bản thân dầm trục B2-2– D30x40 $3,475 \times 4,0 = 13,9 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $4,74 \times 4,0 = 18,96 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $4,74 \times 4,0 = 18,96 \text{ (kN)}$	51,82
G_{D2}	+ Do trọng lượng bản thân cột trục D – 2 (C30x50) $17,81 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân dầm trục D – D30x70 $6,161 \times 4,0 = 24,65 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $4,74 \times 4,0 = 18,96 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 700 $18,68 \times 4,0 = 74,72 \text{ (kN)}$	136,14

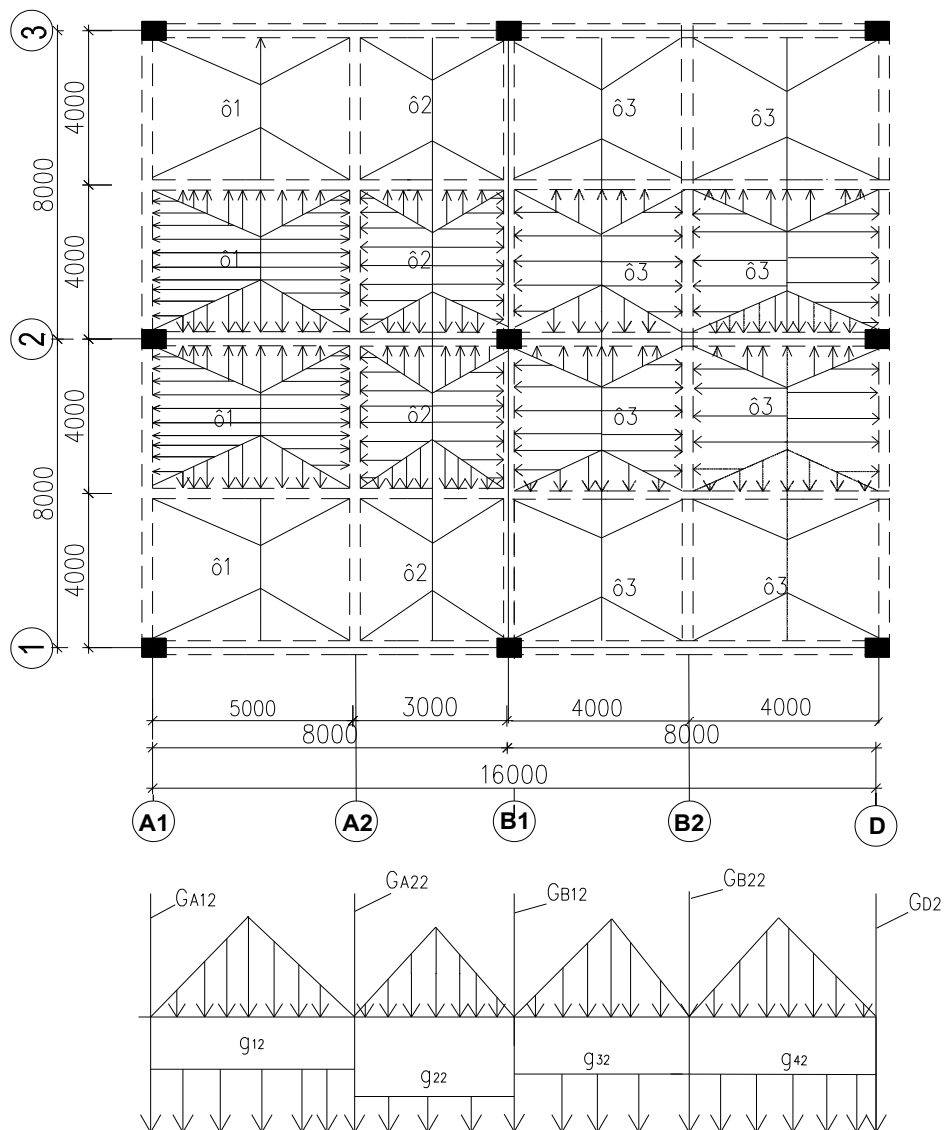
1.3. Tính tải phân bố sàn tầng 3

TÍNH TẢI PHÂN BỐ SÀN TẦNG 3 – kN/m		
Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
g_{12}	+ Do bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng tam giác $4,74 \text{ (kN/m)}$ + Do trọng lượng bản thân dầm D30x40 $3,475 \text{ (kN/m)}$	8,22
g_{22}	+ Do bản thân sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình tam giác $4,38 \text{ (kN/m)}$ + Do trọng lượng bản thân dầm D30x40 $3,475 \text{ (kN/m)}$	7,86

g_{32}	+ Do bản thân sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình tam giác $4,74(\text{kN/m})$ + Do trọng lượng bản thân dầm D30x40 $3,475(\text{kN/m})$ + Do trọng lượng bản thân tường xây trên dầm 400 $g_{t40} = 20,5 (\text{kN/m})$	28,72
g_{42}	+ Do bản thân sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình tam giác $4,74(\text{kN/m})$ + Do trọng lượng bản thân dầm D30x40 $3,475(\text{kN/m})$ + Do trọng lượng bản thân tường xây trên dầm 400 $g_{t40} = 20,5 (\text{kN/m})$	28,72

2. TẦNG 5,6,7

2.1. Mặt bằng truyền tải và sơ đồ dầm tải



*Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất tải sàn tầng 5,6,7***2.2. Tính tải tập trung sàn tầng 5÷7**

Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
G_{A12}	+ Do trọng lượng bản thân cột trục A1-2 (C30x50) 17,81 (kN) + Do trọng lượng bản thân dầm trục A1 – D30x70 $6,161 \times 4,0 = 24,65(\text{kN})$ + Do bản thân sàn Ô ₁ truyền vào dạng hình thang $5,61 \times 4,0 = 22,44 (\text{kN})$ + Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 700 $18,68 \times 4,0 = 74,72 (\text{kN})$	139,62
G_{A22}	+ Do trọng lượng bản thân dầm trục A2-2 – D30x40 $3,475 \times 4,0 = 13,9 (\text{kN})$ + Do bản thân sàn Ô ₁ truyền vào dạng hình thang $5,61 \times 4,0 = 22,44 (\text{kN})$ + Do bản thân sàn Ô ₂ truyền vào dạng hình thang $4,38 \times 4,0 = 17,52 (\text{kN})$ + Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 400 $20,5 \times 4,0 = 82 (\text{kN})$	135,86
G_{B12}	+ Do trọng lượng bản thân cột trục B1 – 2 (C40x60) 27,75 (kN) + Do trọng lượng bản thân dầm trục B – D30x70 $6,161 \times 4,0 = 24,65 (\text{kN})$ + Do bản thân sàn Ô ₂ truyền vào dạng hình thang $4,38 \times 4,0 = 17,52 (\text{kN})$ + Do bản thân sàn Ô ₃ truyền vào dạng hình tam giác $4,74 \times 4,0 = 18,96(\text{kN})$	163,6

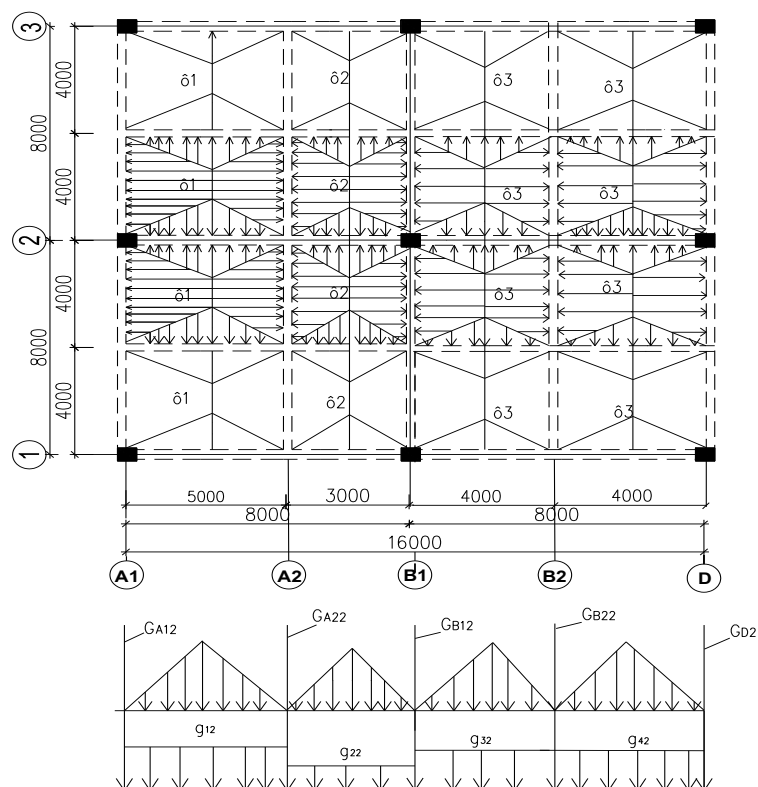
	+ Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 700 $18,68 \times 4,0 = 74,72 \text{ (kN)}$	
G_{B22}	+ Do trọng lượng bản thân dầm trục B2-2– D30x40 $3,475 \times 4,0 = 13,9 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $4,74 \times 4,0 = 18,96 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $4,74 \times 4,0 = 18,96 \text{ (kN)}$	
G_{D2}	+ Do trọng lượng bản thân cột trục D – 2 (C30x40) $14,41 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân dầm trục D – D30x70 $6,161 \times 4,0 = 24,65 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $4,74 \times 4,0 = 18,96 \text{ (kN)}$ + Do trọng lượng bản thân tường 220 xây trên dầm 700 $18,68 \times 4,0 = 74,72 \text{ (kN)}$	132,74

2. Tính tải phân bố sàn tầng 5 ÷ 7

Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
g_{12}	+ Do bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng tam giác 4,74 (kN/m) + Do trọng lượng bản thân dầm D30x40 3,475 (kN/m) + Do trọng lượng bản thân tường xây trên dầm 400 $g_{t40} = 20,5$ (kN/m)	28,72
g_{22}	+ Do bản thân sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình tam giác 3,55 (kN/m) + Do trọng lượng bản thân dầm D30x40 3,475 (kN/m)	7,025
g_{32}	+ Do bản thân sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng tam giác 4,74(kN/m) + Do trọng lượng bản thân dầm D30x40 3,475(kN/m) + Do trọng lượng bản thân tường xây trên dầm 400 $g_{t40} = 20,5$ (kN/m)	28,72
g_{42}	+ Do bản thân sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng tam giác 4,74(kN/m) + Do trọng lượng bản thân dầm D30x40 3,475(kN/m) + Do trọng lượng bản thân tường xây trên dầm 400 $g_{t40} = 20,5$ (kN/m)	28,72

3. MÁI

3.1. Mặt bằng truyền tải và sơ đồ dầm tải.



Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
G_{A1M}	+ Do trọng lượng bản thân dầm trục A – D30x70 $6,161 \times 4,0 = 24,64 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $7,96 \times 4,0 = 31,84 \text{ (kN)}$	56,48
G_{A2M}	+ Do trọng lượng bản thân dầm trục B – D30x40 $3,475 \times 4,0 = 13,9 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $7,96 \times 4,0 = 31,84 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $6,18 \times 4,0 = 24,72 \text{ (kN)}$	70,46
G_{B1M}	+ Do trọng lượng bản thân dầm trục C – D30x70 $6,161 \times 4,0 = 24,64 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $6,18 \times 4,0 = 24,72 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $6,69 \times 4,0 = 26,76 \text{ (kN)}$	76,12
G_{B2M}	+ Do trọng lượng bản thân dầm trục D – D30x40 $3,475 \times 4,0 = 13,9 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $6,69 \times 4,0 = 26,76 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $6,69 \times 4,0 = 26,76 \text{ (kN)}$	64,42
G_{DM}	+ Do trọng lượng bản thân dầm trục E – D30x70 $6,161 \times 4,0 = 24,64 \text{ (kN)}$ + Do bản thân sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $6,69 \times 4,0 = 26,76 \text{ (kN)}$	51,4

3.2. Tĩnh tải phân bố trên sàn mái

Gọi :

- $p_{1n}, p_{2n} \dots$ là hoạt tải phân bố tác dụng lên các khung ở tầng thứ n

- $P_{An}, P_{Bn}, P_{Cn} \dots$ là các tải tập trung tác dụng lên các cột thuộc trục A,B,C

Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
g_{1M}	) + Do bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng tam giác 6,69 (kN/m)	6,69
g_{2M}	+ Do bản thân sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng tam giác 5,02 (kN/m)	5,02
g_{3M}	+ Do bản thân sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng tam giác 6,69(kN/m)	6,69
g_{4M}	+ Do trọng lượng bản tường thu hồi cao trung bình 4,71 m $0,11 \times 15 \times 4,71 = 7,77$ (kN/m) + Do bản thân sàn $\hat{O}_4$ truyền vào dạng tam giác 2,76(kN/m)	6,69

*)Quy đổi tải hình thang , tam giác về tải phân bố đều:

- Khi $\frac{L_2}{L_1} > 2$: Thuộc loại bản dầm, bản làm việc theo phương cạnh ngắn,

- Khi $\frac{L_2}{L_1} \leq 2$: Thuộc loại bản kê bốn cạnh, bản làm việc theo 2 phương,

Qui đổi tải sàn : $k_{\text{tam giác}} = 5/8 = 0,625$

$$k_{\text{hình thang}} = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 \text{ với } \beta = \frac{l_1}{2l_2}$$

a) Hoạt tải đứng tác dụng lên sàn loại phòng làm việc

STT	Tên	Kích thước		Tải trọng	Loại sàn	Phân bố	k	Qui đổi
		$l_1(\text{m})$	$l_2(\text{m})$	$P_{\text{P.làm việc}}$ (kN/m^2)				$P_{\text{P.làm việc}}$ (kN/m)
1	$\hat{O}_1$	4,0	5,0	2,4	Bản kê	Tam giác	0,625	3,0
						Hình thang	0,744	3,57
2	$\hat{O}_2$	3,0	4,0	2,4	Bản kê	Tam giác	0,625	2,25
						Hình thang	0,77	2,77
3	$\hat{O}_3$	4,0	4,0	2,4	Bản kê	Tam giác	0,625	3,0
						Hình thang	0,625	3,0
4	$\hat{O}_4$	2,0	2,5	2,4	Bản kê	Tam giác	0,625	1,5
						Hình thang	0,744	1,79
5	$\hat{O}_5$	2,0	2,5	2,4	Bản kê	Tam giác	0,625	1,5
						Hình thang	0,744	1,79

b) Hoạt tải tác dụng lên sàn loại sảnh, hành lang

STT	Tên	Kích thước		Tải trọng	Loại sàn	Phân bố	k	Qui đổi
		$l_1(m)$	$l_2(m)$	$P_{\text{sàn hành lang}}$ (kN/m^2)				$P_{\text{sàn hành lang}}$ (kN/m)
1	$\hat{O}_1$	4,0	5,0	3,9	Bản kê	Tam giác	0,625	4,88
						Hình thang	0,744	5,8
2	$\hat{O}_2$	3,0	4,0	3,9	Bản kê	Tam giác	0,625	3,66
						Hình thang	0,77	4,5
3	$\hat{O}_3$	4,0	4,0	3,9	Bản kê	Tam giác	0,625	4,88
						Hình thang	0,625	4,88
4	$\hat{O}_4$	2,0	2,5	3,9	Bản kê	Tam giác	0,625	2,44
						Hình thang	0,744	2,9
5	$\hat{O}_5$	2,0	2,5	3,9	Bản kê	Tam giác	0,625	2,44
						Hình thang	0,744	2,9

c) Hoạt tải đứng tác dụng lên sàn loại mái, sân nô

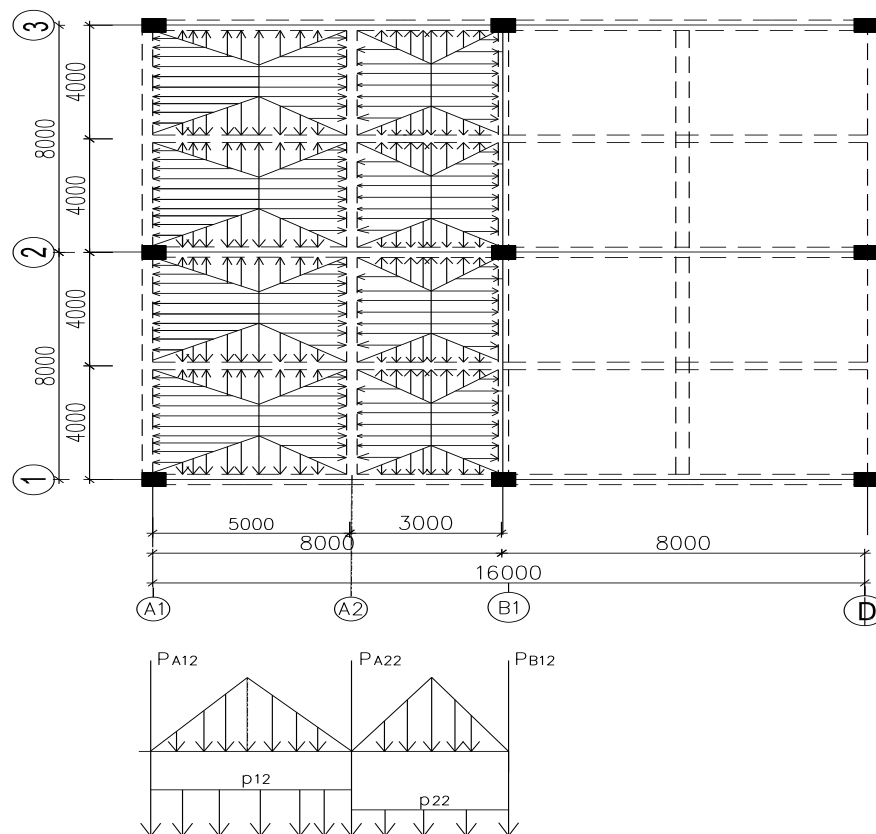
STT	Tên	Kích thước		Tải trọng	Loại sàn	Phân bố	k	Qui đổi
		$l_1(m)$	$l_2(m)$	$P_{\text{mái sân nô}}$ (kN/m^2)				$P_{\text{mái sân nô}}$ (kN/m)
1	$\hat{O}_1$	4,0	5,0	0,975	Bản kê	Tam giác	0,625	1,22
						Hình thang	0,744	1,31
2	$\hat{O}_2$	3,0	4,0	0,975	Bản kê	Tam giác	0,625	1,09
						Hình thang	0,77	1,13
3	$\hat{O}_3$	4,0	4,0	0,975	Bản kê	Tam giác	0,625	1,22

						Hình thang	0,625	1,22
4	$\hat{O}_4$	2,0	2,5	0,975	Bản kê	Tam giác	0,625	0,61
						Hình thang	0,744	0,73
5	$\hat{O}_5$	2,0	2,5	0,975	Bản kê	Tam giác	0,625	0,61
						Hình thang	0,744	0,73

VI. HOẠT TẢI 1

1. Tầng 2,4,6

1.1) Mặt bằng truyền tải, sơ đồ chất tải



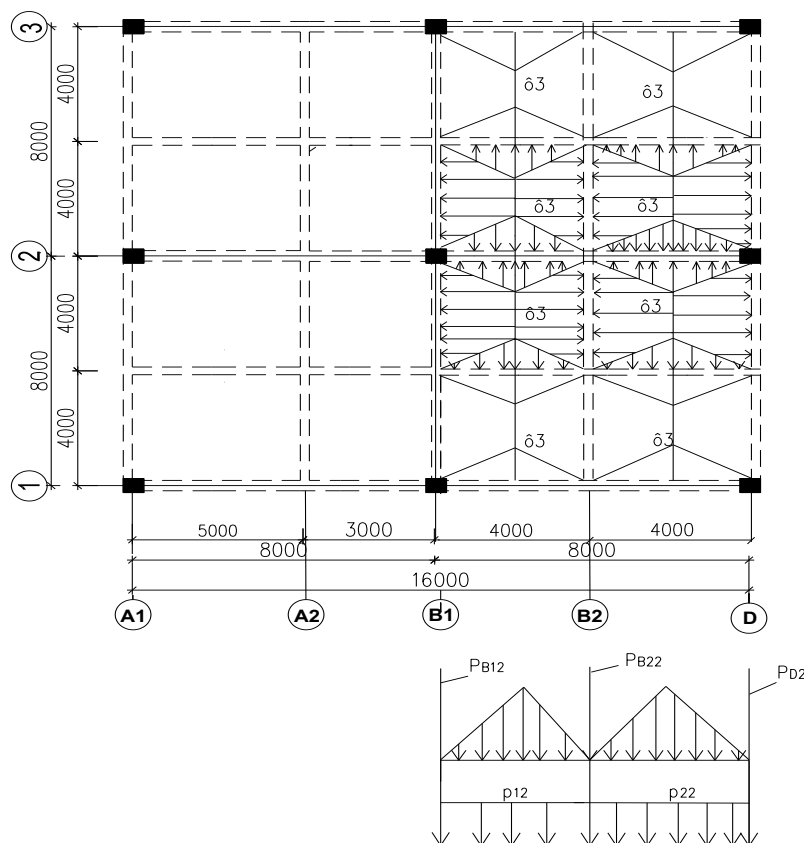
1.2) Xác định tải

Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
P_{A12}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $3,57 \times 4,0 = 14,28$ (kN)	14,28
P_{A22}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang	32,28

	$3,57 \times 4,0 = 14,28 \text{ (kN)}$ + Hoạt tải sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $4,5 \times 4,0 = 18 \text{ (kN)}$	
P_{B12}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $4,5 \times 4,0 = 18 \text{ (kN)}$	18
P_{12}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng tam giác $3,0 \text{ (kN/m)}$	3,0
P_{22}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng tam giác $3,66 \text{ (kN/m)}$	3,66

2. Tầng 3,5,7

2.1) Mặt bằng truyền tải, sơ đồ chất tải



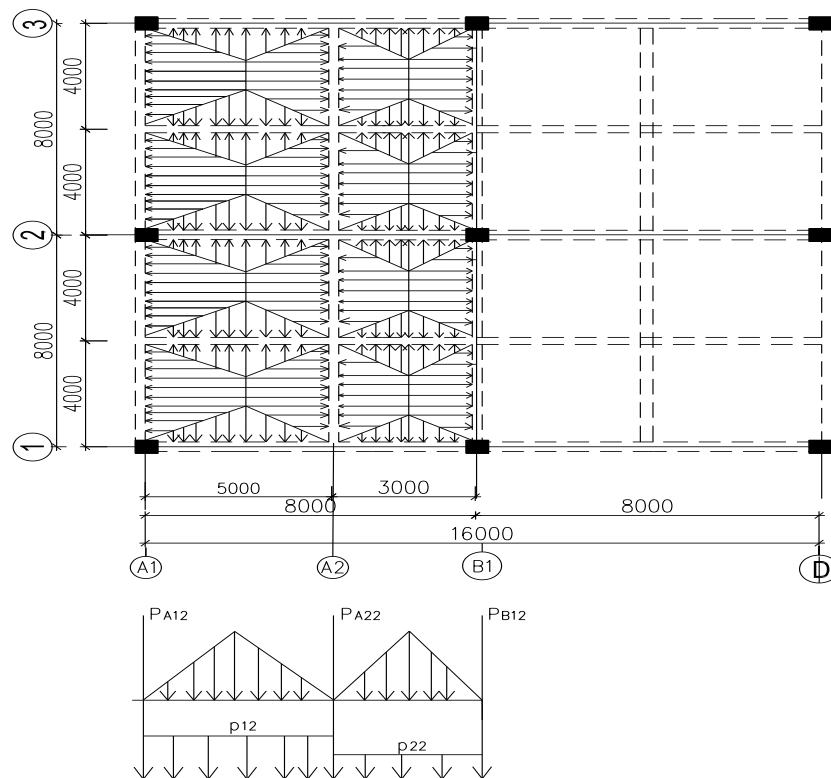
2.2) Xác định tải

Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
P_{B12}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $3,0 \times 4,0 = 12 \text{ (kN)}$	12

P_{B22}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $3,0 \times 4,0 = 12 \text{ (kN)}$ + Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $3,0 \times 4,0 = 12 \text{ (kN)}$	24
P_{D2}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $3,0 \times 4,0 = 13,32 \text{ (kN)}$	12
p_{12}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng tam giác $3,0 \text{ (kN/m)}$	3
p_{22}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng tam giác $3,0 \text{ (kN/m)}$	3

3. TẦNG MÁI

3.1) Mặt bằng truyền tải, sơ đồ chất tải



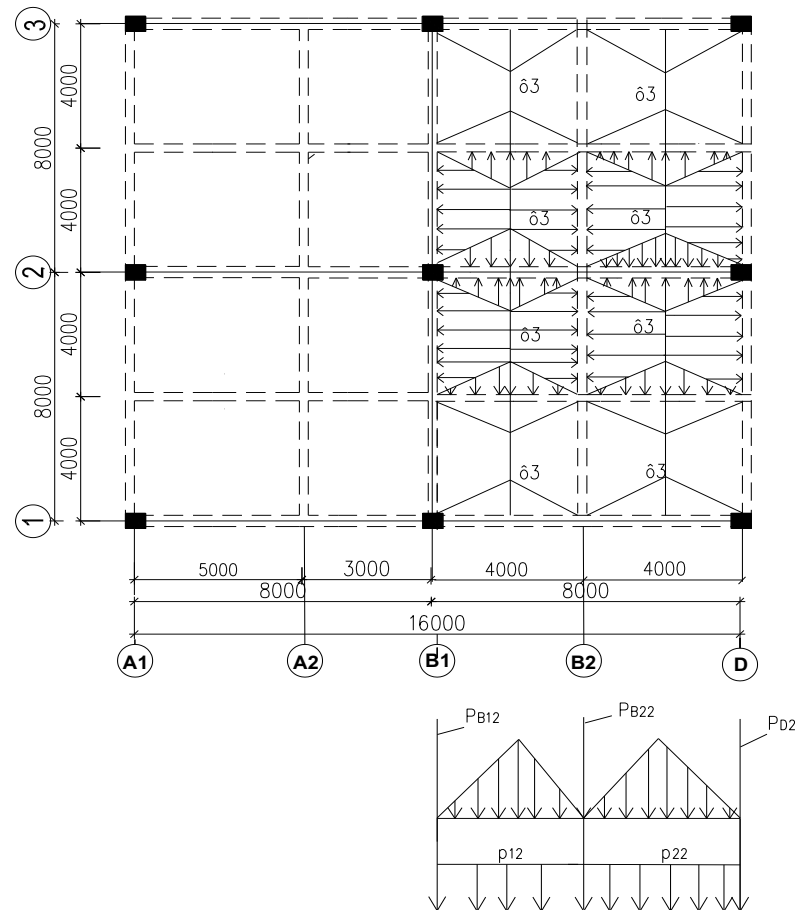
3.2) Xác định tải

Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
P_{A1M}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $1,31 \times 4,0 = 5,24 \text{ (kN)}$	5,24
P_{A2M}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $1,31 \times 4,0 = 5,24 \text{ (kN)}$ + Hoạt tải sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $1,13 \times 4,0 = 4,52 \text{ (kN)}$	9,76
P_{B1M}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $1,13 \times 4,0 = 4,52 \text{ (kN)}$	4,52
P_{12M}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng tam giác $1,22 \text{ (kN/m)}$	1,22
P_{22M}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng tam giác $1,09 \text{ (kN/m)}$	1,09

VII. HOẠT TẢI 2

1. TẦNG 2,4,6

1.1) Mặt bằng truyền tải, sơ đồ chất tải

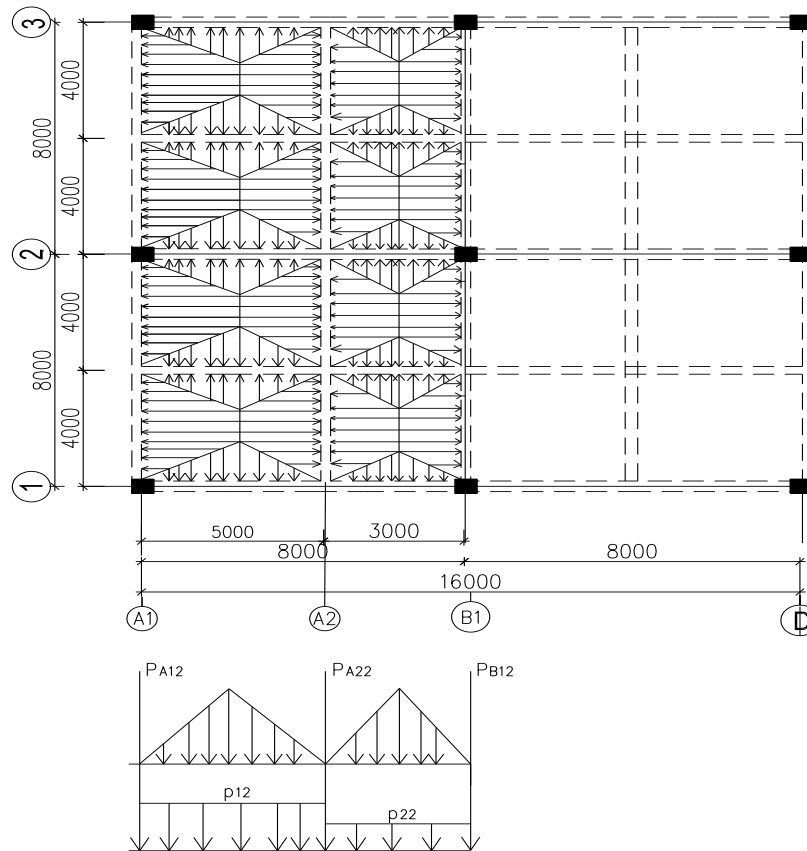


1.2) Xác định tải

Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
P_{B12}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $3 \times 4,0 = 12 \text{ (kN)}$	12
P_{B22}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $3 \times 4,0 = 12 \text{ (kN)}$ + Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $3 \times 4,0 = 12 \text{ (kN)}$	24
P_{D2}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $3 \times 4,0 = 12 \text{ (kN)}$	12
P_{12}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng tam giác 3 (kN/m)	3
P_{22}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_4$ truyền vào dạng tam giác 3 (kN/m)	3

2. TẦNG 3,5,7

2.1) Mặt bằng truyền tải, sơ đồ chất tải

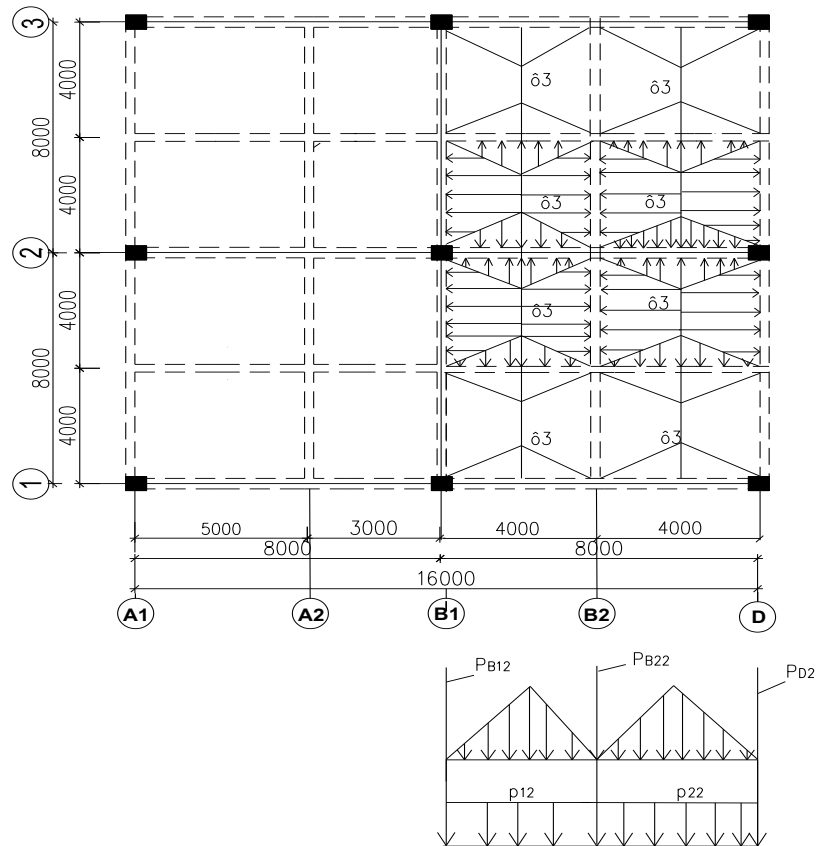


2.2) Xác định tải

Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
P_{A12}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $3,57 \times 4,0 = 14,28$ (kN)	14,28
P_{A22}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng hình thang $3,57 \times 4,0 = 14,28$ (kN) + Hoạt tải sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $4,5 \times 4,0 = 18$ (kN)	32,28
P_{B12}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng hình thang $4,5 \times 4,0 = 18$ (kN)	18

3. TẦNG MÁI

3.1) Mặt bằng truyền tải, sơ đồ chất tải

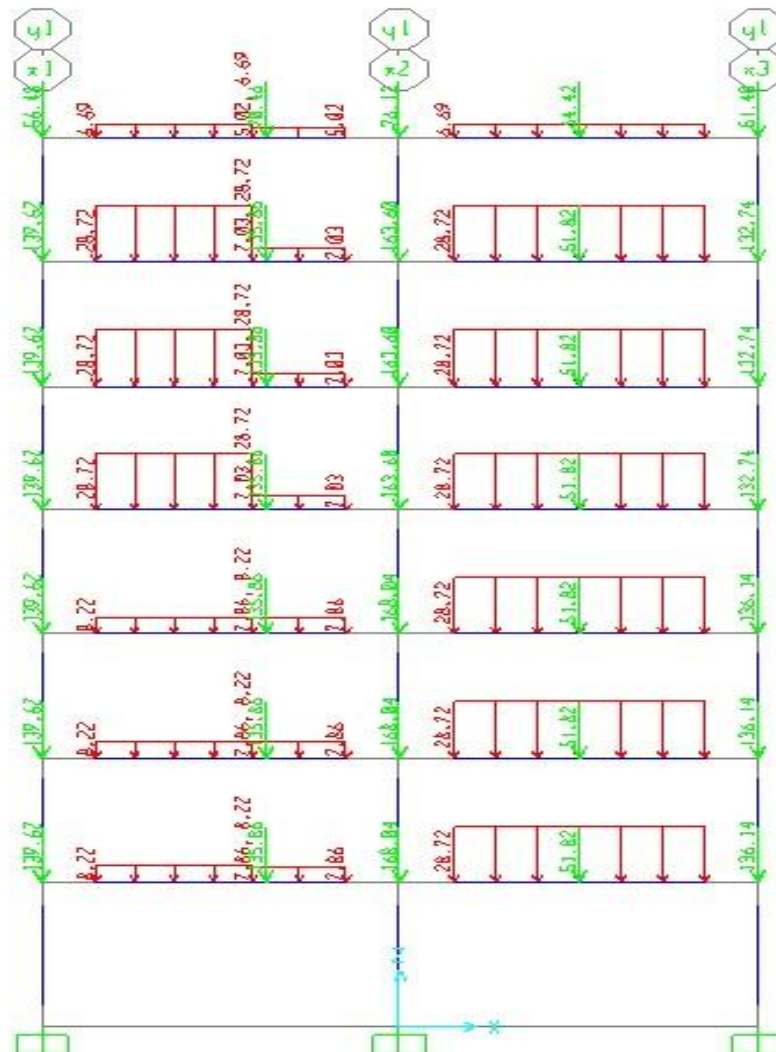


3.2) Xác định tải

Tên tải	Nguyên nhân và cách tính	Tải trọng
P_{B12M}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $1,22 \times 4, = 4,88 \text{ (kN)}$	4,88
P_{B22M}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $1,22 \times 4, = 4,88 \text{ (kN)}$ + Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $1,22 \times 4, = 4,88 \text{ (kN)}$	9,76
P_{D2M}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng hình thang $1,22 \times 4, = 4,88 \text{ (kN)}$	4,88
P_{12M}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng tam giác $2,25 \text{ (kN/m)}$	1,22
P_{22M}	+ Hoạt tải sàn $\hat{O}_3$ truyền vào dạng tam giác $4,88 \text{ (kN/m)}$	1,22

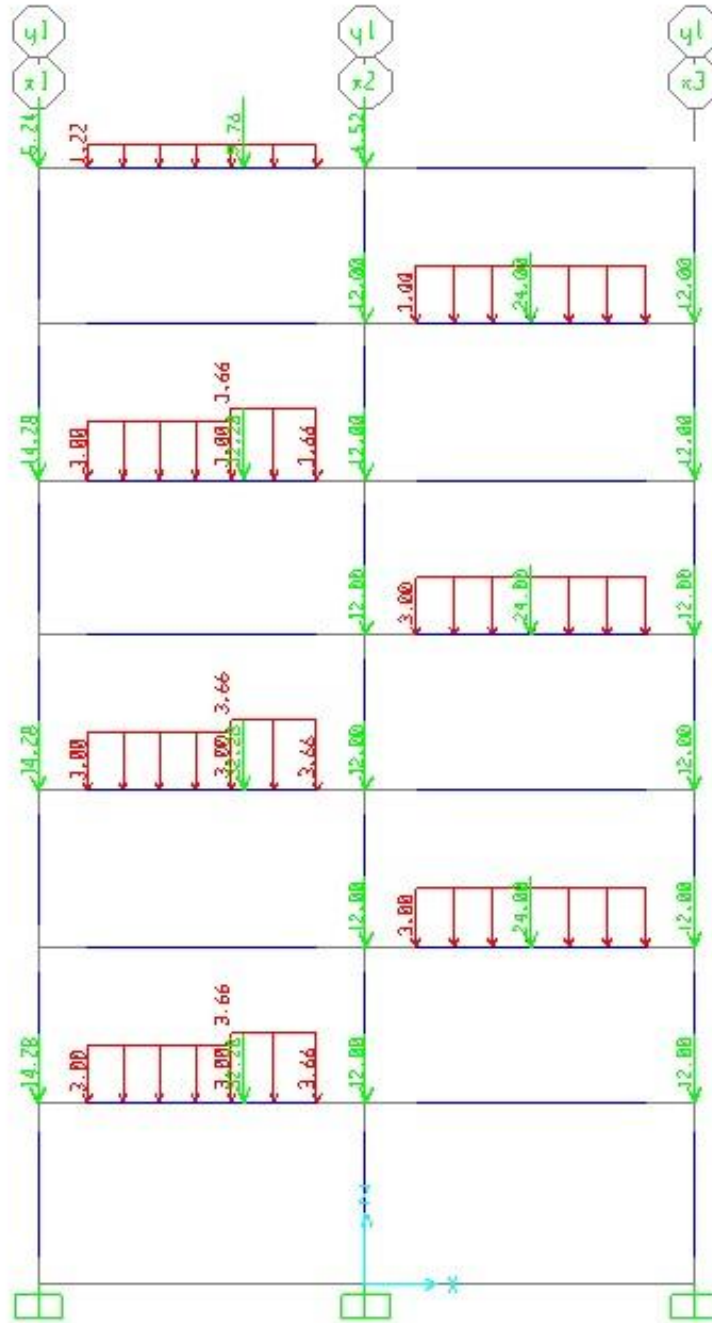
VII.1. SƠ ĐỒ TẢI TRỌNG NHẬP VÀO

1. SƠ ĐỒ TÍNH TẢI

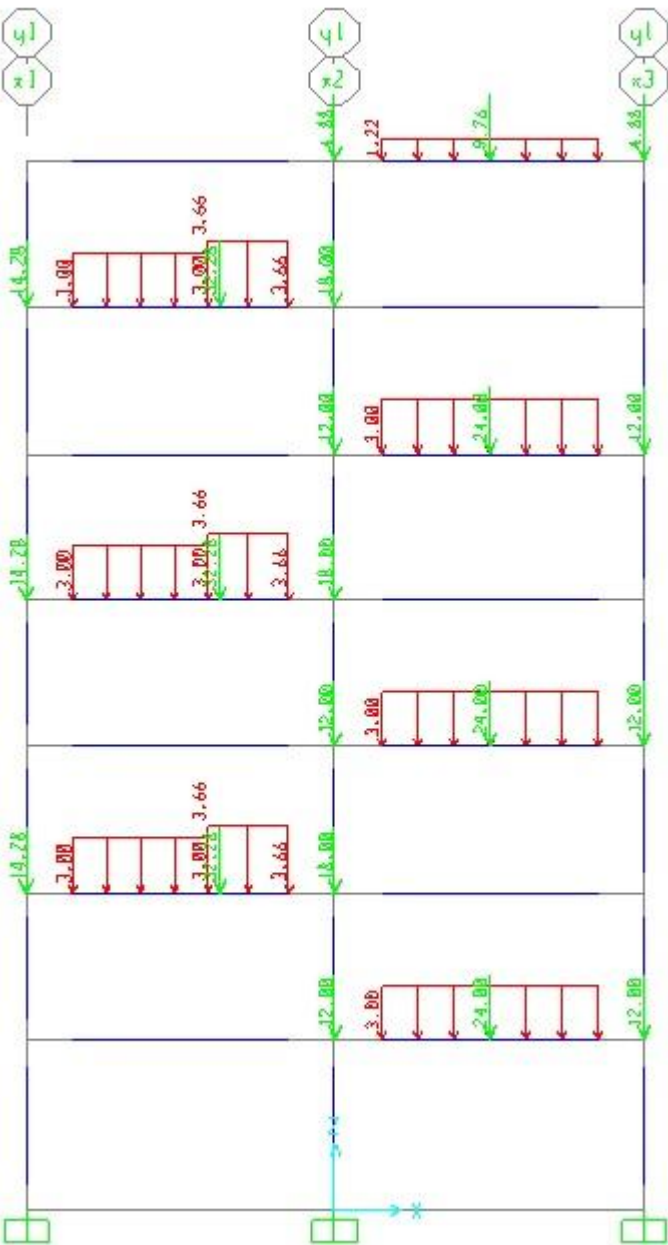


2. SƠ ĐỒ HOẠT TẢI

Nhập theo 2 sơ đồ (hoạt tải 1, hoạt tải 2)



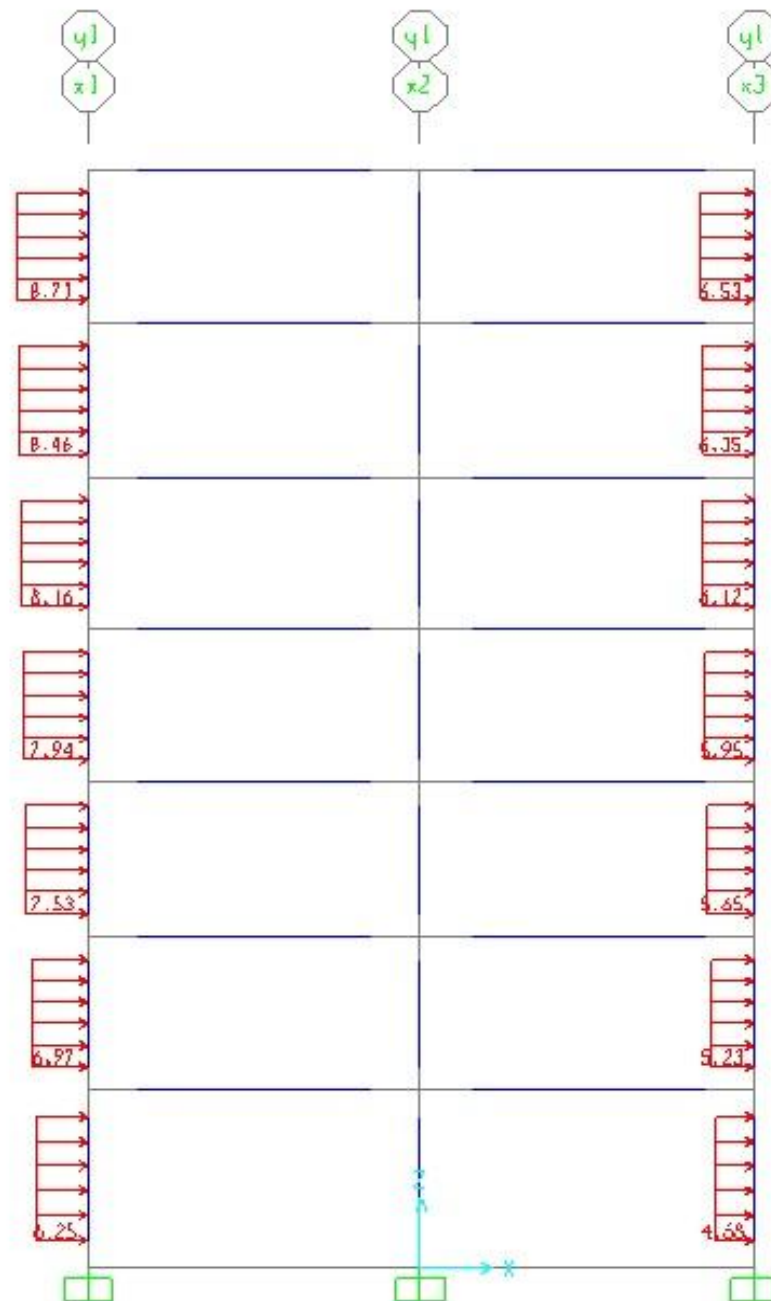
HOẠT TẢI 1



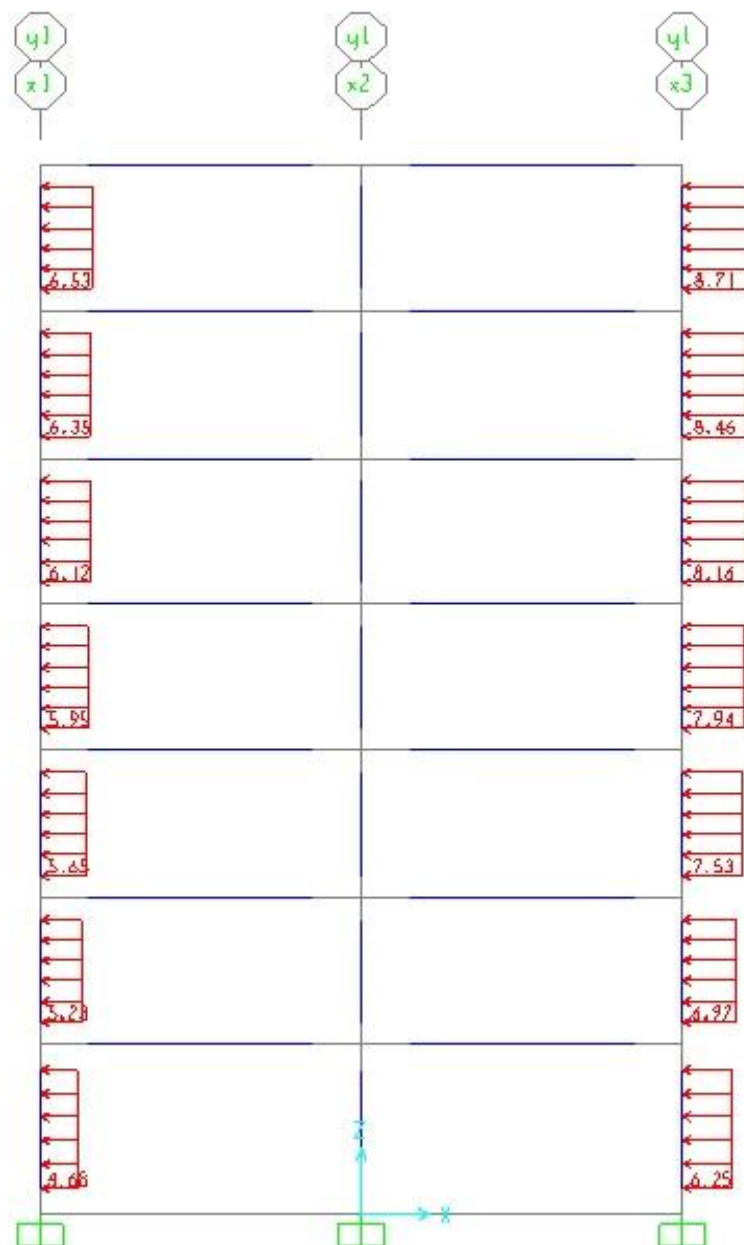
HOẠT TẢI 2

3. SƠ ĐỒ TẢI TRỌNG GIÓ

Thành phần gió tĩnh nhập theo 2 sơ đồ (gió trái, gió phải) được đưa về tác dụng phân bố trên khung



GIÓ TRÁI



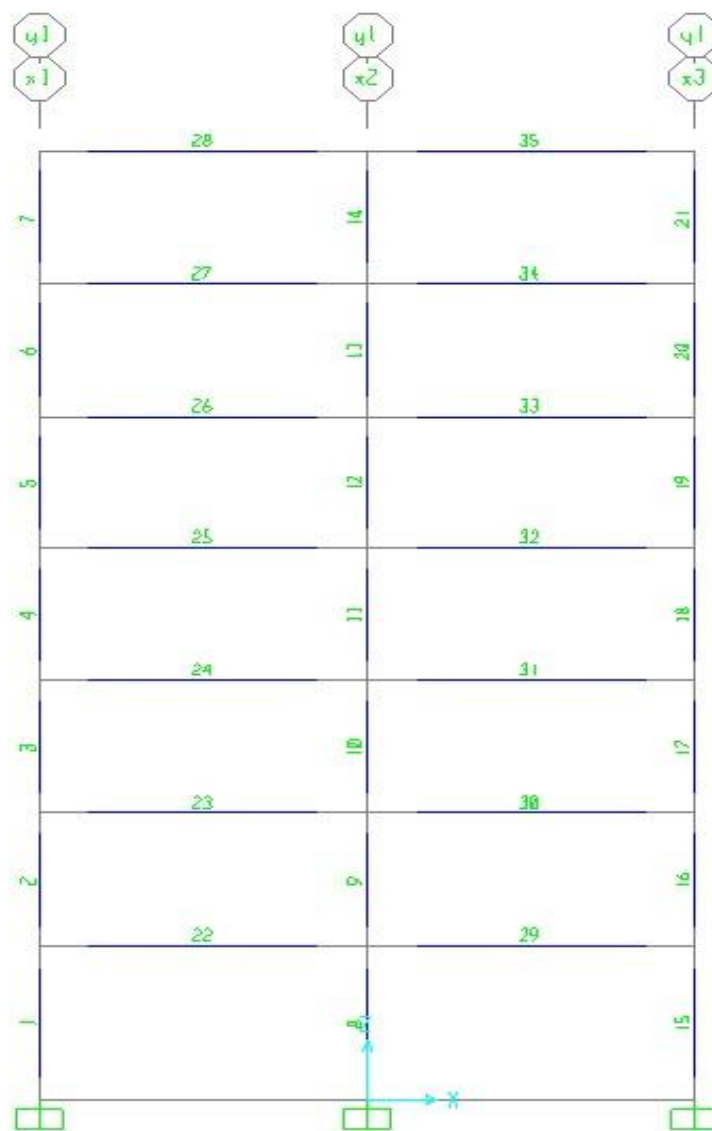
GIÓ PHẢI

VII.2 KẾT QUẢ CHẠY MÁY NỘI LỰC

Kết quả ra trích 1 số phần tử đặc trưng đủ số liệu để thiết kế cho công trình (Sơ đồ công trình, nội lực được in ra cho các cấu kiện cần thiết)

VIII. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO CÁC CẤU KIỆN

Việc tính toán cốt thép cho cột được sự đồng ý của giáo viên hướng dẫn em xin tính toán chi tiết 4 phần tử cột, 4 phần tử dầm



SƠ ĐỒ PHẦN TỬ

Chọn vật liệu : Bê tông cấp độ bền B20 : $R_b = 11,5 \text{ Mpa}$

$R_{bt} = 0,9 \text{ Mpa}$

Cốt dọc nhóm AII : $R_s = 280 \text{ Mpa}$

Cốt đai nhóm AI : $R_s = 225 \text{ Mpa}$

Tra bảng ta có $\xi_R = 0,623$, $\alpha_R = 0,429$

VIII.1. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DẦM KHUNG

1. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DẦM KHUNG PHẦN TỬ D22

1.1. Tính toán cốt thép dọc

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

+Gối A : $M = 167,23 \text{ kN.m}$

+Nhịp giữa : $M = 255,38 \text{ kN.m}$

+Gối B: $M = -534,54 \text{ kN.m}$

Kích thước tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 70$

Giả thiết $a = 5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 70 - 5 = 65 \text{ (cm)}$

a) Tính cốt thép cho gối A với $M = -167,23 \text{ kN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{167,23 \cdot 10^4}{115 \cdot 30 \cdot 65^2} = 0,115$$

Có $\alpha_M < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \xi = 0,5 \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_M} \right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,115} \right) = 0,939$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{167,23 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,939 \cdot 65} = 9,79 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{9,79}{30 \cdot 65} \cdot 100\% = 0,502\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn 3Ø28 $\rightarrow A_s = 18,47 \text{ cm}^2$

b) Tính cốt thép cho gối B với $M = -534,54 \text{ kN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{534,54 \cdot 10^4}{115 \cdot 30 \cdot 65^2} = 0,368$$

Có $\alpha_M < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \xi = 0,5 \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_M} \right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,368} \right) = 0,757$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{534,54 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,757 \cdot 65} = 38,798 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{38,798}{30 \cdot 65} \cdot 100\% = 1,989\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn 3Ø28 + 3Ø28 $\rightarrow A_s = 36,94 \text{ cm}^2$

c) Tính cho nhịp AB (Mo men dương)

Với $M = 255,38 \text{ kN.m}$

Tính theo tiết diện chữ T. Chiều dày cánh $h_f = h_c = h_s = 15 \text{ cm}$

Xét các khoảng cách :

- Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc :

$$0,5 \cdot (4,0 - 0,22) = 1,98 \text{ (m)}$$

- 1/6 nhịp của cầu kiện: $8/6 = 1,3 \text{ (m)}$

$$\rightarrow S_c = 1,3 \text{ (m)}$$

$$\text{Tính } b_f' = b + 2S_c = 0,3 + 2 \times 1,3 = 2,9 \text{ (m)} = 290 \text{ cm}$$

Xác định:

$$M_f = R_b b_f' h_f (h_0 - 0,5h_f') = 1,15 \times 290 \times 15 \times (65 - 0,5 \times 15) = 287643,75 \text{ kN.cm}$$

$$= 2876,43 \text{ kN.m}$$

Có $M_f > M \rightarrow$ Trục trung hòa đi qua cánh

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{255,38 \cdot 10^4}{115 \cdot 290 \cdot 65^2} = 0,018$$

$$\text{Có } \alpha_M < \alpha_R = 0,429$$

$$\rightarrow \xi = 0,5 \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_M} \right) = 0,5 \left(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,018} \right) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{255,38 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,99 \cdot 65} = 14,17 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{14,17}{30 \times 65} \cdot 100\% = 0,7\% > \mu_{min}$$

$$\text{Chọn } 3\text{Ø}25 \rightarrow A_s = 14,14 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Vậy ta chọn lớp bảo vệ } c = \max(\text{Ø}_{max}; 2,5) = 3 \text{ (cm)}$$

1.2. Tính toán cốt thép đai

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

$$Q = 328,66 \text{ kN}$$

Bê tông cấp độ bền B20 có : $R_b = 11,5 \text{ (Mpa)} = 1,15 \text{ kN/cm}^2$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ (Mpa)} = 0,09 \text{ kN/cm}^2$$

$$E_b = 27.10^3 \text{ (Mpa)}$$

Thép đai nhóm thép AI có : $R_{sw} = 175 \text{ (Mpa)}$

$$E_s = 2,1.10^4 \text{ (Mpa)}$$

Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với

$$g = 8,22 \text{ (kN/m)} = 0,0822 \text{ (kN/cm)}$$

$$P = 3 + 3,66 \text{ (kN/m)} = 0,067 \text{ (kN/cm)}$$

$$\text{Ta có giá trị } q_1 = g + 0,5p = 0,0822 + 0,5 \times 0,067 = 0,1157 \text{ (kN/cm)}$$

$$+\text{Chọn } a = 5(\text{cm}) \rightarrow h_o = h - a = 70 - 5 = 65(\text{cm})$$

+Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

$$Q \leq 0,3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_b h_o^2$$

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

$$\text{Ta có : } 0,3R_b b h_o = 0,3 \times 1,15 \times 30 \times 65 = 672,75 \text{ (kN)} > Q = 328,66 \text{ (kN)} \rightarrow \text{dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính}$$

+Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_o = 0,6 \times (1 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 65 = 105,3(\text{kN})$$

Nhận thấy $Q_{b \min} < Q = 328,66 \text{ (kN)} \rightarrow$ cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+Xác định giá trị

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_n + \varphi_f) R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2 = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 65^2 = 22815(\text{kN.cm})$$

Do dầm có phần cánh nằm trong vùng kéo nên $\varphi_f = 0$

+Xác định giá trị Q_{b1}

$$Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b q_1} = 2 \sqrt{22815 \times 0,1157} = 102,76 \text{ kN}$$

$$C_0^* = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}} = \frac{22815}{328,66 - 102,76} = 100,996(\text{ cm })$$

Ta có $C_0^* > h_o$

$$\rightarrow C_0 = h_o = 65 \text{ (cm)}$$

$$C = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \sqrt{\frac{22815}{0,1157}} = 444,06 \text{ (cm)}$$

Giá trị q_{sw} tính toán

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{M_b}{c} - q_1 c}{c_0} = \frac{328,66 - \frac{22815}{444,06} - 0,1157 \times 444,06}{65} = 3,46 \text{ (kN.cm)}$$

+ Giá trị $\frac{Q_{b \min}}{2h_0} = \frac{105,3}{2 \times 65} = 0,81 \text{ (kN/cm)}$

+ Giá trị $\frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{328,66 - 102,76}{2 \times 65} = 1,74 \text{ (kN/cm)}$

+ Yêu cầu $q_{sw} \geq \left(\frac{Q_{b \min}}{2h_0}, \frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} \right)$ nên ta lấy giá trị $q_{sw} = 0,81 \text{ kN/cm}$ để tính cốt đai

+ Sử dụng đai $\varnothing 8$, số nhánh $n = 2$

→ khoảng cách s tính toán:

$$S_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{17,5 \times 2 \times 0,5024}{0,81} = 21,7 \text{ (cm)}$$

Dầm có chiều cao $h = 70 \text{ cm} \rightarrow S_{c.tạo} = \min(h_d/2; 50) = \min(35; 50) = 35 \text{ (cm)}$

Giá trị $S_{\max}$:

$$S_{\max} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}bh_0^2}{Q} = \frac{1,5 \times (1 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 65^2}{328,66} = 52,06 \text{ (cm)}$$

Khoảng cách thiết kế của cốt đai

$$S = \min(S_{tt}; S_{c.tạo}; S_{\max}) = \min(21,7; 35; 52,06) = 21,7 \text{ (cm)}$$

Ta bố trí thép $\varnothing 8s200$ cho dầm

+ kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo sơ đồ ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai: $Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_0$ với $\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha \mu_w \leq 1,3$

Dầm bố trí $\varnothing 8s200$ có $\mu_w = \frac{n \times a_{sw}}{b \times s} = \frac{2 \times 0,5024}{30 \times 20} = 0,0016$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^5}{2,7 \cdot 10^4} = 7,78$$

+ $\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha \mu_w = 1 + 5 \times 7,78 \times 0,0016 = 1,06224 < 1,3$

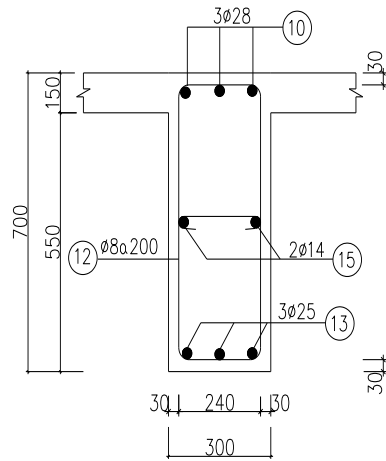
+ $\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \times 11,5 = 0,885$

Có $\varphi_{w1} \times \varphi_{b1} = 1,06224 \times 0,885 = 0,94$

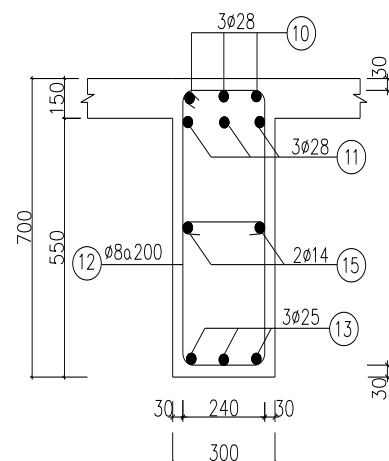
$Q = 328,66 \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_0 = 0,3 \times 0,94 \times 1,15 \times 30 \times 65 = 632,385 \text{ kN}$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

Theo cấu tạo $h \geq 70 \text{ cm}$ thì ta phải đặt thêm cốt thép dọc cấu tạo theo mép biên của dầm chọn đặt thêm 2 thanh cốt dọc $2\varnothing 14$



MẶT CẮT ĐẦU DẦM



MẶT CẮT CUỐI DẦM

2. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DẦM KHUNG PHẦN TỬ D29

2.1. Tính toán cốt thép dọc

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

+ Gối B : $M = - 553,35 \text{ kN.m}$

+ Nhịp giữa : $M = 197 \text{ kN.m}$

+ Gối D: $M = -385,33 \text{ kN.m}$

Kích thước tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 70$

Giả thiết $a = 5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 70 - 5 = 65 \text{ (cm)}$

a) Tính cốt thép cho gối B với $M = - 553,35 \text{ kN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{553,35 \cdot 10^4}{115 \cdot 30 \cdot 65^2} = 0,379$$

Có $\alpha_m < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,379}) = 0,745$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{553,35 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,745 \cdot 65} = 36,55 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{39,55}{30 \cdot 65} \cdot 100\% = 2\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn **3Ø28 + 3Ø28** $\rightarrow A_s = 36,94 \text{ cm}^2$

b) Tính cốt thép cho gối D với $M = - 385,33 \text{ kN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{385,33 \cdot 10^4}{115 \cdot 30 \cdot 65^2} = 0,264$$

Có $\alpha_m < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_M}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,264}) = 0,844$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{385,33 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,844 \cdot 65} = 25,09 (\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{25,09}{30 \cdot 65} \cdot 100\% = 1,287\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn 3 $\varnothing 28 + 3 \varnothing 18 \rightarrow A_s = 26,1 \text{ cm}^2$

c) Tính cho nhịp BD (Mo men dương)

Với $M = 197 \text{ kN.m}$

Tính theo tiết diện chữ T. Chiều dày cánh $h_f = h_c = h_s = 15 \text{ cm}$

Xét các khoảng cách :

- Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc :

$$0,5 \cdot (8 - 0,22) = 3,89 (\text{m})$$

- 1/6 nhịp của cầu kiện: $8/6 = 1,33 (\text{m})$

$$\rightarrow S_c = 1,33 (\text{m})$$

$$\text{Tính } b_f' = b + 2S_c = 0,3 + 2 \times 1,33 = 2,9 (\text{m}) = 290 \text{ cm}$$

Xác định:

$$M_f = R_b b_f' h_f (h_0 - 0,5 h_f) = 1,15 \times 290 \times 15 \times (65 - 0,5 \times 15) = 287643,75 \text{ kN.cm}$$

$$= 2876,43 \text{ kN.m}$$

Có $M_f > M = 197 \rightarrow$ Trục trung hòa đi qua cánh

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{197 \cdot 10^4}{115 \cdot 290 \cdot 65^2} = 0,014$$

Có $\alpha_M < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_M}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,014}) = 0,993$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{197 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,993 \cdot 65} = 10,9 (\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{10,9}{30 \times 60} \cdot 100\% = 0,56\% > \mu_{min}$$

Chọn 3 $\varnothing 22 \rightarrow A_s = 11,4 (\text{cm}^2)$

Vậy ta chọn lớp bảo vệ $c = \max(\varnothing_{max}; 2,5) = 3 (\text{cm})$

2.2. Tính toán cốt thép đai

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

$$Q = 242,8 \text{ kN}$$

Bê tông cấp độ bền B20 có : $R_b = 11,5 \text{ (Mpa)} = 1,15 \text{ kN/cm}^2$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ (Mpa)} = 0,09 \text{ kN/cm}^2$$

$$E_b = 27.10^3 \text{ (Mpa)}$$

Thép đai nhóm thép AI có : $R_{sw} = 175 \text{ (Mpa)}$

$$E_s = 2,1.10^4 \text{ (Mpa)}$$

Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với

$$g = 28,72 + 28,72 = 57,44 \text{ (kN/m)} = 0,5744 \text{ (kN/cm)}$$

$$P = 4,88 + 4,88 = 9,76 \text{ (kN/m)} = 0,0976 \text{ (kN/cm)}$$

Ta có giá trị $q_1 = g + 0,5p = 0,5744 + 0,5 \times 0,0976 = 0,6232 \text{ (kN/cm)}$

$$+ \text{Chọn } a = 5 \text{ (cm)} \rightarrow h_o = h - a = 70 - 5 = 65 \text{ (cm)}$$

+Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

$$Q \leq 0,3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_b h_o^2$$

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

Ta có : $0,3R_b b h_o = 0,3 \times 1,15 \times 30 \times 65 = 672,75 \text{ (kN)} > Q = 242,8 \text{ (kN)} \rightarrow$ dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_o = 0,6 \times (1 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 65 = 105,3 \text{ (kN)}$$

Nhận thấy $Q_{b \min} < Q = 242,8 \text{ (kN)} \rightarrow$ cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+Xác định giá trị

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_n + \varphi_f) R_{bt} b h_o^2 = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 65^2 = 22815 \text{ (kN.cm)}$$

Do dầm có phần cánh nằm trong vùng kéo nên $\varphi_f = 0$

+Xác định giá trị Q_{b1}

$$Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b q_1} = 2 \sqrt{22815 \times 0,6232} = 238,48 \text{ kN}$$

$$\rightarrow C_o = h_o = 65 \text{ (cm)}$$

$$C = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \sqrt{\frac{22815}{0,6232}} = 191,34 \text{ (cm)}$$

Giá trị q_{sw} tính toán

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{M_b}{c} - q_1 c}{c_0} = \frac{242,8 - \frac{22815}{191,34} - 0,6232 \times 191,34}{65} = 0,066 \text{ (kN.cm)}$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q_b \min}{2h_0} = \frac{105,3}{2 \times 65} = 0,81 \text{ (kN/cm)}$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{242,8 - 238,48}{2 \times 65} = 0,033 \text{ (kN/cm)}$$

+ Yêu cầu $q_{sw} \geq \left(\frac{Q_b \min}{2h_0}, \frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} \right)$ nên ta lấy giá trị $q_{sw} = 0,81 \text{ kN/cm}$ để tính cốt đai

+ Sử dụng đai $\varnothing 8$, số nhánh $n = 2$

→ khoảng cách s tính toán:

$$S_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{17,5 \times 2 \times 0,5024}{0,81} = 21,71 \text{ (cm)}$$

Dầm có chiều cao $h = 70 \text{ cm} (> 50 \text{ cm}) \rightarrow S_{c.tạo} = \min(h_d/2; 50) = \min(35; 50) = 35 \text{ (cm)}$

Giá trị S_{max} :

$$S_{max} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}bh_o^2}{Q} = \frac{1,5 \times (1 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 65^2}{242,8} = 70,47 \text{ (cm)}$$

Khoảng cách thiết kế của cốt đai

$$S = \min(S_{tt}; S_{c.tạo}; S_{max}) = \min(21,71; 35; 70,47) = 21,71 \text{ (cm)}$$

Ta bố trí thép $\varnothing 8s200$ cho dầm

+ kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo sơ đồ ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai: $Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_0$ với $\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha \mu_w \leq 1,3$

$$\text{Dầm bố trí } \varnothing 8s200 \text{ có } \mu_w = \frac{n \times a_{sw}}{b \times s} = \frac{2 \times 0,5024}{30 \times 20} = 0,0016$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^5}{2,7 \cdot 10^4} = 7,78$$

$$+ \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha \mu_w = 1 + 5 \times 7,78 \times 0,0016 = 1,06224 < 1,3$$

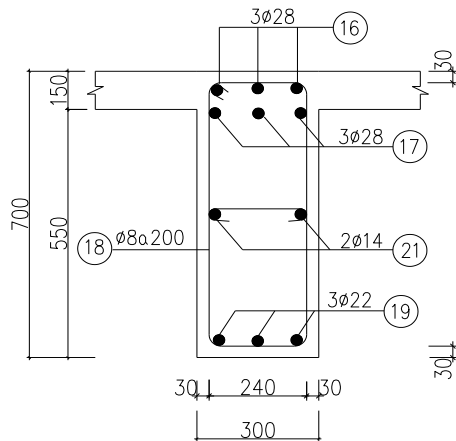
$$+ \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \times 11,5 = 0,885$$

$$\text{Có } \varphi_{w1} \times \varphi_{b1} = 1,06224 \times 0,885 = 0,94$$

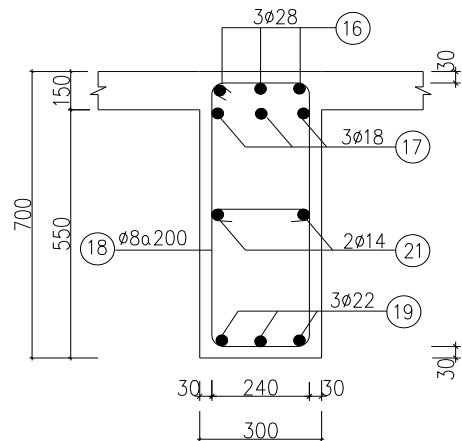
$$Q = 328,66 \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_0 = 0,3 \times 0,94 \times 1,15 \times 30 \times 65 = 632,385 \text{ kN}$$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

Theo cấu tạo $h \geq 70$ cm thì ta phải đặt thêm cốt thép dọc cấu tạo theo mép biên của dầm chọn đặt thêm 2 thanh cốt dọc 2Ø14



MẶT CẮT ĐẦU DẦM



MẶT CẮT CUỐI DẦM

3. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DẦM KHUNG PHẦN TỬ D25

3.1. Tính toán cốt thép dọc

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

+ Gối A : $M = -332,5$ kN.m

+ Nhịp giữa : $M = 254,31$ kN.m

+ Gối B: $M = -488,06$ kN.m

Kích thước tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 70$

Giả thiết $a = 5$ cm $\rightarrow h_0 = 70 - 5 = 65$ (cm)

a) Tính cốt thép cho gối A với $M = -332,5$ kN.m

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{332,5 \cdot 10^4}{115 \cdot 30 \cdot 65^2} = 0,228$$

Có $\alpha_m < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,228}) = 0,869$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{332,5 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,869 \cdot 65} = 21,02 (\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{21,02}{30 \cdot 65} \cdot 100\% = 1,078\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn 3Ø28 + 3Ø22 $\rightarrow A_s = 29,87 \text{ cm}^2$

b) Tính cốt thép cho gối B với $M = -488,06 \text{ kN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{488,06 \cdot 10^4}{115 \cdot 30 \cdot 65^2} = 0,335$$

Có $\alpha_M < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \xi = 0,5 \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_M} \right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,335} \right) = 0,787$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{488,06 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,787 \cdot 65} = 34,07 (\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{34,07}{30 \cdot 65} \cdot 100\% = 1,747\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn $3\text{Ø}28 + 3\text{Ø}28 \rightarrow A_s = 36,94 \text{ cm}^2$

c) Tính cho nhịp AB (Mo men dương)

Với $M = 254,31 \text{ kN.m}$

Tính theo tiết diện chữ T. Chiều dày cánh $h_f = h_c = h_s = 15 \text{ cm}$

Xét các khoảng cách :

- Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc :

$$0,5 \cdot (8 - 0,22) = 3,89 (\text{m})$$

- 1/6 nhịp của cầu kiện: $8/6 = 1,33 (\text{m})$

$$\rightarrow S_c = 1,33 (\text{m})$$

$$\text{Tính } b_f' = b + 2S_c = 0,3 + 2 \cdot 1,33 = 2,9 (\text{m}) = 290 \text{ cm}$$

Xác định:

$$M_f = R_b \cdot b_f' \cdot h_f (h_0 - 0,5h_f) = 1,15 \cdot 290 \cdot 15 \cdot (65 - 0,5 \cdot 15) = 287643,75 \text{ kN.cm}$$

$$= 2876,43 \text{ kN.m}$$

Có $M_f > M \rightarrow$ Trục trung hòa đi qua cánh

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{254,31 \cdot 10^4}{115 \cdot 290 \cdot 65^2} = 0,018$$

Có $\alpha_M < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \xi = 0,5 \left(1 + \sqrt{1 - 2 \alpha_M} \right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,018} \right) = 0,991$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{254,31 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,991 \cdot 65} = 14,09 (\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{14,09}{30 \times 65} \cdot 100\% = 0,72\% > \mu_{min}$$

Chọn 3 $\varnothing 25 \rightarrow A_s = 14,14 \text{ (cm}^2\text{)}$

Vậy ta chọn lớp bảo vệ $c = \max(\varnothing_{max}; 2,5) = 3 \text{ (cm)}$

3.2. Tính toán cốt thép đai

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

$$Q = 233,03 \text{ kN}$$

Bê tông cấp độ bền B20 có : $R_b = 11,5 \text{ (Mpa)} = 1,15 \text{ kN/cm}^2$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ (Mpa)} = 0,09 \text{ kN/cm}^2$$

$$E_b = 27 \cdot 10^3 \text{ (Mpa)}$$

Thép đai nhóm thép AI có : $R_{sw} = 175 \text{ (Mpa)}$

$$E_s = 2,1 \cdot 10^4 \text{ (Mpa)}$$

Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với

$$g = 28,72 + 7,025 = 35,75 \text{ (kN/m)} = 0,3575 \text{ (kN/cm)}$$

$$P = 3 + 3,66 \text{ (kN/m)} = 0,067 \text{ (kN/cm)}$$

Ta có giá trị $q_1 = g + 0,5p = 0,3575 + 0,5 \times 0,067 = 0,391 \text{ (kN/cm)}$

+Chọn $a = 5 \text{ (cm)} \rightarrow h_0 = h - a = 70 - 5 = 65 \text{ (cm)}$

+Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

$$Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b h_0^2$$

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

Ta có : $0,3 R_b b h_0 = 0,3 \times 1,15 \times 30 \times 65 = 672,75 \text{ (kN)} > Q = 233,03 \text{ (kN)} \rightarrow$ dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0 = 0,6 \times (1 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 65 = 105,3 \text{ (kN)}$$

Nhận thấy $Q_{b \min} < Q = 233,03 \text{ (kN)} \rightarrow$ cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+Xác định giá trị

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_n + \varphi_f) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 65^2 = 22815 \text{ (kN.cm)}$$

Do dầm có phần cánh nằm trong vùng kéo nên $\varphi_f = 0$

+Xác định giá trị Q_{b1}

$$Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b q_1} = 2 \sqrt{22815 \times 0,391} = 188,898 \text{ kN}$$

$$C_0^* = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}} = \frac{22815}{233,03 - 188,898} = 516,97 (\text{ cm })$$

Ta có $C_0^* > h_0$

$$\rightarrow C_0 = h_0 = 65 (\text{ cm })$$

$$C = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \sqrt{\frac{22815}{0,391}} = 241,56 (\text{ cm })$$

Giá trị q_{sw} tính toán

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{M_b}{c} - q_1 c}{c_0} = \frac{233,03 - \frac{22815}{241,56} - 0,391 \times 241,56}{65} = 0,679 (\text{ kN.cm })$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q_{b \min}}{2h_0} = \frac{105,3}{2 \times 65} = 0,81 (\text{ kN/cm })$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{233,03 - 188,898}{2 \times 65} = 0,34 (\text{ kN/cm })$$

+ Yêu cầu $q_{sw} \geq \left(\frac{Q_{b \min}}{2h_0}, \frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} \right)$ nên ta lấy giá trị $q_{sw} = 0,81 \text{ kN/cm}$ để tính cốt đai

+ Sử dụng đai $\varnothing 8$, số nhánh $n = 2$

→ khoảng cách s tính toán:

$$S_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{17,5 \times 2 \times 0,5024}{0,81} = 21,7 (\text{ cm })$$

Dầm có chiều cao $h = 70 \text{ cm} \rightarrow S_{c.tạo} = \min(h_d/2; 50) = \min(35; 50) = 35 (\text{ cm })$

Giá trị $S_{\max}$:

$$S_{\max} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \times (1 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 65^2}{233,03} = 74,43 (\text{ cm })$$

Khoảng cách thiết kế của cốt đai

$$S = \min(S_{tt}; S_{c.tạo}; S_{\max}) = \min(21,7; 35; 74,43) = 21,7 (\text{ cm })$$

Ta bố trí thép $\varnothing 8s200$ cho dầm

+ kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo sơ đồ ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai: $Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_0$ với $\varphi_{w1} = 1 + 5 \alpha \mu_w \leq 1,3$

$$\text{Dầm bố trí } \varnothing 8s200 \text{ có } \mu_w = \frac{n \times a_{sw}}{b \times s} = \frac{2 \times 0,5024}{30 \times 20} = 0,0016$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^5}{2,7 \cdot 10^4} = 7,78$$

$$+ \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha \mu_w = 1 + 5 \times 7,78 \times 0,0016 = 1,06224 < 1,3$$

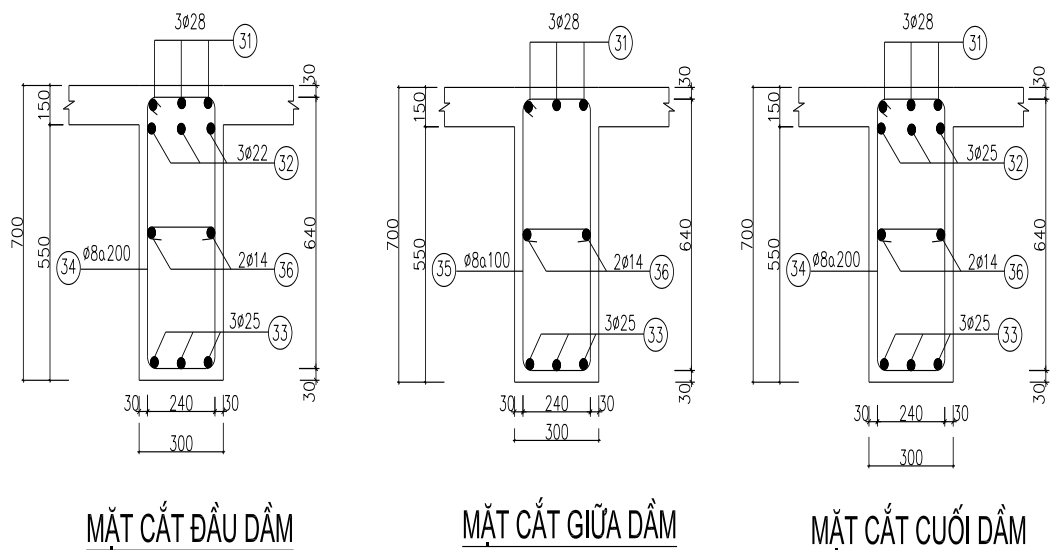
$$+ \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \times 11,5 = 0,885$$

$$\text{Có } \varphi_{w1} \times \varphi_{b1} = 1,06224 \times 0,885 = 0,94$$

$$Q = 328,66 \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_o = 0,3 \times 0,94 \times 1,15 \times 30 \times 65 = 632,385 \text{ kN}$$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

Theo cấu tạo $h \geq 70 \text{ cm}$ thì ta phải đặt thêm cốt thép dọc cấu tạo theo mép biên của dầm chọn đặt thêm 2 thanh cốt dọc 2 ϕ 14



4. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DẦM KHUNG PHẦN TỬ D32

4.1. Tính toán cốt thép dọc

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

$$+ \text{Gối B : } M = -443,16 \text{ kN.m}$$

$$+ \text{Nhịp giữa : } M = 190,95 \text{ kN.m}$$

$$+ \text{Gối D: } M = -281,54 \text{ kN.m}$$

Kích thước tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 70$

$$\text{Giả thiết } a = 5 \text{ cm} \rightarrow h_o = 70 - 5 = 65 \text{ (cm)}$$

a) Tính cốt thép cho gối B với $M = -443,16 \text{ kN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{443,16 \cdot 10^4}{115 \cdot 30 \cdot 65^2} = 0,304$$

Có $\alpha_M < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_M}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,304}) = 0,81$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{443,16 \times 10^4}{2800 \times 0,81 \times 65} = 30,06(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{30,06}{30 \cdot 65} \cdot 100\% = 1,54\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn 3 $\text{Ø}28 + 3\text{Ø}25 \rightarrow A_s = 33,2 \text{ cm}^2$

b) Tính cốt thép cho gối D với $M = -281,54 \text{ kN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{281,54 \cdot 10^4}{115 \cdot 30 \cdot 65^2} = 0,193$$

Có $\alpha_M < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_M}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,193}) = 0,892$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{281,54 \times 10^4}{2800 \times 0,892 \times 65} = 17,34(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{17,34}{30 \cdot 66} \cdot 100\% = 0,889\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn 3 $\text{Ø}28 \rightarrow A_s = 18,47 \text{ cm}^2$

c) Tính cho nhịp BD (Mo men dương)

Với $M = 190,95 \text{ kN.m}$

Tính theo tiết diện chữ T. Chiều dày cánh $h_f = h_c = h_s = 15 \text{ cm}$

Xét các khoảng cách :

- Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc :

$$0,5 \cdot (8 - 0,22) = 3,89 \text{ (m)}$$

- 1/6 nhịp của cầu kiện: $8/6 = 1,33 \text{ (m)}$

$$\rightarrow S_c = 1,33 \text{ (m)}$$

$$\text{Tính } b_f' = b + 2S_c = 0,3 + 2 \times 1,33 = 2,9 \text{ (m)} = 290 \text{ cm}$$

Xác định:

$$\begin{aligned} M_f &= R_b b_f' h_f (h_0 - 0,5h_f') = 1,15 \times 290 \times 15 \times (65 - 0,5 \times 15) = 287643,75 \text{ kN.cm} \\ &= 2876,43 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

Có $M_f > M \rightarrow$ Trục trung hòa đi qua cánh

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{190,95 \cdot 10^4}{115 \cdot 290 \cdot 65^2} = 0,0136$$

$$\text{Có } \alpha_M < \alpha_R = 0,429$$

$$\rightarrow \xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_M}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0136}) = 0,993$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{190,95 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,993 \cdot 65} = 10,57(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{10,57}{30 \cdot 65} \cdot 100\% = 0,54\% > \mu_{\min}$$

$$\text{Chọn } 3\varnothing 22 \rightarrow A_s = 11,4(\text{cm}^2)$$

$$\text{Vậy ta chọn lớp bảo vệ } c = \max(\varnothing_{\max}; 2,5) = 2,8(\text{cm})$$

4.2. Tính toán cốt thép đai

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

$$Q = 215,98 \text{ kN}$$

$$\text{Bê tông cấp độ bền B20 có : } R_b = 11,5 (\text{Mpa}) = 1,15 \text{ kN/cm}^2$$

$$R_{bt} = 0,9 (\text{Mpa}) = 0,09 \text{ kN/cm}^2$$

$$E_b = 27 \cdot 10^3 (\text{Mpa})$$

$$\text{Thép đai nhóm thép AI có : } R_{sw} = 175 (\text{Mpa})$$

$$E_s = 2,1 \cdot 10^4 (\text{Mpa})$$

Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với

$$g = 28,72 + 7,025 = 35,75 (\text{kN/m}) = 0,3575 (\text{kN/cm})$$

$$P = 3 + 3,66 (\text{kN/m}) = 0,067 (\text{kN/cm})$$

$$\text{Ta có giá trị } q_1 = g + 0,5p = 0,3575 + 0,5 \times 0,067 = 0,391 (\text{kN/cm})$$

$$+\text{Chọn } a = 5(\text{cm}) \rightarrow h_0 = h - a = 70 - 5 = 65 (\text{cm})$$

+Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

$$Q \leq 0,3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_b h_0^2$$

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

$$\text{Ta có : } 0,3R_b h_0 = 0,3 \times 1,15 \times 30 \times 65 = 672,75 (\text{kN}) > Q = 215,98(\text{kN}) \rightarrow \text{dầm}$$

đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

$$\text{Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên } \varphi_n = 0$$

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0 = 0,6 \times (1 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 65 = 105,3 (\text{kN})$$

Nhận thấy $Q_{b \min} < Q = 215,98 (\text{kN}) \rightarrow$ cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+Xác định giá trị

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_n + \varphi_f) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 65^2 = 22815 (\text{kN.cm})$$

Do dầm có phần cánh nằm trong vùng kéo nên $\varphi_f = 0$

+Xác định giá trị Q_{b1}

$$Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b q_1} = 2 \sqrt{22815 \times 0,391} = 188,898 \text{ kN}$$

$$C_0^* = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}} = \frac{22815}{215,98 - 188,898} = 842,44 (\text{cm})$$

Ta có $C_0^* > h_0$

$$\rightarrow C_0 = h_0 = 65 (\text{cm})$$

$$C = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \sqrt{\frac{22815}{0,391}} = 241,56 (\text{cm})$$

Giá trị q_{sw} tính toán

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{M_b}{c} - q_1 c}{c_0} = \frac{215,98 - \frac{22815}{241,56} - 0,391 \times 241,56}{65} = 0,4166 (\text{kN.cm})$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q_{b \min}}{2 h_0} = \frac{105,3}{2 \times 65} = 0,81 (\text{kN/cm})$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q - Q_{b1}}{2 h_0} = \frac{215,98 - 188,898}{2 \times 65} = 0,208 (\text{kN/cm})$$

+ Yêu cầu $q_{sw} \geq (\frac{Q_{b \min}}{2 h_0}, \frac{Q - Q_{b1}}{2 h_0})$ nên ta lấy giá trị $q_{sw} = 0,81 \text{ kN/cm}$ để tính cốt đai

+ Sử dụng đai $\varnothing 8$, số nhánh $n = 2$

$\rightarrow$ khoảng cách s tính toán:

$$S_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{17,5 \times 2 \times 0,5024}{0,81} = 21,7 (\text{cm})$$

Dầm có chiều cao $h = 70 (> 50 \text{ cm}) \rightarrow S_{c.tạo} = \min(h_d/2; 50) = \min(35; 50) = 35 (\text{cm})$

Giá trị $S_{\max}$:

$$S_{\max} = \frac{\varphi_{b4} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \times (1 + 0) \times 0,09 \times 30 \times 65^2}{215,98} = 72,23 (\text{cm})$$

Khoảng cách thiết kế của cốt đai

$$S = \min (S_{tt}; S_{c.tạo}; S_{max}) = \min (21,7; 35; 72,23) = 21,7 \text{ (cm)}$$

Ta bố trí thép $\varnothing 8s200$ cho dầm

+ kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo sơ đồ ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai : $Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_0$ với $\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha \mu_w \leq 1,3$

$$\text{Dầm bố trí } \varnothing 8s200 \text{ có } \mu_w = \frac{n \times a_{sw}}{b \times s} = \frac{2 \times 0,5024}{30 \times 20} = 0,0016$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1.10^5}{2,7.10^4} = 7,78$$

$$+ \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha \mu_w = 1 + 5 \times 7,78 \times 0,0016 = 1,06224 < 1,3$$

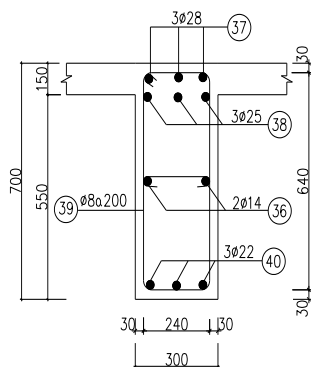
$$+ \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \times 11,5 = 0,885$$

$$\text{Có } \varphi_{w1} \times \varphi_{b1} = 1,06224 \times 0,885 = 0,94$$

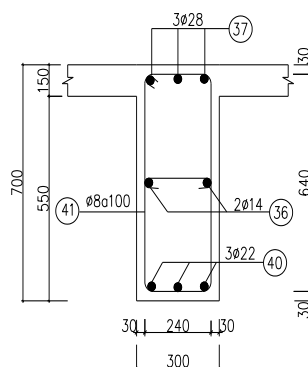
$$Q = 328,66 \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_0 = 0,3 \times 0,94 \times 1,15 \times 30 \times 65 = 632,385 \text{ kN}$$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

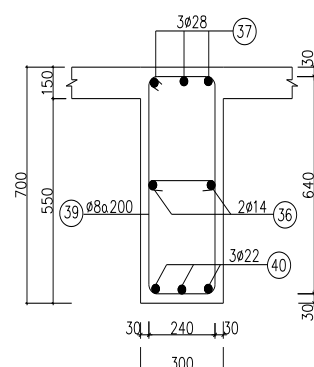
Theo cấu tạo $h \geq 70 \text{ cm}$ thì ta phải đặt thêm cốt thép dọc cấu tạo theo mép biên của dầm chọn đặt thêm 2 thanh cốt dọc $2\varnothing 14$



MẶT CẮT ĐẦU DẦM



MẶT CẮT GIỮA DẦM



MẶT CẮT CUỐI DẦM

VIII.2. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO CỘT

Vật liệu sử dụng trong khi tính toán :

$$\text{Bê tông B20 : } R_b = 11,5 \text{ (Mpa)} = 1,15 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ (Mpa)} = 0,09 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$$

$$E_b = 27 \times 10^3 \text{ (Mpa)} = 27 \times 10^2 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$$

$$\text{Cốt thép AI : } R_s = R_{sc}' = 225 \text{ (Mpa)}$$

$$\text{AII: } R_s = R_{sc}' = 280 \text{ (MPa)}$$

1. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO PHẦN TỬ 1 (Tầng 1)- TRỤC ACột 1 : $b \times h = 30 \times 50$ (cm)Số liệu tính toán : chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 H = 0,7 \times 4,4 = 3,08$ (m)Giả thiết : $a = a' = 5$ (cm) $h_0 = h - a = 50 - 5 = 45$ (cm)

$$Z_0 = h_0 - a' = 45 - 5 = 40 \text{ (cm)}$$

Độ mảnh $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{38}{50} = 6,16$ (cm) $< 8 \rightarrow$ không phải kể đến ảnh hưởng của uốndọc lấy $\eta = 1$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$$e_a = \max \left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c \right) = \max \left(\frac{1}{600} 540 ; \frac{1}{30} 50 \right) = 1,7 \text{ (cm)}$$

Từ bảng tổ hợp nội lực chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất

Kí hiệu cặp nội lực	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.cm)	N (kN)	$e_{01} = \frac{M}{N}$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_{01}; e_a)$ (cm)
1	$M_{\max}, N_{\text{tr}}$	-208,15	-1829,52	0,11	1,7	1,7
2	$N_{\max}, M_{\text{tr}}$	-194,68	-2007,37	0,09	1,7	1,7
3	$e_{\max}$	172,09	-1280,7	0,13	1,7	1,7

a) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = -208,15 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = -1829,52 \text{ (kN)}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 1,7 + 0,5 \times 50 - 5 = 21,7 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1829,52}{1,15 \times 30} = 53,029 \text{ (cm)}$$

Do $x > \xi_R h_0 = 0,623 \times 45 = 28,035$ (cm) $\rightarrow$ nén lệch tâm bé $\rightarrow$ Tính lại x:

$$A_s^* = \frac{N \cdot (e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_0} = \frac{1829,52 \times (21,7 + 0,5 \times 53,029 - 45)}{22,5 \times 40} = 6,53$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2R_s A_s^*}{1 - \xi_R}} = \frac{1829,52 + 2 \times 28 \times 6,53 \times \left(\frac{1}{1 - 0,623} - 1 \right)}{1,15 \times 30 \times 45 + \frac{2 \times 28 \times 6,53}{1 - 0,623}} = 0,965$$

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} Z_0} = \frac{1829,52 \times 21,7 - 26 \times 30 \times 0,965 \times (45 - 0,5 \times 0,965)}{28 \times 40} = 5,53 \text{ (cm)}$$

b) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = -194,68 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = -2007,37 \text{ (kN)}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 1,7 + 0,5 \times 50 - 5 = 21,7 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{2007,37}{1,15 \times 30} = 58,18 \text{ (cm)}$$

Do $x > \xi_R h_0 = 0,623 \times 45 = 28,035 \text{ (cm)} \rightarrow$ nén lệch tâm bé

$\rightarrow$ Tính lại x:

$$A_s^* = \frac{N \cdot (e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_0} = \frac{2007,37 \times (21,7 + 0,5 \times 58,18 - 45)}{22,5 \times 40} = 12,91$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2R_s A_s^*}{1 - \xi_R}} = \frac{2007,37 + 2 \times 28 \times 12,91 \times \left(\frac{1}{1 - 0,623} - 1 \right)}{1,15 \times 30 \times 45 + \frac{2 \times 28 \times 12,91}{1 - 0,623}} = 0,923$$

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} Z_0} = \frac{2007,37 \times 21,7 - 26 \times 30 \times 0,923 \times (45 - 0,5 \times 0,923)}{28 \times 40} = 10,26 \text{ (cm)}$$

c) Tính cốt thép cho cặp 3

$$M = 172,09 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = -1280,7 \text{ (kN)}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 1,7 + 0,5 \times 50 - 4 = 21,7 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1280,7}{1,15 \times 30} = 37,12 \text{ (cm)}$$

Do $x > \xi_R h_0 = 0,623 \times 45 = 28,035 \text{ (cm)} \rightarrow$ nén lệch tâm bé

$\rightarrow$ Tính lại x:

$$A_s^* = \frac{N \cdot (e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_0} = \frac{1280,7 \times (21,7 + 0,5 \times 37,12 - 45)}{22,5 \times 40} = -0,67$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2R_s A_s^*}{1 - \xi_R}} = \frac{1280,7 + 2 \times 28 \times (-0,67) \times \left(\frac{1}{1 - 0,623} - 1 \right)}{1,15 \times 30 \times 45 + \frac{2 \times 28 \times (-0,67)}{1 - 0,623}} = 0,839$$

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} Z_0} = \frac{1280 \times 21,7 - 26 \times 30 \times 0,839 \times (45 - 0,5 \times 0,839)}{28 \times 40}$$

$$= -1,25 \text{ (cm)}$$

+ Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{308}{0,288 \cdot b} = \frac{308}{0,288 \cdot 30} = 35,65$$

$$\lambda \in (35 \div 85) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

Ta thấy các $A_s = A_s' < 0$ -> chọn cốt thép theo cấu tạo:

$$A_s = \frac{\mu_{\min} \cdot b \cdot h_0}{100} = \frac{0,2 \times 30 \times 45}{100} = 2,7 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Nhận xét :

=> Ta thấy cặp nội lực 2 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 10,26 \text{ (cm}^2\text{)}.$

Chọn 3Ø22 có $A_s = 11,4 \text{ (cm}^2\text{)} > 10,26 \text{ (cm}^2\text{)}$

Ngoài ra cạnh b của tiết diện, $b = 30 \text{ cm} > 20 \text{ cm}$ thì ta nên Chọn 2Ø16 để bố trí thép giữa cột

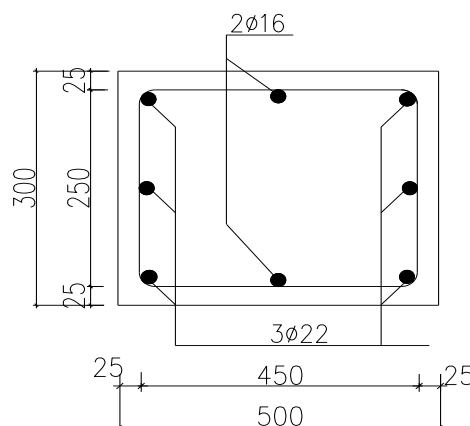
Các phần tử cột 2, 3, 4, 15, 16, 17, 18 được bố trí thép giống như cột phần tử 1.

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} = \frac{10,26}{30 \times 45} \cdot 100\% = 0,76\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$2\mu = \frac{2 \times A_s}{b \times h_0} = \frac{2 \times 10,26}{30 \times 45} \cdot 100\% = 1,52\% < \mu_{\max} = 6\%$$

$$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} \rightarrow \text{thỏa mãn}$$



CẮT CỘT TRỤC A (TẦNG 1,2,3,4)

2. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO PHẦN TỬ 8 (Tầng 1)- TRỤC B

Cột 1 : $b \times h = 40 \times 70$ (cm)

Số liệu tính toán : chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 H = 0,7 \times 4,4 = 3,08$ (m)

Giả thiết : $a = a' = 5$ (cm)

$h_0 = h - a = 70 - 5 = 65$ (cm)

$Z_0 = h_0 - a' = 65 - 5 = 60$ (cm)

Độ mảnh $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{308}{50} = 6,16$ (cm) $< 8 \rightarrow$ không phải kể đến ảnh hưởng của uốn

dọc lấy $\eta = 1$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$e_a = \max \left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c \right) = \max \left(\frac{1}{600} 440 ; \frac{1}{30} 70 \right) = 2,3$ (cm)

Từ bảng tổ hợp nội lực chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất

Kí hiệu cặp nội lực	Đặc điểm của cặp nội lực	M kN.cm	N (kN)	$e_{o1} = \frac{M}{N}$ (cm)	e_a cm	$e_o = \max(e_{o1}; e_a)$ (cm)
1	$M_{\max}, N_{\text{tr}}$	-587,05	-3028,91	0,19	2,3	2,3
2	$N_{\max}, M_{\text{tr}}$	10,11	-3613,52	0,003	2,3	2,3
3	$e_{\max}$	-587,05	-3028,91	0,13	2,3	2,3

a) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1 và cặp 3 do có M,N giống nhau

$M = -587,05$ (kN.cm)

$N = -3028,91$ (kN)

$e = \eta \cdot e_o + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 2,3 + 0,5 \times 70 - 5 = 32,3$ (cm)

$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{3028,91}{1,15 \times 40} = 65,85$ (cm)

Do $x > \xi_R h_0 = 0,623 \times 65 = 40,495$ (cm) $\rightarrow$ nên lệch tâm bé

$\rightarrow$ Tính lại x:

$$A_s^* = \frac{N \cdot (e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_0} = \frac{3028,91 \times (32,3 + 0,5 \times 65,85 - 65)}{22,5 \times 60} = 0,505$$

$$x = \frac{N + 2R_s \cdot A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2R_s A_s^*}{1 - \xi_R}} = \frac{3028,91 + 2 \times 28 \times 0,505 \times \left(\frac{1}{1 - 0,623} - 1 \right)}{1,15 \times 40 \times 65 + \frac{2 \times 28 \times 0,505}{1 - 0,623}} = 0,979$$

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} Z_0} = \frac{3028,91 \times 32,3 - 26 \times 40 \times 0,979 \times (65 - 0,5 \times 0,979)}{28 \times 60}$$

$$= 19,14 \text{ (cm)}$$

b) Tính cốt thép cho cặp 2

$$M = 10,11 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = 3613,52 \text{ (kN)}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 2,3 + 0,5 \times 70 - 5 = 32,3 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{3613,52}{1,15 \times 40} = 78,55 \text{ (cm)}$$

Do $x > \xi_R h_0 = 0,623 \times 65 = 40,495 \text{ (cm)} \rightarrow$ nén lệch tâm bé

$\rightarrow$ Tính lại x:

$$A_s^* = \frac{N \cdot (e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_0} = \frac{3613,52 \times (32,3 + 0,5 \times 78,55 - 65)}{22,5 \times 60} = 17,59$$

$$x = \frac{N + 2R_s \cdot A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2R_s A_s^*}{1 - \xi_R}} = \frac{3613,52 + 2 \times 28 \times 17,59 \times \left(\frac{1}{1 - 0,623} - 1 \right)}{1,15 \times 40 \times 65 + \frac{2 \times 28 \times 17,59}{1 - 0,623}} = 0,935$$

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} Z_0} = \frac{3613,52 \times 32,3 - 26 \times 40 \times 0,935 \times (65 - 0,5 \times 0,935)}{28 \times 60}$$

$$= 32,12 \text{ (cm)}$$

Nhận xét :

$\Rightarrow$ Ta thấy cặp nội lực 2 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột 1 theo $A_s = A_s' = 32,12 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn $5\emptyset 30$ có $A_s = 35,34 \text{ (cm}^2\text{)} > 32,12 \text{ (cm}^2\text{)}$

Ngoài ra cạnh b của tiết diện, $b = 40 \text{ cm} > 20 \text{ cm}$

Chọn $2\emptyset 16$ để bố trí thép giữa cột

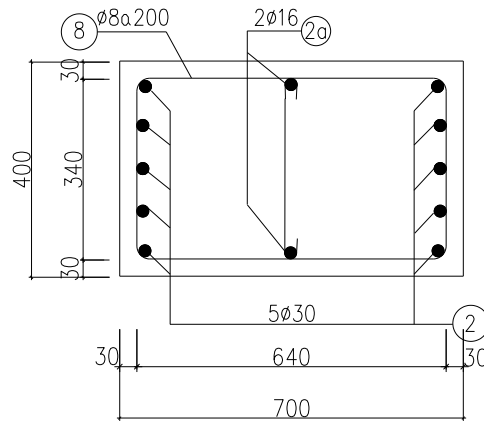
Các phần tử cột 9, 19, 11 được bố trí thép giống như cột phần tử 8.

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} = \frac{32,12}{40 \times 65} \cdot 100 \% = 1,24 \% > \mu_{min} = 0,2 \%$$

$$2\mu = \frac{2 \times A_s}{b \times h_0} = \frac{2 \times 32,12}{40 \times 65} \cdot 100\% = 2,47\% < \mu_{\max} = 6\%$$

$$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} \rightarrow \text{thỏa mãn}$$



CẮT CỘT TRỤC B (TẦNG 1,2,3,4)

3. TÍNH TOÁN CỘT THÉP CHO PHẦN TỬ 5 (Tầng 5)- TRỤC A

Cột 1 : $b \times h = 30 \times 50$ (cm)

Số liệu tính toán : chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 H = 0,7 \times 3,8 = 2,66$ (m)

Giả thiết : $a = a' = 5$ (cm)

$h_0 = h - a = 50 - 5 = 45$ (cm)

$$Z_0 = h_0 - a' = 45 - 5 = 40$$
 (cm)

Độ mảnh $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{266}{50} = 5,32$ (cm) $< 8 \rightarrow$ không phải kể đến ảnh hưởng của uốn dọc lấy $\eta = 1$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$$e_a = \max \left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c \right) = \max \left(\frac{1}{600} 380 ; \frac{1}{30} 50 \right) = 1,7 \text{ (cm)}$$

Từ bảng tổ hợp nội lực chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất

Kí hiệu cặp nội lực	Đặc điểm của cặp nội lực	M kN.cm	N (kN)	$e_{o1} = \frac{M}{N}$ (cm)	e_a cm	$e_o = \max(e_{o1}; e_a)$ (cm)
1	$M_{\max}, N_{\text{tr}}$	-164,32	-770,66	0,213	1,7	1,7
2	$N_{\max}, M_{\text{tr}}$	-164,32	-770,66	0,213	1,7	1,7
3	$e_{\max}$	-152,1	-699,38	0,217	1,7	1,7

a) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1 và cặp 2 có M,N giống nhau

$$M = -164,32 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = -770,66 \text{ (kN)}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 1,7 + 0,5 \times 50 - 5 = 21,7 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{770,66}{1,15 \times 30} = 22,34 \text{ (cm)}$$

$$\text{Do } x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 45 = 28,035 \text{ (cm)} \rightarrow \text{nén lệch tâm lớn}$$

+ Xác định lại x theo phương pháp đúng dần

$$x_I = x = 22,34 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow A_s = A'_s = \frac{N(e + \frac{x}{2} - h_0)}{R_{sc} \cdot z_0} = \frac{770,66(21,7 + \frac{22,34}{2} - 45)}{28,40} = -8,35$$

+ Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{266}{0,288 \cdot b} = \frac{266}{0,288 \cdot 30} = 30,79$$

$$\lambda \in (30 \div 85) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

Ta thấy các $A_s = A'_s < 0 \rightarrow$ chọn cốt thép theo cấu tạo:

$$A_s = \frac{\mu_{\min} \cdot b \cdot h_0}{100} = \frac{0,2 \times 30 \times 45}{100} = 2,7 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

b) Tính cốt thép cho cặp 2

$$M = -158,35 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = -699,38 \text{ (kN)}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 1,7 + 0,5 \times 50 - 5 = 21,7 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{-699,38}{1,15 \times 30} = 20,27 \text{ (cm)}$$

$$\text{Do } x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 45 = 28,035 \text{ (cm)} \rightarrow \text{nén lệch tâm lớn}$$

+ Xác định lại x theo phương pháp đúng dần

$$x_I = x = 20,27 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow A_s = A'_s = \frac{N(e + \frac{x}{2} - h_0)}{R_{sc} \cdot z_0} = \frac{699,38(21,7 + \frac{20,27}{2} - 45)}{28,40} = -8,22$$

+ Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{266}{0,288 \cdot b} = \frac{266}{0,288 \cdot 30} = 30,78$$

$$\lambda \in (30 \div 85) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

Ta thấy các $A_s = A_s' < 0 \rightarrow$ chọn cốt thép theo cấu tạo:

$$A_s = \frac{\mu_{\min} \cdot b \cdot h_0}{100} = \frac{0,2 \times 30 \times 45}{100} = 2,7 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Vậy ta chọn **3Ø14** có $A_s = 4,62 \text{ (cm}^2\text{)}$.

Nhận xét :

Vậy ta bố trí cốt thép cột 1 theo $A_s = A_s' = 4,62 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn **3Ø14** có $A_s = 4,62 \text{ (cm}^2\text{)} >$ Các phần tử cột 6,7,19,20,21 được bố trí thép giống như cột phần tử 5.

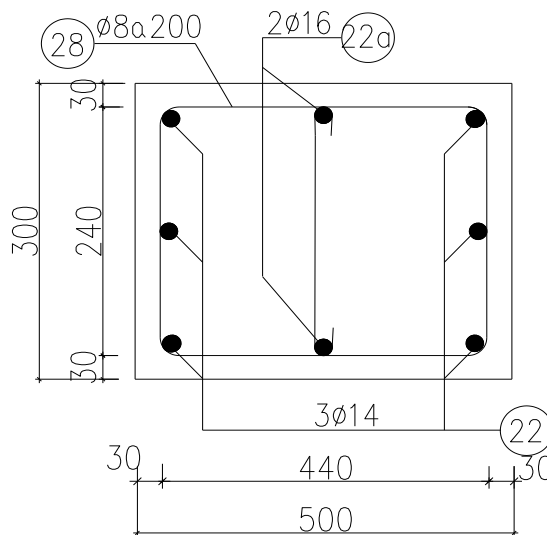
Ngoài ra cạnh b của tiết diện, $b = 30 \text{ cm} > 20 \text{ cm}$ thì ta nên Chọn **2Ø16** để bố trí thép giữa cột

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} = \frac{4,62}{30 \times 45} \cdot 100\% = 0,21\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$2\mu = \frac{2 \times A_s}{b \times h_0} = \frac{2 \times 4,62}{30 \times 45} \cdot 100\% = 0,42\% < \mu_{\max} = 6\%$$

$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} \rightarrow$ thỏa mãn



CẮT CỘT TRỤC A(TẦNG 5,6,7)

4. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO PHẦN TỬ 12(Tầng 5)- TRỤC B

Cột 1 : $b \times h = 40 \times 60 \text{ (cm)}$

Số liệu tính toán : chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 H = 0,7 \times 3,8 = 2,66 \text{ (m)}$

Giả thiết : $a = a' = 5 \text{ (cm)}$

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

$$Z_0 = h_0 - a' = 55 - 5 = 50 \text{ (cm)}$$

Độ mảnh $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{266}{60} = 4,43 \text{ (cm)} < 8 \rightarrow$ không phải kể đến ảnh hưởng của uốn dọc lấy $\eta = 1$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$$e_a = \max \left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c \right) = \max \left(\frac{1}{600} 380 ; \frac{1}{30} 60 \right) = 2 \text{ (cm)}$$

Từ bảng tổ hợp nội lực chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất

Kí hiệu cặp nội lực	Đặc điểm của cặp nội lực	M kN.cm	N (kN)	$e_{01} = \frac{M}{N}$ (cm)	e_a cm	$e_0 = \max(e_{01}; e_a)$ (cm)
1	$M_{\max}, N_{\text{tr}}$	-197,53	-1295,06	0,153	2	2
2	$N_{\max}, M_{\text{tr}}$	36,35	-1407,02	0,025	2	2
3	$e_{\max}$	-179,37	-1201,53	0,217	2	2

a) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = -197,53 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = -1295,06 \text{ (kN)}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 2 + 0,5 \times 60 - 5 = 27 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1295,06}{1,15 \times 40} = 28,15 \text{ (cm)}$$

Do $x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 55 = 34,356 \text{ (cm)} \rightarrow$ nên lệch tâm lớn

$$x = 28,15 > 2a' = 2 \times 5 = 10 \text{ cm.}$$

+ Xác định lại x theo phương pháp đúng dần

$$x_I = x = 28,15 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow A_s = A'_s = \frac{N \left(e + \frac{x}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} \cdot z_0} = \frac{1295,06 \left(27 + \frac{28,15}{2} - 55 \right)}{28,50} = -12,88$$

+ Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{266}{0,288.b} = \frac{266}{0,288.40} = 23,09$$

$$\rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

Ta thấy các $A_s = A_s' < 0 \rightarrow$ chọn cốt thép theo cấu tạo:

$$A_s = \frac{\mu_{\min} \cdot b \cdot h_0}{100} = \frac{0,2 \times 40 \times 55}{100} = 4,4 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

b) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 36,35 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = -1407,02 \text{ (kN)}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 2 + 0,5 \times 60 - 5 = 27 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1407,02}{1,15 \times 40} = 30,6 \text{ (cm)}$$

Do $x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 55 = 34,356 \text{ (cm)} \rightarrow$ nén lệch tâm lớn

$$x = 30,6 > 2a' = 2 \times 5 = 10 \text{ cm.}$$

+ Xác định lại x theo phương pháp đúng đắn

$$x_I = x = 30,6 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow A_s = A_s' = \frac{N(e + \frac{x}{2} - h_0)}{R_{sc} \cdot z_0} = \frac{1407,02(27 + \frac{30,6}{2} - 55)}{28.50} = -12,76$$

+ Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{266}{0,288.b} = \frac{266}{0,288.40} = 23,09$$

$$\rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

Ta thấy các $A_s = A_s' < 0 \rightarrow$ chọn cốt thép theo cấu tạo:

$$A_s = \frac{\mu_{\min} \cdot b \cdot h_0}{100} = \frac{0,2 \times 40 \times 55}{100} = 4,4 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

c) Tính cốt thép cho cặp 3

$$M = -179,37 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = -1201,53 \text{ (kN)}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 1 + 0,5 \times 60 - 4 = 27 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1201,53}{1,15 \times 40} = 26,12 \text{ (cm)}$$

Do $x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 55 = 34,356 \text{ (cm)} \rightarrow$ nén lệch tâm lớn

$$x=26,12 > 2a'=2x5=10 \text{ cm.}$$

+ Xác định lại x theo phương pháp đúng dần

$$x_1 = x = 26,12 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow A_s = A'_s = \frac{N(e + \frac{x}{2} - h_0)}{R_{sc} \cdot z_0} = \frac{1201,53(27 + \frac{26,12}{2} - 55)}{28.50} = -12,82$$

+ Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{266}{0,288.b} = \frac{266}{0,288.40} = 23,09$$

$$\rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

Ta thấy các $A_s = A'_s < 0 \rightarrow$ chọn cốt thép theo cấu tạo:

$$A_s = \frac{\mu_{\min} \cdot b \cdot h_0}{100} = \frac{0,2 \times 40 \times 55}{100} = 4,4 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Nhận xét :

Vậy ta bố trí cốt thép cột 1 theo $A_s = A'_s = 4,4 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn 3Ø14 có $A_s = 4,62 \text{ (cm}^2\text{)}$

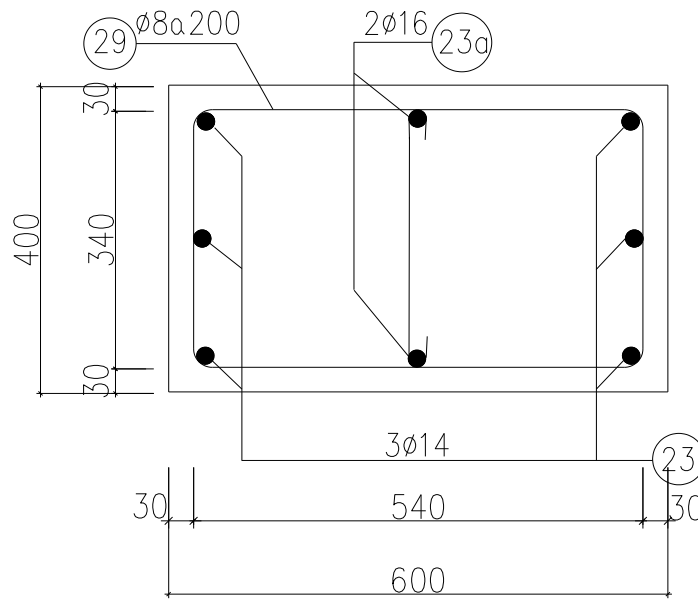
Các phần tử cột 13,14 được bố trí thép giống như cột phần tử 12.

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} = \frac{4,62}{40 \times 55} \cdot 100 \% = 0,21\% > \mu_{\min} = 0,2 \%$$

$$2\mu = \frac{2 \times A_s}{b \times h_0} = \frac{2 \times 4,62}{40 \times 55} \cdot 100\% = 0,42 \% < \mu_{\max} = 6\%$$

$$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} \rightarrow \text{thỏa mãn}$$



CẮT CỘT TRỤC B (TẦNG 5,6,7)

VIII.3. TÍNH TOÁN CỐT THÉP ĐAI CHO CỘT

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

+ Đường kính cốt đai lấy như sau:

$$\phi_d \max\left(\frac{1}{4} \phi_{\max}; 5 \text{ mm}\right) = \max\left(\frac{1}{4} \times 30; 5 \text{ mm}\right) = \max(7,5; 5) \text{ mm}.$$

→ Chọn cốt đai có đường kính $\varnothing 8$.

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

- Trên chiều dài cột:

$$a_d \leq \min(15\phi_{\min}, b, 500) = \min(210; 400; 500) = 210 \text{ mm}.$$

→ Chọn $a_d = 200 \text{ mm}$.

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

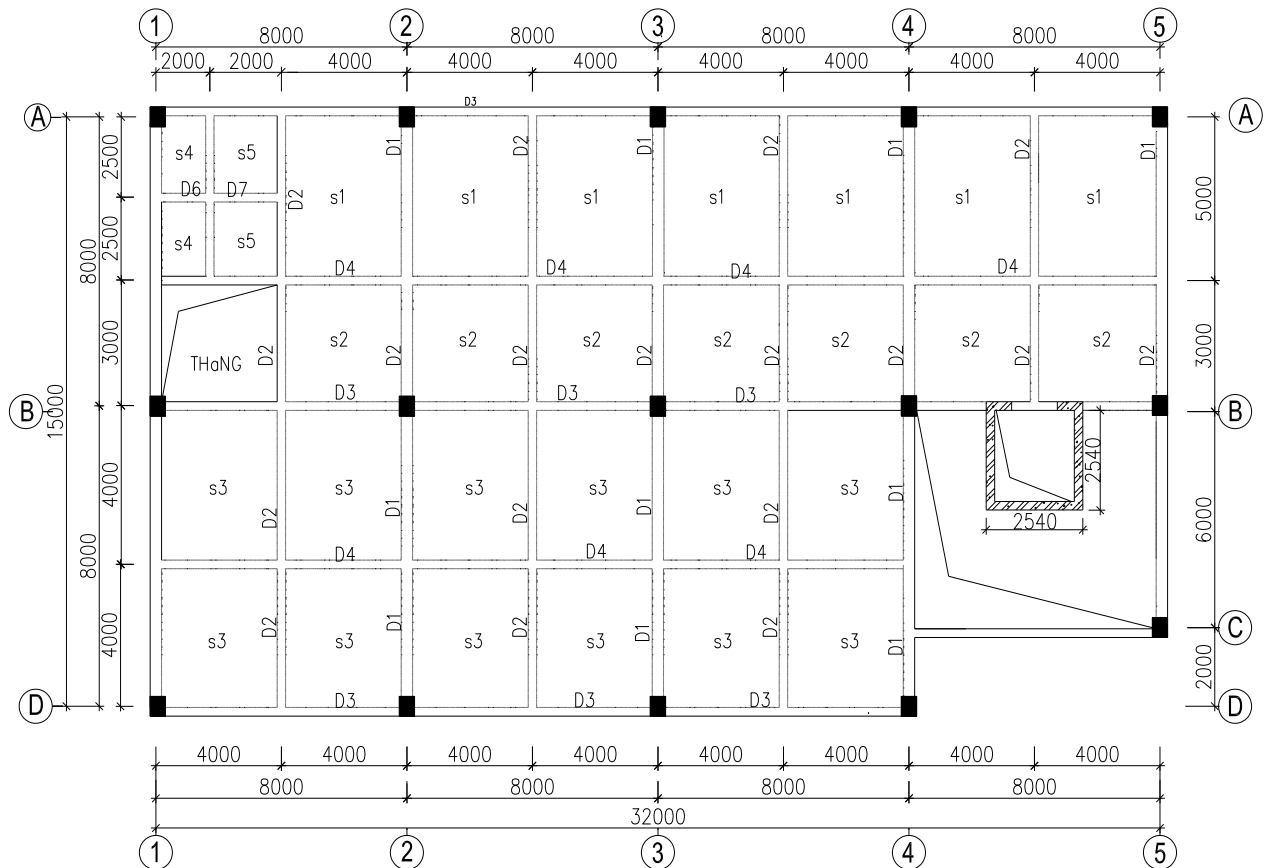
$$a_d \leq 10\phi_{\min} = 180 \text{ mm}. \rightarrow \text{Chọn } a_d = 100 \text{ mm}.$$

CHƯƠNG 2:

THIẾT KẾ SÀN TẦNG 3(TẦNG ĐIỂN HÌNH)

I.MẶT BẰNG KẾT CẤU

MẶT BẰNG SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH TL : 1/25



Kích thước các ô sàn

Ô sàn S_1 : 5000 x 4000 mm² (7 ô)

Ô sàn S_2 : 3000 x 4000 mm² (7 ô)

Ô sàn S_3 : 4000 x 4000 mm² (12 ô)

Ô sàn S_4 : 2500 x 2000 mm² (2 ô)

Ô sàn S_5 : 2500 x 2000 mm² (2 ô)

* Chọn chiều dày bản sàn theo công thức:

$$h_b = \frac{D}{m} \cdot l$$

Trong đó:

l là cạnh của ô bản

$m=40 \div 45$ cho bản kê bốn cạnh lấy $m=45$

$D=0,8 \div 1,4$ chọn phụ thuộc vào tải trọng tác dụng. Vì bản chịu tải không lớn lấy $D=1,0$.

Do có nhiều ô bản có kích thước và tải trọng khác nhau dẫn đến có chiều dày bản sàn khác nhau, nhưng để thuận tiện thi công cũng như tính toán ta thống nhất chọn một chiều dày bản sàn.

$$h_b = \frac{1,0}{45} \cdot 4,0 = 0,09(m) = 9cm$$

Chọn $h_b=10$ (cm), do một số phòng được dùng làm phòng thí nghiệm nên tải trọng tập trung lên sàn lớn.

$m_d=8 \div 12$ đối với dầm chính lấy $m_d=10$.

- Chọn kích thước dầm khung nhịp $l = 8$ m là: $b \times h = 30 \times 70$ cm.

- Chọn kích thước dầm các dầm trung gian : $b \times h = 30 \times 40$ cm

Chiều cao dầm là: $h = \frac{1}{m_d} \cdot l_d$

$$b = (0.2-0.5)h_d$$

chọn sơ bộ kích thước dầm:

Căn cứ vào điều kiện kiến trúc , bước cột và công năng sử dụng của công trình mà chọn giải pháp dầm phù hợp. Với điều kiện kiến trúc tầng nhà cao 3,9 m trong đó nhịp 8,0 m với phương án kết cấu BTCT thông thường thì chọn kích thước dầm hợp lý là điều quan trọng, cơ sở chọn tiết diện là từ các công thức giả thiết tính toán sơ bộ kích thước. Từ căn cứ trên ta sơ bộ chọn kích thước dầm như sau:

II. TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN CÁC Ô SÀN**1. Tĩnh tải****Cấu tạo sàn và tĩnh tải**

Loại sàn	Các lớp sàn	Chiều dày (m)	Trọng lượng (kG/m^3)	g^{tc} (kG/m^2)	n	g^{tt} (kG/m^2)	Tổng (kG/m^2)
Phòng làm việc hành lang	- Gạch lát nền	0.015	2000	30	1.1	33	389.9
	- Vữa xm lát	0.02	1800	36	1.3	46.8	
	- Sàn BTCT	0.1	2500	250	1.1	275	
	- Vữa trát trần	0.015	1800	27	1.3	35.1	
Phòng WC	- Gạch chống trơn	0.02	2000	40	1.1	44	445.9
	- Vữa xm lát	0.02	1800	36	1.3	36.8	
	- Bản BTCT	0.1	2500	250	1.1	275	
	- Vữa trát trần	0.015	1800	27	1.3	35.1	
	- Thiết bị vệ sinh			50	1.1	55	

2. Hoạt tải :

Loại sàn	P^{tc} (kG/m^2)	n	P^{tt} (kG/m^2)
- Hành lang	300	1.2	360
- Phòng	200	1.2	240
- phòng WC	200	1.2	240

III. TÍNH TOÀN CHI TIẾT CÁC Ô SÀN**1. Lựa chọn vật liệu**

- Bê tông B25 có $R_b = 14.5\text{MPa}$, $R_{bt} = 1.05\text{MPa}$

- Thép AI : $R_s = R_{sc} = 225\text{MPa}$

AII : $R_s = R_{sc} = 280\text{MPa}$

- Chiều dày bản là $h = 10$ cm chọn lớp bảo vệ $a = 2$ cm vậy chiều cao làm việc của cốt thép là $h_0 = 10 - 2 = 8$ cm

2. Tính toán nội lực ô bản sàn

2.1. Tính toán nội lực ô bản sàn S_1 : tính theo sơ đồ khớp dẻo

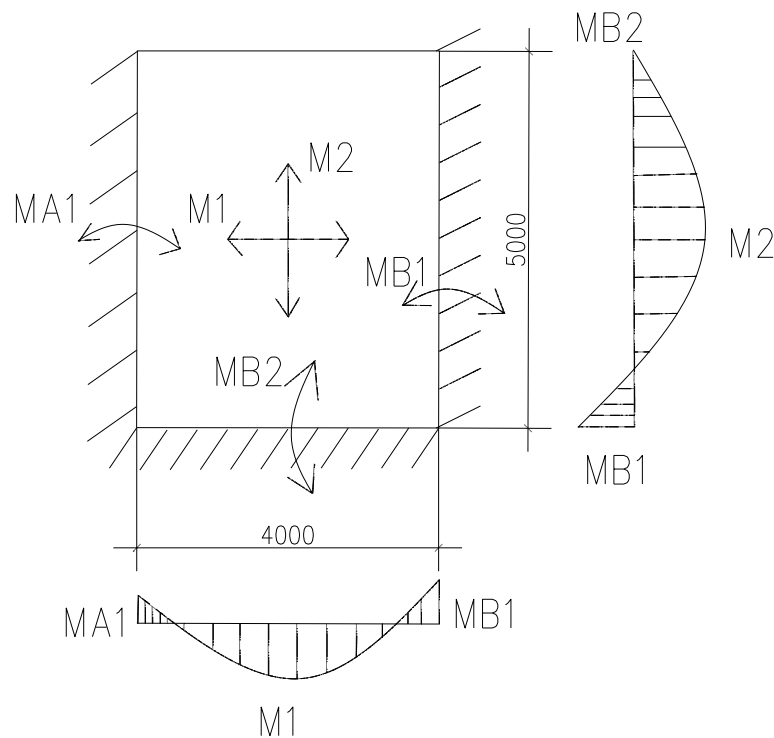
- $l_1 = 4000$ mm vậy nhịp tính toán là $l_{t1} = 4,0 - 0,26 = 3,74$ m

- $l_2 = 5000$ mm vậy nhịp tính toán là $l_{t2} = 5,0 - 0,22 = 4,78$ m

- Ta có $l_2/l_1 \leq 2 \rightarrow$ Bản chịu uốn theo 2 phương

- **Tải trọng tác dụng:** Tính với dải bản rộng 1m ta có:

$$q = (g'' + p'') \times 1 = (389,9 + 240) \times 1 = 630 \text{ kG/m}$$



- **Tính toán nội lực:** Tính theo trường hợp đặt thép đều

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

- Với $l_{t2}/l_{t1} = 1,3 < 2$ Tra bảng giới hạn cho phép của của tỷ số các mô men trong bản kê 4 cạnh của giáo trình: Giáo trình kết cấu bê tông cốt thép

Có: $M_2 = \theta M_1$

$$M_{A1} = A_1 \cdot M_1$$

$$M_{A2} = A_2 \cdot M_1$$

$$M_{B1} = B_1 \cdot M_1$$

$$M_{B2} = B_2 \cdot M_1$$

- Với $r = l_2/l_1 = 1,25 \Rightarrow$ Tra bảng II₂[148] KC BTCT nội suy ra có tỷ số giữa các momen trong ô bản như sau: $\theta = 0,666$; $A_2 = 0$; $A_1 = B_1 = 1,22$; $B_2 = 0,72$

Thay vào ta được:

$$M_1 = 198 \text{ kG.m}$$

$$M_2 = 132 \text{ kG.m}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 241,5 \text{ kG.m}$$

$$M_{B2} = 142,5 \text{ kG.m}$$

- **Tính thép :**

+ **Thép chịu mô men dương:**

Giả thiết trước Ø8

$$h_0 = 8 \text{ cm}$$

- Theo phương cạnh ngắn :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{19800}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,021$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,021}) = 0,989$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \zeta h_o} = \frac{19800}{2250 \times 0,989 \times 8} = 1,2 \text{ cm}^2$$

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

Chọn Ø8a150

- Theo phương cạnh dài:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{13200}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,014$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,014}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_2}{R_s \zeta h_o} = \frac{13200}{2250 \times 0,99 \times 8} = 0,74 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{0,74}{100 \times 8} \times 100\% = 0,1\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a200

+ **Thép chịu mô men âm :**

$h_2 = 8 \text{ cm}$

- Theo phương cạnh ngắn:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{24150}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,026$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,026}) = 0,985$$

$$A_s = \frac{M_{B2}}{R_s \zeta h_o} = \frac{24150}{2250 \times 0,985 \times 8} = 1,4 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{1,4}{100 \times 8} \times 100\% = 0,17\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a150

- Theo phương cạnh dài:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{14250}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,015$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,015}) = 0,991$$

$$A_s = \frac{M_{B2}}{R_s \zeta h_o} = \frac{14250}{2250 \times 0,991 \times 8} = 0,8 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{0,8}{100 \times 8} \times 100\% = 0,11\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a200

2.2. Tính toán nội lực ô bản sàn S₂: tính theo sơ đồ khớp dẻo

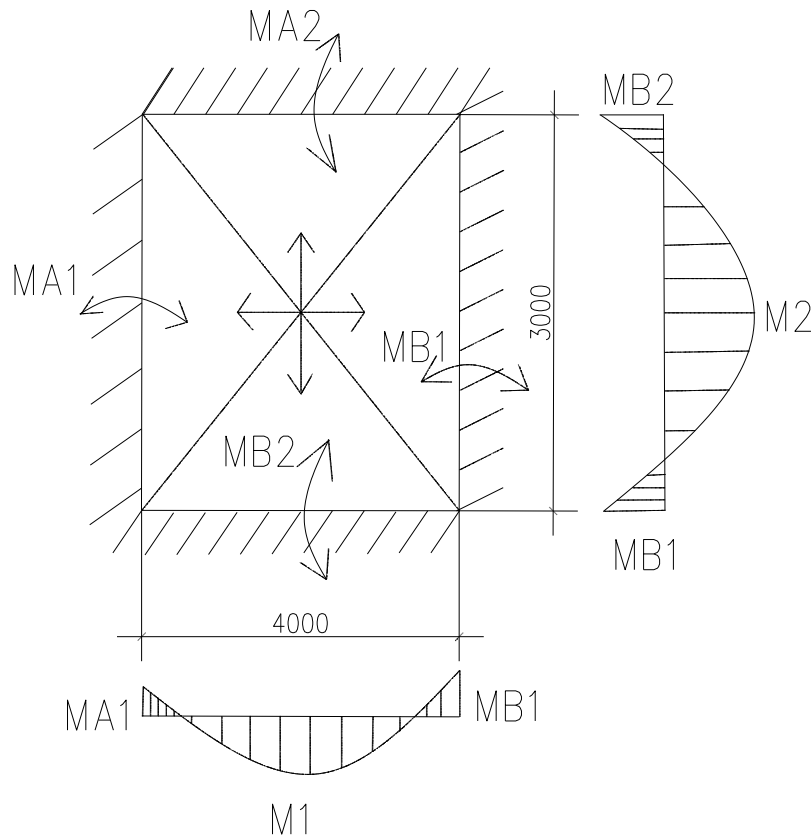
- $l_1 = 4000 \text{ mm}$ vậy nhịp tính toán là $l_{t1} = 4,0 - 0,26 = 3,74 \text{ m}$

- $l_2 = 3000 \text{ mm}$ vậy nhịp tính toán là $l_{t2} = 3 - 0,22 = 2,78 \text{ m}$

- Ta có $l_2/l_1 \leq 2 \rightarrow$ Bản chịu uốn theo 2 phương

- **Tải trọng tác dụng:** Tính với dải bản rộng 1m ta có:

$$q = (g^{tt} + p^{tt}) \times 1 = (389,9 + 360) \times 1 = 750 \text{ kG/m}$$



- **Tính toán nội lực:** Tính theo trường hợp đặt thép đều

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

- Với $l_{t2}/l_{t1} = 0,7 < 2$ Tra bảng giới hạn cho phép của của tỷ số các mô men trong bản kê 4 cạnh của giáo trình: Kết cấu bê tông cốt thép

Có:

$$M_2 = \theta M_1$$

$$M_{A1} = A_1 \cdot M_1$$

$$M_{A2} = A_2 \cdot M_1$$

$$M_{B1} = B_1 \cdot M_1$$

$$M_{B2} = B_2 \cdot M_1$$

- Với $r = l_2/l_1 = 0,75 \Rightarrow$ Tra bảng II₂[148]KC BTCT nội suy ra có tỷ số giữa các momen trong ô bản như sau: $\theta = 0,925$; $A_1 = B_1 = 1,35$; $A_2 = B_2 = 1,2$

Thay vào ta được:

$$M_1 = 118 \text{ kG.m}$$

$$M_2 = 109 \text{ kG.m}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 159 \text{ kG.m}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 141,6 \text{ kG.m}$$

-Tính thép :

+ Thép chịu mô men dương:

-Theo phương cạnh ngắn :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{11800}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,012$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,012}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \zeta h_o} = \frac{11800}{2250 \times 0,99 \times 8} = 0,66 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{0,66}{100 \times 8} \times 100\% = 0,08\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a150

-Theo phương cạnh dài :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{10900}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,012$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,012}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_2}{R_s \zeta h_o} = \frac{10900}{2250 \times 0,99 \times 8} = 0,61 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{0,61}{100 \times 8} \times 100\% = 0,07\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a200

+ Thép chịu mô men âm:

- Theo phương cạnh ngắn:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{15900}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,017$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,017}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_{A1}}{R_s \zeta h_o} = \frac{15900}{2250 \times 0,99 \times 8} = 0,89 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{0,89}{100 \times 8} \times 100\% = 0,11\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a150 có $A_s = 3,35 \text{ cm}^2$

- Theo phương cạnh dài :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{14160}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,015$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,015}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_{A2}}{R_s \zeta \cdot h_o} = \frac{14160}{2250 \times 0,99 \times 8} = 0,79 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{0,79}{100 \times 8} \times 100\% = 0,09\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a200

2.3. Tính toán nội lực ô bản sàn S₃: tính theo sơ đồ khớp dẻo

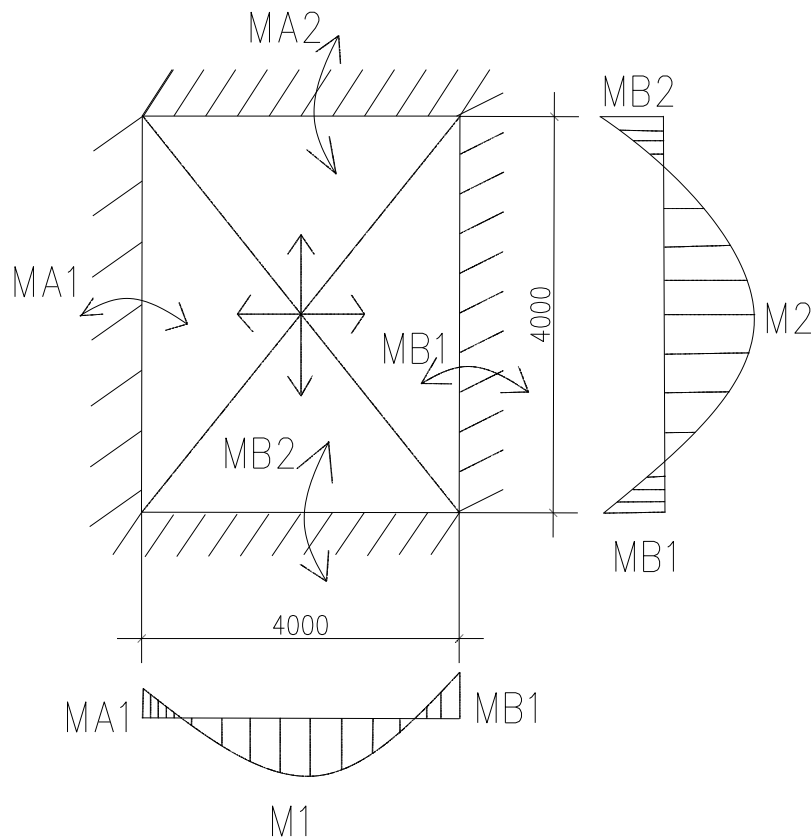
- $l_1 = 4000 \text{ mm}$ vậy nhịp tính toán là $l_{t1} = 4,0 - 0,26 = 3,74 \text{ m}$

- $l_2 = 4000 \text{ mm}$ vậy nhịp tính toán là $l_{t2} = 4,0 - 0,22 = 3,78 \text{ m}$

- Ta có $l_2/l_1 \leq 2 \rightarrow$ Bản chịu uốn theo 2 phương.

- **Tải trọng tác dụng:** Tính với dải bản rộng 1m ta có:

$$q = (g^{tt} + p^{tt}) \times 1 = (389,9 + 240) \times 1 = 630 \text{ kG/m}$$



- **Tính toán nội lực:** Tính theo trường hợp đặt thép đều

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

- Với $l_{t2}/l_{t1} = 1,0 < 2$ Tra bảng giới hạn cho phép của của tỷ số các mô men trong bản kê 4 cạnh của giáo trình: Kết cấu bê tông cốt thép

Có: $M_2 = \theta M_1$

$$M_{A1} = A_1 \cdot M_1$$

$$M_{A2} = A_2 \cdot M_1$$

$$M_{B1} = B_1 \cdot M_1$$

$$M_{B2} = B_2 \cdot M_1$$

- Với $r = l_2/l_1 = 1 \Rightarrow$ Tra bảng II₂[148]KC BTCT nội suy ra có tỷ số giữa các momen trong ô bản như sau: $\theta = 0,895$; $A_1 = B_1 = 1,33$; $A_2 = B_2 = 1.12$

Thay vào ta được:

$$M_1 = 129,6 \text{ kG.m}$$

$$M_2 = 116 \text{ kG.m}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 172,3 \text{ kG.m}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 145 \text{ kG.m}$$

-Tính thép :

+ Thép chịu mô men dương:

- Theo phương cạnh ngắn:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{12900}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,014$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,014}) = 0,992$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{12900}{2250 \times 0,992 \times 8} = 0,72 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{0,72}{100 \times 8} \times 100\% = 0,09\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a150 có $A_s = 3,35 \text{ cm}^2$

- Theo phương cạnh dài :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{11600}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,012$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,012}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_2}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{11600}{2250 \times 0,99 \times 8} = 0,65 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{0,65}{100 \times 8} \times 100\% = 0,08\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a200

+ **Thép chịu mô men âm:**

- Theo phương cạnh ngắn:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b' \cdot h_o^2} = \frac{17230}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,018$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,018}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{17230}{2250 \times 0,99 \times 8} = 0,97 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{0,97}{100 \times 8} \times 100\% = 0,12\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a150

- Theo phương cạnh dài :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b' \cdot h_o^2} = \frac{14500}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,015$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,015}) = 0,99$$

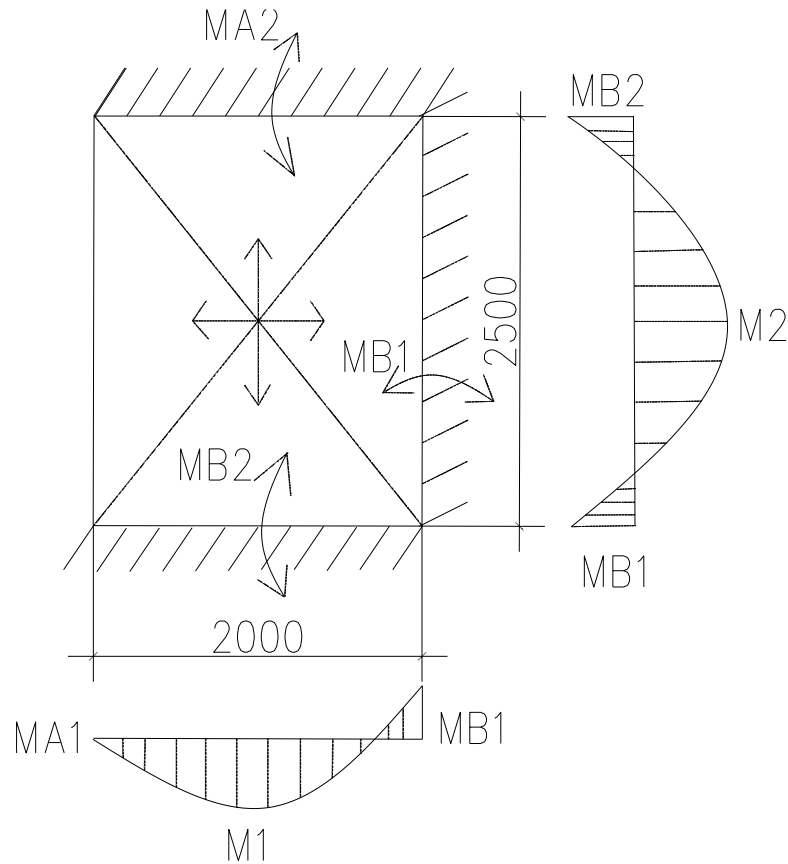
$$A_s = \frac{M_2}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{14500}{2250 \times 0,99 \times 8} = 0,81 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{0,81}{100 \times 8} \times 100\% = 0,1\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a200

2.4. Tính toán nội lực ô bản sàn S₄: Tính theo sơ đồ đàn hồi

- $l_1 = 2000 \text{ mm}$ vậy nhịp tính toán là $l_{t1} = 2,0 - 0,26 = 1,74 \text{ m}$
- $l_2 = 2500 \text{ mm}$ vậy nhịp tính toán là $l_{t2} = 2,5 - 0,22 = 2,28 \text{ m}$
- Ta có $l_2/l_1 = 2500/2000 = 1,25 \leq 2 \rightarrow$ Bản chịu uốn theo 2 phương



Với $l_2/l_1 = 1.25$ tra bảng sổ tay thực hành kết cấu và nội suy ra ta được :

$$m_1 = 0.0556 \quad k_1 = 0.1155$$

$$m_2 = 0.0095 \quad k_2 = 0.0821$$

Thay vào ta được :

$$P_1 = (g + p) \times l_1 \times l_2 = (456,3 + 240) \times 1,5 \times 2,25 = 2350 \text{ KG}$$

$$P_2 = (g + \frac{p}{2}) \times l_1 \times l_2 = (240 + \frac{456,3}{2}) \times 1,5 \times 2,25 = 1580 \text{ KG}$$

$$P_3 = \frac{p}{2} \times l_1 \times l_2 = \frac{456,3}{2} \times 1,5 \times 2,25 = 770 \text{ kG}$$

$$M_1 = m_2 \times (P_2 + P_3) = 0.0556 \times (1580 + 770) = 130,66 \text{ kGm}$$

$$M_1 = m_1 \times (P_2 + P_3) = 0.0095 \times (1580 + 770) = 22,32 \text{ kGm}$$

$$M_{B1} = k_1 \times P_1 = 0.1155 \times 2350 = 217,4 \text{ kGm}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = k_2 \times P_1 = 0.0821 \times 2350 = 192,9 \text{ kGm}$$

- **Tính thép :**

+ **Với mô men dương :**

- Theo phương cạnh ngắn

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{13066}{145 \times 100 \times 8^2} = 0.014$$

$$\zeta = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0.5 \times [1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.014}] = 0.99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{13066}{2250 \times 0.99 \times 8} = 0.73 \text{ cm}^2;$$

$$\mu \% = \frac{0.73}{100 \times 8} \times 100\% = 0.07\% > \mu_{min} = 0.05\%$$

Chọn Ø8a150

-Theo phương cạnh dài :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_0^2} = \frac{2232}{145 \times 100 \times 8^2} = 0.002$$

$$\zeta = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0.5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.002}) = 0.998$$

$$A_s = \frac{M_2}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{2232}{2250 \times 0.998 \times 8} = 0.125 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{0.125}{100 \times 8} \times 100\% = 0.01\% > \mu_{min} = 0.05\%$$

Chọn Ø8a200

+ **Thép chịu mô men âm:**

- Theo phương cạnh ngắn:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_0^2} = \frac{21710}{145 \times 100 \times 8^2} = 0.023$$

$$\zeta = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0.5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.023}) = 0.98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{21710}{2250 \times 0.98 \times 8} = 1.23 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{1.23}{100 \times 8} \times 100\% = 0.15\% > \mu_{min} = 0.05\%$$

Chọn Ø8a150

-Theo phương cạnh dài :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_0^2} = \frac{15430}{145 \times 100 \times 8^2} = 0.017$$

$$\zeta = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0.5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.017}) = 0.99$$

$$A_s = \frac{M_2}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{15430}{2250 \times 0.99 \times 8} = 0.8 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{0.8}{100 \times 8} \times 100\% = 0.1\% > \mu_{min} = 0.05\%$$

Chọn Ø8a200

CHƯƠNG III

TÍNH MÓNG KHUNG TRỤC 2

I. Tính móng khung trục 2

1. *Đánh giá đặc điểm công trình :*

- Công trình có 7 tầng cao 29,9m. Chiều cao của các tầng là 3,8m.
- Kích thước mặt bằng công trình : 32×16m.

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

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

* Cột biên:

- Tầng 1, 2, 3 ,4: kích thước 30×50 cm.
- Tầng 5, 6, 7: kích thước 30×50 cm.

* Cột giữa:

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

2. *Đánh giá điều kiện địa chất công trình :*

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

Địa tầng tại vị trí công trình như sau :

Lớp 1: Dày 6,7 m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	ϕ độ	c kg/cm ²	Kết quả TN nén ép e ứng với P (KPa)				q _c (MPa)	N
							100	200	300	400		
36,5	45,1	25,9	1,84	2,69	9 ⁰ 30	0,15	0,957	0,926	0,902	0,833	1,34	7

Từ đó có:

- Hệ số rỗng tự nhiên :

$$e_0 = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,69.1.(1+0,365)}{1,84} - 1 = 1$$

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

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

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 45,1 - 25,9 = 19,2 \rightarrow$ Lớp 1 là lớp đất sét.

- Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{36,5 - 25,9}{19,2} = 0,55 \rightarrow$ trạng thái dẻo.

- Môđun biến dạng: $q_c = 1,34 \text{ MPa} = 134 \text{ T/m}^2 \rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 6,5 \times 134 = 871 \text{ T/m}^2$

(sét dẻo chọn $\alpha = 6,5$).

Lớp 2: Dày 3,8m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W_{nh} %	W_d %	γ T/m^3	Δ	φ độ	C Kg/cm^2	Kết quả TN nén ép e ứng với P(Kpa)				q_c (Mpa)	N
							100	200	300	400		
28,6	31,1	24,7	1,8	2,66	11 ⁰ 40	0,08	0,818	0,785	0,759	0,738	1,77	9

Từ đó có:

- Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,66.1.(1+0,286)}{1,8} - 1 = 0,9$$

- Kết quả nén không nở ngang - eodometer:

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

$$a_{1-2} = \frac{e_{100} - e_{200}}{p_{200} - p_{100}} = \frac{0,818 - 0,785}{200 - 100} = 3,3 \cdot 10^{-4} \frac{1}{KPa}$$

- Chỉ số dẻo $A = W_{nh} - W_d = 31,1 \% - 24,7\% = 6,4 \% \rightarrow$ đất thuộc loại cát pha.

- Độ sệt $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{28,6 - 24,7}{6,4} = 0,6 \rightarrow$ trạng thái dẻo

Cùng với các đặc trưng kháng xuyên tĩnh $q_c = 1,77 \text{ MPa} = 177 \text{ T/m}^2$ và đặc trưng xuyên tiêu chuẩn $N = 9$

→ Môđun nén ép(có ý nghĩa là môđun biến dạng trong thí nghiệm không nở ngang):

$$E_{0s} = \alpha \cdot q_c = 4 \times 177 = 708 \text{ T/m}^2 \text{ (ứng với cát pha lấy } \alpha = 4).$$

- Lớp 2 : sét pha, xám xanh, xám nâu, trạng thái dẻo chảy $I=0,83$; dày 5.57m
 $\varphi^t = 7^\circ 29'$, $\gamma = 2.69 \text{ (T/m}^3)$

Lớp 3: Dày 4,5m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W_{nh} %	W_d %	γ T/m ³	Δ	φ độ	c kg/cm ²	Kết quả TN nén ép e ứng với P(Kpa)				q_c (MPa)	N
							100	200	300	400		
28,7	41	24,8	1,9	2.7	16 ⁰ 45	0,29	0,797	0,773	0,752	0,733	4,16	19

Từ đó ta có:

Hệ số rỗng tự nhiên:

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

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

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

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

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

$q_c = 4,16 \text{ MPa} = 416 \text{ T/m}^2 \rightarrow E_{0s} = \alpha \cdot q_c = 5 \cdot 416 = 2080 \text{ T/m}^2$ (lấy $\alpha = 5$ ứng với sét pha). Cùng với kết quả xuyên tính và chỉ số SPT $N = 19$ → lớp đất này có tính chất xấu

Lớp 4: Dày 6,8m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Trong đất các cỡ hạt d(mm) chiếm (%)											W %	Δ	q_c (MPa)	N
>10	10 ÷5	5 ÷2	2 ÷1	1 ÷0,5	0,5 ÷0,25	0,25 ÷0,1	0,1 ÷0,05	0,05 ÷0,01	0,01 ÷0,002	<0,002				
-	-	-	9	25.5	28	16.5	13	7	1	-	23.6	2.64	7.9	21

- Lượng hạt có cỡ $> 0,25\text{mm}$ chiếm $9+25,5+28= 62,5\% > 50\% \rightarrow$ Đất cát hạt vừa

- Có $q_c = 7,9 \text{ MPa} = 79 \text{ KG/cm}^2 = 790 \text{ T/m}^2$ cát hạt vừa $\rightarrow \alpha = 2, e_o \approx 0,7$;

$$e_o = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 \rightarrow \gamma = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{1+e_o} = \frac{2,64.1.(1+0,236)}{1+0,7} = 2,04 \text{ T/m}^3$$

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

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

$$\text{Môđun nén ép } E_o = \alpha. q_c = 2,0. 790 = 1580 \text{ T/m}^2$$

- Tra bảng ứng với $q_c = 790 \text{ T/m}^2 \rightarrow \varphi = 32^\circ - 34^\circ$

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

Lớp 5: Rất dày có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

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

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

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

$$e_o = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 \rightarrow \gamma = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{1+e_o} = \frac{2,63.1.(1+0,17)}{1+0,5} = 2,05 \text{ T/m}^3$$

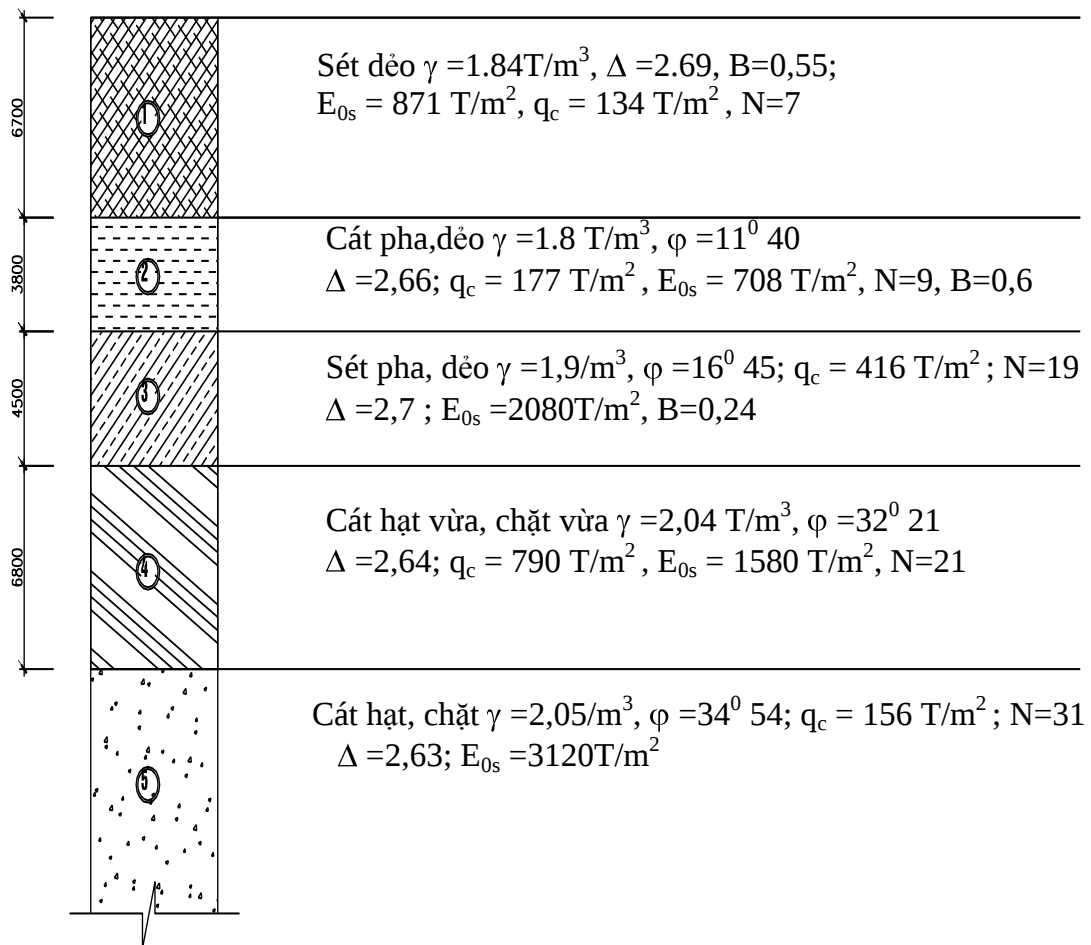
$$\text{- Độ bão hoà } G = \frac{\Delta W}{e_o} = \frac{2,63 \times 0,17}{0,5} = 0,89 \text{ có } 0,5 < 0,89 \rightarrow \text{Đất cát hạt, chặt,}$$

rất ẩm.

$$\text{- Môđun nén ép } E_o = \alpha. q_c = 2,0. 1560 = 3120 \text{ T/m}^2$$

- Tra bảng ứng với $q_c = 1560 \text{ T/m}^2 \rightarrow \varphi = 34^\circ - 36^\circ$

Nội suy ta được $\varphi = 34^\circ 54'$



Tru địa chất công trình

3. Giải pháp móng :

3.1. Lựa chọn phương án thiết kế móng

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

- Móng sâu thiết kế là móng cọc.

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

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

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

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

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

3.2. Vật liệu móng và cọc.

Đài cọc:

- + Bê tông : B20 có $R_b = 1150 \text{ T/m}^2$, $R_k = 90 \text{ T/m}^2$
- + Cốt thép: thép chịu lực trong đài là thép loại CII có $R_s = 28000 \text{ T/m}^2$.
- + Lớp lót đài: bê tông nghèo B15 dày 10 cm
- + Đài liên kết ngàm với cột và cọc (xem bản vẽ). Thép của cọc neo trong đài $\geq 20d$ (ở đây chọn 40 cm) và đầu cọc trong đài 10 cm

Cọc đúc sẵn:

- + Cọc 35x35 cmm có:
- + Bê tông : B20 $R_n = 1150 \text{ T/m}^2$
- + Cốt thép: thép chịu lực - CII , đai – CI ($4\phi 18 A_s = 10,18 \text{ cm}^2$)
- + Các chi tiết cấu tạo xem bản vẽ.

3.3. Chiều sâu đáy đài H_{md} :

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

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

Q : Tổng các lực ngang: $Q = 8,835 \text{ T}$

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

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

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

$$h_{\min} = 0,7 \tan\left(45^\circ - 9^\circ 30' / 2\right) \sqrt{\frac{8,835}{2 \times 2,4}} = 0,803 \text{ m} \Rightarrow \text{chọn } h_m = 1,65 \text{ m} > h_{\min}$$

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

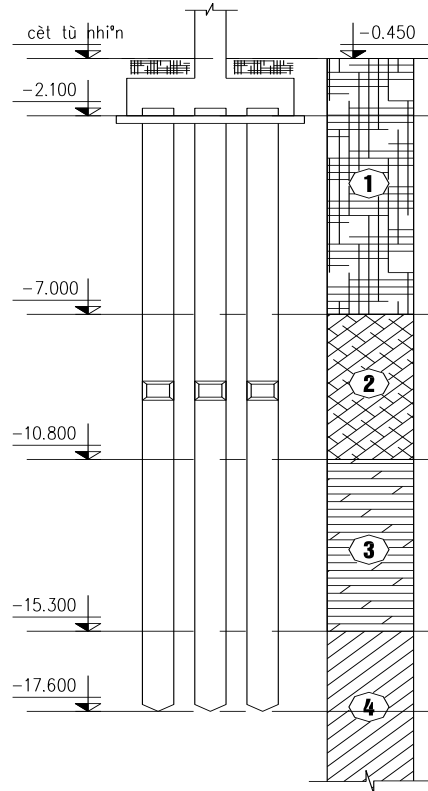
- Chiều dài cọc: chọn chiều sâu cọc hạ vào lớp 4 khoảng 2,3m

$$\Rightarrow \text{chiều dài cọc : } L_c = (6,7 + 3,8 + 4,5 + 2,3) - 1,65 + 0,5 = 16,15 \text{ m}$$

Chọn : $L_c = 16 \text{ m}$

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

TRỤ ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH



3.4. Tính sức chịu tải của cọc theo đất nền:

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

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

$$P_{dn} = 1/K_n^{tc} \cdot m \cdot (\alpha_1 u \sum \tau_i l_i + \alpha_2 F \cdot R_i)$$

Trong đó:

α_1, α_2 - hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép nên = 1

$$F = 0,35 \times 0,35 = 0,1225 \text{ m}^2$$

$$U_i : \text{Chu vi cọc} = 0,35 \times 4 = 1,4 \text{ m}$$

R : Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Mũi cọc đặt ở lớp 4 cát hạt vừa ở độ sâu 2,3 m $\rightarrow R = 351,2 \text{ T/m}^2$

τ_i : lực ma sát trung bình của lớp thứ i quanh mặt cọc. Chia đất thành các lớp đồng nhất. Ta lập bảng tra τ_i (theo giá trị độ sâu trung bình l_i của mỗi lớp và loại đất, trạng thái đất.)

	z_i	l_i	τ_i	$L_i \cdot \tau_i$	B
Lớp 1	3,3	2	1,66	3,32	0.55
	5,3	2	2,07	4,14	
	6,7	1,4	2,15	3,225	
Lớp2	6,7	2	1,9	3,8	0.6
	10,5	1,8	1,91	3,438	
Lớp 3	12	1,5	6,05	9,075	0,24
	13,5	1,5	6,36	9,54	
	15	1,5	7,21	10,815	
Lớp 4	17,3	2,3	7,302	16,79	0
$\sum \tau_i l_i$				57,421	

$$P_{dn} = 1/K_n^{tc} \cdot m \cdot (\alpha_1 u \sum \tau_i l_i + \alpha_2 F \cdot R_i)$$

$$\Rightarrow P_{dn} = 1/1,4 \times 1 \times (1 \times 1,4 \times 57,421 + 1 \times 351,2 \times 0,35 \times 0,35) = 88,151 \text{ T/m}^2$$

b) Xác định theo kết quả của thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn(SPT)

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

$$P_{gh} = Q_s + Q_p$$

$$Q_s = k_{1u} \sum_{i=1}^n N_i h_i = 2 \times 4 \times 0,35 \times (7 \times 6,7 + 9 \times 3,8 + 19 \times 4,5 + 21 \times 2,3) =$$

$$601,72(\text{kN})$$

Với cọc ép: $k_1 = 2$

$$Q_p = k_2 \cdot F \cdot N_{tb}^P$$

Sức không phỏ hoại của đất ở mũi cọc (N_{tb} - số SPT của lớp đất tại mũi cọc).

$k_2 = 400$ với cọc ép

$$Q_p = 400 \times 0,35^2 \times 21 = 1029 \text{ (kN)}$$

$$\rightarrow P_{gh} = 601,72 + 1029 = 1630,72 \text{ (kN)} = 163,072 \text{ (T)}$$

$$\text{Vậy } P_{dn} = \frac{P_{gh}}{F s(2 \div 3)} = \frac{163,072}{2,5} = 65,229 \text{ (T)}$$

c) Xác định theo kết quả xuyên tĩnh(CPT)

$$P_{gh} = Q_s + Q_p$$

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_c}{2 \div 3} + \frac{Q_s}{1,5 \div 2} \text{ hay } P_d = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

Trong đó:

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

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

$$Q_p = 0,5 \times 790 \times 0,35^2 = 48,39 \text{ (T)}$$

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

$$\rightarrow Q_s = 4 \times 0,35 \left(\frac{134}{30} \cdot 6,7 + \frac{177}{30} \cdot 3,8 + \frac{416}{60} \cdot 4,5 + \frac{790}{100} \cdot 2,3 \right) = 142,40 \text{ T.}$$

$$P_{gh} = Q_s + Q_p = 142,40 + 48,39 = 190,79 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } P_{dn} = \frac{P_{gh}}{F_s(2 \div 3)} = \frac{190,79}{2,5} = 76,32 \text{ T}$$

Vậy sức chịu tải của đất nền

$$P_{dn} = \min(P_{dn}^{tk}, P_{dn}^{spt}, P_{dn}^{cpt}) = \min(88,151; 65,229; 76,32) = 65,229 \text{ (T)}$$

3.5. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

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

Trong đó

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

A_s : diện tích cốt thép, $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$ (4 ϕ 18); A_b Diện tích phần bê tông

$$A_b = A_c - A_s = 0,35 \times 0,35 - 10,18 \times 10^{-4} = 0,1215 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow P_{VL} = 1 \times (1150 \times 0,1215 + 2,8 \cdot 10^4 \times 10,18 \cdot 10^{-4}) = 168,229 \text{ T.}$$

$$\Rightarrow \text{Sức chịu tải của cọc: } [P] = \min(P_{VL}, P_{dn}) = \min(168,229; 65,229) = 65,229$$

(T)

II .Tính toán móng cột trục A (Móng M1)

1. Nội lực và vật liệu làm móng

Lực tác dụng

Theo kết quả tổ hợp nội lực ta chọn được cặp nội lực lớn nhất:

$$N_{\max} = -200,737 \text{ (T)} ; \quad M_{\text{tr}} = -19,468 \text{ (Tm)} ; \quad Q_{\text{tr}} = -8,835 \text{ (T)}.$$

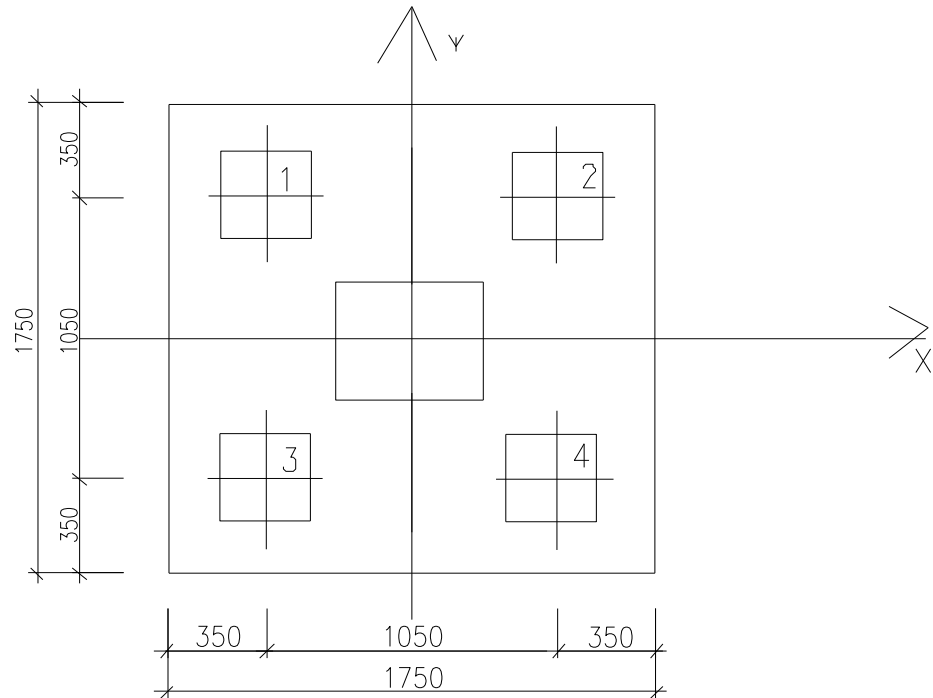
2. Chọn số lượng cọc và bố trí:

+ Xác định sơ bộ số lượng cọc

$$n = \beta \cdot \frac{N}{P} \text{ với } \beta = (1 \div 1,5)$$

$$\text{Chọn } \beta = 1,2 \Rightarrow n = 1,2 \times \frac{200,737}{65,229} = 3,69$$

Chọn 4 cọc bố trí như hình vẽ:



Từ việc bố trí cọc như trên

→ kích thước đài: $B_d \times L_d = 1,75\text{m} \times 1,75\text{m}$

- Chọn $h_d = 1,2\text{m} \rightarrow h_{0d} \approx 1,0 - 0,1 = 1,1\text{m}$

3. Tính toán kiểm tra sự làm việc đồng thời của công trình, móng cọc và nền.

3.1. Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc.

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

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1,75 \times 1,75 \times 1,65 \times 2 = 10,11 \text{ (T)}$$

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

$$P_i = \frac{N_{dd}^{tt}}{n} \pm \frac{M_y \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$$N_{dd}^{tt} = N_0^{tt} + F_d \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = N_0^{tt} + G_d = 200,737 + 10,11 = 210,84 \text{ (T)}$$

$$M_{0y}^{tt} = 19,468 + 8,835 \cdot 1,2 = 30,07 \text{ (T.m)}$$

Với $x_{\max} = 1,05 \text{ m}$,

$$\rightarrow P_{\max, \min} = \frac{210,84}{4} \pm \frac{30,07 \times x_i}{4 \times x_i^2}$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán:

Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc.

Cọc	$x_i \text{ (m)}$	$P_i \text{ (T)}$
1	1,05	59,87
2	1,05	59,87
3	-1,05	45,55
4	-1,05	45,55

$$P_{\max} = 59,87 \text{ (T)}; \quad P_{\min} = 45,55 \text{ (T)} < 65,299 \text{ (T)}$$

→ tất cả các cọc chịu nén

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

3.2. Kiểm tra cường độ đất nền tại mũi cọc

Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:

- Điều kiện kiểm tra:

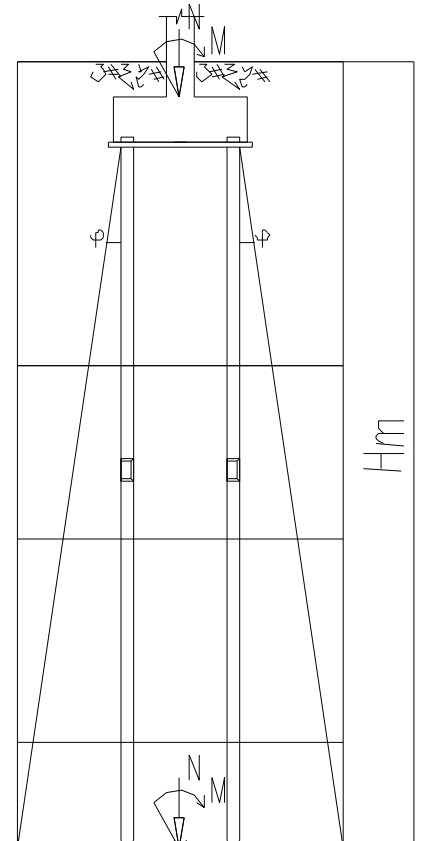
$$p_{qr} \leq R_d; \quad p_{\max qr} \leq 1,2 \cdot R_d$$

- Xác định khối móng quy ước:

+ Chiều cao khối móng quy ước

Tính từ mặt đất tới mũi cọc $H_M = 17,3 \text{ m}$.

+ Góc mở :



$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \phi_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{16^0 45 \times 4,5 + 32^0 21 \times 2,3}{4,5 + 2,3} = 22,02^0$$

$$\Rightarrow \varphi_{tb} = 22,02^0$$

+ Chiều dài của đáy khối móng quy ước:

$$L_m = 1,75 + 2 \cdot (4,5 + 2,3) \cdot \tan 22,02^0 = 7,3 \text{ m.}$$

+ Bề rộng khối móng quy ước:

$$B_m = 1,75 + 2 \cdot (4,5 + 2,3) \cdot \tan 22,02^0 = 7,3 \text{ m.}$$

- Xác định tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc):

+ Trọng lượng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = F_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 1,75 \cdot 1,75 \cdot 2 \cdot 1,65 = 10,11 \text{ T}$$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = \sum (L_M \cdot B_M - F_c) \cdot l_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (7,3 \cdot 7,3 - 0,1225 \cdot 4) \cdot [5,4 \cdot 1,84 + 3,8 \cdot 1,8 + 4,5 \cdot 1,9 + 2,3 \cdot 2,04] \approx 1584,95$$

(T)

+ Trọng lượng cọc:

$$Q_c = 4 \cdot 0,1225 \cdot 16 \cdot 2,5 = 19,6 \text{ (T)}$$

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 200,737 + 10,11 + 1584,95 + 19,6 = 1815,397 \text{ (T)}$$

$$M_y = M_{0y} = 19,468 \text{ Tm.}$$

- áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước:

$$p_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_y}{W_y}$$

$$W_y = \frac{B_M L_M^2}{6} = \frac{7,3 \times 7,3^2}{6} = 64,84 \text{ m}^3.$$

$$F_{qu} = 7,3 \times 7,3 = 53,29 \text{ m}^2.$$

$$\rightarrow p_{\max, \min} = \frac{1815,397}{53,29} \pm \frac{19,468}{64,84}$$

$$p_{\max} = 34,37 \text{ T/m}^2 ; p_{\min} = 34,07 \text{ T/m}^2 ; \bar{p} = 33,77 \text{ T/m}^2$$

- Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức của Terzaghi):

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

N_γ , N_q , N_c : Hệ số phụ thuộc góc ma sát trong φ

Lớp 4 có $\varphi = 32^\circ$ tra bảng ta có:

$N_\gamma = 29,8$; $N_q = 23,2$; $N_c = 35,5$ (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh).

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

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

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \times 29,8 \times 2,04 \times 7,3 + (23,2 - 1) \times 2,04 \times 17,3 + 35,5 \times 2,04}{3} + 17,3 \times 2,04$$

$$R_d \approx 394,56 \text{ T/m}^2$$

Ta có: $p_{\max qu} = 34,37 \text{ T/m}^2 < 1,2 R_d = 471,024 \text{ (T/m}^2)$

$$\overline{p_{qu}} = 34,07 \text{ T/m}^2 < R_d = 392,52 \text{ (T/m}^2)$$

→ Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

3.3. Kiểm tra lún cho móng cọc:

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

$$\sigma^{bt} = 6,7 \cdot 1,84 + 3,8 \cdot 1,8 + 4,5 \cdot 1,9 + 2,3 \cdot 2,04 = 32,41 \text{ T/m}^2;$$

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

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 34,5 - 32,41 \approx 2,09 \text{ (T/m}^2)$$

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

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \varpi \cdot \sigma_{gl} \text{ với } L_m/B_m = 7,3/7,3 = 1 \rightarrow \varpi \approx 1$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{1580} \times 7,3 \times 1 \times 2,09 \approx 0,009 \text{ m} = 0,9 \text{ cm} < 8 \text{ cm}$$

→ Thỏa mãn điều kiện

4. Tính thép dọc cho đài cọc và kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc như bản côn sơn cứng, phía trên chịu tác dụng dưới cột M_0 N_0 , phía dưới là phản lực đầu cọc $\Rightarrow$ cần phải tính toán 2 khả năng:

4.1 Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng. Điều kiện đâm thủng

Chiều cao đài 1200 mm. ($H_d = 1,2m$)

Chọn lớp bảo vệ $a_{bv}=0,1 m$

$H_0=h -a_{bv}=1200 -100 =1100 mm$

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang

- Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp

$P_{dt} < P_{cdt}$.Trong đó :

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

$$P_{dt}=P_{01}+ P_{02}+ P_{03}+P_{04}$$

$$=(59,87 +45,55).2 =210,84 (T)$$

P_{cdt} : Lực chống đâm thủng

$$P_{cdt}=[\alpha_1(b_c + c_2) + \alpha_2(h_c + c_1)] h_0 R_k$$

α_1, α_2 các hệ số được xác định như sau :

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1} \right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1,1}{0,35} \right)^2} = 4,95$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2} \right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,1}{0,2} \right)^2} = 8,39$$

$b_c \times h_c$ – kích thước tiết diện cột $b_c \times h_c = 0,3 \times 0,5m$

h_0 chiều cao làm việc của đài $h_0 = 1,1m$

C_1, C_2 - khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng

$$P_{cdt}=[4,95 \times (0,3 + 0,2) + 8,39 \times (0,5 + 0,35)] \times 0,9 \times 90$$

$$P_{cdt} = 818,22 (T)$$

$$\Rightarrow P_{dt} = 210,84 (T) < P_{cdt} = 818,22 (T)$$

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

* Kiểm tra khả năng cọc chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng

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

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

Ta có $b = 1,75m > 0,3 + 0,9 = 1,2 m$

$Q = P_{02} + P_{04} = 59,87 + 45,55 = 105,42 (T)$;

$C_0 = 0,35m < 0,5h_0 = 0,5 \times 0,9 = 0,45m$. $\rightarrow$ Lấy $C_0 = 0,45m$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2} = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1,1}{0,35}\right)^2} = 2,3$$

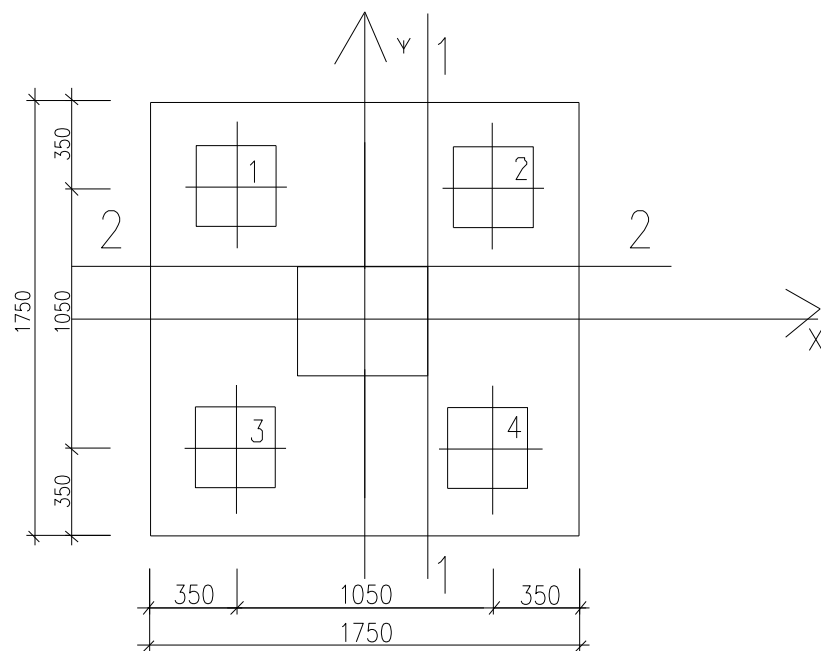
$\rightarrow P_{dt} = 210,84 T < \beta b h_0 \cdot R_k = 2,3 \times 1,75 \times 1,1 \times 90 = 398,475 T$

$\rightarrow$ thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

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

4.2 Tính cốt thép đài

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản cân song ngầm tại mép cột



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

$$M_1 = a \times (P_{02} + P_{04}) = 0,275 \times (59,87 + 45,55) = 28,99 (Tm)$$

Trong đó: a - Khoảng cách từ trục cọc 2 và 4 đến mặt cắt 1-1 ; $a = 0,275 m$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn)

$$A_{s1-1} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{28,99}{0,9 \cdot 1,1 \cdot 28000} = 1,04 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 10,4 \text{ cm}^2$$

⇒ Ta chọn 11φ14 a120 có $A_s = 16,929 \text{ cm}^2$

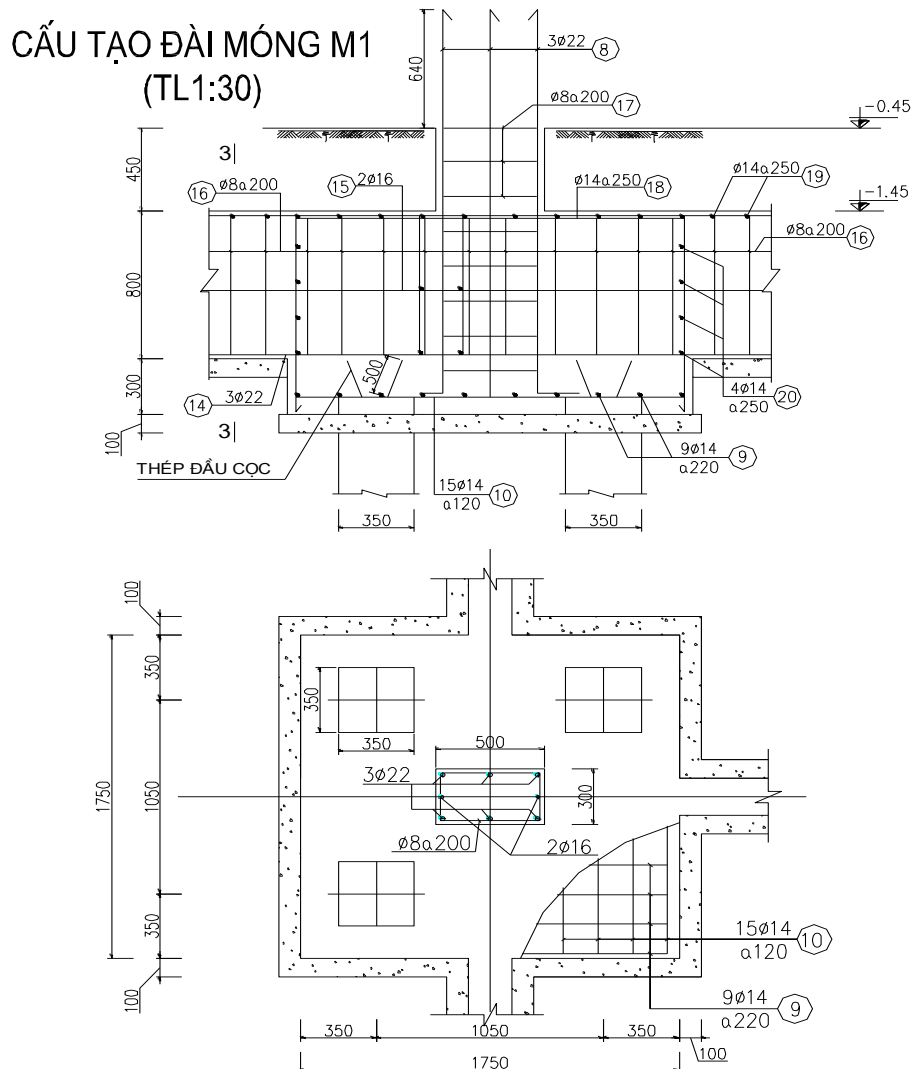
+ Mô men tại mép cột theo mặt cắt 2-2:

Trong đó $a = 0,275 \text{ m}$

$$M_2 = a \cdot (P_{01} + P_{02}) = 0,275 \cdot (59,87 + 45,55) = 28,99 \text{ (Tm)}$$

$$A_{s2-2} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{28,99}{0,9 \cdot 1,1 \cdot 28000} = 1,04 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 10,4 \text{ cm}^2$$

⇒ Ta chọn 11φ14 a220 có $A_s = 16,929 \text{ cm}^2$



Bố trí cốt thép móng - trục A (m1)

III. Tính toán móng cột trục B (Móng M2)

1. Nội lực và vật liệu làm móng

Theo kết quả tổ hợp nội lực ta chọn được cặp nội lực lớn nhất:

$$M_{\max} = -58,7 \text{ T}; \quad N_{\text{tr}} = -302,89 \text{ Tm}; \quad Q_{\text{tr}} = -20,525 \text{ (T)}.$$

2. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

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

Trong đó

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

A_s : diện tích cốt thép, $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$ ($4\phi 18$); A_b Diện tích phần bê tông

$$A_b = A_c - A_s = 0,3 \times 0,3 - 10,18 \times 10^{-4} = 889,82 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow P_{\text{VL}} = 1 \times (1150 \times 889,82 \cdot 10^{-4} + 2,8 \cdot 10^4 \times 10,18 \cdot 10^{-4}) = 132,57 \text{ T}.$$

$$\Rightarrow \text{Sức chịu tải của cọc: } [P] = \min(P_{\text{VL}}, P_{\text{đn}}) = \min(132,573; 65,229) = 65,229$$

(T)

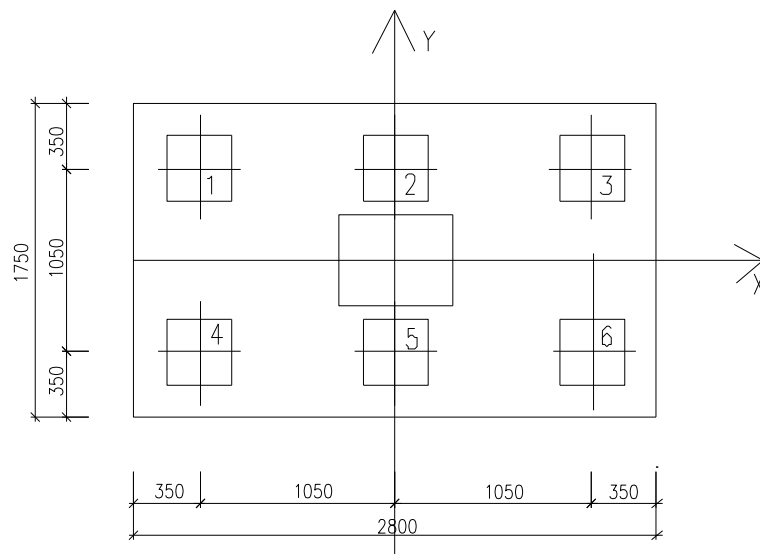
3. Chọn số lượng cọc và bố trí :

+ Xác định sơ bộ số lượng cọc

$$n = \beta \cdot \frac{N}{P} \text{ với } \beta = (1 \div 1,5)$$

$$\text{Chọn } \beta = 1,2 \Rightarrow n = 1,2 \times \frac{302,89}{65,229} = 5,57$$

Chọn 6 cọc bố trí như hình vẽ :



Từ việc bố trí cọc như trên

→ kích thước đài: $B_d \times L_d = 1,75\text{m} \times 2,8\text{m}$

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

4. Tính toán kiểm tra sự làm việc đồng thời của công trình, móng cọc và nền.

4.1. Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc.

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

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1,75 \times 2,8 \times 1,65 \times 2 = 16,17 \text{ (T)}$$

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

$$P_i = \frac{N_{dd}^{tt}}{n} \pm \frac{M_y \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$$N_{dd}^{tt} = N_0^{tt} + F_d \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = N_0^{tt} + G_d = 302,89 + 16,17 = 319,06 \text{ (T)}$$

$$M_{0y}^{tt} = 58,7 + 20,525 \cdot 1,2 = 83,33 \text{ (T.m)}$$

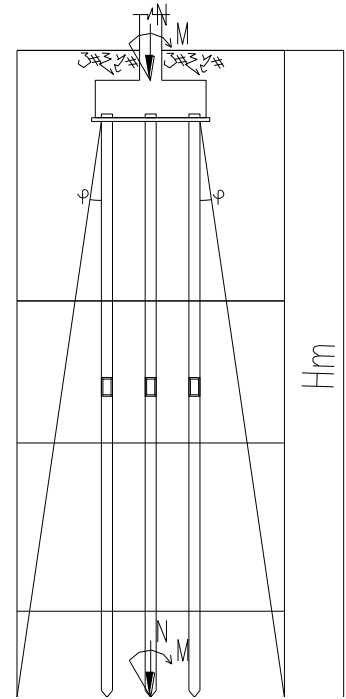
Với $x_{\max} = 2,1\text{ m}$,

$$\rightarrow P_{\max, \min} = \frac{319,06}{6} \pm \frac{83,33 \times x_i}{6 \times x_i^2}$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán:

Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc.

Cọc	x_i (m)	P_i (T)
1	2,1	59,79
2	2,1	59,79
3	0	53,18
4	0	53,18
5	-2,1	46,56
6	-2,1	46,56



$P_{\max} = 59,79 \text{ (T)}; P_{\min} = 46,56 \text{ (T)} < [P] = 65,229 \rightarrow$ tất cả các cọc chịu nén
 $\rightarrow$ Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí như trên là hợp lý.

4.2. Kiểm tra cường độ đất nền tại mũi cọc

Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:

- Điều kiện kiểm tra:

$$p_{qr} \leq R_d ; \quad p_{\max qr} \leq 1,2.R_d$$

- Xác định khối móng quy ước:

+ Chiều cao khối móng quy ước

Tính từ mặt đất tới mũi cọc $H_M = 17,3 \text{ m}$.

+ Góc mở :

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \phi_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{16^\circ 45' \times 4,5 + 32^\circ 21' \times 2,3}{4,5 + 2,3} = 22,02^\circ$$

$$\Rightarrow \varphi_{tb} = 22,02^\circ$$

+ Chiều dài của đáy khối móng quy ước:

$$L_m = 2,8 + 2 \cdot (4,5 + 2,3) \cdot \tan 22,02^\circ = 8,3 \text{ m}.$$

+ Bề rộng khối móng quy ước:

$$B_m = 1,75 + 2 \cdot (4,5 + 2,3) \cdot \tan 22,02^\circ = 7,25 \text{ m}.$$

- Xác định tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc):

+ Trọng lượng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = F_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 2,8 \cdot 1,75 \cdot 2 \cdot 1,65 = 16,17 \text{ T}$$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = \sum (L_M \cdot B_M - F_c) \cdot l_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (8,3 \cdot 7,25 - 0,1225 \cdot 6) \cdot [5,4 \cdot 1,84 + 3,8 \cdot 1,8 + 4,5 \cdot 1,9 + 2,3 \cdot 2,04]$$

$$\approx 1781,54 \text{ (T)}$$

+ Trọng lượng cọc:

$$Q_c = 6 \cdot 0,1225 \cdot 16 \cdot 3,5 = 41,16 \text{ (T)}$$

$\rightarrow$ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 361,35 + 16,17 + 1781,54 + 41,16 = 2200,22 \text{ (T)}$$

$$M_y = M_{0y} = 58,7 \text{ Tm.}$$

- áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước:

$$p_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_y}{W_y}$$

$$W_y = \frac{B_M L_M^2}{6} = \frac{7,25 \times 8,3^2}{6} = 83,24 \text{ m}^3.$$

$$F_{qu} = 7,25 \times 8,3 = 60,18 \text{ m}^2.$$

$$\rightarrow p_{\max, \min} = \frac{2200,22}{60,18} \pm \frac{58,7}{83,24}$$

$$p_{\max} = 37,27 \text{ T/m}^2; \quad \bar{p} = 36,57 \text{ T/m}^2; \quad p_{\min} = 35,86 \text{ T/m}^2.$$

- Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức của Terzaghi):

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

N_γ, N_q, N_c : Hệ số phụ thuộc góc ma sát trong φ

Lớp 4 có $\varphi = 32^\circ$ tra bảng ta có:

$N_\gamma = 29,8$; $N_q = 23,2$; $N_c = 35,5$ (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh).

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

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

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \times 29,8 \times 2,04 \times 17,25 + (23,2 - 1) \times 2,04 \times 17,3 + 35,5 \times 2,04}{3} + 17,3 \times 2,04$$

$$R_d \approx 394,05 \text{ T/m}^2$$

Ta có: $p_{\max, qu} = 37,27 \text{ T/m}^2 < 1,2 R_d = 471,024 \text{ (T/m}^2)$

$$\bar{p}_{qu} = 36,57 \text{ T/m}^2 < R_d = 392,52 \text{ (T/m}^2)$$

→ Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

4.3. Kiểm tra lún cho móng cọc:

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

$$\sigma^{bt} = 6,7.1,84 + 3,8.1,8 + 4,5.1,9 + 2,3.2,04 = 32,41 \text{ T/m}^2;$$

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

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 36,2 - 32,41 \approx 3,79 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

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

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \varpi \cdot \sigma_{gl}$$

với $L_m/B_m = 8,3/7,25 = 1,14 \rightarrow \varpi \approx 1,10$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{1580} \times 7,25 \times 1,10 \times 3,79 \approx 0,0179 \text{ m} = 1,79 \text{ cm} < 8 \text{ cm}$$

→ Thỏa mãn điều kiện

→ Thỏa mãn điều kiện

5. Tính thép dọc cho đài cọc và kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc như bản côn sơn cứng, phía trên chịu tác dụng dưới cột M_0 N_0 , phía dưới là phản lực đầu cọc => cần phải tính toán 2 khả năng:

5.1 Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng. Điều kiện đâm thủng

Chiều cao đài 1200 mm. ($H_d = 1,2 \text{ m}$)

Chọn lớp bảo vệ $a_{bv} = 0,1 \text{ m}$

$$H_0 = h - a_{bv} = 1200 - 100 = 1100 \text{ mm}$$

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang

- Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp

$P_{dt} < P_{cdt}$. Trong đó :

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

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{05} + P_{06}$$

$$= (59,79 + 46,56) \times 2 = 212,7 \text{ (T)}$$

P_{cdt} : Lực chống đâm thủng

$$P_{cdt} = [\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 R_k$$

α_1, α_2 các hệ số được xác định như sau :

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1,1}{0,35}\right)^2} = 4,95$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,1}{0,2}\right)^2} = 8,39$$

$b_c x h_c$ – kích thước tiết diện cột $b_c x h_c = 0,4 \times 0,7 \text{ m}$

h_0 chiều cao làm việc của đài $h_0 = 1,1 \text{ m}$

C_1, C_2 – khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng

$$P_{\text{cdt}} = [4,95 \times (0,4 + 0,2) + 8,39 \times (0,7 + 0,35)] \times 1,1 \times 90$$

$$P_{\text{cdt}} = 1166,17 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow P_{\text{dt}} = 212,7 \text{ (T)} < P_{\text{cdt}} = 788,89 \text{ (T)}$$

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

* Kiểm tra khả năng chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng

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

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

Ta có $b = 1,75 \text{ m} > 0,4 + 0,9 = 1,3 \text{ m}$

$$Q = P_{02} + P_{06} = 59,79 + 46,56 = 106,35 \text{ (T)} ;$$

$C_0 = 0,35 \text{ m} < 0,5 h_0 = 0,5 \times 1,1 = 0,55 \text{ m}$. $\rightarrow$ Lấy $C_0 = 0,55 \text{ m}$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_0}\right)^2} = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,55}\right)^2} = 1,34$$

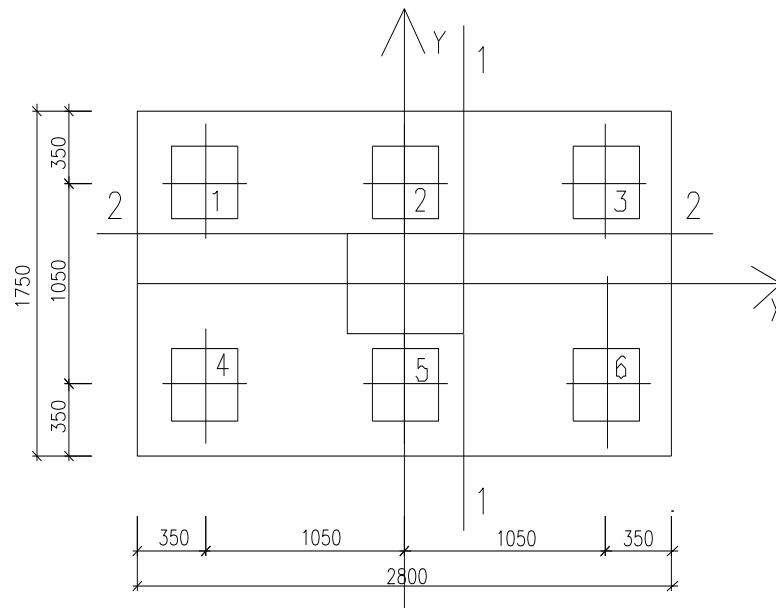
$$\rightarrow P_{\text{dt}} = 212,7 \text{ T} < \beta b h_0 \cdot R_k = 1,34 \times (1,75 + 1,1) \times 1,1 \times 90 = 255,37 \text{ T}$$

$\rightarrow$ thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

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

5.2 Tính cốt thép đài

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



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

$$M_1 = a \times (P_{03} + P_{06}) = 0,7 \times (59,79 + 46,56) = 74,45 \text{ (Tm)}$$

Trong đó: a - Khoảng cách từ trục cột 3 và 6 đến mặt cắt 1-1 ; a = 0,7 m

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cột đơn)

$$A_{s1-1} = \frac{M}{0,9 \cdot h \cdot R_a} = \frac{74,45}{0,9 \cdot 1,1 \cdot 28000} = 2,68 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 26,8 \text{ cm}^2$$

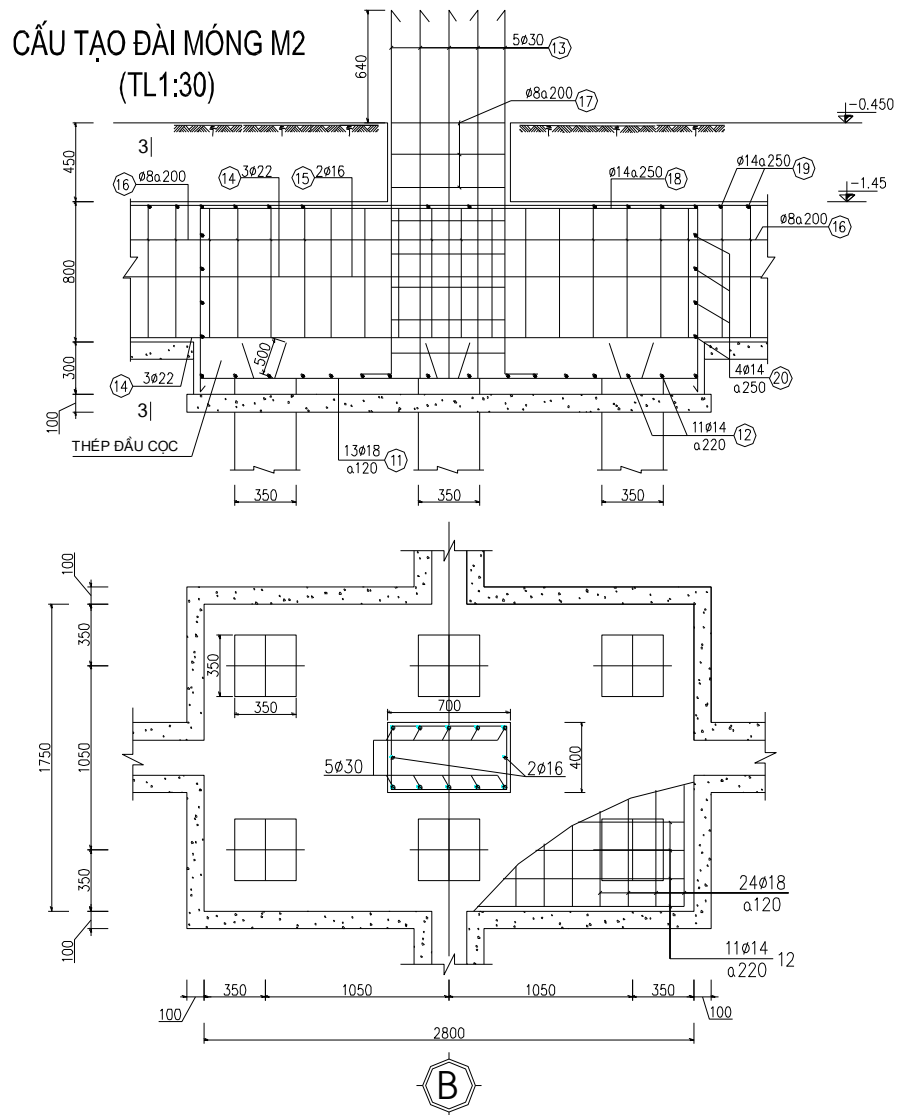
⇒ Ta chọn 13φ18 a120 có $A_s = 33,081 \text{ cm}^2$

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

$$M_2 = a \times (P_{01} + P_{02} + P_{03}) = 0,275 \times (59,79 + 53,18 + 46,56) = 43,87 \text{ (Tm)}$$

$$A_{s2-2} = \frac{M}{0,9 \cdot h \cdot R_a} = \frac{43,87}{0,9 \cdot 1,1 \cdot 28000} = 1,58 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 15,8 \text{ cm}^2$$

⇒ Ta chọn 11φ14 a220 có $A_s = 16,929 \text{ cm}^2$



Bố trí cốt thép móng - trục B (m2)

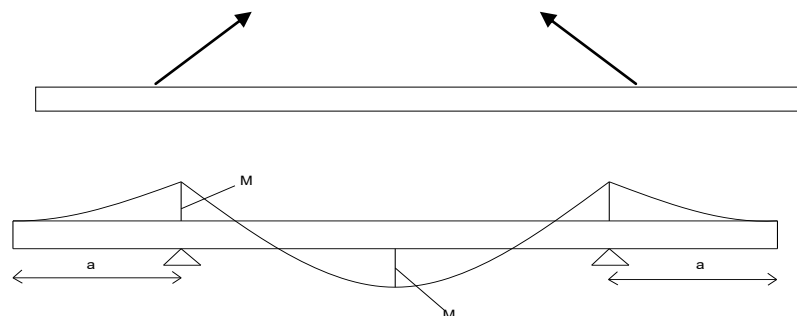
6. Kiểm tra cường độ của cọc khi vận chuyển và khi ép :

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

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

$\Rightarrow q = 1,5 \times 2,5 \times 0,35 \times 0,35 = 0,3375 \text{ T/m}$

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



- Biểu đồ mômen cọc khi vận chuyển

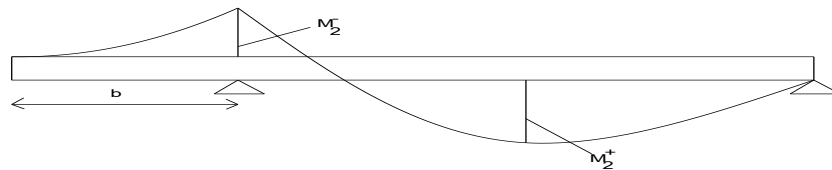
$$M_1 = \frac{qa^2}{2} = 0,3375 \times 1,656^2 / 2 = 0,463 \text{ T/m}^2$$

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

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

+ Trị số mômen dương

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



Biểu đồ cọc khi cẩu lắp

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

+ Lấy lớp bảo vệ của cọc là 3 cm $\Rightarrow$ chiều cao làm việc của cốt thép

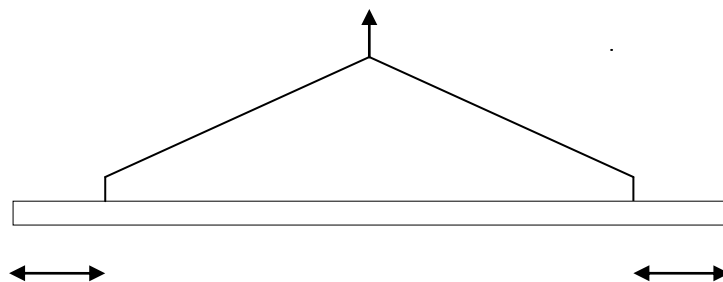
$$h_0 = 35 - 3 = 32 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow A_a = \frac{M_2}{0,9 h_0 R_a} = \frac{0,934}{0,9 \times 0,32 \times 28000} = 1,373 \cdot 10^{-4} (\text{m}^2) = 1,373 \text{ cm}^2$$

Cốt thép chịu uốn của cọc là 2 ϕ 18 có $A_s = 5,09 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$ cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển cẩu lắp

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



$\Rightarrow$ Lực kéo ở 1 nhánh gần đúng

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

Diện tích cốt thép của móc cẩu

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

$\Rightarrow$ Chọn thép móc cẩu ϕ 12 có $A_{smc} = 1,131 \text{ cm}^2$

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

PHẦN III



GIẢI PHÁP THI CÔNG

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : KS. TRẦN TRỌNG BÌNH

SINH VIÊN THỰC HIỆN : LƯU VĂN TÙNG

LỚP : XD1301D

MÃ SỐ SV : 1351040010

NHIỆM VỤ:

- 1.LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM**
- 2.LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN**
- 3.LẬP TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH**
- 4.LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG CÔNG TRÌNH**

CHƯƠNG 1: THI CÔNG PHẦN NGẦM

I, ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH

1.Đặc điểm công trình điều kiện thi công:

*Tên công trình: **Bệnh viện điều dưỡng**

*Địa điểm: Phường Công Vị - Quận Ba Đình- Hà Nội

*Đặc điểm chính:

+Công trình gồm 7 tầng không có tầng hầm

+Nhà khung bê tông cốt thép chịu lực có xây chèn tường gạch 220.

+Móng cọc bê tông cốt thép đài thấp đặt trên lớp bê tông đá mác 100, đáy đài đặt cốt 2,5 so với cốt 0.00.cọc bê tông cốt thép đúc sẵn mác 300 tiết diện 35x35cm dài 16m được chia làm 2 đoạn.

+Không xuất hiện mực nước ngầm trong khu vực xây dựng.

*Đặc điểm về nhân lực và máy thi công:

+ Công ty xây dựng có đủ khả năng cung cấp các loại máy, kỹ sư, công nhân lành nghề.

+Công trình có đầy đủ nguyên vật liệu

+Hệ thống điện nước lấy từ mạng lưới thành phố thuận lợi và đầy đủ cho quá trình thi công và sinh hoạt của công nhân.

2.Đặc điểm địa chất công trình:

Nền đất từ trên xuống qua khảo sát gồm các lớp đất sau:

Đất thi công loại II và III

Đất cơ giới loại II

3.Các công tác chuẩn bị trước khi thi công

- Chuẩn bị đầy đủ các thủ tục, giấy phép xây dựng cơ bản với cơ quan cũng như với địa phương có liên quan tới việc xây dựng công trình.

a. Công tác giải phóng mặt bằng

Trước khi thi công phải tiến hành giải phóng thu dọn mặt bằng tạo điều kiện thuận lợi khi thi công. Di chuyển các hệ thống đường ống kỹ thuật (nếu

có). Phát quang các loại cây cỏ, bụi dậm cỏ dại, san sơ bộ mặt bằng, để lại những mố do kiến trúc sư thiết kế quy hoạch đánh dấu lại mặt bằng. Những chỗ đất lấp cần phải vét bùn (nếu có) để tránh hiện tượng không ổn định lớp đất lấp

b.Công tác tiêu thoát nước cho công trình

Hệ thống thoát nước ngoài nhà đã làm

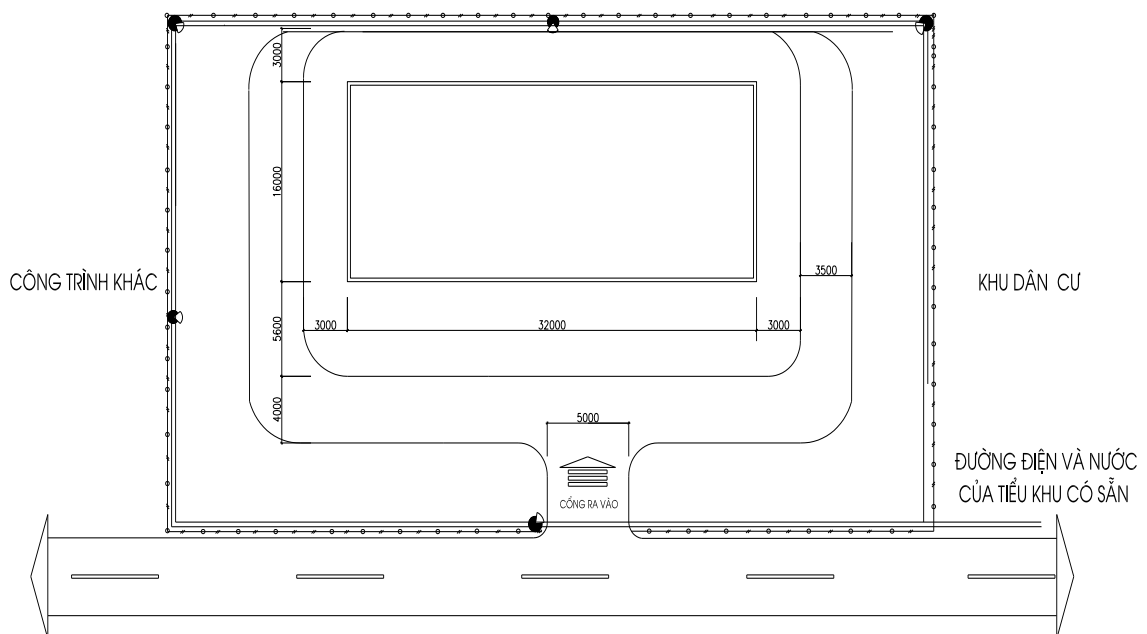
c.Xây dựng lán trại phục vụ thi công

Bao gồm phòng bảo vệ, nhà chỉ huy, các xưởng và các kho kín chứa vật liệu, nhà ở cho công nhân, nhà tắm nhà vệ sinh, chuẩn bị hệ thống điện, nước để phục vụ thi công công trình và sinh hoạt của công trường

d.Công tác định vị công trình

Là công tác hết sức quan trọng, công trình phải xây dựng đúng vị trí và ý đồ quy hoạch, đảm bảo hài hoà cảnh quan xung quanh và ý đồ thiết kế

Xác định vị trí các trục chính. Trên cơ sở đó phát triển ra các trục khác bằng các điểm giao nhau giữa các trục. Dựa vào hồ sơ thiết kế định vị được tung hồ móng trên cơ sở các trục vừa tìm được.



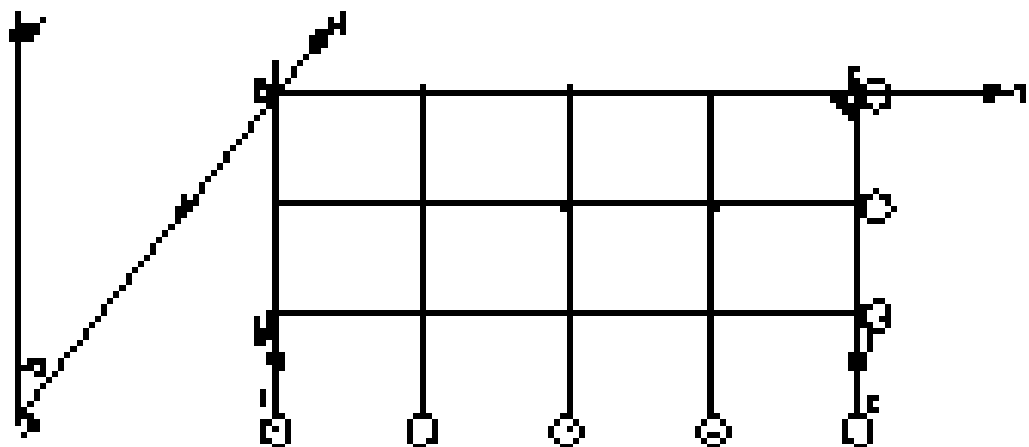
***Giác móng công trình:**

- Căn cứ vào mốc chuẩn đã cho trước, đặt máy kinh vĩ tại điểm A, ngắm tia AK song song với công trình, mở 1 góc $=45^0$ ngắm tia AH. Lấy điểm B trên đường AH xác định $AB=25m$. Đặt máy tại B ngắm về A, mở máy quay góc $=45^0$ được tia BI ta xác định được 1 trục của công trình. Xác định khoảng cách $BM = 15m$, từ B mở máy 1 góc $=90^0$ ngắm tia BY, xác định khoảng $BG=26,4m$ xác định được trục D. Chuyển máy về G ngắm về B, mở máy 1 góc $=90^0$ ngắm về X xác định được trục tia GX xác định khoảng cách $GF = 15m$. ta định vị được mặt bằng xây dựng trên MBGF. Dịch máy trên tuyến MF hoặc BG xác định các gian sao cho khoảng cách giữa các trục từ 1-5 lần lượt bằng khoảng cách bước cột 7m và vuông góc với MF. Như vậy là đã tiến hành xong định vị công trình

+ Bằng phương pháp hình học đơn giản và kéo dây giao hội ta xác định được vị trí từng hố đào theo các trục trên mặt bằng đúng theo bản vẽ thiết kế

+ Định vị xong các mốc xác định các trục được chuyển ra xa hố đào 1,5-2m đánh dấu và bảo quản

SƠ ĐỒ ĐỊNH VỊ CÔNG TRÌNH



II, THIẾT KẾ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG

1. Đặc điểm công trình

* Kết cấu móng là móng cọc bê tông cốt thép đài thấp. Đài cọc cao 1,2(m) đặt trên lớp bê tông bảo vệ mác 100[#], dày 0,1(m). Đáy đài đặt tại cốt -1,8(m) (So với cốt tự nhiên), giằng móng cao 0,8(m) và có đáy đặt tại cốt -1,6(m) (So với cốt tự nhiên)

- Cọc theo thiết kế là cọc bê tông cốt thép tiết diện (35 x 35) cm, gồm 1 loại cọc có tổng chiều dài 16(m), được chia làm 2 đoạn gồm 1 đoạn cọc C1 là đoạn cọc có mũi dài 8(m) và 1 đoạn cọc C2 dài 8 (m).

- Trọng lượng của 1 đoạn cọc là : $0,35 \times 0,35 \times 8 \times 2,5 = 2,45$ (T)

- Cọc được chế tạo tại xưởng và được trở đến công trường bằng xe chuyên dùng

- Cốt thép trong cọc là cốt thép AII có $R_s = 2800 \text{ kg/cm}^2$

- Mũi cọc cắm vào lớp 4 cát hạt vừa, trạng thái chặt vừa là 2,3 (m).

- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu $P_{vl} = 168,229$ (T)

- Sức chịu tải của cọc theo đất nền $P_d = 65,229$ (T)

- Mặt bằng công trình bằng phẳng không phải san nền, rất thuận lợi cho việc tổ chức thi công.

- Khi hàn cọc phải sử dụng phương pháp “hàn leo” (hàn từ dưới lên) đối với các đường hàn đứng.

- Kiểm tra kích thước đường hàn so với thiết kế.

- Đường hàn nối các đoạn cọc phải có trên cả bốn mặt của cọc.

- Phải căn cứ vào khảo sát địa chất để dự báo các loại di vật, các tầng đất mà cọc có thể đi qua.

2. Lựa chọn phương pháp thi công ép cọc

2.1. Lựa chọn phương án ép cọc:

+ Phương án 1: Đào hố móng đến độ sâu thiết kế, tiến hành ép cọc và đổ bê tông đài móng. Phương án này có ưu điểm là đào hố móng dễ dàng bằng máy cơ giới nhưng di chuyển máy thi công khó khăn do bị cản bởi các hố móng.

+ Phương án 2: ép cọc đến độ sâu thiết kế, sau đó tiến hành đào hố móng và thi công bê tông đài cọc. Phương pháp này thi công ép cọc dễ dàng do mặt bằng đang bằng phẳng, nhưng phải tiến hành ép âm (dùng cọc dẫn) và đào hố móng khó khăn do đáy hố móng đã có các đầu cọc ép trước.

+ Ta chọn phương án 2 là phương án ép âm (dùng cọc dẫn làm đoạn nổi để ép cọc đến độ sâu thiết kế sau đó thu hồi cọc dẫn lại), để khắc phục khó khăn do đào hố móng, ta dự định sẽ tiến hành đào bằng cơ giới đến độ sâu của đáy giằng móng thì dừng lại và tiến hành đào và sửa đáy hố móng bằng thủ công rồi mới thi công bê tông đài móng.

2.2. Các yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc:

- Lý lịch máy, có cơ quan kiểm định các đặc trưng kỹ thuật.
- Lưu lượng dầu của máy bơm (l/ph).
- áp lực bơm dầu lớn nhất (kg/cm^2).
- Hành trình pittông của kích (cm).
- Diện tích đáy pittông của kích (cm^2).
- Phiếu kiểm định chất lượng đồng hồ áp lực dầu và van chịu áp (do cơ quan có thẩm quyền cấp).

2.3. Thiết bị được lựa chọn để ép cọc phải thoả mãn các yêu cầu:

- Lực nén (danh định) lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực nén lớn nhất $P_{\max}$ theo yêu cầu của thiết kế.
- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc khi ép đỉnh hoặc tác dụng đều trên mặt bên cọc ép khi ép ôm, không gây lực ngang khi ép.
- Chuyển động của pittông kích phải đều và không chế được tốc độ ép.
- Đồng hồ đo áp lực phải tương xứng với khoảng lực đo.
- Thiết bị ép cọc phải bảo đảm điều kiện vận hành theo đúng qui định về an toàn lao động khi thi công.
- Giá trị áp lực đo lớn nhất của đồng hồ không vượt quá hai lần áp lực đo khi ép cọc, chỉ nên huy động khoảng 0,7 đến 0,8 khả năng tối đa của thiết bị.

Kết luận:

Căn cứ vào ưu nhược điểm của 2 phương án nêu trên, căn cứ vào mặt bằng công trình ta chọn phương án 2- ép cọc trước khi đào đất để thi công.

2.4. Các yêu cầu kỹ thuật đối với cọc ép:

ở đây cọc dùng để ép là cọc bê tông cốt thép, cọc đưa vào ép phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- Khả năng chịu nén của cọc theo vật liệu làm cọc phải lớn hơn hoặc bằng 1,25 lần lực nén lớn nhất $P_{\max}$.
- Các đoạn cọc bê tông cốt thép dùng để ép phải được chế tạo với độ chính xác cao.
- Tiết diện cọc sai số không quá 2%.
- Chiều dài cọc có sai số không quá 1%.
- Mặt cọc phải phẳng và vuông góc với trục của cọc, độ nghiêng phải nhỏ hơn 1%.
- Độ cong không quá 0,5%.
- Bê tông mặt đầu cọc phải phẳng với vành thép nổi, không có bavia, tâm tiết diện cọc phải đúng với trục cọc và phải trùng với trục cọc ép dọc. Mặt bê tông đầu cọc và mặt phẳng vành thép nổi nên để trùng nhau (cho phép mặt bê tông được nhô cao).
- Vành thép nổi phải phẳng, độ vênh không quá 1%.
- Cốt thép dọc của cọc phải được hàn vào vành thép nổi bằng 2 đường hàn cho mỗi thanh trên suốt chiều dài vành thép nổi phía trong.
- Chiều dài của vành thép nổi dài 100mm.
- Sử dụng cọc bê tông có tiết diện 35x35 cm; gồm 2 đoạn, trong đó đoạn ép đầu tiên có đầu được thu nhỏ như thiết kế.
- Trước khi ép đại trà ta phải tiến hành ép thử cọc. Số lượng ép thử cọc từ 0,5 đến 1% số cọc được thi công nhưng không ít hơn 3 cọc.

III. TÍNH TOÁN, LỰA CHỌN MÁY VÀ THIẾT BỊ THI CÔNG CỌC.**1. Tính khối lượng cọc:****a. Mặt bằng lưới cọc (hình vẽ 1)**

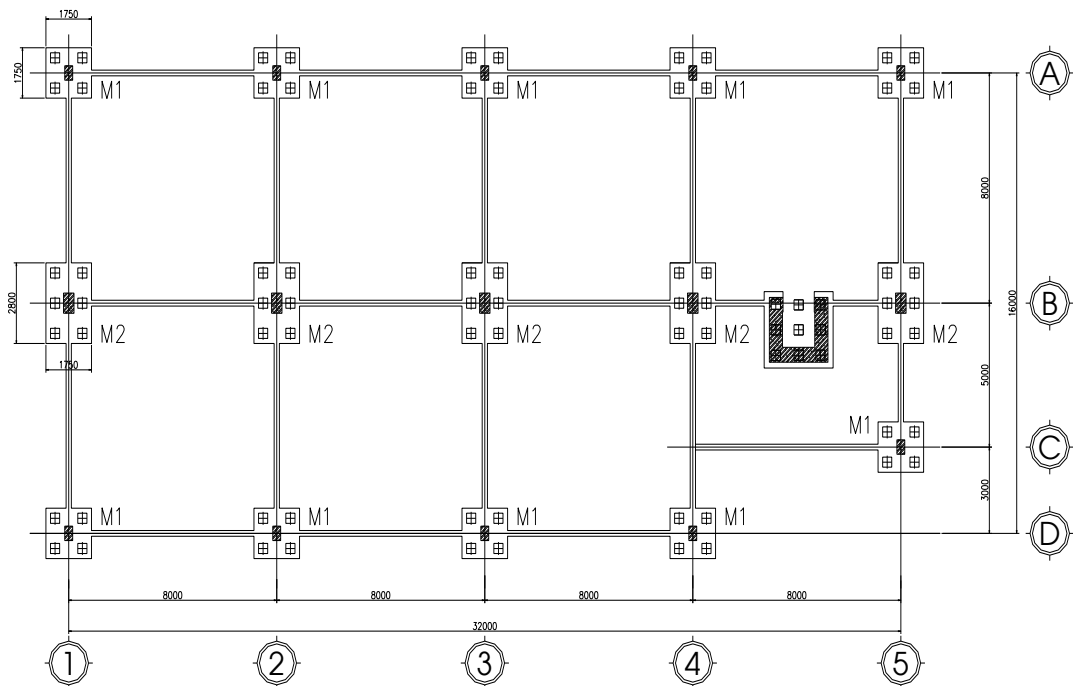
b. Tính toán số lượng cọc chọn thiết bị vận chuyển:

Dựa vào mặt bằng cọc ta có:

TT	Tên móng	Số lượng móng (cái)	Số cọc /1 móng (cái)	Chiều dài 1 cọc (m)	Tổng chiều dài (m)
1	Móng M1	10	4	16	640
2	Móng M2	5	6	16	480
3	Móng thang máy	1	9	16	144
	Tổng cộng:	79			1264

- Trọng lượng của một đoạn cọc là : $0,35 \times 0,35 \times 8 \times 2,5 = 2,45$ T
- Khối lượng cọc cần phải di chuyển là : $1264/8 = 158$ (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 : $20/2,45 = 8$ (cọc)
- Vậy số chuyến xe cần để vận chuyển cọc là : Số chuyến = $158/8 = 19,75$ (chuyến).

Lấy tròn 20 chuyến



Hình 1: Mặt bằng định vị cọc

2. Tính toán chọn máy và thiết bị thi công ép cọc:

a. Xác định lực ép cọc: $P_{ép} = K.P_c$

Trong đó: $K = (1,4 \div 1,5)$ ta chọn $K = 1,5$

P_c : là tổng sức kháng tức thời của nền đất tác dụng lên cọc.

- Theo kết quả tính toán từ phần thiết kế móng có: $P_c = 65,229T$

- Vậy lực ép tính toán:

$$P_{ép} = 1,5 \times 65,229 = 97,84(T) < P_{VL} = 168,229(T) \text{ thỏa mãn điều kiện}$$

b. Chọn kích thủy lực .

Chọn bộ kích thủy lực: loại sử dụng 2 kích thủy lực ta có:

$$2P_{\text{dầu}} \cdot \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \geq P_{ép}$$

Trong đó: $P_{\text{dầu}} = (0,6 - 0,75)P_{\text{bơm}}$. Với $P_{\text{bơm}} = 250(Kg/cm^2)$

$$\text{Lấy } P_{\text{dầu}} = 0,7 \cdot P_{\text{bơm}}$$

$$D \geq \sqrt{\frac{2 P_{ép}}{0,7 \cdot P_{\text{bơm}} \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{2 \times 97,84}{0,7 \cdot 250 \cdot 3,14}} = 18,9 \text{ cm}$$

Vậy chọn $D = 20\text{cm}$

- Chọn máy ép loại ETC - 03 - 94 (CLR - 1502 -ENERPAC)
- Cọc ép có tiết diện 15x15 đến 35x35cm.
- Chiều dài tối đa của mỗi đoạn cọc là 8 m.
- Lực ép gây bởi 2 kích thủy lực có đường kính xi lanh 200mm
- Lộ trình của xi lanh là 130cm
- Lực ép máy có thể thực hiện được là 139T.

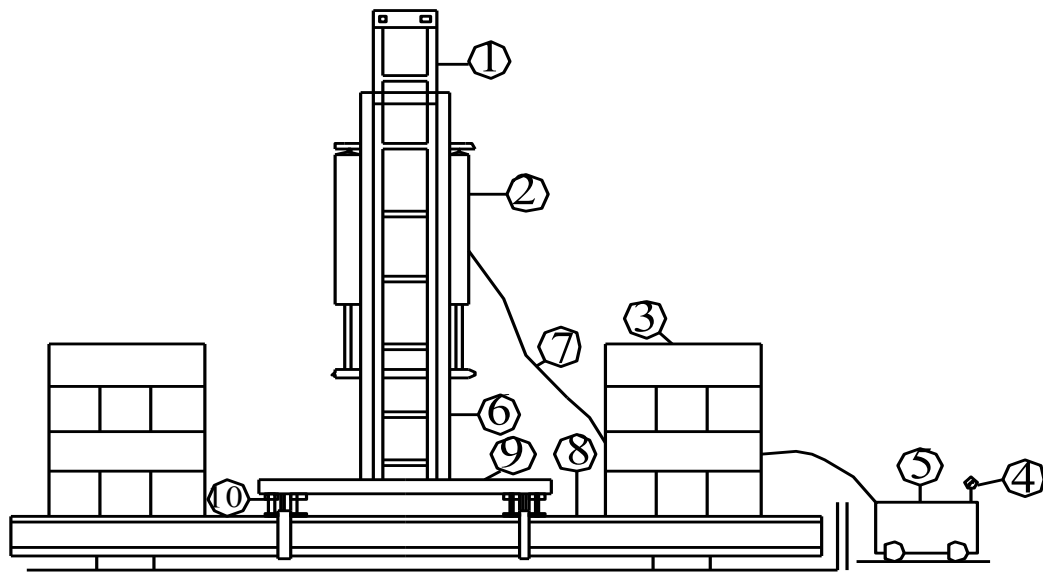
c. Tính toán chọn khung đế của máy ép cọc:

* *Khung giá ép* : Giá ép cọc có chức năng :

- + Định hướng chuyển động của cọc
- + Kết hợp với kích thủy lực tạo ra lực ép
- + Xếp đôi trọng.

Việc chọn chiều cao khung giá ép H_{kh} phụ thuộc chiều dài của đoạn cọc tổ hợp và phụ thuộc tiết diện cọc .

MÁY ÉP CỌC



- | | |
|---------------------|---------------------|
| ① KHUNG DẪN DI ĐỘNG | ⑥ KHUNG DẪN CỐ ĐỊNH |
| ② KÍCH THỦY LỰC | ⑦ DÂY DẪN DẦU |
| ③ ĐỐI TRỌNG | ⑧ BỆ ĐỖ ĐỐI TRỌNG |
| ④ ĐỒNG HỒ ĐO ÁP LỰC | ⑨ DẦM ĐỂ |
| ⑤ MÁY BƠM DẦU | ⑩ DẦM GÁNH |

Hình 2: Minh họa máy ép cọc

- Vì vậy cần thiết kế sao cho nó có thể đặt được các vật trên đó đảm bảo an toàn và không bị vướng trong khi thi công. Ta có:

$$H_{KH} = h_k + l_{\text{cọc}}^{\max} + h_{\text{dầm ép}} + h_{\text{dt}} = 1,5 + 8 + 0,5 + 0,8 = 10,8\text{m}$$

$l_{\text{cọc}}^{\max} = 8\text{m}$: Là chiều dài đoạn cọc dài nhất.

* *Khung đế* : Việc chọn chiều rộng đế của khung giá ép phụ thuộc vào phương tiện vận chuyển cọc ,phụ thuộc vào phương tiện vận chuyển máy ép, phụ thuộc vào số cọc ép lớn nhất trong 1đài.

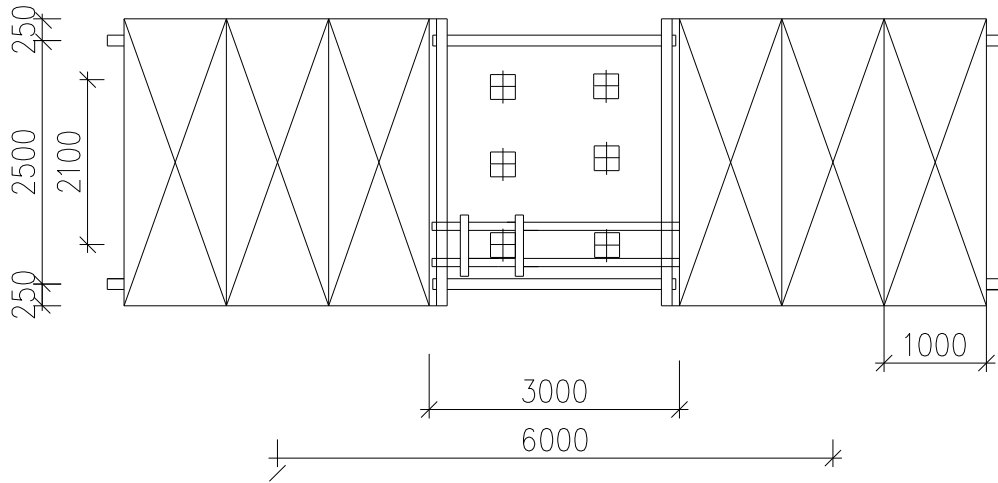
Theo bản vẽ kết cấu và mặt cắt móng thì số lượng cọc trong đài là 5 cọc,chiều dài đoạn cọc dài nhất là 8m, kích thước tim cọc lớn nhất trong đài là 0,9 m Vậy ta chọn bộ giá ép và đối trọng cho 1 cụm cọc để thi công không phải di chuyển nhiều .

d. Tính toán đối trọng Q:

- Sơ đồ máy ép được chọn sao cho số cọc ép được tại một vị trí của giá ép là nhiều nhất, nhưng không quá nhiều sẽ cần đến hệ dầm, giá quá lớn.

- Giả sử ta dùng sử dụng đối trọng là các khối bê tông đúc sẵn có kích thước là: 1x1x3 (m)

- Trọng lượng của các khối bê tông là: $3 \times 1 \times 1 \times 2,5 = 7,5$ (tấn)



Hình 3: Mặt bằng bố trí đối trọng ép cọc

- Gọi tổng tải trọng mỗi bên là P_1 . P_1 phải đủ lớn để khi ép cọc giá cọc không bị lật. ở đây ta kiểm tra đối với cọc gây nguy hiểm nhất có thể làm cho giá ép bị lật quanh cạnh AB và cạnh BC.

* Kiểm tra lật quanh cạnh AB ta có:

- Mômen lật quanh cạnh AB: $P_1 \times 7,3 + P_1 \times 1,5 - P_{ep} \times 5,3 \geq 0$

$$P_1 \geq \frac{P_{ep} \times 5,3}{7,3 + 1,5} = \frac{97,84 \times 5,3}{7,3 + 1,5} = 58,92 \text{ (T)}$$

* Kiểm tra lật quanh cạnh BC ta có:

$$2P_1 \cdot 1,4 - P_{ep} \cdot 2 \geq 0$$

$$P_1 \geq \frac{P_{ep} \times 2}{2 + 1,4} = \frac{97,84 \times 2}{2 + 1,4} = 57,55 \text{ (T)}$$

$$n \geq \frac{57,55}{7,5} = 7,67$$

Số đối trọng cần thiết cho mỗi bên:

Chọn 8 khối bê tông, mỗi khối nặng 7,5 tấn, kích thước mỗi khối 3x1x1(m).

e. Chọn cần trục phục vụ ép cọc

Cần trục làm nhiệm vụ cầu cọc lên giá ép, đồng thời thực hiện các công tác khác như: cầu cọc từ trên xe xuống, di chuyển đối trọng và giá ép.

Đoạn cọc có chiều dài nhất là 8m.

+ Khi cầu đối trọng:

$$H_{y/c} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

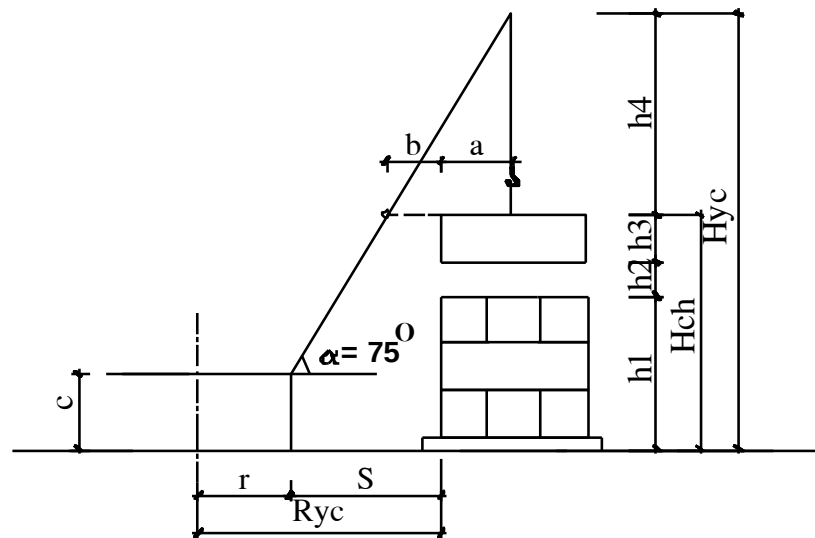
$$H_{y/c} = (0,7+3)+0,5+1+2 = 7,2(m)$$

$$H_{ch} = h_1 + h_2 + h_3 = (0,7+3)+0,5+1 = 5,2 (m).$$

$$Q_{y/c} = 1,1 \times 7,5 = 8,25 (T).$$

$$L_{yc} = \frac{H_{ch} - c}{\sin \alpha} + \frac{a + b}{\cos \alpha} = \frac{5,2 - 1,5}{\sin 75^\circ} + \frac{1,5 + 1}{\cos 75^\circ} = 13,5m$$

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c}{\tan \alpha} + r = \frac{7,2 - 1,5}{\tan 75^\circ} + 1,5 = 3,03m$$



Hình 4: Sơ đồ cầu đối trọng

+ Khi cầu cọc:

$$H_{y/c} = (0,7 + 2h_k + 1 + 0,5) + 0,8L_{cọc} + h_{tb} = (0,7 + 2 \times 1,3 + 1 + 0,5) + 0,8 \times 8 + 2,5 = 13,7m$$

$L_{cọc} = 8m$ là chiều dài đoạn cọc.

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c}{\tan \alpha} + r = \frac{13,7 - 1,5}{\tan 75^\circ} + 1,5 = 4,768m$$

$$L_{yc} = \frac{H_{ch} - c}{\sin \alpha} = \frac{13,7 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 12,63m$$

- Sức trục: $Q_{y/c} = 1,1 \times 0,35 \times 0,35 \times 8 \times 2,5 = 2,7 (T)$

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục bánh hơi KX-5361 có các thông số sau:

- + Sức nâng $Q_{\max} = 9T$.
- + Tầm với $R_{\min}/R_{\max} = 4,9/9,5m$.
- + Chiều cao nâng: $H_{\max} = 20m$.
- + Độ dài cần L : 20m.
- + Thời gian thay đổi tầm với: 1,4 phút.
- + Vận tốc quay cần: 3,1v/phút.

g. Chọn cáp nâng đối trọng:

- Chọn cáp mềm có cấu trúc 6x37x1. Cường độ chịu kéo của các sợi thép trong cáp là 170 (kG/ mm²), số nhánh dây cáp là một dây, dây được cuốn tròn để ôm chặt lấy cọc khi cần.

- + Trọng lượng 1 đối trọng là: $Q = 7,5 T$
- + Lực xuất hiện trong dây cáp:

$$S = \frac{Q}{n \cdot \cos \alpha} = \frac{Q}{n \cdot \cos 45} = \frac{7,5 \cdot 2}{4 \cdot \sqrt{2}} = 2,65(T) = 2650 (Kg)$$

n : Số nhánh dây

- + Lực làm đứt dây cáp:

$$R = k \cdot S \quad (\text{Với } k = 6 : \text{Hệ số an toàn dây treo}).$$

$$\bullet \quad R = 6 \times 2,65 = 15,9 (T)$$

- Tra bảng chọn cáp: Chọn cáp mềm có cấu trúc 6x37x1, có đường kính cáp 22(mm), trọng lượng 1,65(kg/m), lực làm đứt dây cáp $S = 24350(kG)$

3. THUYẾT MINH BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG:

a. Chuẩn bị mặt bằng thi công:

- Phải tập kết cọc trước ngày ép từ 1,2 ngày (cọc được mua từ các nhà máy sản xuất cọc).
- Khu xếp cọc phải đặt ngoài khu vực ép cọc, đường đi vận chuyển cọc phải bằng phẳng không gồ ghề lồi lõm.
- Cọc phải vạch sẵn đường tâm để thuận tiện cho việc sử dụng máy kinh vĩ căn chỉnh.

- Cần loại bỏ những cọc không đủ chất lượng, không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

- Vận hành thử máy

- Phải có đầy đủ báo cáo khảo sát địa chất công trình kết quả xuyên tĩnh

- Vị trí ép cọc được xác định đúng vị trí theo bản vẽ thiết kế, phải đầy đủ khoảng cách, sự phân bố các cọc trong đài móng với điểm giao nhau giữa các trục. Để cho việc định vị thuận tiện và chính xác ta cần lấy 2 điểm làm mốc ngoài để kiểm tra các trục có thể bị mất trong quá trình thi công

- Trên thực địa vị trí các đầu cọc được đánh bằng các thanh thép dài từ 20,30cm

- Từ các giao điểm các đường tim cọc ta xác định tâm của móng từ đó ta xác định tâm cọc

b. Kiểm tra ổn định cân bằng của thiết bị ép cọc:

- Trước khi đem cọc ép phải thử nghiệm 0,5% số cọc và không ít hơn 2 cái sau đó mới cho sản xuất đại trà

**** Kiểm tra sự cân bằng ổn định của các thiết bị ép cọc:***

- Mặt phẳng công tác của các sàn máy ép phải song song hoặc tiếp xúc với mặt bằng thi công.

- Phương nén của thiết bị ép phải vuông góc với mặt bằng thi công. Độ nghiêng nếu có thì không quá 0,5%.

- Chạy thử máy để kiểm tra độ ổn định an toàn cho máy (chạy có tải và chạy không có tải).

- Kiểm tra các móc cầu trên dàn máy thật cẩn thận, kiểm tra 2 chốt ngang liên kết dầm máy và lắp bộ máy bằng 2 chốt. Kiểm tra các chốt vít thật an toàn.

- Lần lượt cầu các đối trọng đặt lên dầm khung sao cho mặt phẳng chứa trọng tâm 2 đối trọng trùng với trọng tâm ống thả cọc. Trong trường hợp đối trọng đặt ngoài dầm thì phải kê chắc chắn.

- Cắt điện trạm bơm dùng cầu tự hành cầu trạm bơm đến gần dàn máy. nối các giác thủy lực vào các trạm bơm bắt đầu cho máy hoạt động.

4. Tổ chức thi công ép cọc

*** Tiến hành ép đoạn cọc C1:**

- Khi đáy kích tiếp xúc với đỉnh cọc thì điều chỉnh van tăng dần áp lực những giây đầu tiên áp lực đầu tăng chậm dần đều đoạn cọc C1 cắm sâu dần vào đất với vận tốc xuyên $\leq 1\text{cm/s}$ trong quá trình ép dùng 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc với nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc lúc xuyên xuống. Nếu xác định cọc nghiêng thì dừng lại để điều chỉnh ngay.

- Khi đầu cọc C1 cách mặt đất 0,3-0,5m thì tiến hành lắp đoạn cọc C2, kiểm tra 2 bề mặt đầu cọc C2 sửa chữa sao cho thật phẳng.

- Kiểm tra các chi tiết nối cọc và máy hàn.

- Lắp đoạn cọc C2 vào vị trí ép, căn chỉnh đường trục của cọc C2 trùng với trục kích và trùng với đoạn cọc C1 độ nghiêng $\leq 1\%$.

- Gia lên cọc 1 lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng 3 đến 4 Kg/cm² để tạo tiếp xúc giữa bề mặt bê tông của 2 đoạn cọc. Nếu bề mặt tiếp xúc không chặt thì phải chèn chặt bằng các bản thép đệm sau đó mới tiến hành hàn nối cọc theo qui định của thiết kế.

- Phải kiểm tra chất lượng mối hàn trước khi ép tiếp tục
động đều thì mới cho cọc xuyên với vận tốc không quá 2cm/s

*** Các điểm chú ý trong thời gian ép cọc**

- Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc

- Ghi chép lực ép đầu tiên khi mũi cọc đã cắm sâu vào lòng đất từ 0,3-0,5m thì ghi chỉ số lực ép đầu tiên sau đó cứ mỗi lần cọc xuyên được 1m thì ghi chỉ số lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký ép cọc

- Nếu thấy đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống 1 cách đột ngột thì phải ghi vào nhật ký ép cọc sự thay đổi đó

- Khi cần cắt cọc: dùng thủ công đục bỏ phần bê tông, dùng hàn để cắt cốt thép, có thể dùng lưỡi cưa đá bằng hợp kim cứng để cắt cọc

5. Xác định thời gian thi công ép cọc

Theo định mức dự toán xây dựng, để ép được 100m cọc (cả vận chuyển, dựng lắp, định vị cần 4,4 ca máy)

+ số ca máy cần thiết để ép hết cọc:

Số cọc : 79 cọc

Chiều dài : 16m

Tổng chiều dài: $16 \times 79 = 1264\text{m}$

Số ca máy : $N = 1264 \times 4,4 / 100 = 55,62\text{ca máy}$

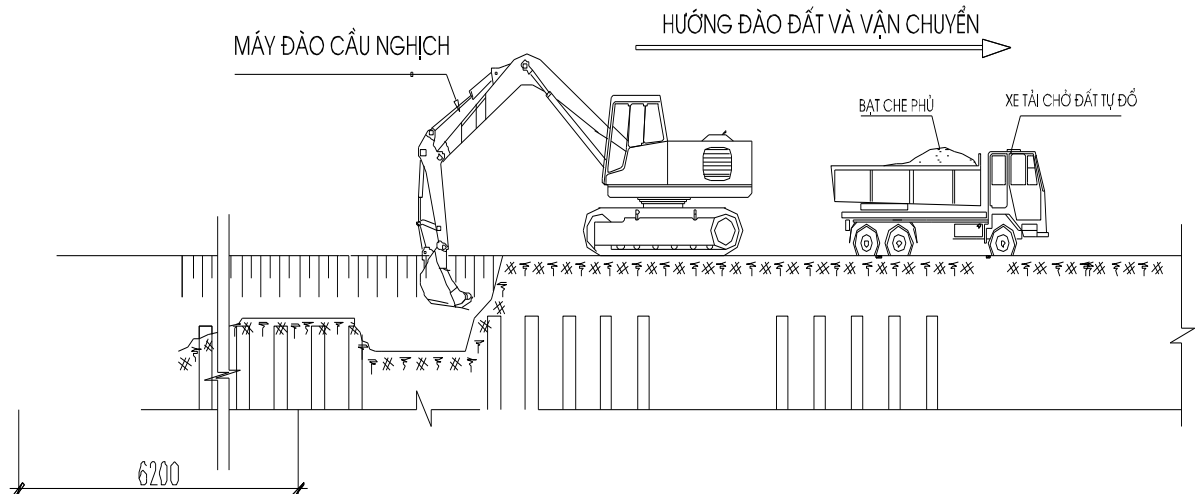
Dùng 2 máy ép mỗi ngày làm việc 2 ca

Số ngày công: $T = N / 2 \times 2 = 55,62 / 2 \times 2 = 13,9\text{ngày}$

6. Tính phương tiện vận chuyển đất đào:

a. Chọn máy đào

- Vì khối lượng đào bằng máy không lớn, để thuận tiện cho thi công, ta chọn máy đào gầu nghịch loại EO – 3322B1 dẫn động thủy lực có các thông số kỹ thuật:



- Dung tích gầu $q = 0,5\text{m}^3$
- Bán kính đào $R = 7,5\text{m}$
- Chiều cao nâng gầu $h = 4,8\text{m}$
- Chiều sâu đào $H = 4,2\text{m}$
- Trọng lượng máy $= 14,5\text{T}$
- Chu kỳ quay với góc quay 90° : $t_{ck} = 17''$

- Bán kính đào $r = 3,84\text{m}$
- Bề rộng máy đào : $2,7\text{m}$
- Chiều cao máy đào : $3,84\text{m}$

b. Tính năng suất của máy :

Năng suất thực tế của máy đào một gầu được tính theo công thức:

$$Q = \frac{3600 \cdot q \cdot k_d \cdot k_{tg}}{T_{ck} \cdot k_t} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

Trong đó :

q : Dung tích gầu $q = 0,5\text{m}^3$

K_d : Hệ số làm đầy gầu $k_d = 0,9$

K_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian $K_{tg} = 0,8$

K_t : Hệ số tơi của đất $K_t = 1,2$

T_{ck} : Thời gian 1 chu kỳ

$$T_{ck} = t_{ck} \cdot K_t \cdot K_{quay}$$

t_{ck} : thời gian của 1 chu kỳ khi đổ lên xe ($t_{ck} = 20''$)

K_t : Hệ số điều kiện đổ đất $K_t = 1,1$

K_{quay} : hệ số phụ thuộc góc quay của máy đào với $\alpha = 90^\circ$ $K_{quay} = 1$

$$T_{ck} = 1,7 \times 1,1 \times 1 = 18,7(\text{s})$$

Năng suất của máy đào:

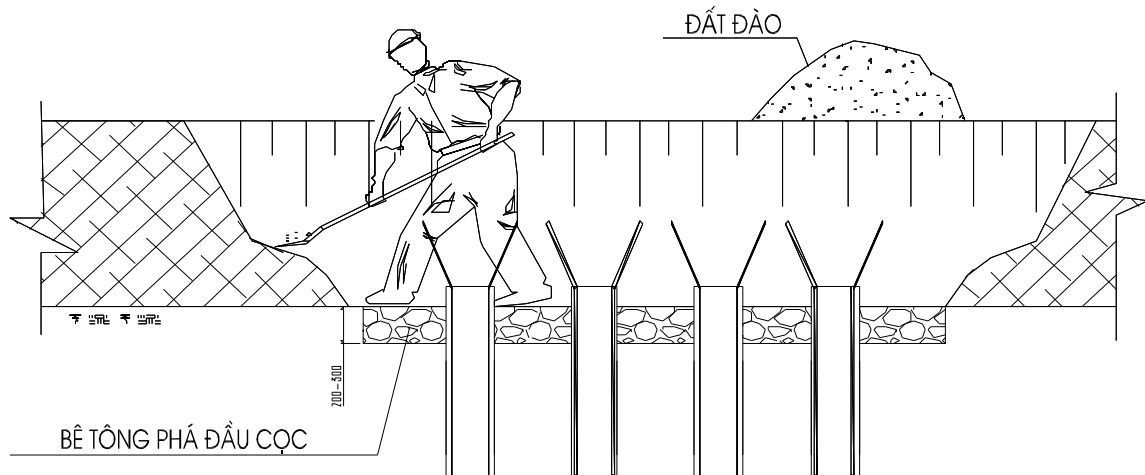
$$Q = \frac{3600 \cdot 0,5 \cdot 0,9 \cdot 0,8}{18,7 \cdot 1,2} = 57,75(\text{m}^3/\text{h})$$

- Năng suất máy đào trong 1 ca là : $8 \times 57,75 = 462 (\text{m}^3)$

Vậy số ca máy cần thiết là : $n = \frac{917}{462} = 1,985\text{ca}$

Lấy 2ca Vậy ta sử dụng 1 máy đào, 7 công nhân phục vụ công tác đào trong 2 ngày

c. Đào và sửa thủ công:



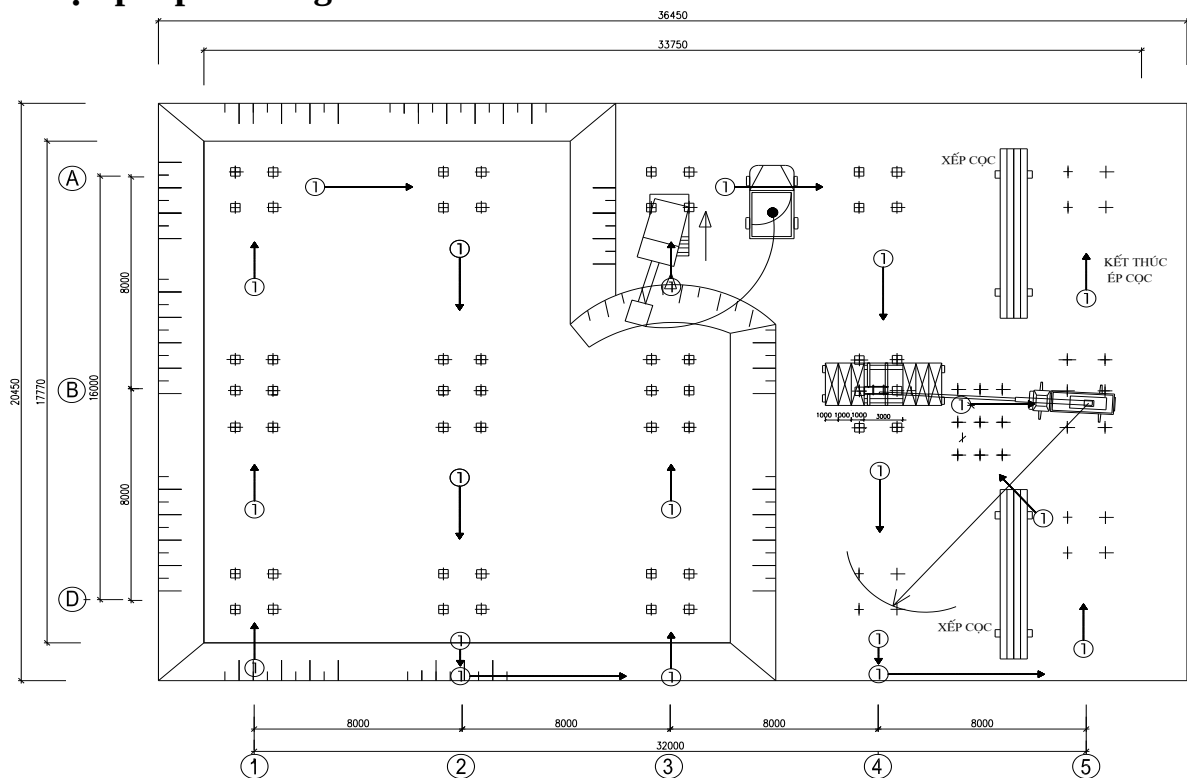
Đào, sửa hố móng bằng phương pháp thủ công

- Định mức :5,04 h/m³
- Khối lượng 24m³
- Số công nhân biên chế
- + Tổng số ngày công : $n=24 \times 5,04/8=15,2$ ngày công

7. Tổ chức thi công đào đất:

- Các dây chuyền công tác chính của phần đào đất:
 - + Đào đất bằng máy
 - + Đào đất thủ công

8. Biện pháp thi công đất



- Sau khi thi công cọc ép cho toàn bộ mặt bằng công trình ta tiến hành di chuyển máy móc ra khỏi mặt bằng cần đào

8.1. Tính toán khối lượng đất đào:

Khi thi công, mở rộng đáy hố đào mỗi cạnh 0,3m để thi công móng, kể từ đáy đài. Khối lượng đất cho một hố móng được tính theo công thức sau:

$$V = \frac{H}{6} [a.b + (a+c).(b+d) + c.d]$$

Trong đó: a,b - Chiều dài và rộng đáy hố đào

c,d - Chiều dài và rộng miệng hố đào

H - Chiều sâu hố đào.

Độ dốc mái đất của hố đào tạm thời (Với đất sét: 1:0,5)

- **Móng M1**(kích thước móng 1,75x1,75m)

*Kích thước miệng hố đào móng M₁ là:

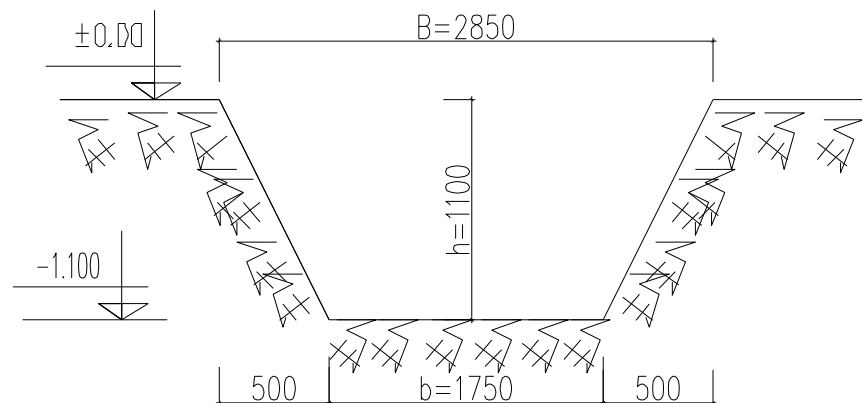
$$L = l + 2.m.h = 1,75 + 2.0,5.1,1 = 2,85\text{m}$$

$$B = b + 2.m.h = 1,75 + 2.0,5.1,1 = 2,85\text{ m}$$

Kích thước đáy hố đào móng M₁ là:

$$L = l + 2.0,3 = 1,75 + 2.0,3 = 2,75\text{m}$$

$$B = b + 2.0,3 = 1,75 + 2.0,3 = 2,75\text{ m}$$



- Khối lượng đào đất bằng máy cho móng M₁ (10móng) với H = 1,1m:

$$a = 2,3\text{m}; \quad b = 2,3\text{ m};$$

$$c = 2,35\text{m}; \quad d = 2,35\text{ m};$$

$$V = \frac{H}{6} [a.b + (a+c).(b+d) + c.d]$$

$$V_1 = [2,3.2,3 + (2,3+2,35).(2,3+2,35)+2,35.2,35].10 = 59,46$$

•b. **Móng M2**(kích thước móng 1,75x2,8m)

*Kích thước miệng hố đào móng M_1 là:

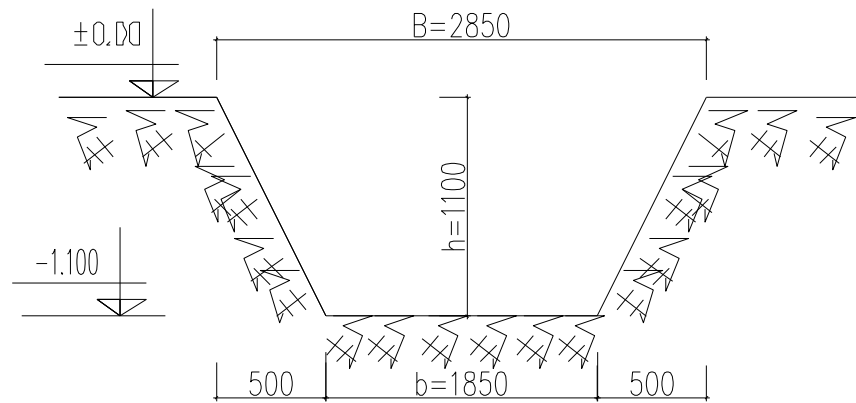
$$L = l + 2.m.h = 2,8 + 2.0,5.1,1 = 3,9\text{m}$$

$$B = b + 2.m.h = 1,75 + 2.0,5.1,1 = 2,85\text{ m}$$

Kích thước đáy hố đào móng M_1 là:

$$L = l + 2.0,3 = 2,8 + 2.0,5 = 3,8\text{m}$$

$$B = b + 2.0,3 = 1,75 + 2.0,5 = 2,85\text{ m}$$



- Khối lượng đào đất bằng máy cho móng M_2 (5móng) với $H = 1,1\text{m}$:

$$a = 3,35\text{ m}; \quad b = 2,3\text{m};$$

$$c = 3,4\text{m}; \quad d = 2,35\text{ m};$$

$$V = \frac{H}{6} [a.b + (a+c).(b+d) + c.d]$$

$$V_1 = [3,35.2,3 + (3,35+3,4).(2,3+2,35)+3,4.2,35].5 = 43,16$$

c. **Móng M3**

*Kích thước miệng hố đào móng M_3 là:

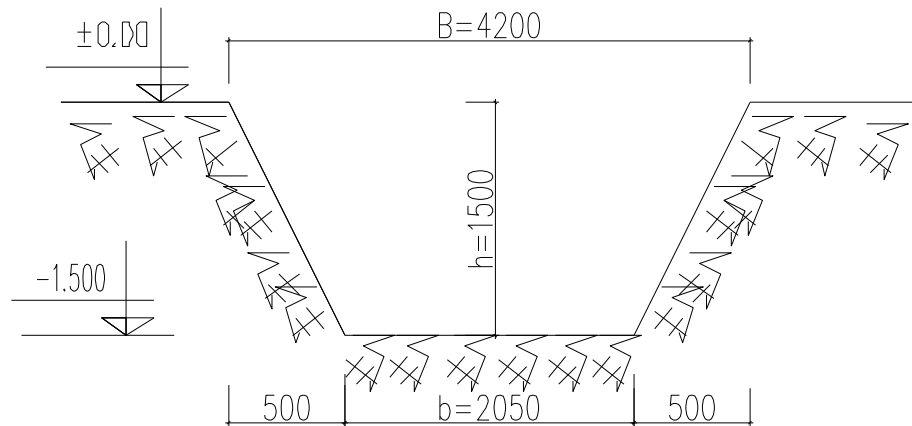
$$L = l + 2.m.h = 2,45 + 2.0,25.3,5 = 4,2\text{ m}$$

$$B = b + 2.m.h = 2,45 + 2.0,25.3,5 = 4,2\text{ m}$$

Kích thước đáy hố đào móng M_3 là:

$$L = l + 2.0,3 = 2,45 + 2.0,3 = 3,05\text{m}$$

$$B = b + 2.0,3 = 2,45 + 2.0,3 = 3,05\text{ m}$$



- Khối lượng đào đất bằng máy cho móng M_3 (1móng) với $H = 1,5\text{m}$:

$$a = 3,05\text{ m}; \quad b = 3,05\text{ m};$$

$$c = 4,2\text{ m}; \quad d = 4,2\text{ m};$$

$$V_1 = \frac{1,5}{6} [3,05 \cdot 3,05 + (3,05 + 4,2) \cdot (3,05 + 4,2) + 4,2 \cdot 4,2] = 19,87\text{ m}^3$$

- Tiến hành đào thủ công từ cốt tự nhiên đến cốt bê tông lót theo thiết kế hố móng ở trên.

- Khối lượng đất đào sẽ được đổ trực tiếp lên thùng xe ô tô, vận chuyển cách xa công trường 10km.

- Đào đất thủ công sẽ được vận chuyển ra khỏi mặt bằng thi công bằng xe cải tiến tới đổ vào 1 thùng và ô tô chuyên đi

9. An toàn lao động

a. Đào đất bằng máy đào gầu nghịch

- Trong thời gian máy hoạt động, cấm đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng như trong phạm vi hoạt động của máy khu vực này phải có biển báo.

- Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tính hiệu âm thanh, cho máy thử không tải.

- Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay. Cấm phanh hãm đột ngột.

- Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không được dùng dây cáp đã nổi.

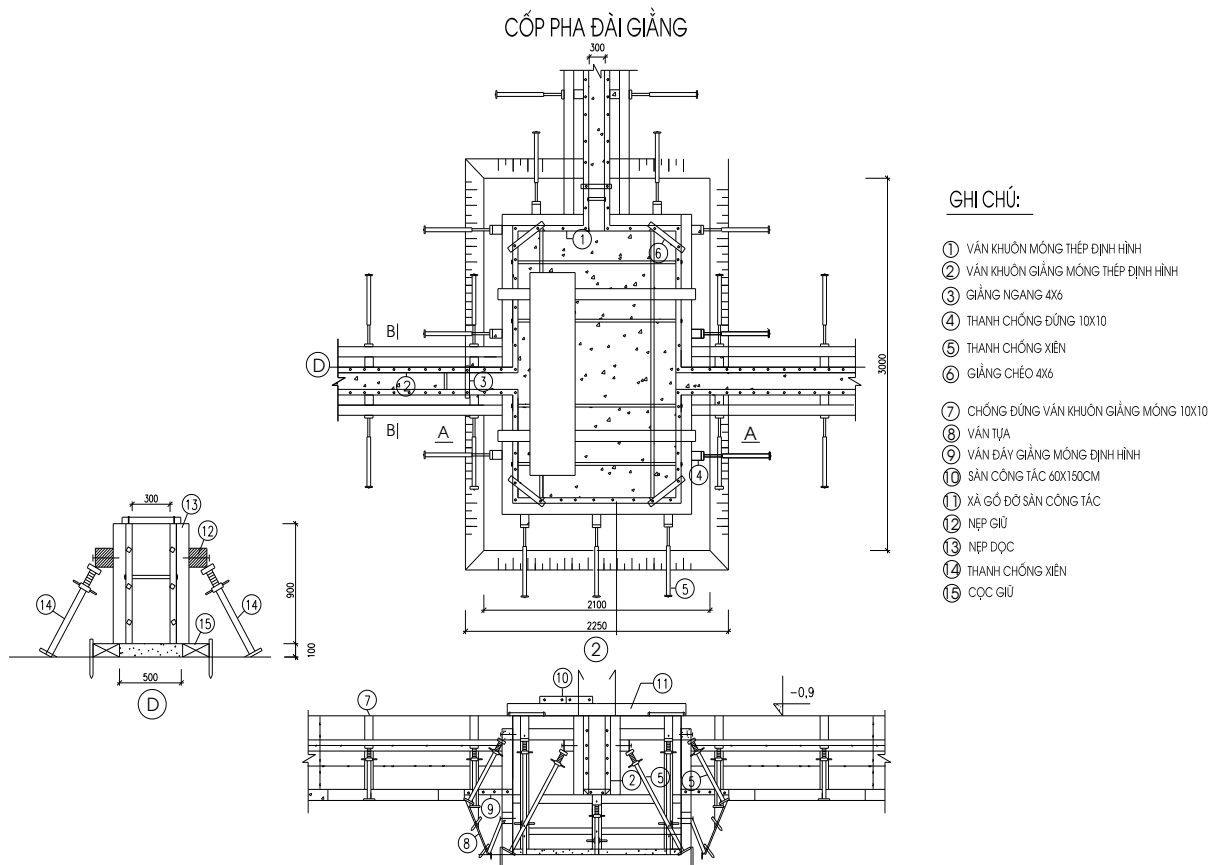
- Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa các ca bin máy và thành hố đào phải $> 1\text{m}$.

- Khi đổ đất vào thùng xe ô tô phải quay gầu qua phía sau thùng xe và dừng gầu ở giữa thùng xe. Sau đó hạ gầu từ từ để đổ đất

b. Đào đất bằng thủ công

- Phải trang bị đầy đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.
- Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc lên xuống tránh trượt ngã
- Trong khu vực đang đào đất nên có nhiều người cùng làm việc phải bố trí khoảng cách giữa người này và người kia đảm bảo an toàn.
- Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố đào trong khi đang có người làm việc ở bên dưới hố đào cùng 1 khoang mà đất có thể rơi, lở xuống ở bên dưới.

IV. BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG ĐÀI VÀ GIẢNG MÓNG



1. Công tác phá bê tông đầu cọc

- Phá đầu cọc để đảm bảo chiều dài neo cốt thép trong đài, đoạn cọc ngầm vào trong đài là 10cm.
- Phá bê tông đầu cọc bằng súng phá bê tông
- Khối lượng bê tông cần phá

$$V = F \cdot x \cdot h \cdot n$$

Trong đó $F = 0,35 \times 0,35 = 0,1225 \text{ m}^2$

n : số đầu cọc được phá ($n=79$)

h : đoạn cọc bị phá: $h=0,7 \text{ m}$

$$V = 0,1225 \times 79 \times 0,7 = 6,77 \text{ m}^3$$

2. Thiết kế ván khuôn thành móng:

- Các lực ngang tác dụng vào ván khuôn:

Khi thi công đổ bê tông, do đặc tính của vữa bê tông bơm và thời gian đổ bê tông bằng bơm khá nhanh. Từ đó ta thấy:

Áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$P_1^{tt} = n \cdot H = 1,2 \cdot 2500 \cdot 0,75 = 2250 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Mặt khác khi bơm bê tông bằng máy thì tải trọng ngang (tải trọng động) tác dụng vào ván khuôn (Theo TCVN 4453-95) sẽ là:

$$P_2^{tt} = 1,3 \cdot 0,6 = 780 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Với $n = 1,3$: hệ số vượt tải

$0,6 \text{ T/m}^2$ Hoạt tải tiêu chuẩn do đổ và đầm bờ tưng

Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn sẽ là:

$$P^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt} = 2250 + 780 = 3030 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Do đó tải trọng này tác dụng lên một tấm ván khuôn là:

$$q^{tt} = P^{tt} \cdot 0,3 = 2770 \cdot 0,3 = 909 \text{ (KG/m)}$$

- Tính khoảng cách giữa các sườn ngang:

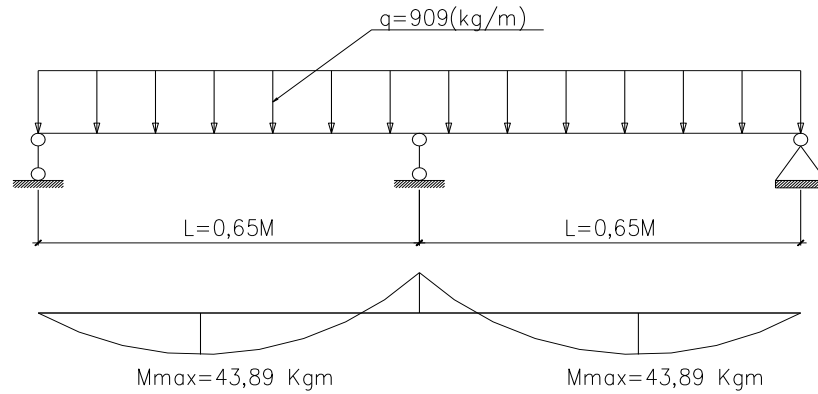
Gọi khoảng cách giữa các sườn ngang là l_{sn} , coi ván khuôn thành móng như dầm liên tục với các gối tựa là sườn ngang. Mômen trên nhịp của dầm liên tục là:

$$M_{\max} = 43,88 \text{ Kgm}$$

Trong đó :

R : cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

W : Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 30 cm ta có $W = 6,55 \text{ (cm}^3\text{)}$



Sơ đồ tính

Để ván khuôn chịu được lực tác dụng thì $M_{\max}$ M

$$l_{sn} \sqrt{\frac{10.R.W}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10.2100.6,55}{8,31}} = 129 \text{ (cm)}$$

Thực tế ta nên chọn $l_{sn}=65\text{cm}$ (đối với móng có $h=130\text{cm}$).

• Ta cần kiểm tra lại độ võng của ván khuôn thành móng:

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$P^{tc} = (2500.0,65 + 400).1 = 2025 \text{ (KG/m)}$$

Do đó tải trọng này tác dụng lên một tấm ván khuôn là:

$$q^{tc} = P^{tc} \cdot 0,3 = 2025 \cdot 0,3 = 607,5 \text{ (KG/m)}$$

- Độ võng f được tính theo công thức : $f = \frac{1.q^{tc}l^4}{128.E.J}$

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$; $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$f = \frac{1.607,5.65^4}{128.2,1.10^6.28,46} = 0,015 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép: $[f] = \frac{1}{400}l = \frac{1}{400}.65 = 0,163 \text{ (cm)}$

Ta thấy: $f = 0,015 \text{ cm} < [f] = 0,163 \text{ cm}$, do đó khoảng cách giữa các sườn đứng bằng 65cm là thỏa mãn.

• Tính kích thước sườn đỡ ván:

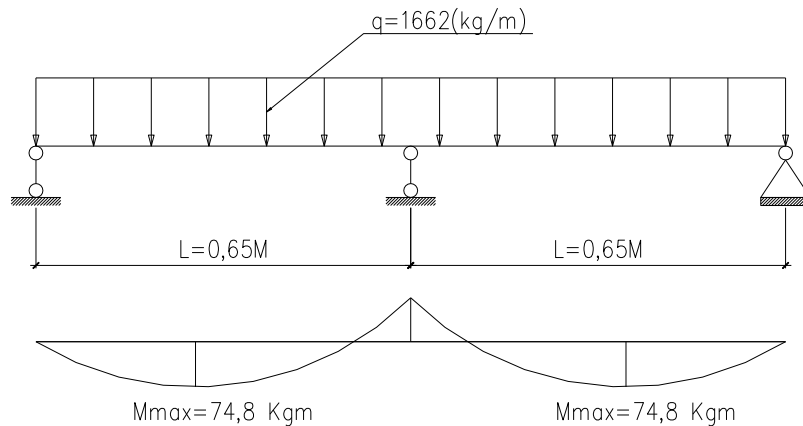
Ta lấy trường hợp bất lợi nhất khi thanh sườn nằm giữa hai thanh văng. Ta coi thanh sườn là dầm liên tục, nhịp 0,6m mà gối tựa là hai thanh văng ấy, chịu lực phân bố đều.

Lực phân bố trên một thanh sườn là :

$$q^{\text{tt}} = 2770.0,6 = 1662 \text{ (KG/m)}$$

Mômen lớn nhất trên nhịp:

$$M_{\text{max}} = \frac{q.l^2}{8} = \frac{1662.0,6^2}{8} = 74,8 \text{ (KGm)}$$



Sơ đồ tính

Chọn thanh sườn bằng gỗ có tiết diện vuông, thì cạnh tiết diện sẽ là:

$$b = 3\sqrt{\frac{6M}{[\sigma]_{\text{u}}}} = 3\sqrt{\frac{6.7480}{120}} = 7,2 \text{ (cm)}$$

Vậy ta lấy kích thước thanh này là 1010 cm

Kiểm tra lại độ võng của thanh sườn ngang: $q^c = 667,3 \text{ KG/m}$

- Tải trọng dùng để tính võng thanh sườn:

$$P^{\text{tc}} = (2500.0,6 + 400).1 = 1900 \text{ (KG/m)}$$

- Độ võng f được tính theo công thức: $f = \frac{1.q^c l^4}{128.E.J}$

Với gỗ ta có: $E = 10^5 \text{ KG/cm}^2$; $J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{10.10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4$

$$f = \frac{1.19.60^4}{128.10^5.833,33} = 0,023 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400}.l = \frac{1}{400}.60 = 0,15 \text{ (cm)}$$

Ta thấy: $f = 0,023 \text{ cm} < [f] = 0,15 \text{ cm}$,

Do đó tiết diện thanh sườn ngang: $b \times h = 10 \times 10 \text{ cm}$ là bảo đảm.

3. Công tác bê tông lót móng

- Bê tông lót móng có tác dụng tạo nên lớp bê tông bảo vệ tránh nước ẩm làm sạch hồ móng ngăn cản sự mất nước khi đổ bê tông móng

- Tính toán khối lượng bê tông lót

+ Móng M_1 (10 móng) kích thước $1,75 \times 1,75 \text{ m}$

$$V_1 = 10 \times (1,75 + 0,2) \times (1,75 + 0,2) \times 0,1 = 3,8 \text{ m}^3$$

+ Móng M_2 (5 móng) kích thước $1,75 \times 2,8 \text{ m}$

$$V_2 = 5 \times (1,75 + 0,2) \times (2,8 + 0,2) \times 0,1 = 2,9 \text{ m}^3$$

+ Móng M_3 (1 móng) kích thước $2,54 \times 2,54 \text{ m}$

$$V_3 = 1 \times (2,54 + 0,2) \times (2,54 + 0,2) \times 0,1 = 0,548 \text{ m}^3$$

+ Giăng móng

Tổng chiều dài giăng móng :

$$L = 4 \times 2 \times (8 - 1,65 - 1,5) + (13 - 2 \times 1,65 - 3) + (6,6 - 0,9) = 47,2 \text{ m}$$

$$V_4 = (0,3 + 0,8) \times 47,2 \times 0,1 = 5,19 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{BT lót}} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 3,8 + 2,9 + 0,548 + 5,19 = 12,44 \text{ m}^3$$

4. Công tác cốt thép

- Được tiến hành sau khi lớp bê tông lót đông cứng.

- Cốt thép được đặt chặt vào ván khuôn phải thỏa mãn yêu cầu sau:

+ Đặt đúng chủng loại theo yêu cầu thiết kế.

+ Đảm bảo đúng khoảng cách giữa các thanh.

+ Đảm bảo độ ổn định của lồng thép.

+ Đảm bảo độ dày của lớp bê tông lót bảo vệ.

Khối lượng cốt thép cho móng được tính trong bảng thống kê

5. Công tác bê tông

+ Móng M_1 (10 móng) kích thước $1,75 \times 1,75 \text{ m}$

$$V_1 = 10 \times 1,75 \times 1,75 \times 1,1 = 33,69 \text{ m}^3$$

+ Móng M_2 (5 móng) kích thước $1,75 \times 2,8 \text{ m}$

$$V_2=5 \times 1,75 \times 2,8 \times 1,5=26,95\text{m}^3$$

+ Móng M_3 (1 móng) kích thước $2,54 \times 2,54\text{m}$

$$V_3=1 \times 2,54 \times 2,54 \times 1,5=9,7\text{m}^3$$

+ Giằng móng

$$V_4=47,2 \times 0,3 \times 0,8=11,33\text{m}^3$$

$$V_{BT} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 33,69 + 26,95 + 9,7 + 11,33 = 81,67\text{m}^3$$

Lắp dựng:

- Thi công lắp các tấm coffa kim loại, dùng liên kết chữ U và chữ L.
- Tiến hành lắp các tấm này theo hình dạng kết cấu móng, tại các vị trí góc dùng những tấm góc trong .
- Tiến hành lắp các thanh chống kim loại
- Coffa, đà giáo phải được thiết kế và thi công đảm bảo độ cứng, ổn định dễ tháo lắp không gây khó khăn cho việc đổ và đầm bê tông.
- Coffa phải được ghép kín, khít không để làm mất nước xi măng, bảo vệ cho bê tông mới đổ dưới tác động của thời tiết .
- Coffa thành bên của các kết cấu tường, sàn, dầm cột nên lắp dựng sao cho phù hợp với việc tháo dỡ sớm mà không ảnh hưởng đến các phần coffa, đà giáo còn lưu lại để chống đỡ .
- Trụ chống của đà giáo phải đặt vững chắc trên nền cứng, không bị trượt, không bị biến dạng khi chịu tải trọng trong quá trình thi công.
- Trong quá trình lắp, dựng coffa cần cấu tạo 1 số lỗ thích hợp ở phía dưới khi cọ rửa nền nước thoát ra ngoài .
- Khi lắp dựng coffa đà giáo được sai số cho phép theo quy phạm .

Tiến hành lắp các thanh chống kim loại :

- Coffa đài cọc được lắp sẵn thành từng mảng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng .
- Dùng cần cẩu, kết hợp với thủ công đưa ván khuôn tới vị trí của từng đài .
- Khi cẩu lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.

- Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất, căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài .

-Cố định các tấm mảng với nhau theo đúng thiết kế bằng các dây chằng neo và các cây chống .

-Tại các vị trí thiếu hụt do mô đun khác nhau thì phải chèn bằng ván gỗ có độ dày tối thiểu bằng 40 mm.

- Trước khi đổ bê tông, mặt ván khuôn phải được quét 1 lớp dầu chống dính

.

-Dùng máy thủy bình hoặc máy kinh vĩ, thước, dây dọi để kiểm tra lại kích thước, toạ độ của các đài.

Tháo dỡ:

- Coffa đà giáo chỉ được tháo dỡ khi bê tông đạt được cường độ cần thiết để kết cấu chịu được trọng lượng bản thân và tải trọng thi công khác. Khi tháo dỡ coffa cần tránh không gây ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh làm hư hại đến kết cấu bê tông .

- Các bộ phận coffa đà giáo không còn chịu lực sau khi bê tông đã đóng rắn có thể tháo dỡ khi bê tông đạt 50 daN/cm^2

- Với bê tông móng là khối lớn, để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật thì sau 7 ngày mới được phép tháo dỡ ván khuôn.

- Độ bám dính của bê tông và ván khuôn tăng theo thời gian do vậy sau 7 ngày thì việc tháo dỡ ván khuôn có gặp khó khăn (đối với móng bình thường thì sau 1-3 ngày có thể tháo dỡ ván khuôn). Bởi vậy khi thi công lắp dựng ván khuôn cần chú ý sử dụng chất dầu chống dính ván khuôn .

Kiểm tra và nghiệm thu:

Theo các yêu cầu của bảng 1, sai lệch không được vượt quá giá trị số của bảng 2 (trang 7,8,9,)T CVN 4453_1995.

Công tác cốt thép:

Gia công:

- Cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê tông cần đảm bảo: bề mặt sạch không dính bùn đất, không có vẩy sắt và các lớp rỉ.

- Cốt thép cần được kéo, uốn và nắn thẳng .

- Cốt thép dài cọc được gia công bằng tay tại xưởng gia công cốt của thép công trình. Sử dụng vạm để uốn sắt. Các thanh thép sau khi chặt xong được buộc lại thành bó cùng loại có đánh dấu số hiệu thép để tránh nhầm lẫn. Thép sau khi gia công xong được vận chuyển ra ngoài công trình bằng xe cải tiến .

- Các thanh thép bị bẹp, bị giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không vượt quá giới hạn cho phép là 2%. Nếu vượt qua giới hạn này thì thanh thép đó bị loại, không được sử dụng.

- Cắt và uốn cốt thép chỉ được ép bằng phương pháp cơ học. Sai số cho phép khi cắt uốn lấy theo quy phạm.

- Cắt uốn đúng cốt thép đúng kích thước, chiều dài như trong bản vẽ.

- Việc cắt cốt thép cần linh hoạt để giảm tối đa lượng thép thừa (mẫu vụn)

Hàn cốt thép:

- Liên kết hàn được thực hiện bằng các phương pháp khác nhau, các mối hàn phải đảm bảo các yêu cầu: Bề mặt nhẵn, không cháy, không đứt quãng, không có bọt ,đảm bảo chiều dài và chiều cao của đường hàn theo thiết kế.

Nối buộc cốt thép

- Việc nối buộc cốt thép: không được nối buộc cốt thép ở vị trí có nội lực lớn .

- Trên mặt cắt ngang không quá 25% diện tích tổng cộng cốt thép chịu lực, (với thép tròn trơn) và 50% đối với thép gai.

- Chiều dài nối buộc cốt thép không nhỏ hơn 250mm với cốt thép chịu kéo và 200mm với cốt thép chịu nén và được lấy theo bảng quy phạm.

- Khi nối buộc cốt thép vùng chịu kéo phải được uốn móc (thép trơn) và không cần uốn móc với thép gai. Trên các mối nối buộc ít nhất tại 3 vị trí

Lắp dựng:

- Sau khi lắp đặt ván thành đài móng ta cần tiến hành lắp dựng cốt thép cho móng .

- Chuyển tim xuống đáy hồ móng trước khi lắp đặt cốt thép .

- Các bộ phận lắp dựng trước không gây trở ngại cho bộ phận lắp dựng sau, cần có biện pháp ổn định cốt thép để không gây biến dạng trong quá trình đổ bê tông

- Theo thiết kế ta rải lớp cốt thép dưới xuống trước sau đó ta rải tiếp lớp thép phía trên và buộc tại các nút giao nhau của 2 lớp thép. Yêu cầu là nút buộc phải chắc không để cốt thép lệch khỏi vị trí thiết kế. Không được buộc bỏ nút .

- Cốt thép được kê lên các con kê bằng bê tông mac 100# để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ. Các con kê này có kích thước 50x50x50 được đặt tại các góc của móng và ở giữa sao cho khoảng cách giữa các con kê không quá 1m. Chuyển vị của từng thanh thép khi lắp dựng xong không được lớn hơn 1/5 đường kính thanh lớn nhất và không được lớn hơn 1/4 đường kính của thanh ấy. Sai số đối với cốt thép móng không quá 50 mm .

- Các thép chờ để lắp dựng cột phải được lắp vào trước và tính toán độ dài chờ phải $>25d$.

- Khi có thay đổi phải báo cho đơn vị thiết kế và phải có sự đồng ý mới thay đổi .

- Cốt thép đài cọc được thi công trực tiếp tại vị trí của đài. Các thanh thép được cắt theo đúng theo chiều dài thiết kế, đúng chủng loại thép. Lưới thép đáy đài là lưới thép buộc với nguyên tắc giống như buộc cốt thép sàn .

- Đảm bảo vị trí các thanh .

- Đảm bảo khoảng cách giữa các thanh.

- Đảm bảo sự ổn định của lưới thép khi đổ bê tông .

- Sai lệch khi lắp dựng cốt thép đúng theo quy phạm .

Vận chuyển và lắp dựng cốt thép cần chú ý :

- Không làm hư hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép .

- Cốt thép khung phân chia thành bộ phận nhỏ phù hợp với phương tiện vận chuyển

Gia công cốt thép cho đài móng.

- Sau khi tính toán được lượng thép cho đài (trong phần tính toán móng). Ta thấy lượng thép cho đài là nhỏ, cốt thép lớn nhất là 20 nên cắt và uốn đều làm bằng máy, nối cốt thép ta dùng sợi thép mềm để buộc.

- Xác định tìm đài theo 2 phương. Lúc này trên mặt lớp bê tông lót đã có đoạn cọc còn nguyên (dài 20cm) và những râu thép dài 50 cm sau khi phá vỡ BT đầu cọc.

- Lắp dựng cốt thép trực tiếp ngay tại vị trí đài móng. Trải cốt thép chịu lực chính theo khoảng cách thiết kế (bên trên ở đầu cọc). Trải cốt thép chịu lực phụ theo khoảng cách thiết kế. Dùng dây thép buộc lại thành lưới sau đó lắp dựng cốt thép chờ của đài. Cốt thép giằng được tổ hợp thành khung theo đúng thiết kế đưa vào lắp dựng tại vị trí ván khuôn.

- Dùng các viên kê bằng BTCT có gắn râu thép buộc đảm bảo đúng khoảng cách .

Nghiệm thu cốt thép:

- Trước khi tiến hành thi công bê tông phải làm biên bản nghiệm thu cốt thép gồm có: Cán bộ kỹ thuật của đơn vị chủ quản trực tiếp quản lý công trình (Bên A), Cán bộ kỹ thuật của bên trúng thầu (Bên B).

Những nội dung cơ bản của công tác nghiệm thu:

- Đường kính cốt thép, hình dạng, kích thước, mác, vị trí, chất lượng mối buộc, số lượng cốt thép, khoảng cách cốt thép theo thiết kế.

- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ.

- Phải ghi rõ ngày giờ nghiệm thu chất lượng cốt thép, nếu cần phải sửa chữa thì tiến hành ngay trước khi đổ bê tông. Sau đó tất cả các ban tham gia nghiệm thu phải ký vào biên bản.

- Hồ sơ nghiệm thu phải được lưu để xem xét quá trình thi công sau này.

Công tác bê tông:***Đối với vật liệu***

- Thành phần cốt liệu phải phù hợp với mức thiết kế
- Chất lượng cốt liệu (độ sạch, hàm lượng tạp chất ...) phải đảm bảo:
- + Xi măng: Sử dụng đúng mức quy định, không bị bón cục
- + Đá: Rửa sạch, tỉ lệ các viên dẹt không quá 25%
- + Nước trộn bê tông: Sạch, không dùng nước thải, bẩn...

- Đối với bê tông thương phẩm:

+Vữa bê tông bơm là bê tông được vận chuyển bằng áp lực qua ống cứng hoặc ống mềm và được chảy vào vị trí cần đổ bê tông. Bê tông bơm không chỉ đòi hỏi cao về mặt chất lượng mà còn yêu cầu cao về tính dễ bơm. Do đó bê tông bơm phải đảm bảo các yêu cầu sau:

+Bê tông bơm được tức là bê tông di chuyển trong ống theo dạng hình trụ hoặc thoi bê tông, ngăn cách với thành ống 1 lớp bôi trơn. Lớp bôi trơn này là lớp vữa gồm xi măng, cát và nước.

+Thiết kế thành phần hỗn hợp của bê tông phải đảm bảo sao cho thoi bê tông qua được những vị trí thu nhỏ của đường ống và qua được những đường cong khi bơm.

+ Hỗn hợp bê tông có kích thước tối đa của cốt liệu lớn là $1/5 - 1/8$ đường kính nhỏ nhất của ống dẫn. Đối với cốt liệu hạt tròn có thể lên tới 40% đường kính trong nhỏ nhất của ống dẫn.

+Yêu cầu về nước và độ sụt của bê tông bơm có liên quan với nhau và được xem là một yêu cầu cực kỳ quan trọng. Lượng nước trong hỗn hợp có ảnh hưởng tới cường độ hoặc độ sụt hoặc tính dễ bơm của bê tông. Lượng nước trộn thay đổi tùy theo cỡ hạt tối đa của cốt liệu và cho từng độ sụt khác nhau của từng thiết bị bơm. Do đó đối với bê tông bơm chọn được độ sụt hợp lý theo tính năng của loại máy bơm sử dụng và giữ được độ sụt đó qua quá trình bơm là yếu tố rất quan trọng. Thông thường đối với bê tông bơm độ sụt hợp lý là 14 - 16 cm.

+ Việc sử dụng phụ gia để tăng độ dẻo cho hỗn hợp bê tông bơm là cần thiết bởi vì khi chọn được 1 loại phụ gia phù hợp thì tính dẻo bơm tăng lên, giảm khả năng phân tầng và độ bôi trơn thành ống cũng tăng lên.

+ Bê tông bơm phải được sản xuất với các thiết bị có dây truyền công nghệ hợp lý để đảm bảo sai số định lượng cho phép về vật liệu, nước và chất phụ gia sử dụng.

+ Bê tông bơm cần được vận chuyển bằng xe tải trộn từ nơi sản xuất đến vị trí bơm, đồng thời điều chỉnh tốc độ quay của thùng xe sao cho phù hợp với tính năng kỹ thuật của loại xe sử dụng.

+ Bê tông bơm cũng như các loại bê tông khác đều phải có cấp phối hợp lý mới đảm bảo chất lượng.

+ Hỗn hợp bê tông dùng cho công nghệ bơm bê tông cần có thành phần hạt phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của thiết bị bơm, đặc biệt phải có độ lưu động ổn định và đồng nhất. Độ sụt của bê tông thường là lớn và phải đủ dẻo để bơm được tốt, nếu không sẽ khó bơm và năng suất thấp, hao mòn thiết bị. Nhưng nếu bê tông nhão quá thì dễ bị phân tầng, dễ làm tắc đường ống và tốn xi măng để đảm bảo cường độ.

Vận chuyển bê tông

- Việc vận chuyển bê tông từ nơi trộn đến nơi đổ bê tông cần đảm bảo:

+ Sử dụng phương tiện vận chuyển hợp lý, tránh để bê tông bị phân tầng, bị chảy nước xi măng và bị mất nước do nắng, gió.

Sử dụng thiết bị, nhân lực và phương tiện vận chuyển cần bố trí phù hợp với khối lượng, tổ đội trộn, đổ và đầm bê tông.

Đổ bê tông

- Không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí coffa và chiều dày lớp bảo vệ cốt thép.

- Không dùng đầm dùi để dịch chuyển ngang bê tông trong coffa .

- Bê tông phải được đổ liên tục cho đến khi thành một kết cấu nào đó theo quy định.

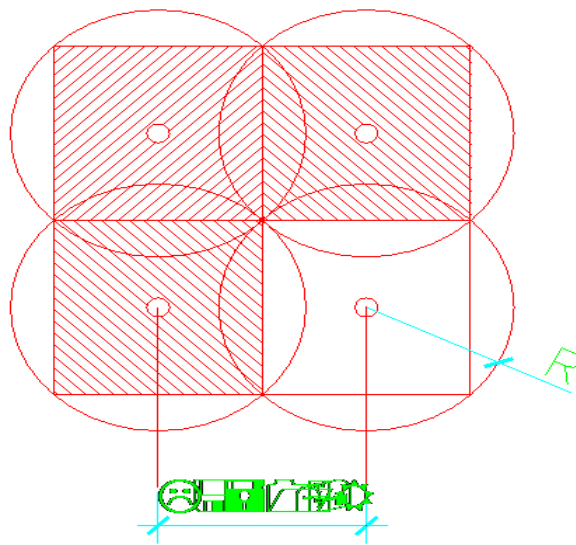
- Để tránh sự phân tầng, chiều cao rơi tự do của hỗn hợp bê tông khi đổ không được vượt quá 1,5m.

- Khi đổ bê tông có chiều cao rơi tự do $> 15\text{m}$ phải dùng máng nghiêng hoặc ống vòi voi. Nếu chiều cao $> 10\text{m}$ phải dùng ống vòi voi có thiết bị chắn động.

- Giám sát chặt chẽ hiện trạng coffa đỡ giáo và cốt thép trong quá trình thi công. Mức độ đổ dày bê tông vào coffa phải phù hợp với số liệu tính toán độ cứng chịu áp lực ngang của coffa do hỗn hợp bê tông mới đổ gây ra.

- Khi trời mưa phải có biện pháp che chắn không cho nước mưa rơi vào bê tông.

- Chiều dày mỗi lớp đổ bê tông phải căn cứ vào năng lực trộn, cự ly vận chuyển, khả năng đầm, tính chất kết và điều kiện thời tiết để quyết định, nhưng phải theo quy phạm.
đất cứng.



Đầm bê tông:

- Khi đầm cần chú ý đúng kỹ thuật

- Bê tông được đổ thành từng lớp, chiều dày lớp đổ 1,25 chiều dày của bộ phận chắn động. Với chiều cao móng là 1,2 m sẽ chia là 4 lớp dày 30cm. Sau khi đầm xong lớp dưới mới được đầm lớp tiếp theo. Đầm dài khi đầm lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ 5 10 cm để cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.

- Khi rút đầm ra khỏi bê tông để di chuyển sang vị trí đầm khác phải rút từ từ để tránh để lại lỗ hổng trong bê tông.

- Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại 1 vị trí 30 (giây). Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

- Bước tiến của đầm thường lấy $a < 1,5 R$ (R: là bán kính tác động của đầm).

- Khi đầm không được để quả đầm chạm cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.

- Đảm bảo sau khi đầm bê tông được đầm chặt không bị rỗ.

Bảo dưỡng bê tông:

- Sau khi đổ bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện có độ ẩm và điều kiện cần thiết để đóng rắn và ngăn ngừa các ảnh hưởng có hại trong quá trình đóng rắn của bê tông. Thời gian giữ độ ẩm cho bê tông dài: 7 ngày

- Bảo dưỡng ẩm: Giữ cho bê tông có đủ độ ẩm cần thiết để ninh kết và đóng rắn.

- Trong thời gian bảo dưỡng tránh các tác động cơ học như rung động, lực xung kích tải trọng và các lực động có khả năng gây lực hại khác.

- Cần che chắn cho bê tông dài 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...

- Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là sau 4h khi đổ xong bê tông. Hai ngày đầu cứ sau 2h đồng hồ tưới nước 1 lần. Những ngày sau cứ 3 - 10h tưới nước 1 lần.

Chú ý:

Khi đổ bê tông chưa đạt cường độ thiết kế, tránh va chạm vào bề mặt bê tông. Việc bảo dưỡng bê tông tốt sẽ đảm bảo cho chất lượng bê tông đúng như mức thiết kế.

Kiểm tra chất lượng 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).

6.Lựa chọn phương pháp thi công bê tông.

- Hiện nay đang tồn tại ba dạng chính về thi công bê tông:

- + Thủ công hoàn toàn
- + Chế trộn tại chỗ
- + Bê tông thương phẩm.

- Thi công bê tông thủ công hoàn toàn chỉ dùng khi khối lượng bê tông nhỏ và phổ biến trong khu vực nhà dân. Hiện nay với công nghệ và thiết bị hiện đại thì gần như những công trình lớn không còn sử dụng. Mặc khác chất lượng của loại bê tông này rất thất thường và nếu không theo dõi quản lý chặt chẽ về chất lượng thì rất nguy hiểm khi sử dụng.

- Việc chế trộn tại chỗ cho những công ty có đủ phương tiện tự thành lập nơi chứa trộn bê tông. Một trong những lý do phải tổ chức theo phương pháp này là tận dụng máy móc sẵn có, hoặc để thi công một số cấu kiện yêu cầu khối lượng bê tông nhỏ hay khi có những trục trặc do một lý do nào đó bê tông thương phẩm không đến được công trình như đã dự định. Việc tổ chức tự sản xuất bê tông có có nhiều nhược điểm trong khâu quản lý chất lượng. Nếu muốn quản lý tốt chất lượng, đơn vị sử dụng bê tông phải đầu tư hệ thống bảo đảm đảm chất lượng tốt, đầu tư khá cho khâu thí nghiệm và có đội ngũ thí nghiệm xứng đáng.

- Bê tông thương phẩm đang được nhiều đơn vị sử dụng tốt. Bê tông thương phẩm có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi.

Bê tông thương phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là một tổ hợp rất hiệu quả.

Xét riêng giá thành thì bê tông thì giá bê tông thương phẩm cao hơn so với bê tông tự chế tạo. Nhưng về mặt chất lượng thì việc sử dụng bê tông thương phẩm hoàn toàn yên tâm.

- Hiện nay ở nước ta có rất nhiều trạm bê tông thương phẩm, với chất lượng đảm bảo và dịch vụ chăm sóc khách hàng chu đáo, có thể đáp ứng đầy đủ các nhu cầu của khách hàng về số lượng, chất lượng, thời gian...

7. Chọn máy thi công bê tông.

7.1. Máy bơm bê tông:

- Sau khi ván khuôn móng được ghép xong tiến hành đổ bê tông cho đài móng và giằng móng.

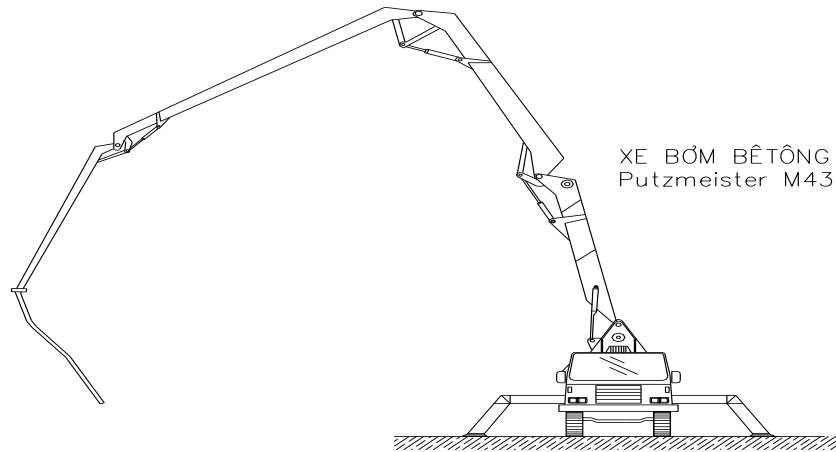
Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 với các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài(xếp lại) (m)
49,1	38,6	29,2	10,7

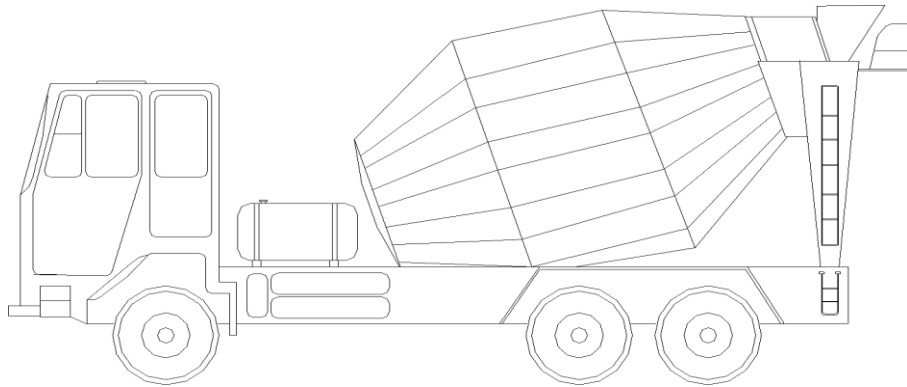
Thông số kỹ thuật bơm:

Lưu lượng (m³/h)	áp suất bơm	Chiều dài Xilanh (mm)	Đường kính xilanh (mm)
90	105	1400	200

Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm 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.



7.2. Xe vận chuyển bê tông thương phẩm:



Ô tô vận chuyển bê tông KamaAZ 5511

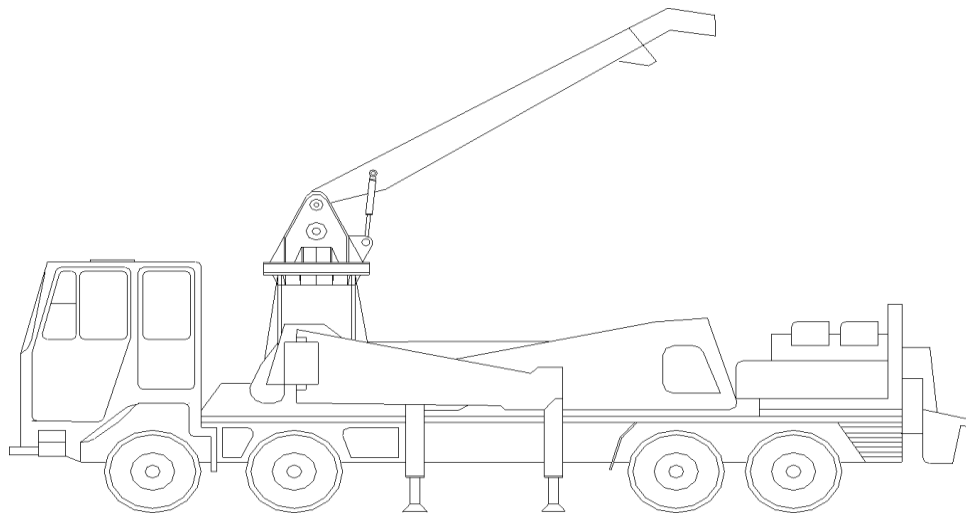
có các thông số kỹ thuật như sau:

*Kích thước giới hạn:

- Dài 7,38 m
- Rộng 2,5 m
- Cao 3,4 m

Dung tích thùng trộn (m ³)	6
Loại ô tô	Kam AZ – 5511
Dung tích thùng nước (m)	0,75
Công suất động cơ (w)	40
Tốc độ quay thùng trộn (v/ phút)	9 –14,5
Độ cao đổ phối liệu vào (cm)	3,26
Thời gian đổ bê tông ra(mm/ phút)	10
Trọng lượng bê tông ra (tấn)	21,85

Ô tô bơm bê tông putzmeister – m43



*Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông:

áp dụng công thức:

$$n = \frac{Q}{V} \cdot \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó: n: Số xe vận chuyển.

V: Thể tích bê tông mỗi xe; V = 6m³

L: Đoạn đường vận chuyển; L = 10 km

S: Tốc độ xe; S = 35 km/h

T: Thời gian gián đoạn; T = 10 phút

Q: Năng suất máy bơm; Q = 90m³/h

Năng suất thực tế của máy bơm bê tông là : 90 x 0,7 = 63m³/h

(Hệ số sử dụng thời gian K_{tg} = 0,7)

$$n = \frac{63}{6} \left(\frac{10}{35} + \frac{10}{60} \right) = 2,98(xe)$$

Chọn 3 xe để phục vụ công tác đổ bê tông.

Tổng khối lượng bê tông móng

$$+ \text{Móng } M_1 = 10 \times (1,75 \times 1,75 \times 1,1) = 33,69 \text{m}^3$$

$$+ \text{Móng } M_2 = 5 \times (1,75 \times 2,8 \times 1,1) = 26,95 \text{m}^3$$

$$+ \text{Móng } M_3 = 1 \times (2,54 \times 2,54 \times 1,2) = 7,74 \text{m}^3$$

$$+ \text{Giằng móng } V = 47,2 \times 0,3 \times 0,8 = 11,33 \text{m}^3$$

$$\text{Tổng khối lượng bê tông móng } V = 81,64 \text{m}^3$$

- Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông móng dưới cột, móng thang máy và đài móng toàn bộ công trình là:

$$93,69/6 = 15,62 \text{ chuyến xe (xe vận chuyển BT có dung tích 6m}^3 \text{)}$$

Thời gian đổ bê tông 1 móng

- Móng M₁ là :

$$T_{M1} = \frac{(1,75 \times 1,75 \times 1,1)}{63} = 0,05 \text{ (giờ)} = 3,2 \text{ (phút)}$$

- Móng M₂ là :

$$T_{M2} = \frac{(1,75 \times 2,8 \times 1,1)}{63} = 0,09 \text{ (giờ)} = 5,39 \text{ (phút)}$$

- Móng M₃ là :

$$T_{M3} = \frac{2,54 \times 2,54 \times 1,2}{63} = 0,12 \text{ (giờ)} = 7,37 \text{ (phút)}$$

7.3. Máy đầm bê tông:

Đầm dùi: Loại đầm sử dụng U21 – 75

Đầm mặt: Loại đầm U7.

Các thông số của đầm được cho trong bảng sau:

Các chỉ số	Đơn vị tính	U21	U7
Thời gian đầm bê tông	giờ	30	50
Bán kính tác dụng	cm	20 -35	20 –30
Chiều sâu lớp đầm	cm	20 -40	10 –30
Năng suất:			
Theo diện tích được đầm	m ² / giờ	20	25
Theo khối lượng bê tông	m ³ / giờ	6	5-7

7.4. 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. Khi cần ngừng vì lý do gì thì cứ 10 phút thì lại phải bơm lại để tránh bê tông làm tắc ống:

- Nếu máy bơm phải ngừng trên hai giờ thì phải thông ống nước. Không nên để ngừng trong thời gian quá lâu. Khi bơm xong phải dùng nước bơm rửa sạch.

7.5. Đầm bê tông.

- Khi đã đổ được lớp bê tông dày 30 cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.

- Bê tông móng của công trình là khối lớn, với móng dưới cột thì kích thước khối bê tông cần đổ là : 1,5m nên khi thi công phải đảm bảo yêu cầu:

+Chia kết cấu thành nhiều khối đổ theo chiều cao.

+ Bê tông cần đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc trưng của máy đầm sử dụng theo một phương nhất định cho tất cả các lớp.

Khi đầm cần lưu ý:

- Đầm luôn phải vuông góc với mặt bê tông

- Khi đầm lớp bê tông thì đầm phải cắm vào lớp bê tông bên dưới (đã đổ trước) 10cm

- Thời gian đầm tối thiểu :15-60s

- Đầm xong 1 số vị trí, di chuyển sang vị trí khác phải nhẹ nhàng, rút lên và tra xuống phải từ từ.

- Khoảng cách giữa 2 vị trí đầm là $1,5r_0 = 50\text{cm}$

- Khoảng cách từ vị trí đầm đến ván khuôn $> 2d$

(d, r_0 : đường kính và bán kính ảnh hưởng của đầm dùi)

a. Bảo dưỡng bê tông:

- Cần che chắn cho bê tông đài móng không bị ảnh hưởng của môi trường.

- Khi trời nắng trên mặt bê tông sau khi đổ xong phủ 1 lớp giữ ẩm như bao tải, mùn cưa

- Thời gian giữ độ ẩm cho bê tông đài là : 7ngày

- Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là sau 4h khi đổ xong bê tông. hai ngày sau cứ 2h tưới nước 1 lần, những ngày sau cứ 3-10h tưới nước 1 lần.

b. Đổ bê tông lót đài, giằng

- Sau khi đào sửa móng bằng thủ công xong ta tiến hành đổ bê tông lót móng. Bê tông lót móng được đổ bằng thủ công và đầm phẳng.

- Bê tông lót móng là bê tông M100 được đổ dưới đáy đài và lót dưới giằng móng với chiều dày 10cm, và rộng hơn đáy đài và giằng 10cm về mỗi bên

Khối lượng bê tông lót và bê tông móng

Bảng thống kê khối lượng bê tông móng

Tên cấu kiện		kích thước (m)			Thể tích 1 Cấu kiện (m³)	Số Lượng Cấu Kiện	Thể tích bê tông (m³)
		tiết diện		Chiều Cao (dài)			
Móng M ₁		1,75	1,75	1,1	3,37	10	33,69
Móng M ₂		1,75	2,8	1,1	5,39	5	26,95
Móng M ₃		2,54	2,54	1,5	9,67	1	9,67
Giằng móng		0,3	0,8	47,2	11,33	1	11,33
Tổng							81,64
Bê tông lót	Móng M ₁	1,75	1,75	0,1	0,306	10	3,06
	Móng M ₂	1,75	2,8	0,1	0,49	5	2,45
	Móng M ₃	2,54	2,54	0,1	0,64	1	0,64
	Giằng móng	0,3	0,1	47,2	1,42	1	1,42
Tổng							7,57

8.Xây tường móng

- Trước tiên tiến hành kiểm tra tìm cốt phần móng thật chính xác và lấy dấu xuống mặt nền chuẩn bị xây.
- căn cứ vào tìm mặt móng tiến hành xếp gạch ướm thử. Các chỗ bắt góc có thể dùng gạch nhỡ.
- Khi xây tuân thủ theo yêu cầu thiết kế, khi xây từng đoạn chiều cao khối xây không quá 1,2m.

- Khi xây luôn kiểm tra dọi để đảm bảo cho tường móng được thẳng đứng và kiểm tra dây mức để đảm bảo cho tường móng được phẳng ngang.
- Xây tường móng từ mặt giằng đến cốt nền nhà (+0,00)
- Tính khối lượng

Tên cấu kiện	kích thước (m)			Thể tích Khối Xây (m³)
	tiết diện		Chiều Cao (dài)	
	Cạnh a	Cạnh b		
Tường móng	0,33	1	47,2	15,58

9. Lấp đất hố móng, san nền

a. Lấp đất

- Lần 1 : lấp tới mặt đài móng khi xây xong tường móng:

Khối lượng đất lấp $V_1 = 2/3 V_{\text{đào}} = 2/3 \times 917 = 611,3 \text{ m}^3$

- Lần 2: lấp tới mặt đất tự nhiên sau khi tháo ván khuôn cột

Khối lượng đất lấp $V_2 = 1/3 V_1 = 1/3 \times 611,3 = 203,7 \text{ m}^3$

b. San nền

- cát tôn nền dày 140cm

Khối lượng : $0,14 \times 16,8 \times 27,9 = 65,62 \text{ m}^3$

- Bê tông lót nền dày 100cm

Khối lượng : $0,1 \times 16,8 \times 27,9 = 46,87 \text{ m}^3$

- Bê tông nền dày 160cm

Khối lượng : $0,16 \times 16,8 \times 27,9 = 75 \text{ m}^3$

10. Tổ chức thi công móng**10.1. Tính toán khối lượng công tác****Bảng khối lượng cốt thép móng**

Tên cấu kiện	Thể tích bê tông (m ³)	Hàm lượng cốt thép	Khối lượng cốt thép (kg)	Tổng khối lượng (kg)
Móng M ₁	33,69	0,02	8478	18354.7
Móng M ₂	26,95	0,02	6358.5	
Móng M ₃	9,67	0,02	1518.2	
Giăng móng	11,33	0,02	2000	

Bảng khối lượng ván khuôn móng

Tên Cấu kiện	Loại ván	Kích thước cấu kiện				Số lượng cấu kiện	Diện tích VK (m ²)
		Cao (m)	Dài (m)	Rộng (m)	Diện tích (m ²)		
Móng M ₁	Ván thành	1,1	1,75	1,75	11,7	10	117
Móng M ₂	Ván thành	1,1	1,75	2,8	17,1	5	85,5
Móng M ₃	Ván thành	1,5	2,54	2,54	15,24	1	15,24
Giăng móng	Ván thành	0,8	47,2		437,76	2	75,52
	Ván đáy		47,2	0,3	14,16	1	14,16

CHƯƠNG 2

THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN NHÀ VÀ HOÀN THIỆN

Nhiệm vụ : lập biện pháp thi công cột dầm sàn tầng 3 và hoàn thiện

GIẢI PHÁP THI CÔNG:

Mục đích:

- Một trong những chỉ tiêu cực kỳ quan trọng trong xây dựng nhà cao và trung tầng là tiến độ thi công. Tiến độ thi công thể hiện trình độ công nghệ và mức độ hiện đại của tổ chức thi công.

- Tiến độ thi công nhanh phụ thuộc vào nhiều yếu tố, đó là trang thiết bị thi công hiện đại như: Các loại cần cẩu có chiều cao và tầm với lớn có thể thi công trong địa hình chật hẹp, mức độ cơ giới hoá cao; các loại vật liệu cường độ cao... Công nghệ thi công ván khuôn tiên tiến, các loại phụ gia đông cứng nhanh và cường độ cao...

- Điều kiện thi công các công trình ở nước ta hiện nay, phần lớn đã hội tụ được các yếu tố góp phần đẩy nhanh tiến độ thi công. Các thiết bị thi công đã và đang ngày càng được trang bị hiện đại, mức độ cơ giới hoá ngày càng cao. Việc quản lý và điều hành với sự trợ giúp đắc lực của máy tính điện tử và kinh nghiệm quản lý của nước ngoài đã tạo điều kiện cho các biện pháp công nghệ phát huy tối đa hiệu quả trong sản xuất.

- Trong điều kiện đó, một yếu tố hết sức quan trọng góp phần giảm giá thành xây dựng và quyết định gần như chủ yếu tiến độ thi công là **kỹ thuật thi công ván khuôn và thi công bê tông** trong công nghệ thi công nhà cao tầng.

I. CÔNG TÁC VÁN KHUÔN

1. Công nghệ thi công ván khuôn:

a. Mục tiêu:

- Đạt được mức độ luân chuyển ván khuôn tốt.

b. Biện pháp:

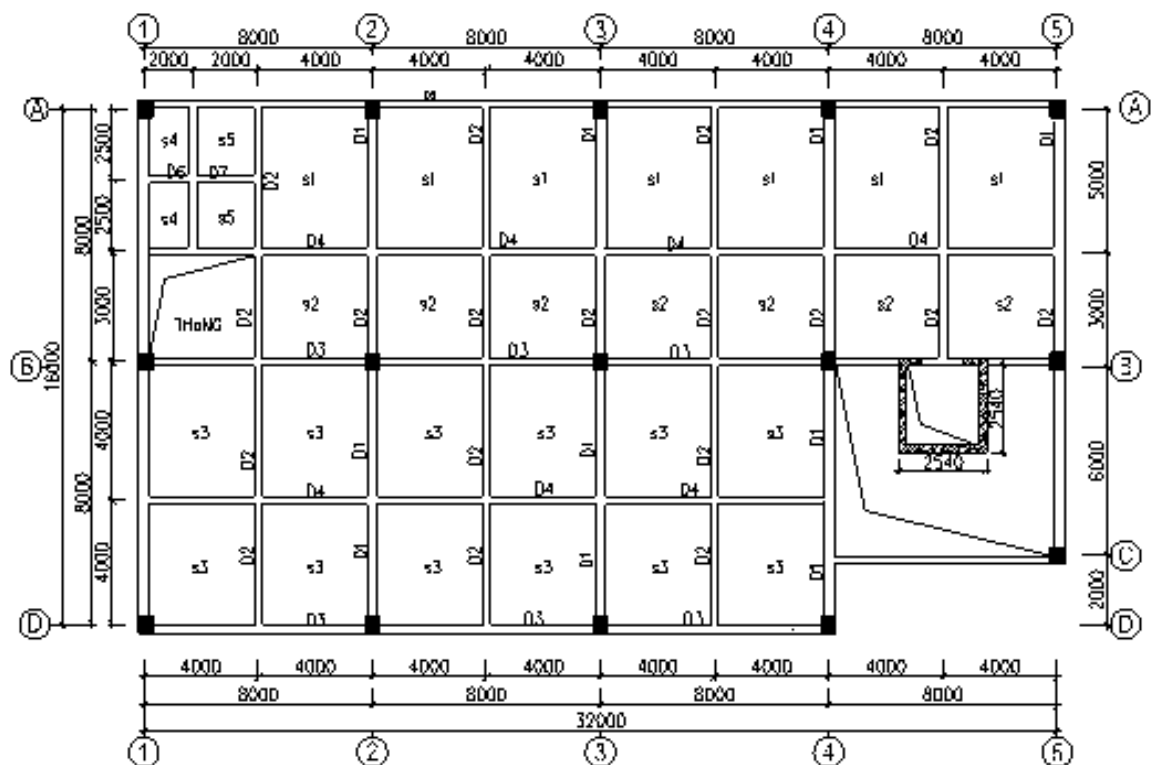
- Sử dụng biện pháp thi công khuôn hai tầng rưỡi.

c. Nội dung:

- Bố trí hệ cây chống và ván khuôn hoàn chỉnh cho 2 tầng (chống đợt 1), sàn kê dưới tháo ván khuôn sớm (bê tông chưa đủ cường độ thiết kế) nên phải tiến hành chống lại (với khoảng cách phù hợp - giáo chống lại).

- Các cột chống lại là những thanh chống thép có thể tự điều chỉnh chiều cao, có thể bố trí các hệ giằng ngang và dọc theo hai phương.

- Các yêu cầu đối với cây chống cho thi công bê tông 2 tầng rưỡi là độ ổn định của ván khuôn, cây chống, độ bền của hệ thống ren cây chống, độ vững của sàn và khả năng chịu lực của bê tông sàn.

2. Tổ hợp ván khuôn:**MẶT BẰNG KẾT CẤU TẦNG ĐIỂN HÌNH**

* Cột tầng 1

Chiều cao tầng 1: 3,8m

Khoảng cách từ mặt móng đến mặt nền là 0.45m

Chiều cao dầm : 0,7m

Chiều dài cột tầng 1: $3,8 - 0,7 + 0,45 = 3,55\text{m}$

- Tiết diện 300x500

Diện tích ván khuôn 1 cột : $(0,3+0,5) \times 3,55 \times 2 = 5,68 \text{m}^2$

Diện tích ván khuôn cột tầng 1 : $5,68 \times 10 = 56,8 \text{m}^2$

- Tiết diện 400x700

Diện tích ván khuôn 1 cột : $(0,4+0,7) \times 3,55 \times 2 = 7,81 \text{m}^2$

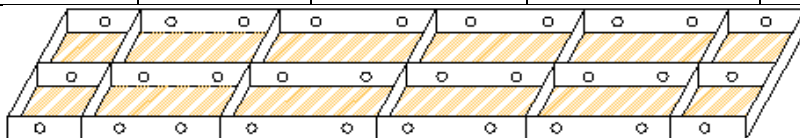
Diện tích ván khuôn cột tầng 1 : $7,81 \times 5 = 39,05 \text{m}^2$

Sử dụng ván khuôn đã giới thiệu ở phần thi công đài móng

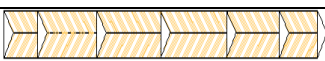
Đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn được nêu trong bảng sau:

Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng:

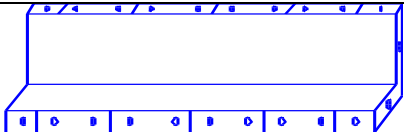
Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán tính (cm^4)	Mômen kháng uốn (cm^3)
300	1500	55	28,46	6,55
220	1200	55	22,58	4,57
200	1200	55	20,02	4,42
150	900	55	17,63	4,3
150	750	55	17,63	4,3
100	600	55	15,68	4,08



Bảng đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc trong:

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
		
	55	1500

Bảng đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc ngoài:

Kích thước	Rộng (mm)	Dài (mm)
		
	100x100	1500

- + Cạnh cột 300x3550 : dùng $2 \times 6 = 12$ tấm 300x1500mm đặt dọc
- + Cạnh cột 500x3550 : dùng $2 \times 9 = 18$ tấm 300x1500mm đặt dọc
- + Góc cột dùng 4 tấm góc 100x1500mm đặt dọc
- + Góc cột dùng 4 tấm góc 55x1500 đặt dọc
- + Cạnh cột 400x3550 : dùng $2 \times 9 = 18$ tấm 200x1200mm đặt dọc
- + Cạnh cột 700x3550 : dùng $2 \times 12 = 24$ tấm 300x1500mm đặt dọc
- + Góc cột dùng 6 tấm góc 100x1500mm đặt dọc
- + góc cột dùng 6 tấm góc 55x1500mm đặt dọc

Tổng cột 300x500(10 cột) dùng:

- + $10 \times (12 + 18) = 300$ tấm 300x1500mm đặt dọc
- + Góc cột dùng 60 tấm góc 100x1500mm đặt dọc
- + Góc cột dùng 60 tấm góc 55x1500 đặt dọc

cột 400x700(5 cột) dùng:

- + $5 \times 18 = 90$ tấm 200x1200mm đặt dọc
- + $5 \times 24 = 120$ tấm 300x1500mm đặt dọc
- + Góc cột dùng 30 tấm góc 100x1500mm đặt dọc
- + Góc cột dùng 30 tấm góc 55x1500 đặt dọc

Tổng :

- + 420 tấm 300x1500mm đặt dọc
- + 90 tấm 200x1200mm đặt dọc
- + 90 tấm góc 100x1500mm đặt dọc

+ 90 tấm góc 55x1500 đặt dọc

Tổ hợp ván khuôn cột tầng 1

Kích thước			Số lượng	Diện tích VK 90	Số lượng ván khuôn (chiếc)			0,055x1,5
Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)			0,3x1,5	0,2x1,2	0,1x1,5	
3,55	0,3	0,5	10	56,8	480	90	90	90
3,55	0,4	0,7	5	39,05				

Còn lại dùng ván khuôn gỗ chèn

*** cột tầng 3 (tầng điển hình)**

Chiều dài cột : $3,8 - 0,7 = 3,1\text{m}$

Chiều cao dầm : 0,7m

- Tiết diện 300x500

Diện tích ván khuôn 1 cột : $(0,3 + 0,5) \times 3,1 \times 2 = 4,96\text{m}^2$

Diện tích ván khuôn cột tầng 1 : $4,96 \times 10 = 49,6\text{m}^2$

- Tiết diện 400x700

Diện tích ván khuôn 1 cột : $(0,4 + 0,7) \times 3,1 \times 2 = 6,82\text{m}^2$

Diện tích ván khuôn cột tầng 1 : $6,82 \times 5 = 34,1\text{m}^2$

Sử dụng ván khuôn đã giới thiệu ở phần thi công đài móng

+ Cạnh cột 300x3100 : dùng $2 \times 6 = 12$ tấm 300x1500mm đặt dọc

+ Cạnh cột 500x3100 : dùng $2 \times 9 = 18$ tấm 300x1500mm đặt dọc

+ Góc cột dùng 4 tấm góc 100x1500mm đặt dọc

+ Góc cột dùng 4 tấm góc 55x1500 đặt dọc

+ Cạnh cột 400x3100 : dùng $2 \times 9 = 18$ tấm 200x1200mm đặt dọc

+ Cạnh cột 700x3100 : dùng $2 \times 12 = 24$ tấm 300x1500mm đặt dọc

+ Góc cột dùng 6 tấm góc 100x1500mm đặt dọc

+ góc cột dùng 6 tấm góc 55x1500mm đặt dọc

Tổng cột 300x500(10 cột) dùng:

- + $10 \times (12+18) = 300$ tấm $300 \times 1500\text{mm}$ đặt dọc
- + Góc cột dùng 60 tấm góc $100 \times 1500\text{mm}$ đặt dọc
- + Góc cột dùng 60 tấm góc 55×1500 đặt dọc

cột 400×700 (5 cột) dùng:

- + $5 \times 18 = 90$ tấm $200 \times 1200\text{mm}$ đặt dọc
- + $5 \times 24 = 120$ tấm $300 \times 1500\text{mm}$ đặt dọc
- + Góc cột dùng 30 tấm góc $100 \times 1500\text{mm}$ đặt dọc
- + Góc cột dùng 30 tấm góc 55×1500 đặt dọc

Tổng :

- + 420 tấm $300 \times 1500\text{mm}$ đặt dọc
- + 90 tấm $200 \times 1200\text{mm}$ đặt dọc
- + 90 tấm góc $100 \times 1500\text{mm}$ đặt dọc
- + 90 tấm góc 55×1500 đặt dọc

Tổ hợp ván khuôn cột tầng 1

Kích thước			Số lượng	Diện tích VK 90	Số lượng ván khuôn (chiếc)			
Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)			0,3x1,5	0,2x1,2	0,1x1,5	
3,1	0,3	0,5	10	49,6	480	90	90	90
3,1	0,4	0,7	5	34,1				

Còn lại dùng ván khuôn gỗ chèn

* Tổ hợp ván khuôn dầm sàn tầng 3 (tầng điển hình)

Tổ hợp ván khuôn đầm tầng 3

Kí hiệu Đầm	Kích thước			Số lượng	Diện tích VK (m²)	Số lượng ván khuôn (chiếc)	
	Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)			0.055x1.5	0.3x1.5
D1	8	0,3	0,7	9	144		162
D1	6	0,3	0,7	1	12		12
D2	8	0,3	0,7	12	192		216
D3	4	0,3	0,4	14	78,4		126
D4	4	0,3	0,4	14	78,4		126
D5	2	0,3	0,4	1	2,8		6
D6	2	0,3	0,4	1	2,8		6

Tổ hợp ván khuôn sàn tầng 3

Kí hiệu Ô sàn	Kích thước		Số lượng	Diện tích VK (m²)	Số lượng ván khuôn (chiếc)	
	Dài (m)	Rộng (m)			0.3x1.5	0.15x0.75
S1	5	4	7	140	264	9
S2	4	3	8	96	154	5
S3	4	4	12	192	330	10
S4	2,5	2	2	10	12	
S5	2,5	2	2	10	12	

3. THIẾT KẾ VÁN KHUÔN**3.1.Chọn loại ván khuôn,đà giáo , cây chống:**

- Khi thi công bê tông cột - đầm – sàn, để đảm bảo cho bê tông đạt chất lượng cao thì hệ thống cây chống cũng như ván khuôn phải đảm bảo độ cứng, ổn định cao. Hơn nữa, để đẩy nhanh tiến độ thi công, mau chóng đưa công trình

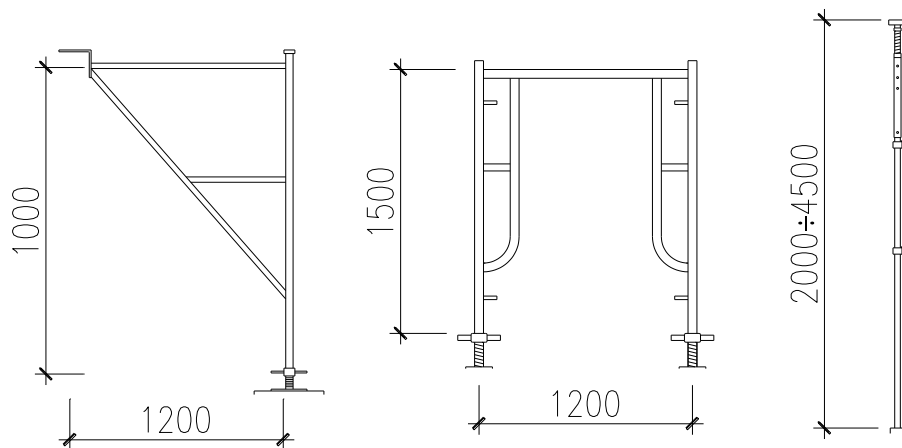
vào sử dụng, thì cây chống cũng như ván khuôn phải được thi công lắp dựng nhanh chóng, thời gian thi công công tác này ảnh hưởng rất nhiều đến tiến độ thi công khi mặt bằng xây dựng rộng lớn, do vậy cây chống và ván khuôn phải có tính chất định hình. Vì vậy sự kết hợp giữa cây chống kim loại và ván khuôn kim loại vạn năng khi thi công bê tông khung – sàn là biện pháp hữu hiệu và kinh tế hơn cả.

*** Chọn loại ván khuôn:**

Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép Nitetsu của Nhật Bản chế tạo (các đặc tính kỹ thuật của ván khuôn kim loại này đã được trình bày trong công tác thi công đài cọc).

*** Chọn cây chống 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.
- 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 trong công trình.

Cấu tạo giáo PAL:

- Giáo PAL được thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác được lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo như:
 - + Phần khung tam giác tiêu chuẩn

- + Thanh giằng chéo và giằng ngang.
- + Kích chân cột và đầu cột.
- + Khớp nối khung.
- + Chốt giữ nối

Bảng độ cao và tải trọng cho phép :

Lực giới hạn của cột chống (kG)	35300	22890	16000	11800	9050	7170	5810
Chiều cao (m)	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15
ứng với số tầng	4	5	6	7	8	9	10

*** Trình tự lắp dựng :**

- Đặt bộ kích (gồm đế và kích), liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.

- Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.

- Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo .

- Lòng khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.

- Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích dưới trong khoảng từ 0 đến 750 mm.

*** Trong khi lắp dựng chân chống giáo PAL cần chú ý những điểm sau:**

- Lắp các thanh giằng ngang theo hai phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.

- Toàn bộ hệ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.

- Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

***Chọn cây chống dầm:**

- Sử dụng cây chống đơn kim loại do hãng hoà phát chế tạo.

Các thông số và kích thước cơ bản như sau:

Loại	Chiều cao sử dụng		Tải trọng		Trọng lượng (kG)
	Min (mm)	Max (mm)	Khi đóng (kG)	Khi kéo (kG)	
K-102	2000	3500	2000	1500	12,7
K-103	2400	3900	1900	1300	13,6
K-103B	2500	4000	1850	1250	13,83
K-104	2700	4200	1800	1200	14,8
K-105	3000	4500	1700	1100	15,5

- Cột chống điều chỉnh được độ cao làm bằng thép ống. Có 2 loại cây chống:
- Cây chống đơn điều chỉnh chiều cao bằng cách nối chồng các đoạn.
- Cây chống nối chồng điều chỉnh chiều cao bằng ren ốc. Sử dụng loại cây chống này điều chỉnh, lắp dựng, tháo dỡ đơn giản, hoàn toàn bằng thủ công cho năng suất cao.

2. Chọn thanh đà đỡ ván khuôn sàn:

- Đặt các thanh xà gỗ gõ theo hai phương, đà ngang dựa trên đà dọc, đà dọc dựa trên giá đỡ chữ U của hệ thống giáo chống.
- Ưu điểm của loại đà này là tháo lắp đơn giản, có sức chịu tải khá lớn, hệ số luân chuyển cao.
- Loại đà 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.

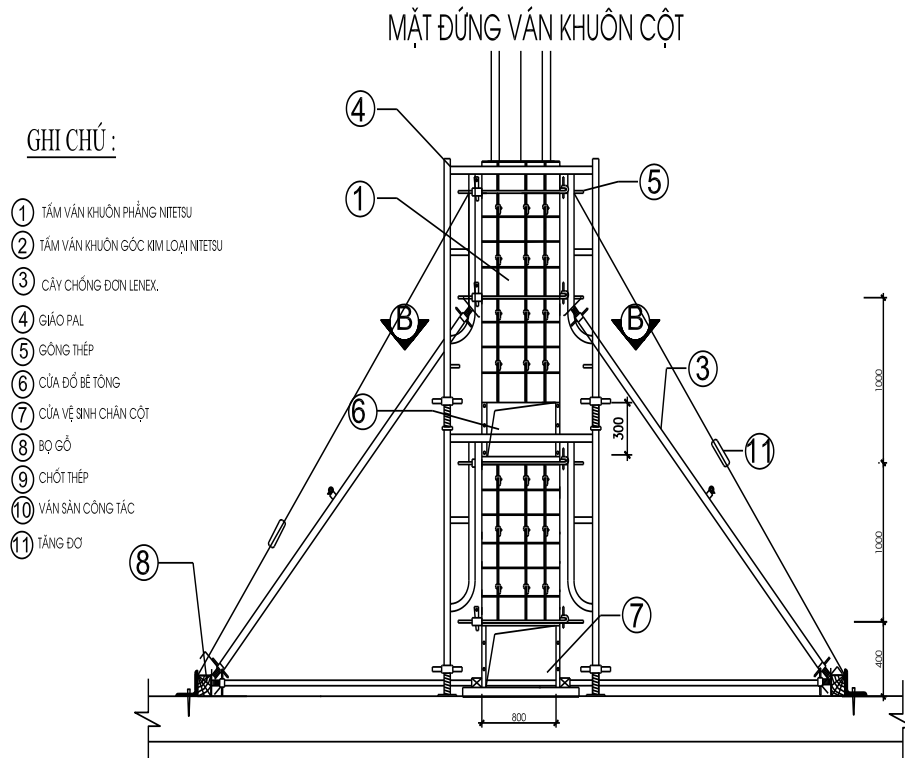
***Phương tiện vận chuyển lên cao:**

- Đối với các nhà cao tầng (công trình thiết kế cao 7 tầng), biện pháp thi công tiên tiến, có nhiều ưu điểm là sử dụng máy bơm bê tông. Để phục vụ cho công tác bê tông, chúng ta cần giải quyết các vấn đề như vận chuyển người, vận

chuyển ván khuôn và cốt thép cũng như vật liệu xây dựng khác lên cao. Do đó ta cần chọn phương tiện vận chuyển cho thích hợp với yêu cầu vận chuyển và mặt bằng công tác của từng công trình.

4. Thiết kế ván khuôn cột, dầm, sàn

4.1. Thiết kế ván khuôn cột



4.1.1. Tính khối lượng ván khuôn cột (đã tính mục 2. tổ hợp ván khuôn)

4.1.2. Tính khoảng cách gông cột:

- Áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi

$$p_1^{tt} = n \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,75 = 2437,5 \text{ (KG/m)}$$

$H=0,75\text{m}$ là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực khi đầm dùi

- Tải trọng khi đổ bê tông bằng thủ công:

$$p_2^{tt} = 1,1 \cdot 200 = 220 \text{ (KG/m)}$$

- Tải trọng khi đầm bằng máy:

$$p_3^{tt} = 1,3 \cdot 300 = 390 \text{ (KG/m)}$$

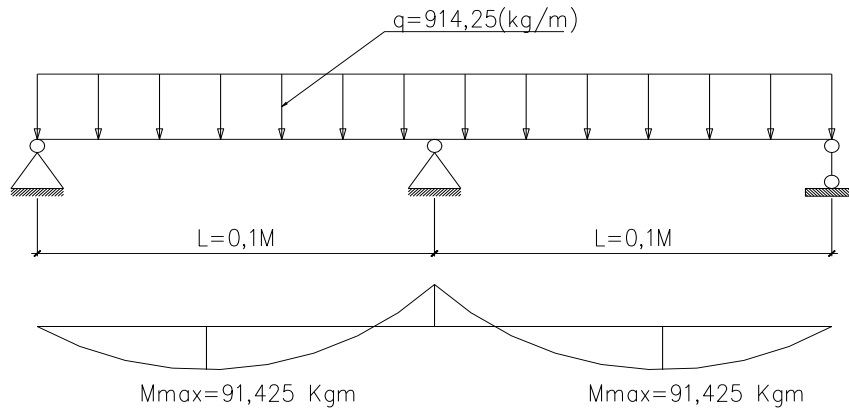
Tải trọng phân bố tác dụng lên mặt 1 ván khuôn là:

$$P^{TT} = p_1^{tt} + p_2^{tt} + p_3^{tt} = 2437,5 + 220 + 390 = 3047,5 \text{ (kg/m)}$$

Tải trọng phân bố theo chiều dài ván khuôn loại (200x1200) là:

$$p^t = P^{TT} b = 3047,5 \cdot 0,3 = 914,25 (\text{kg/m})$$

Coi ván khuôn cột như dầm liên tục với các gối tựa là gối cột, mô men trên dầm liên tục là:



Sơ đồ tính

$$M_{\max} = \frac{q^t \cdot l_g^2}{10} = 91,425 \leq R \cdot W = 137,55$$

Trong đó:

R: Cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (KG/m)}$

W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 30cm có $W = 6,55 \text{ (cm)}$

Từ đó:

$$\rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot R}{q^t}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 6,55 \cdot 2100}{9 \cdot 14}} = 122 (\text{cm})$$

Chọn $l_g = 100 \text{ cm}$; Gông chọn là loại gông kim loại.

Kiểm tra độ võng của ván khuôn cột:

-Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn:

$$q^c = (2500 \cdot 0,75 + 200 + 300) \cdot 0,3 = 712,5 \text{ (KG/m)}$$

-Độ võng f được tính theo công thức:

$$f = \frac{5 \cdot q^c l^4}{384 \cdot E \cdot J} = \frac{5 \cdot 712,5 \cdot 100^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,06 \text{ (cm)}$$

Với thép ta có:

$E = 2,1.10 \text{ (KG/ cm)}; J = 28,46 \text{ (cm)}$

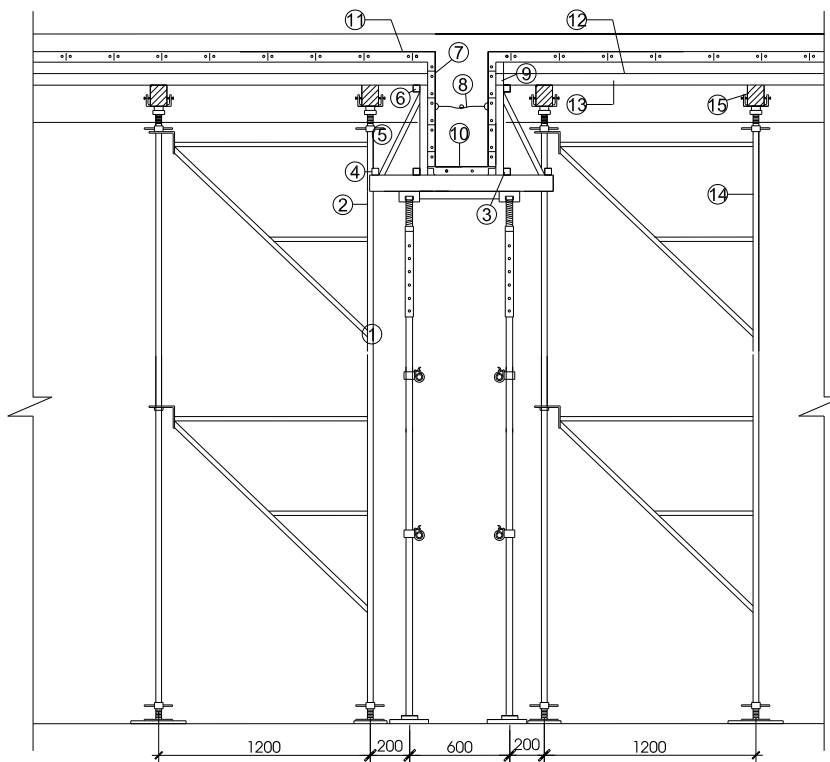
Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{l}{400} = 0,22 \text{ (cm)}$$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các gông bằng 100 cm là đảm bảo.

4.2. Thiết kế ván khuôn đầm

VÁN KHUÔN ĐẦM SÀN



GHI CHÚ :

1. CỘT CHỐNG THÉP TỔNG HỢP
2. XÀ GỖ NGANG ĐỖ VÁN
ĐÁY DẦM 100x100
3. NỆP GIỮ CHÂN VÁN THÀNH
4. NỆP GIỮ CHÂN THANH CHỐNG XIÊN
5. THANH CHỐNG XIÊN GIỮ THÀNH DẦM
6. NỆP GIỮ ĐẦU THANH CHỐNG XIÊN
7. VÁN THÀNH DẦM DÂY 3cm
8. DÂY THÉP GIẰNG VÁN THÀNH DẦM
9. NỆP ĐÚNG VÁN THÀNH DẦM
10. VÁN ĐÁY DẦM DÂY 3cm
11. VÁN SÀN DÂY 3cm
12. VÁN ĐIỂM DÂY 3cm
13. XÀ GỖ ĐỖ VÁN SÀN 100x100cm
14. GIÁO PAL ĐỖ XÀ GỖ VÀ VÁN KHUÔN SÀN
15. XÀ GỖ 120x120

4.2.1. ván khuôn đầm dọc (30x70)

a. Tính ván khuôn đáy dầm

Ván khuôn đầm sử dụng ván khuôn thép kết hợp chèn gỗ vì kích thước các dầm phụ luôn thay đổi, chúng được tựa lên các thanh xà gồ gỗ kê trực tiếp lên cây chống đơn. khoảng cách giữa các thanh xà gồ này chính là khoảng cách giữa các cây chống

* Tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm phụ:

- Trọng lượng ván khuôn:

$$q_1^c = 20 \text{ kg/m}^2 \quad (n=1.2)$$

- Trọng lượng bê tông cốt thép dầm đáy $h=30\text{cm}$

$$q_2^c = 2500 \times 0,3 = 750 \text{ kg/m}^2 \quad (n=1.1)$$

- Tải trọng do người và dụng cụ thi công:

$$q_3^c = 250 \text{ kg/m}^2 \quad (n=1.3)$$

- Tải trọng do người và dụng cụ thi công:

$$q_4^c = 200 \text{ kg/m}^2 \quad (n=1.3)$$

Tải trọng tiêu chuẩn trên 1m dài ván khuôn là:

$$q^{tc} = 20 + 750 + 250 + 200 = 1220 \text{ kg/m}^2$$

Tải trọng tính toán trên 1m dài ván khuôn là:

$$q^{tt} = 20 \times 1,2 + 750 \times 1,1 + 250 \times 1,3 + 200 \times 1,3 = 1434 \text{ kg/m}^2$$

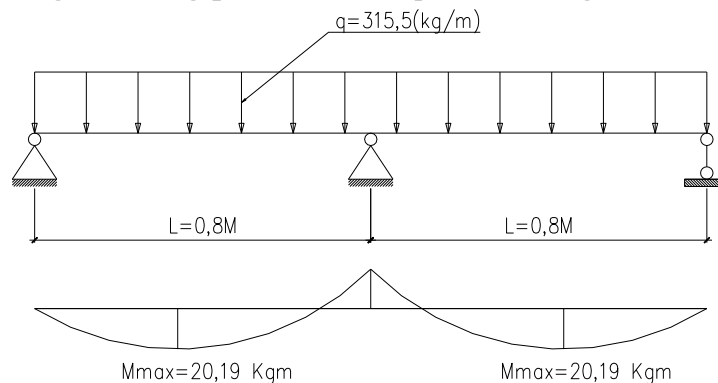
Tải trọng trên 1m dài ván đáy dầm là:

$$q^{tc} = 1220 \times 0,22 = 268,4 \text{ kg/m}^2$$

$$q = q^{tt} \times b_d = 1434 \times 0,22 = 315,5 \text{ kg/m}^2$$

*Chọn và tính toán khoảng cách xà gồ cột chống dầm phụ

- Sơ đồ tính : coi ván đáy dầm phụ là dầm liên tục mà gối tựa là các cột chống chịu tác dụng tải trọng phân bố đều $q^{tt} = 315,5 \text{ kg/m}^2$



Sơ đồ tính

$$M_{\max} = q l^2 / 10 = 20,19 \text{ kgm}$$

- Giá trị mômen tính toán:

$$M = M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_g^2}{10} \quad (\text{Kg/m})$$

- Các đặc trưng tiết diện ván đáy loại 300x1500

$$W=6,55(\text{cm}^3)$$

$$J_x=28,46(\text{cm}^4)$$

- Theo điều kiện bền ta có:

$$M_{\max} < R_x W = 2100 \times 6,55 = 13755 (\text{kg/cm})$$

$$\text{Mặt khác } l = \sqrt{\frac{10 M_{\max}}{4,365}} = \sqrt{\frac{10 \times 13755}{4,365}} = 177 \text{ cm} = 1,77 \text{ m}$$

Chọn $l = 0,8 \text{ m}$ mỗi tấm ván khuôn 300×1500 được kê lên 3 xà gồ

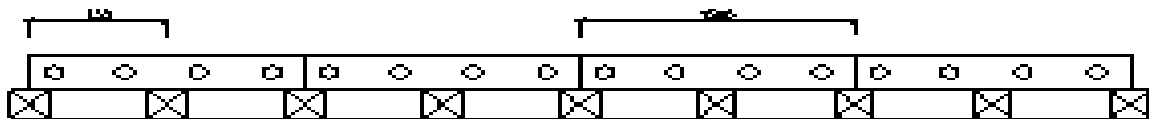
- Kiểm tra theo điều kiện ổn định

$$f_{\max} = \frac{1}{128} \times \frac{q^{\text{tc}} \times l^4}{EJ} \leq \frac{l}{400} = [f] = 0,1875$$

$$f_{\max} = 0,014 \text{ cm}$$

$l = 0,8 \text{ m}$ thỏa mãn điều kiện ổn định

Bố trí: Với loại ván (300×1500) bố trí 3 xà gồ khoảng cách 800 góc lên xà dọc



b. Tính ván thành dầm phụ (30x40)

- Chiều cao ván khuôn thành dầm cần thiết: $h_{vk} = h_d - h_s = 40 - 10 = 30 \text{ cm}$

- Do chiều cao dầm và chiều dài dầm không theo môđun của hệ thống ván khuôn NISTESU, vì điều kiện kết cấu và kinh tế ta dùng ván khuôn thép kết hợp với gỗ

Tải trọng (áp lực ngang) tác dụng lên ván thành dầm biên:

- áp lực ngang bê tông dầm:

$$q_{c1} = h = 2500 \times 0,3 = 750 (\text{KG/m}) \quad (n = 1,3)$$

- Tải trọng do người và dụng cụ thi công:

$$q_{c2} = 100 (\text{KG/m}) \quad (n = 1,3)$$

- Tải trọng đầm rung:

$$q_{c3} = 200 (\text{KG/m}) \quad (n = 1,3)$$

Tải trọng tính toán tổng cộng trên 1m ván khuôn thành là:

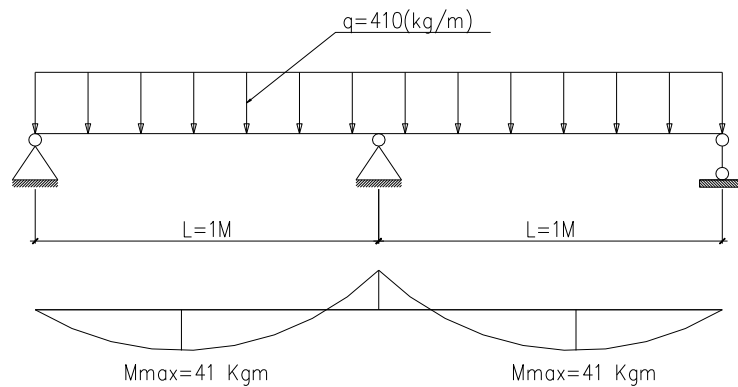
$$q^{tt} = (750 \times 1,3 + 100 \times 1,3 + 200 \times 1,3) \times 0,3 = 410 (\text{KG/m})$$

$$q^{tc} = (750 + 100 + 200) \times 0,3 = 315 (\text{KG/m})$$

Coi ván khuôn thành dầm biên như dầm đơn giản kê lên các thanh đứng và các thanh đứng tựa lên các thanh chống xiên. gọi khoảng cách giữa 2 cây chống xiên là: l_x

* Chọn và tính toán khoảng cách giữa 2 cây chống xiên : l_x

- Sơ đồ tính: coi ván thành dầm phụ là dầm liên tục mà gối tựa là các thanh chống xiên. $q^{tt} = 410 (\text{KG/m})$



Sơ đồ tính

- Giá trị mômen tính toán:

$$M = M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_g^2}{10} (\text{Kg/m}) = 41 (\text{Kg/m})$$

- Các đặc trưng tiết diện ván đáy loại 200x1200

$$W = 4,42 (\text{cm}^3)$$

$$J_x = 20,02 (\text{cm}^4)$$

- Theo điều kiện bền ta có:

$$M_{\max} < R_x W = 2100 \times 4,42 = 9282 (\text{kg/cm})$$

$$\text{Mặt khác } l = \sqrt{\frac{10 M_{\max}}{6,76}} = 246 \text{ cm} = 2,46 \text{ m}$$

Chọn $l_x = 100 \text{ cm}$

- Kiểm tra theo điều kiện ổn định

$$f_{\max} = \frac{1}{128} \times \frac{q^c \times l^4}{EJ} \leq \frac{l}{400} = [f] = 0,25mm$$

$$f_{\max} = 0,06cm$$

$l=1m$ thỏa mãn điều kiện ổn định

* Kiểm tra cột chống dầm phụ

- Tải trọng tác dụng lên cột chống là

$$N = q^t \times l_g = 676 \times 0,75 = 507 \text{ Kg}$$

- Theo trên ta chọn cây chống đơn Lenex tại sức chịu tải lớn nhất khi

$$l_{\max} = 1700kg > N = 507kg. \text{ vậy cột chống đủ khả năng chống}$$

Cột chống dầm phụ 22x35 cũng đủ chống

Với khoảng cách 600

Tải trọng tác dụng lên cột chống là

$$N = q^t \times l_g = 676 \times 0,6 = 405,6 \text{ Kg}$$

4.3. Thiết kế ván khuôn dầm chính kích thước (30x70)

a. Tính ván khuôn đáy dầm

* Tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm phụ:

- Trọng lượng ván khuôn:

$$q_1^c = 20kg/m^2 \text{ (n=1.2)}$$

- Trọng lượng bê tông cốt thép dầm đáy $h=30cm$

$$q_2^c = 2500 \times 0,3 = 750kg/m^2 \text{ (n=1.1)}$$

- Tải trọng do người và dụng cụ thi công:

$$q_3^c = 250kg/m^2 \text{ (n=1.3)}$$

- Tải trọng do người và dụng cụ thi công:

$$q_4^c = 200kg/m^2 \text{ (n=1.3)}$$

Tải trọng tiêu chuẩn trên 1m dài ván khuôn là:

$$q^{tc} = 20 + 750 + 250 + 200 = 1220 \text{ kg/m}^2$$

Tải trọng tính toán trên 1m dài ván khuôn là:

$$q^t = 20 \times 1,2 + 750 \times 1,1 + 250 \times 1,3 + 200 \times 1,3 = 1434 \text{ kg/m}^2$$

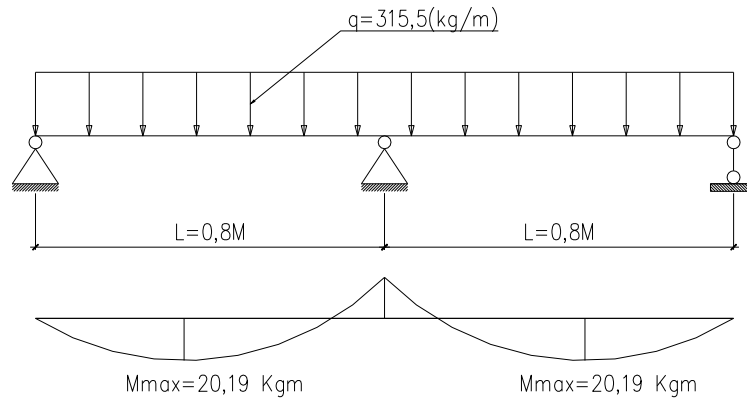
Tải trọng trên 1m dài ván đáy dầm là:

$$q^{tc} = 1220 \times 0,22 = 268,4 \text{ kg/m}^2$$

$$q = q^t \times b_d = 1434 \times 0,22 = 315,5 \text{ kg/m}^2$$

*Chọn và tính toán khoảng cách xà gỗ cột chống dầm phụ

- Sơ đồ tính : coi ván đáy dầm phụ là dầm liên tục mà gối tựa là các cột chống chịu tác dụng tải trọng phân bố đều $q^t = 315,5 \text{ kg/m}^2$



- Giá trị mômen tính toán:

$$M = M_{\max} = ql^2/10 = 20,19 \text{ kg/m}$$

- Các đặc trưng tiết diện ván đáy loại 300x1500

$$W = 6,55 (\text{cm}^3)$$

$$J_x = 28,46 (\text{cm}^4)$$

- Theo điều kiện bền ta có:

$$M_{\max} < R_x W = 2100 \times 6,55 = 13755 (\text{kg/cm})$$

$$\text{Mặt khác } l = \sqrt{\frac{10 M_{\max}}{4,365}} = \sqrt{\frac{10 \times 13755}{4,365}} = 177 \text{ cm} = 1,77 \text{ m}$$

Chọn $l = 0,8 \text{ m}$ mỗi tấm ván khuôn 300x1500 được kê lên 3 xà gỗ

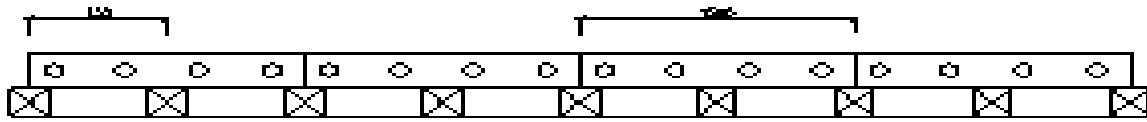
- Kiểm tra theo điều kiện ổn định

$$f_{\max} = \frac{1}{128} \times \frac{q^t \times l^4}{EJ} \leq \frac{l}{400} = [f] = 0,1875$$

$$f_{\max} = 0,014 \text{ cm}$$

$l = 0,8 \text{ m}$ thỏa mãn điều kiện ổn định

Bố trí: Với loại ván (300x1500) bố trí 3 xà gỗ khoảng cách 800 góc lên xà dọc



b. Tính ván thành dầm chính (30x70)

- Chiều cao ván khuôn thành dầm cần thiết: $h_{vk} = h_d - h_s = 70 - 10 = 60 \text{ cm}$

- Do chiều cao dầm và chiều dài dầm không theo môđun của hệ thống ván khuôn NISTESU, vì điều kiện kết cấu và kính tế ta dùng ván khuôn thép kết hợp với gỗ

Tải trọng (áp lực ngang) tác dụng lên ván thành dầm biên:

- áp lực ngang bê tông dầm:

$$q_{c1} = h = 2500 \cdot 0,6 = 1500 \text{ (KG/m)} \quad (n = 1,3)$$

- Tải trọng do người và dụng cụ thi công:

$$q_{c2} = 100 \text{ (KG/m)} \quad (n = 1,3)$$

- Tải trọng đầm rung:

$$q_{c3} = 200 \text{ (KG/m)} \quad (n = 1,3)$$

Tải trọng tính toán tổng cộng trên 1m ván khuôn thành là:

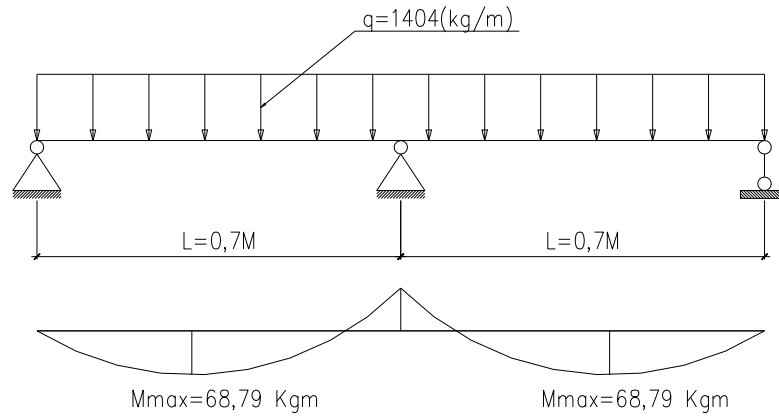
$$q^{tt} = (1500 \times 1,3 + 100 \times 1,3 + 200 \times 1,3) \times 0,6 = 1404 \text{ (KG/m)}$$

$$q^{tc} = (1500 + 100 + 200) \times 0,6 = 1080 \text{ (KG/m)}$$

Coi ván khuôn thành dầm biên như dầm đơn giản kê lên các thanh đứng và các thanh đứng tựa lên các thanh chống xiên. gọi khoảng cách giữa 2 cây chống xiên là: l_x

* Chọn và tính toán khoảng cách giữa 2 cây chống xiên : l_x

- Sơ đồ tính: coi ván thành dầm phụ là dầm liên tục mà gối tựa là các thanh chống xiên. $q^{tt} = 1404 \text{ (KG/m)}$



Sơ đồ tính

- Giá trị mômen tính toán:

$$M = M_{\max} = \frac{q'' \cdot l_g^2}{10} = 68,79 (\text{Kg/m})$$

- Các đặc trưng tiết diện ván đáy loại 200x1200

$$W = 4,42 (\text{cm}^3)$$

$$J_x = 20,02 (\text{cm}^4)$$

- Theo điều kiện bền ta có:

$$M_{\max} < R_x W = 2100 \times 4,42 = 9282 (\text{kg/cm})$$

$$\text{Mặt khác } l = \sqrt{\frac{10 M_{\max}}{16,26}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 68,79}{16,26}} = 65 \text{ cm} = 0,65 \text{ m}$$

Chọn $l_x = 70 \text{ cm}$

- Kiểm tra theo điều kiện ổn định

$$f_{\max} = \frac{1}{128} x \frac{q^{tc} x l^4}{EJ} \leq \frac{l}{400} = [f] = 0,15 \text{ mm}$$

$$f_{\max} = \frac{1}{128} x \frac{12,51 \times 60^4}{2,1 \cdot 10^6 \times 28,46} = 0,02 \text{ cm}$$

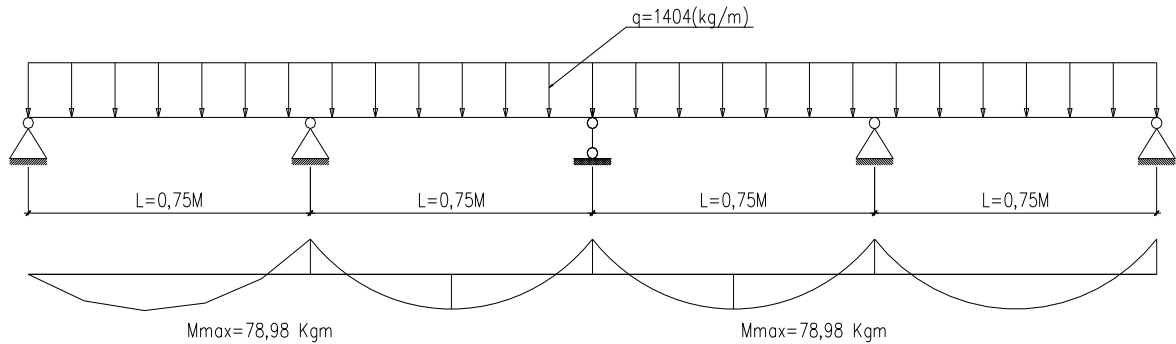
$l = 0,7 \text{ m}$ thỏa mãn điều kiện ổn định

4.4. Thiết kế ván khuôn sàn

- Để tính toán ván khuôn sàn và cột chống sàn (xà gồ, cột chống), ta giả thiết cắt 1 dải sàn có chiều rộng $b = 1 \text{ m}$ theo phương vuông góc với xà gồ. Lúc

này xem ván khuôn sàn như một dầm liên tục có gối tựa trung gian là các thanh xà gỗ

- Sơ đồ tính: coi dải bản là 1 dầm liên tục có các gối tựa tại các vị trí kê lên xà gỗ



Sơ đồ tính

- Trọng lượng ván khuôn sàn :

$$q_1^c = 20 \times 1 \text{ kg/m (n=1.2)}$$

- Trọng lượng bê tông cốt thép sàn dày $h=10\text{cm}$

$$q_2^c = 2500 \times 0,1 \times 1 = 250 \text{ kg/m (n=1.1)}$$

- Tải trọng do người và dụng cụ thi công:

$$q_3^c = 250 \times 1 \text{ kg/m (n=1.3)}$$

- Tải trọng do đầm rung:

$$q_4^c = 200 \times 1 \text{ kg/m (n=1.3)}$$

- Tải trọng do đổ bê tông do cần trực thả xuống ta chọn biện pháp đổ bê tông vào thiết bị vận chuyển có dung tích $0,4\text{m}^3$ tải trọng tác dụng lag 400 kg/m^2 :

$$q_5^c = 400 \times 1 \text{ kg/m (n=1.3)}$$

Tải trọng tiêu chuẩn trên 1m dài ván khuôn là:

$$q^{tc} = 20 + 250 + 250 + 200 + 400 = 1120 \text{ kg/m}^2$$

Tải trọng tính toán trên 1m dài ván khuôn là:

$$q^{tt} = 20 \times 1,2 + 250 \times 1,1 + 250 \times 1,3 + 200 \times 1,3 + 400 \times 1,3 = 1404 \text{ kg/m}^2$$

* Tính khoảng cách giữa các xà gỗ

- Tính theo điều kiện cường độ: loại ván 300×1500

- Các đặc trưng tiết diện ván 300x1500

$$W=6,55(\text{cm}^3)$$

$$J_x=28,56(\text{cm}^4)$$

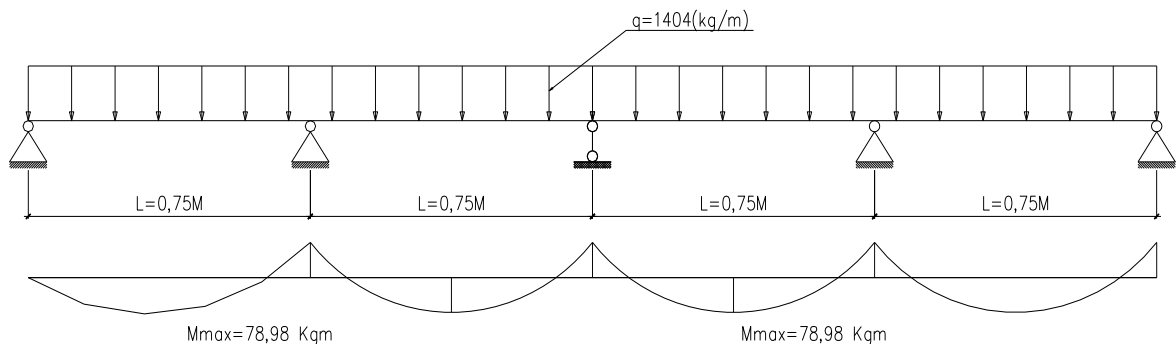
$$M=2100 \times 6,55=13755 \text{ (kg/cm)}$$

Để đảm bảo cường độ phải thỏa mãn $M_{\max} < M$

Chọn $l=0,75\text{m}$

Có

$$M_{\max} = \frac{q'' \cdot l_g^2}{10} = \frac{14,04 \cdot 75^2}{10} = 7897,5 \text{ (Kgcm)} = 78,98 \text{ (Kgm)}$$



Sơ đồ tính

- Kiểm tra theo điều kiện ổn định

$$f_{\max} = \frac{1}{128} \times \frac{q'' \cdot x l^4}{EJ} \leq \frac{l}{400} = [f] = 0,1875\text{cm}$$

$$f_{\max} = \frac{1}{128} \times \frac{11,2 \times 75^4}{2,1 \cdot 10^6 \times 28,46} = 0,046\text{cm} < f = 0,1875\text{cm}$$

- Tính theo điều kiện cường độ: Loại ván (100x750)

Chọn khoảng cách xà gồ 75cm (đặt tại 2 đầu tấm ván)

Các đặc trưng tiết diện ván 100x750

$$W=4,3(\text{cm}^3)$$

$$J_x=17,63(\text{cm}^4)$$

$$M=2100 \times 4,3=90,30 \text{ (kg/m)} > M_{\max} = 78,975 \text{ kg/m}$$

Thỏa mãn điều kiện về cường độ

- Kiểm tra theo điều kiện về biến dạng

$$f_{\max} = \frac{1}{128} \times \frac{q^{tc} \times l^4}{EJ} \leq \frac{l}{400} = [f] = 0,1875 \text{ cm}$$

$$f_{\max} = \frac{1}{128} \times \frac{11,2 \times 75^4}{2,1 \cdot 10^6 \times 28,46} = 0,046 \text{ cm} < f = 0,1875 \text{ cm}$$

$$f_{\max} = \frac{1}{128} \times \frac{q^{tc} \times l^4}{EJ} \leq \frac{l}{400} = [f] = 0,1875 \text{ cm}$$

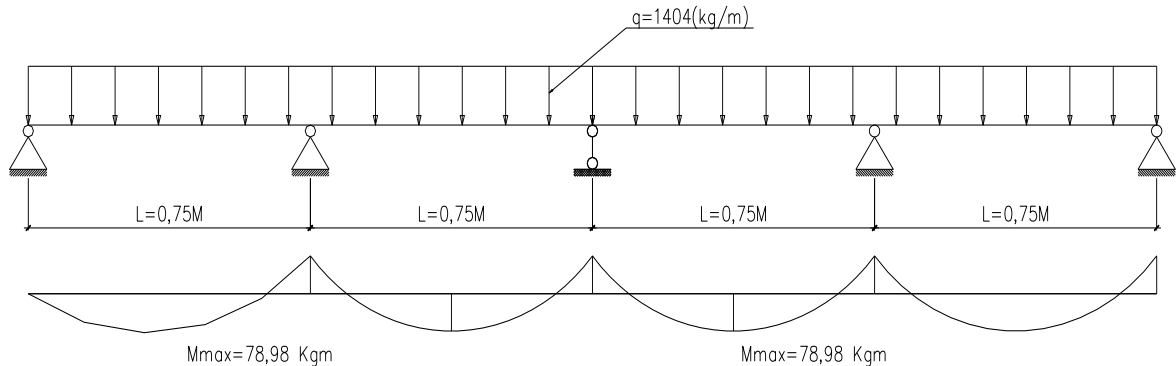
$$f_{\max} = \frac{1}{128} \times \frac{11,2 \times 75^4}{2,1 \cdot 10^6 \times 28,46} = 0,046 \text{ cm} < f = 0,1875 \text{ cm}$$

Với cả 2 loại ván đều chọn $l=750\text{mm}$

* Tính tiết diện thanh mang ván khuôn sàn

Chọn tiết diện của xà gồ $8 \times 12\text{cm}$, gỗ nhóm V, khoảng cách giữa các xà gồ lớp 1 đã chọn là 75cm , kiểm tra tiết diện đã chọn như sau:

Coi xà gồ lớp 1 dầm liên tục kê lên xà gồ lớp 2. tìm khoảng cách giữa các xà gồ lớp 2



Sơ đồ tính

- Tính theo điều kiện cường độ

Khả năng uốn của ván sàn: $M_{gỗ}$

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{1 \times 0,1^2}{6} = 166 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$M = 110 \times 10^4 \times 166 \times 10^{-6} = 182,6 \text{ kg/m}$$

Để đảm bảo cường độ phải thỏa mãn điều kiện $M_{\max} < M$

$$M_{\max} = \frac{q'' \cdot l_g^2}{10} = 78,975 \text{ Kg/m} < M = 182,6 \text{ kg/m}$$

$$l < \sqrt{\frac{10x[M]}{q''}} = \sqrt{\frac{10x182,6}{1625}} = 1,2m$$

Ta chọn khoảng cách giữa các xà gỗ là $l=1,2m$

$$J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{0,08x0,12^3}{12} = 1,125x10^{-5} m^4$$

- Kiểm tra độ võng

$$f_{\max} = \frac{1}{128} x \frac{q^{tc} l^4}{EJ} \leq \frac{l}{400} = [f] = 0,3cm$$

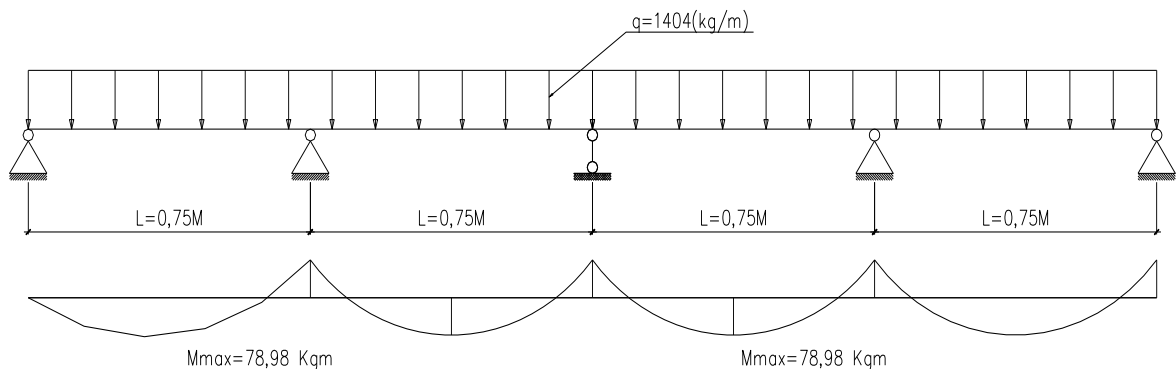
$$f_{\max} = \frac{1}{128} x \frac{1120x120^4}{1,2.10^9 x 1,125x10^{-5}} = 1,34x10^{-3} cm < f = 0,25cm$$

Chọn khoảng cách giữa các xà gỗ lớp 2 là $l=120cm$ là đảm bảo

* Tính tiết diện xà gỗ lớp 2

Chọn tiết diện xà gỗ lớp 2 là $12x12cm$. xà gỗ lớp 2 được đỡ bằng giáo PAL, khoảng cách đỡ vị trí xà gỗ lớp 2 là $12cm$ (= kích thước của giáo PAL)

Sơ đồ làm việc thực tế của xà gỗ lớp 2 là dầm liên tục tựa lên các vị trí giáo đỡ. Để đơn giản tính toán và thiên về an toàn, coi xà gỗ lớp 1 như dầm đơn giản gối lên 2 vị trí kề nhau



- Tải trọng tập trung đặt tại giữa thanh xà gỗ dọc do xà gỗ ngang truyền xuống $p^{tt} = q^{tt} x l = 1404 x 0,75 = 1053 \text{ kg}$

- Trọng lượng bản thân xà gỗ lớp 2 quy về nút:

$$q_{bt}^{tt} = 0,12x0,12x600x1,1x0,75 = 7,128 \text{ kg}$$

- Kiểm tra độ bền của xà gỗ lớp 2

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{12 \times 12^2}{6} = 288m^3$$

$$= M/W = \frac{(p'' + q'') \times 0,75 \times 0,45}{w \times l} = \frac{(1053 + 7,128) \times 75 \times 45}{288 \times 120} = 99,347 \text{ kg/cm}^2$$

$$= 99,347 \text{ kg/cm}^2 < 110 \text{ kg/cm}^2$$

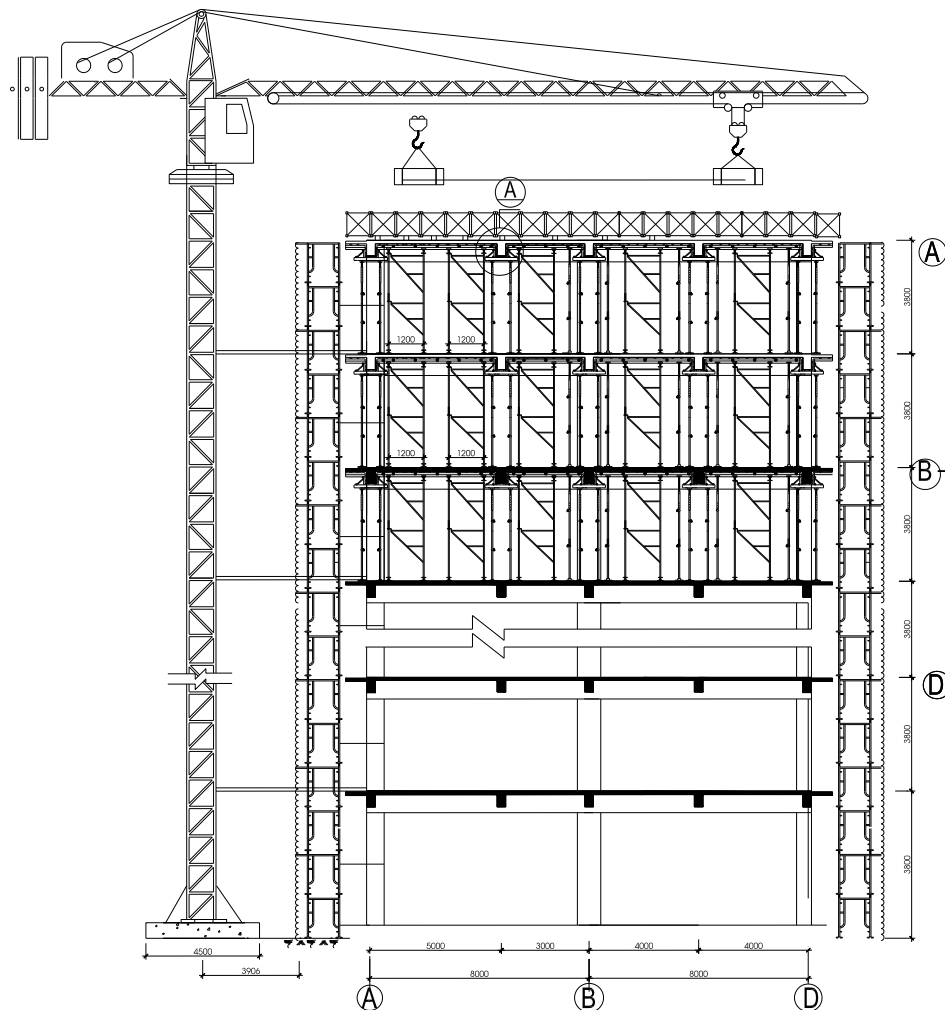
II. TÍNH TOÁN VÀ CHỌN MÁY THI CÔNG

1, Thiết bị vận chuyển theo phương thẳng đứng

1.1. Chọn cần trục:

Công trình có địa hình khá chật hẹp, do đó phải có biện pháp lựa chọn loại cần trục tháp cho thích hợp. Từ tổng mặt bằng công trình, ta thấy cần chọn loại cần trục tháp có cần quay ở phía trên; còn thân cần trục thì hoàn toàn cố định. Loại cần trục này rất hiệu quả và thích với những nơi chật hẹp.

Cần trục tháp được sử dụng để phục vụ công tác vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà(xà gồ , ván khuôn , sắt thép ,dàn giáo...).



Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là:

- Tầm với yêu cầu : $R=d+s+b$ ề rộng giáo

Trong đó:

d: Khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến điểm đặt cấu kiện tính theo phương cần với

$$d = B_{\text{công trình}} + B_{\text{giáo}} + a = 15 + 1,2 + 1,5 = 17,7\text{m}$$

($a=1,5\text{m}$: khoảng cách an toàn)

S :Khoảng cách nhỏ nhất từ tâm quay cần trục đến công trình

$$S = r' + (0,5-1)\text{m}$$

(r' : bán kính đế quay)

$$R = 17,7 + 1 + r' = 18,7 + r'$$

- Độ cao nhỏ nhất của cần trục tháp: $H = h_0 + h_1 + h_2 + h_3$

Trong đó:

h_0 : độ cao đến điểm cao nhất của công trình, $h_0 = 30$ m

h_1 : khoảng cách an toàn = 0,5 1,0 m

h_2 : chiều cao thùng đổ bê tông = 2,1 m

h_3 : chiều cao thiết bị treo buộc = 2 m

$$H = 30 + 1 + 2,1 + 2 = 35,1 \text{ m}$$

- Sức nâng yêu cầu:

Trọng lượng của vật nâng tương ứng với vị trí xa nhất trên công trình là thùng đổ bê tông dung tích 1m^3 : $Q_{yc} = q_{ck} + q_t$

Trong đó:

$q_{ck} = 0,8.2,5 = 2\text{T}$ – Trọng lượng thùng đổ bê tông chọn thùng dung tích $0,8\text{m}^3$

$q_t = 0,15\text{T}$ – Trọng lượng phụ kiện treo buộc ta lấy $(0,1-0,15)\text{T}$

$$Q_{yc} = 2 + 0,15 = 2,15\text{T}$$

Dựa vào các thông số trên chọn loại cần trục tháp TOKIT-FO/23B là loại cần trục tháp cố định có các thông số sau:

$$R_{\max} = 35\text{T}$$

$$Q_{\max} = 3,65\text{T}$$

$$H_{\max} = 35\text{m}$$

$$r' < 8\text{m} \quad R < R_{\max} \text{ thỏa mãn}$$

** Kiểm tra năng suất của cần trục tháp:*

Năng suất tính toán của cần trục chính là năng suất đổ bê tông của nó và được tính theo công thức: $N_s = 7 \cdot N_k \cdot K_2 \cdot K_3 \text{ (m}^3/\text{ca)}$

Trong đó:

- N_k là năng suất kỹ thuật đổ bê tông của cần trục (m^3/h)

- K_2 là hệ số sử dụng cần trục theo thời gian. Với cần trục tháp $K_2 = 0,85$.

- K_3 là hệ số sử dụng theo mức độ khó đổ của kết cấu:

$K_3 = 0,8$ với sàn sườn

$K_3 = 0,75$ với cột vách

Tính năng suất kỹ thuật của cần trục tháp:

Năng suất kỹ thuật đổ bê tông của cần trục tính theo công thức:

$$N_k = Q \cdot n_k \cdot K_1$$

Trong đó:

- Q là dung tích thùng đựng vữa bê tông: $Q = 1,0\text{m}^3$.

- K_1 : Hệ số sử dụng cần trục theo sức nâng khi làm việc với mã hàng cố định, lấy $K_1 = 1$.

- n_k : là số chu kỳ đổ bê tông trong 1 giờ. $n_k = \frac{60}{T_{ck}}$

Với T_{ck} là thời gian 1 chu kỳ đổ bê tông (phút): $T_{ck} = T_1 + T_2$

- T_1 là thời gian máy làm việc: $T_1 = T_{\text{nâng}} + T_{\text{hạ}} + T_{\text{quay}}$

$$T_{\text{nâng}} = \frac{S_n}{V_n} = \frac{27,8}{40} = 0,7 \text{ (Phút)}$$

(S_n là khoảng cách từ mặt đất đến sàn mái $S_n = 26,6 + 1,2 = 27,8\text{(m)}$)

$$T_{\text{hạ}} = T_{\text{nâng}} = 0,7 \text{ (phút)}$$

$$T_{\text{quay}} = 2 \cdot T_{\text{quay}} = \frac{2 \times \alpha_{\text{quay}}}{360^\circ \times v_{\text{quay}}} = \frac{2 \times 180^\circ}{360^\circ \times 0,7} = 1,43 \text{ (phút)} \text{ (Giả thiết quay } 180^\circ).$$

$$\Rightarrow T_1 = 0,7 + 1,43 + 0,7 = 2,83 \text{ (phút)}.$$

- T_2 là thời gian thi công thủ công gồm: Thời gian móc và tháo cầu, thời gian trút vữa bê tông. Lấy $T_2 = 2$ phút.

$$\Rightarrow T_{ck} = 2,83 + 2 = 4,83 \text{ (phút)}.$$

$$N_k = \frac{60}{4,83} = 12,42 \text{ (mê)}$$

Vậy: $N_k = Q \cdot N_k \cdot K_1 = 0,8 \times 12,42 \times 1 = 9,936\text{(m}^3\text{/ca)}$.

- Năng suất sử dụng cần trục là:

$$N_s = 7 \cdot N_k \cdot K_2 \cdot K_3 = 7 \times 9,936 \times 0,85 \times 0,8 = 47,29 \text{ (m}^3\text{/ca)}.$$

- Khối lượng tương ứng là: $Q = 47,29 \times 2,5 = 118,24\text{(T/ca)}$

Vậy năng suất phục vụ của cần trục đảm bảo vận chuyển vữa bê tông và các vật tư khác cung cấp cho quá trình thi công công trình.

1.2. Chọn vận thăng:

* Vận thăng được sử dụng để vận chuyển người lên cao.

Sử dụng vận thăng PGX-800-16, có các thông số sau:

Sức nâng:	0,8T
Công suất động cơ:	8,1KW
Độ cao nâng:	50m
Chiều dài sàn vận tải:	1,5m
Trọng lượng máy:	18,7T
Vận tốc nâng:	16m/s

✱ Tính năng suất máy vận thăng: $N = Q.n.k.k_{tg}$ (T/ca)

✱ Vận thăng nâng vật liệu:

Trong đó:

$n = 3600/T_{ck}$: Số lượt vận chuyển trong một giờ.

$$T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$

$t_1 = 30(s)$: Thời gian đưa vật vào thăng.

$t_2 = 25,2/3 = 8,4(s)$: Thời gian nâng hạ hàng.

$t_3 = 30(s)$: Thời gian chuyển hàng.

$t_4 = 8,4(s)$: Thời gian hạ hàng.

$$T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 76,8 (s)$$

$$\Rightarrow n = 3600/76,8 = 47 \text{ (lần/h)}$$

$k = 0,65$: Hệ số sử dụng tải trọng.

$k_{tg} = 0,6$: Hệ số sử dụng thời gian.

- Năng suất thực:

$$N = 0,5 \times 47 \times 0,65 \times 0,6 = 9,16 \text{ (Tấn/h)}$$

$$N_{ca} = 8 \times 9,16 = 73,32 \text{ (Tấn/ca)} > Q^{y/c} = 70,05 \text{ Tấn.}$$

- Vận thăng TP-12 đủ khả năng vận chuyển vật liệu phục vụ thi công.

1.3. Chọn phương tiện thi công bê tông:

Phương tiện thi công gồm có:

Ô tô vận chuyển bê tông thương phẩm: **Mã hiệu KamaAZ 5511**

Ô tô bơm bê tông: **Mã hiệu Putzmeister M43**

Máy đầm bê tông: **Mã hiệu U21 –75; U7**

Các thông số kỹ thuật đã được trình bày trong phần thi công đài cọc.

Máy trộn bê tông:

Chọn máy **SB –91A**, có các thông số:

Dung tích thùng trộn: $V=750l = 0,75m$

Số vòng xoay: 18,6v/ph

Trọng lượng: 1,15 tấn

Cỡ đá dăm max: 120 mm

Thời gian trộn bê tông: 90s

Năng suất trộn bê tông:

$$N = V \cdot k_{tp} \cdot k_{tg} \cdot n_{ck}$$

k_{tp} : Hệ số thành phẩm = 0,65

k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian = 0,8

n_{ck} : Số mẻ trộn thực hiện trong 1h, $n_{ck} = 60'/tck$;

tck là thời gian chu kỳ làm việc của một lần trộn = $2' \cdot n_{ck} = 60'/2' = 30$.

$$N = 0,75 \cdot 30 \cdot 0,65 \cdot 0,8 = 11,7 \text{ m/h}$$

Sử dụng 1 máy trộn.

III. BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG:**1. Thi công cột****a. Công tác cốt thép.****Gia công:**

- Trước khi đưa vào vị trí cần thực hiện các công tác chuẩn bị sau:

- Nắn thẳng và đánh rỉ cốt thép (nếu cần): Có thể dùng bàn chải sắt hoặc kéo qua kéo lại trên bàn cạo để làm sạch rỉ. Ngoài ra còn có thể dùng máy cạo rỉ chạy điện để làm sạch cốt thép có đường kính >12mm. Việc nắn cốt thép được thực hiện nhờ máy nắn.

- Nhưng với cốt thép có đường kính nhỏ (nhỏ hơn hoặc bằng 8mm) thì ta dùng vạm tay để uốn. Việc cạo rỉ cốt thép được tiến hành sau công tác uốn cốt thép.

Cắt cốt thép:

- Lấy mức cắt cốt thép: các thanh riêng lẻ thì dùng thước bằng thép cuộn và đánh dấu bằng phấn. Dùng thước dài để đo, tránh dùng thước ngắn để phòng sai số tích lũy khi đo.

- Trường hợp máy cắt và bàn làm việc cố định, vạch dấu kích thước lên bàn làm việc, như vậy thao tác thuận tiện tránh được sai số. Hoặc có thể dùng một thanh mẫu để đo cho tất các thanh khác giống nó.

- Để cắt cốt thép dùng dao cắt nửa cơ khí, cắt được các thanh thép có đường kính 20mm. Máy này thao tác đơn giản, dịch chuyển dễ dàng, năng suất tương đối cao.

- Với các thanh thép có đường kính lớn, ta dùng máy cắt cốt thép để cắt.

Uốn cốt thép:

- Với các thanh thép có đường kính nhỏ, dùng vạm và thót uốn để uốn. Thót uốn được đóng đinh cố định vào bán gỗ để dễ thi công.

- Thao tác: Khi uốn các thanh thép phức tạp cần phải uốn thử. Trước tiên phải lấy dấu, lưu ý độ dẫn dài của cốt thép. Khi uốn cần đánh dấu lên bàn uốn tùy theo kích thước từng đoạn rồi căn cứ vào dấu đó để uốn.

- Đối với các thanh có đường kính lớn thì phải dùng máy uốn. Nó có một thiết bị chủ yếu là mâm uốn. Mâm uốn làm bằng thép đúc, trên mâm có lỗ, lỗ giữa cắm trục tâm, lỗ xung quanh cắm trục uốn. Khi mâm quay trục tâm và trục uốn đều quay nhờ đó có thể uốn được thép.

Lắp dựng:

- Cốt thép được gia công ở phía dưới, cắt uốn theo đúng hình dạng kích thước thiết kế. Xếp đặt bố trí theo từng chủng loại để thuận tiện cho thi công.

- Để thi công cột thuận tiện, quá trình buộc cốt thép phải tiến hành trước khi ghép ván khuôn. Cốt thép được buộc thành khung nhờ các dây thép mềm $D=1\text{mm}$.

- Sau đó dùng trục đưa vào vị trí cần thiết. Định vị tạm thời khung thép bằng cột chống. Tiến hành hàn khung cốt thép vào những đoạn thép đã chờ sẵn, chú ý không để các đoạn nối trùng trên một tiết diện. Các khoảng cách nối phải đảm bảo đúng kỹ thuật .

- Để đảm bảo khoảng cách cần thiết cho các lớp bê tông bảo vệ cốt thép, dùng các miếng đệm bê tông cài vào các cốt đai. Khoảng cách giữa chúng khoảng 1m.

- Đưa đủ số lượng cốt đai vào cốt thép chờ, luôn cốt thép dọc chịu lực vào và hàn với cốt thép chờ ở cột. Sau đó san đều cốt đai dọc theo chiều cao cột. Nếu cột cao có thể đứng trên sàn công tác để buộc; không được dẫm lên cốt đai.

Kiểm tra và nghiệm thu:

-Kiểm tra số lượng cốt thép, vị trí đặt cốt thép phải đảm bảo như thiết kế.

- - Kiểm tra vị trí của các con kê để đảm bảo lớp bê tông bảo vệ cốt thép như thiết kế.

- Sau khi kiểm tra xong tiến hành nghiệm thu (như phần đài móng).

b.Công tác ván khuôn

Lắp dựng:

- Ván khuôn cột ghép sẵn thành từng mảng bằng kích thước mặt cột, liên kết giữa chúng bằng chốt. Dùng lớp bê tông đáy cột đã đổ làm cữ sau đó các tấm được liên kết với nhau bằng các tấm ốp góc ngoài bằng cách đóng chêm qua các lỗ trên sườn các tấm ván khuôn và tấm góc.

- Chân cột có một lỗ cửa nhỏ để làm vệ sinh trước khi đổ bê tông, ở giữa thân cột để lỗ cửa đổ bê tông.

- Ván khuôn cột được lắp sau khi đã đặt cốt thép cột. Lúc đầu ghép 3 mảng với nhau, đưa vào vị trí mới ghép nốt mảng còn lại.

- Tiến hành lắp dựng gông cột theo thiết kế (khoảng cách các gông là 50 cm).

- Để giữ cho ván khuôn ổn định, ta cố định chúng bằng các dây chống xiên.

- Kiểm tra lại độ thẳng đứng để chuẩn bị đổ bê tông.

- Chỉ lắp dựng ván khuôn cho một nửa số cột , sau khi đổ bê tông xong được 2 ngày cường độ bê tông đạt khoảng 50KG/cm thì tháo ra lắp dựng cho một nửa còn lại. Để rút ngắn thời gian thi công ta sẽ tiến hành lắp dựng cốt thép xen kẽ với quá trình lắp dựng ván khuôn.

Kiểm tra và nghiệm thu:

- Sau khi lắp dựng, cân chỉnh giằng chống ổn định ta tiến hành nghiệm thu ván khuôn trước khi đổ bê tông.

- Các tấm ghép không có kẽ hở, độ cứng của tấm đảm bảo yêu cầu, mặt phải của tấm không bị cong vênh, không bị thủng.

- Kiểm tra độ kín khít của ván khuôn.

- Kiểm tra tim cốt của vị trí kết cấu, hình dạng , kích thước. Kiểm tra độ ổn định, bền vững của hệ thống khung, dàn, đảm bảo phương pháp lắp ghép đúng thiết kế thi công.

- Kiểm tra hệ thống dàn giáo thi công, độ vững chắc của hệ giáo, sàn công tác đảm bảo yêu cầu.

- Sau khi kiểm tra xong tiến hành nghiệm thu (như phần đài móng).

Tháo dỡ:

- Đối với bê tông cột, sau khi đổ bê tông 2 ngày có thể tháo dỡ ván khuôn được, khi tháo dỡ tuân theo các yêu cầu của quy phạm đã được trình bày ở phần yêu cầu chung; lưu ý khi bê tông đạt 50(KG/cm) mới được tháo dỡ ván khuôn

c. Công tác bê tông .

*** *Đổ và đầm bê tông :***

- Trước khi đổ phải tiến hành dọn rửa sạch chân cột, đánh sòn bề mặt bê tông cũ rồi mới đổ.

- Tưới nước ván khuôn.

- Kiểm tra lại ván khuôn lần cuối cùng.

*** *Biện pháp trộn:***

- Đầu tiên cho máy quay không, trước hết đổ 15 -20% lượng nước; khi vật liệu đã được xác định theo đúng tỉ lệ được đưa vào thùng trộn cho máy trộn khô khoảng 10”, rồi mới cho nước vào; điều chỉnh nước dần cho tới khi đủ độ dẻo.

- Thời gian trộn: 1,5’ với 20 vòng quay là có thể trút bê tông ra.

- Do chiều cao cột lớn hơn 2,5m nên phải đổ bê tông qua vòi voi chờ sẵn.

- Bê tông được đầm bằng đầm dùi, chiều dày mỗi lớp đầm từ 20 – 40cm đầm lớp sau ăn sâu xuống lớp trước 5 –10cm. Thời gian đầm tại một vị trí phụ thuộc vào máy đầm, khoảng 30 – 40”. Khi trong bê tông có nước xi măng nổi lên là được.

Trong khi đổ bê tông có thể gõ nhẹ lên thành ván khuôn để tăng độ nén chặt của bê tông .

- Đổ bê tông cột cần bố trí các giá cạnh cột để đổ bê tông .

***Kiểm tra chất lượng và bảo dưỡng :**

Kiểm tra:

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).

Bảo dưỡng :

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng, mưa.

- Hai ngày đầu để giữ ẩm cho bê tông, cứ 2 giờ tưới nước 1 lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông từ 4 –7 h . Những ngày sau khoảng 3- 10 h tưới nước 1 lần.

Lắp dựng :

Lắp dựng ván khuôn đầm :

- Việc lắp dựng ván khuôn đầm tiến hành theo các bước :

- Ghép ván khuôn đầm chính .

- Ghép ván khuôn đầm phụ .

- Ván khuôn đầm được đỡ bằng các cây chống đơn .

- Lắp xà gỗ đỡ ván đáy sàn .
- Sau đó đặt ván đáy dầm vào vị trí , điều chỉnh đúng cao độ tim , cốt rồi mới lắp ván thành .
- Ván thành được cố định bằng hai thanh nẹp, dưới chân đóng ghim vào thanh ngang đầu cột chống. Tại mép trên ván thành được ghép vào ván khuôn sàn . Khi không có sàn thì dùng thanh chéo chống xiên vào ván thanh từ phía ngoài .
- Vì dầm có chiều cao lớn nên bổ xung thêm bulông liên kết giữa hai ván khuôn thành (dữ lại trong dầm khi tháo dỡ ván khuôn). Tại vị trí giằng có thanh cữ bằng ống nhựa cố định bề rộng ván khuôn .

Lắp dựng ván khuôn sàn:

- Sau khi lắp xong ván dầm mới tiến hành lắp ván sàn .
- Lắp hệ thống giáo PAL đỡ sàn .
- Lắp dựng các xà gỗ đỡ sàn.
- Ván khuôn sàn được lắp thành từng mảng và đưa lên các đà ngang .
- Kiểm tra cao độ bằng máy thuỷ bình hoặc nivo.
- Bôi dầu chống dính cho ván khuôn dầm , sàn.

Kiểm tra và nghiệm thu :

- Đường kính cốt thép, hình dạng, kích thước, mác, vị trí, chất lượng mỗi buộc, số lượng cốt thép, khoảng cách cốt thép theo thiết kế.
- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ.
- Phải ghi rõ ngày giờ nghiệm thu chất lượng cốt thép, nếu cần phải sửa chữa thì tiến hành ngay trước khi đổ bê tông. Sau đó tất cả các ban tham gia nghiệm thu phải ký vào biên bản.
- Hồ sơ nghiệm thu phải được lưu để xem xét quá trình thi công sau này.

Tháo dỡ :

- Ván khuôn sàn và đáy dầm là ván khuôn chịu lực bởi vậy khi bê tông đạt 70 cường độ thiết kế mới được phép tháo dỡ ván khuôn .

- Đối với ván khuôn thanh dầm được phép tháo dỡ trước nhưng phải đảm bảo bê tông đạt 25 kG/cm mới được tháo dỡ .

- Tháo dỡ ván khuôn , cây chống theo nguyên tắc cái nào lắp trước thì tháo sau và lắp sau thì tháo trước .

- Khi tháo dỡ ván khuôn cần chú ý tránh va chạm gây hư hỏng bề mặt kết cấu ***Công tác cốt thép**

Gia công :

- Trước khi đưa vào vị trí cần thực hiện các công tác chuẩn bị sau:

- Nắn thẳng và đánh rỉ cốt thép (nếu cần): Có thể dùng bàn chải sắt hoặc kéo qua kéo lại trên bàn cạo để làm sạch rỉ. Ngoài ra còn có thể dùng máy cạo rỉ chạy điện để làm sạch cốt thép có đường kính >12mm. Việc nắn cốt thép được thực hiện nhờ máy nắn.

- Nhưng với cốt thép có đường kính nhỏ (nhỏ hơn hoặc bằng 8mm) thì ta dùng vạm tay để uốn. Việc cạo rỉ cốt thép được tiến hành sau công tác uốn cốt thép.

Lắp dựng :

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong tiến hành lắp dựng cốt thép

- Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí thiết kế.

đối với cốt thép dầm sàn được gia công ở dưới trước khi đưa vào vị trí cần lắp dựng bằng cầu .

Biện pháp lắp dựng cốt thép dầm:

- Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghế nhựa mang các thanh đà ngang . Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó .Luồn cốt đai được san thành từng túm , sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào . Sau khi buộc xong , rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm

Biện pháp lắp dựng cốt thép sàn :

- Cốt thép sàn đã gia công sẵn được trải đều theo hai phương tại vị trí thiết kế. Công nhân đặt các con kê bê tông dưới các nút thép và tiến hành buộc. Chú ý không được dẫm lên cốt thép

- Kiểm tra lại cốt thép , vị trí những con kê để đảm bảo cho lớp bê tông bảo vệ cốt thép như thiết kế .

****Công tác bê tông .******Đổ và đầm bê tông :***

- Để không chế chiều dày sàn có ba cách làm như sau :

+Ta chế tạo những miếng đệm bằng bê tông có chiều cao bằng chiều dày sàn, đánh cốt.

(h =10 cm), đổ và đầm đến đâu thì nhấc miếng bê tông lên, chuyển đến chỗ khác. Khi đổ và đầm xong dùng thanh thép đó đâm thẳng xuống đến tấm ván đáy sàn , như vậy ta biết được chiều dày sàn đúng với yêu cầu thiết kế không.

+ Đánh dấu mốc sàn lên thanh thép chờ của cột và đổ bê tông sàn theo mức sẵn có đó

+ Sử dụng phương pháp đổ bê tông bằng máy bơm (lưu lượng 90 m³/h) đổ bê tông liên tục.Vòi bơm di chuyển nhờ cầu cùng với sự điều khiển của người thợ đứng tại nơi thi công .

+ Đổ bê tông tới đâu thì tiến hành đầm tới đó, bê tông được đổ theo dải vuông góc với chiều dài nhà. Diện tích dải đổ được tính ở phần sau. Việc đầm bê tông được tiến hành bằng đầm dùi và đầm bàn.

Khi sử dụng đầm bàn cần chú ý :

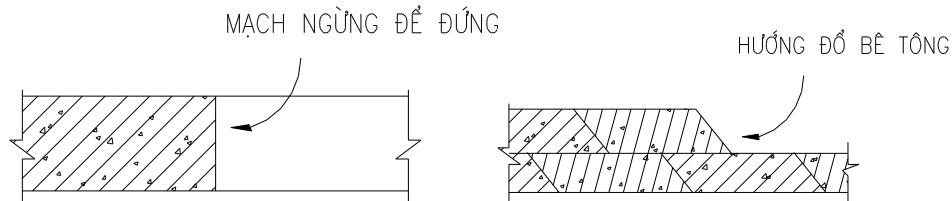
- Không chế thời gian đầm.

- Khoảng cách giữa hai vị trí đầm phải gối lên nhau 3-5 cm .

- Sau khi đầm xong dùng thước cán phẳng bề mặt sàn, dùng bàn xoa để làm nhẵn , tránh làm đọng nước trên bề mặt bê tông . Chú ý tới mốc đánh dấu chiều dày sàn để chiều dày của sàn được đảm bảo .

Mạch ngừng khi thi công dầm sàn :

- khi thi công bê tông, ta bố trí các mạch ngừng tại vị trí có nội lực bé. Đối với dầm sàn, ta bố trí mạch ngừng tại điểm cách gối tựa một khoảng bằng 1/4 nhịp của cầu kiện đó.



áp dụng công thức:

$$n = \frac{Q \cdot \eta}{V} \cdot \left(\frac{L}{V} + T \right) = \frac{90 \cdot 0,5}{6} \cdot \left(\frac{10}{35} + \frac{10}{60} \right) = 3,4 \text{ xe, chọn 4 xe để phục vụ đổ}$$

bê tông

Trong đó: n: số xe vận chuyển

V: thể tích bê tông mỗi xe

L: đoạn đường vận chuyển ; L = 10km

S: tốc độ xe ; S = 25km/h

T : thời gian gián đoạn ; T = 10 phút

Q : năng suất máy bơm ; Q = 90 m/h

Năng suất thực tế của máy bơm bê tông là : $90 \cdot 0,5 = 45 \text{ m/h}$

Thời gian một xe hoàn thành xong một chuyến là: t

$$t_1 = \text{thời gian xe đến được công trường là: } \frac{10 \cdot 60}{35} = 17 \text{ phút}$$

$t_2 = \text{thời gian chờ lấy mẫu kiểm tra chất lượng bê tông : 10 phút.}$

$t_3 = \text{thời gian để máy bơm lấy hết bê tông trong thùng: 15 phút}$

$$= 2t_1 + t_2 + t_3 = 34 + 10 + 15 = 59 \text{ phút}$$

Thời gian để thi công xong khối lượng bê tông dầm sàn (với 4 xe chở) là:

$$T = 59 \cdot 216,65 / 4 = 532,6 \text{ phút} = 8,8 \text{ h}$$

Tính diện tích dải đổ bê tông sàn:

- Bê tông sàn thường có diện tích rộng, vì vậy cần phân vệt đổ bê tông sàn, hướng đổ của bê tông trên từng vệt theo nguyên tắc từ xa về gần, thường đổ theo phương ngang của công trình. Tính diện tích từng đoạn đổ trên một vệt theo công thức.

$$F = Q \cdot \left(\frac{t_1 - t_2}{h} \right)$$

Q- Năng suất trộn của bê tông 45m/h

t_1 - Thời gian ngừng đổ cho phép của bê tông 5 phút

t_2 - Thời gian vận chuyển bê tông từ máy đến nơi đổ 10 phút

h – Khoảng cách từ máy trộn đến nơi đổ

$$F = 45 \cdot \left(\frac{10 - 5}{15} \right) = 15 \text{m}^2$$

- Chọn chiều rộng vệt $b = 2,5 \text{ m}$; chiều dài từng đoạn $l = 6 \text{ m}$

Ta không thiết kế mạch ngừng cho bê tông đầm sàn, ta tiến hành đổ liên tục cho đến khi hết. Làm liên tục cả ngày cho xong. Hướng đổ bê tông xem bản vẽ .

Kiểm tra chất lượng và bảo dưỡng :

Kiểm tra :

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).

Bảo dưỡng:

- Việc bảo dưỡng được bắt đầu sau khi đổ bê tông xong
- Thời gian bảo dưỡng 14 ngày.
- Tưới nước để giữ độ ẩm cho bê tông như đối với bê tông cột .
- Khi bê tông đạt 25kG/cm mới được phép đi lại trên bề mặt bê tông .
- Sửa chữa những khuyết tật khi thi công bê tông toàn khối
- Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi tháo dỡ ván khuôn thường xảy ra những khuyết tật như sau :

- + Hiện tượng rỗ bê tông .
- + Hiện tượng trắng mặt .

+ Hiện tượng nứt chân chim .

Các hiện tượng rỗ trong bê tông.

- Rỗ ngoài: rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép .
- Rỗ sâu: rỗ qua lớp cốt thép chịu lực .
- Rỗ thấu suốt : rỗ xuyên qua kết cấu , mặt nọ trông thấy mặt kia .

Nguyên nhân rỗ:

- Do ván khuôn ghép không kín khít, nước xi măng chảy mất .
- Do vữa bê tông bị phân tầng khi vận chuyển và khi đổ .
- Do đầm không kỹ, đầm bỏ sót hoặc do độ dày của lớp bê tông quá lớn vượt quá phạm vi đầm.
- Do cốt liệu quá lớn, cốt thép dày nên không lọt qua được .

Biện pháp sửa chữa :

- Đối với rỗ mặt : dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ , sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn thiết kế trát lại và xoa phẳng .
- Đối với rỗ sâu : dùng đục sắt và xà beng cậy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm chặt .
- Đối với rỗ thấu suốt : Trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ .

Hiện tượng trắng mặt bê tông

Nguyên nhân :

Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít, xi măng mất nước .

Sửa chữa :

Đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5-7 ngày .

Hiện tượng nứt chân chim

Hiện tượng :

Khi tháo ván khuôn , trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ, phát triển không theo phương hướng nào như vết chân chim .

Nguyên nhân :

Không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt .

Biện pháp sửa chữa :

Dùng nước xi măng quét và trát lại, sau phủ bao tải tưới nước, bảo dưỡng. Nếu vết nứt lớn thì phải đục rộng rồi trát hoặc phun bê tông sỏi nhỏ mác cao.

IV. AN TOÀN LAO ĐỘNG

- Việc cải thiện an toàn, vệ sinh và điều kiện lao động phụ thuộc trước hết vào sự phối hợp hành động của mọi cá nhân và tổ chức bao gồm cả chính phủ, người sử dụng lao động và công nhân. Quản lý an toàn lao động liên quan đến tất cả các chức năng từ lập kế hoạch xác định khu vực có vấn đề, điều phối, kiểm soát các hoạt động an toàn lao động tại nơi làm việc ... nhằm mục đích phòng chống tai nạn lao động và ốm đau. Quản lý lao động là phải áp dụng những biện pháp an toàn trước khi có tai nạn xảy ra. Quản lý an toàn lao động hiệu quả gồm ba mục tiêu chính :

Tạo ra môi trường an toàn .

Tạo ra công việc an toàn .

Tạo ra ý thức về an toàn lao động trong công nhân .

1. Tổ chức an toàn lao động:

- Việc tổ chức an toàn lao động trên công trường xây dựng được xác định bởi quy mô công trường, hệ thống các công việc và phương thức tổ chức dự án các hồ sơ về an toàn và sức khỏe cần được lưu giữ thuận tiện cho việc xác định và xử lý các vấn đề về an toàn và vệ sinh lao động trên công trường .

- Cần tổ chức đào tạo quản lý về an toàn và bảo hộ lao động trong xây dựng ở tất cả các cấp là quản lý, đốc công đến công nhân. Các nhà thầu phụ và công nhân của họ cũng phải được huấn luyện chu đáo các thủ tục về an toàn lao động vì có thể nhóm công nhân chuyên làm công việc này lại có thể gây ảnh hưởng lớn đến sự an toàn của nhóm khác .

- Cần có hệ thống tin nhanh cho người quản lý công trường về những việc làm mất an toàn và những khiếm khuyết của thiết bị .

- Phân công đầy đủ nhiệm vụ về an toàn và vệ sinh lao động cho những người cụ thể. Một số nhiệm vụ cần tiến hành có thể liệt kê như sau :

+ Cung ứng, xây dựng và bảo trì các phương tiện an toàn như đường vào, lối đi bộ, rào chắn và phương tiện bảo vệ trên cao .

+ Xây dựng và cài đặt hệ thống tín hiệu an toàn .

+Cung cấp thiết bị an toàn đặc biệt cho mỗi loại hình công việc .

- Kiểm tra các thiết bị nâng dẫn như cần trục, thang máy và các chi tiết nâng như dây cáp, xích tải .

- Kiểm tra và hiệu chỉnh các phương tiện lên xuống như thang, giàn giáo .

- Kiểm tra và làm vệ sinh các phương tiện chăm sóc sức khỏe như nhà vệ sinh, lều bạt và dụng cụ phục vụ ăn uống .

- Chuyển giao những phần có liên quan trong kế hoạch về an toàn lao động cho những nhóm công tác .

- Kế hoạch cấp cứu sơ tán .

1.1.An toàn lao động khi thi công ép cọc :

- Khi thi công ép cọc cần phải huấn luyện công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị phục vụ .

Chấp hành nghiêm chỉnh quy định an toàn lao động về sử dụng, vận hành máy khoan cọc, động cơ điện, cần cẩu, máy hàn điện các hệ tời, cáp , ròng rọc.

Các khối động phải được chồng xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định. Không được để khối đối trọng nghiêng, rơi, đổ trong quá trình thử cọc.

- An toàn trong quá trình cẩu, lắp ghép cọc, hàn cọc.

Phải chấp hành nghiêm ngặt quy chế an toàn lao động ở trên cao: Phải có dây an toàn, thang sắt lên xuống ...

- Nguồn điện cung cấp cho thiết bị nâng lên luôn phải được duy trì ở tư thế sẵn sàng khi có công nhân đang làm việc dưới hồ khoan.

1.2An toàn lao động trong thi công đào đất :

- Hầu hết các công việc xây dựng đều có liên quan đến việc đào xục như đào móng, rãnh thoát nước, công trình ngầm . Xúc đất hoặc đào rãnh là rất nguy

hiểm mà ngay cả những công nhân có kinh nghiệm cũng có thể bị tai nạn do một bờ rãnh nào đó không được gia cố sụt lở bất ngờ . Khi bị vùi lấp dưới hàng mét khối đất, bạn sẽ không thở được do áp lực đè lên ngực và ngoài những thương tích trên cơ thể, có thể bạn sẽ bị chết ngay cả khi khối đất có thể tích tương đối nhỏ .

- Đào xúc đất là công việc di dời những khối hỗn hợp đất đá và thường có cả nước pha trộn trong đất. Những cơn mưa to thường là nguyên nhân gây ra lở đất. Khả năng lút lội cũng là một hiểm họa cần tính đến. Ngoài ra còn suất hiện vết nứt do áp suất được giải phóng khi di chuyển đất đá hoặc do nhiệt độ quá nóng vào mùa hè .

- Thành phần đất đá lại rất đa dạng, chẳng hạn cát sạch rất dễ bị rửa trôi, trong khi lớp đá nền lại đặc biệt rắn chắc. Tuy nhiên, không thể dựa vào bản thân các lớp đất làm nền tựa , vì vậy cần chú ý và có biện pháp gia cố để phòng lở sụt mép rãnh khi đào những rãnh hố có chiều sâu lớn hơn 1,2m.

Các nguyên nhân tai nạn :

- Công nhân bị mắc kẹt và bị vùi lấp trong hố do sụt lở thành hố .
- Công nhân bị va đập và bị thương khi đào xúc do các vật liệu rơi xuống .
- Công nhân rơi xuống hố .
- Phương tiện ra vào không an toàn hoặc thiếu các phương tiện thoát hiểm trong trường hợp có lũ .
- Xe máy tiến tới quá sát miệng hố, đặc biệt là khi quay đầu làm sụt mép hố.
- Ngạt thở hoặc nhiễm độc do những khí nặng như khí thải phun xuống hố, ví dụ như khí thải của động cơ diesel hay động cơ xăng

Khi thi công các công tác đất cần lưu ý :

- Mép hố, rãnh nên bạt hoặc vét một góc an toàn, thường là 45, hoặc gia công bằng ván cột hay các phương tiện thích hợp để đảm bảo không sụt lở.
- Cần đảm bảo có đủ vật liệu để gia cố rãnh sẽ đào, gia cố rãnh là việc cần làm ngay, đào đến đâu gia cố rãnh đến đấy. Như vậy cần cung cấp gỗ trong các

công việc đào xúc, đối với ván sâu hơn 1,2m thì cần phải cung cấp đủ các ván khung hoặc ván để gia cố thích hợp.

- Chỉ những công nhân lành nghề thực hiện dưới sự giám sát của đốc công mới được lắp đặt, tháo dỡ hay thay cột chống. Nên lắp đặt cột chống tại tất cả các chỗ nào có thể, trước khi đào tới đáy hố, công việc này tốt nhất nên làm khi chiều sâu hố hoặc rãnh chưa tới 1,2m sau đó đặt cột chống tới đáy. Cần thực hiện những quy trình này đầy đủ, tránh việc công nhân bị đất lở lấp vùi .

- Lập các rào cản ở độ cao vừa phải (khoảng 1m) để ngăn ngừa tai nạn khi công nhân rơi xuống hố .

- Việc kiểm tra cần do người có kiến thức làm, ít nhất là trước một ngày tại nơi sẽ tiến hành đào đất. Người kiểm tra có trách nhiệm lập và lưu giữ biên bản .

- Ở bất kì chỗ nào, công việc đào xúc cần tránh không nên quá sâu và quá gần làm ảnh hưởng đến nền móng của các công trình kế bên .

- Không nên lưu giữ hay di chuyển vật liệu và thiết bị gần miệng hố vì có thể gây nguy hiểm cho công nhân làm việc ở dưới vật liệu rơi xuống, hoặc do tải nặng gần miệng hố gây sập các cột chống gia cố thành hố. Những đồng đất đá và phế liệu nên để cách xa nơi đào xúc.

- Với xe cơ giới cần có đủ chỗ đậu và vật cản xe hợp lý, để phòng xe lao xuống hố khi đổ vật liệu hoặc gây nguy hiểm khi quay đầu xe. Khu vực để xe phải giữ một khoảng cách an toàn so với hố để phòng tải trọng lớn có thể gây sập hố hoặc các vật gia cố dưới hố .

Đào đất bằng máy đào gầu nghịch.

- Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên , cũng như trong phạm vi hoạt động của máy khu vực này phải có biển báo .

Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải .

- Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gần. Cấm hãm phanh đột ngột .

- Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không được dùng dây cáp đã nổi .

- Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa ca bin máy và thành hố đào phải 1m.

Khi đổ đất vào thùng xe ô tô phải quay gầu qua phía sau thùng xe và dùng gầu ở giữa thùng xe. Sau đó hạ gầu từ từ xuống để đổ đất .

Đào đất bằng thủ công :

Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc lên xuống tránh trượt ngã.

Trong khu vực đào đất thủ công thường có nhiều người cùng làm việc nên phải bố trí khoảng cách giữa người này và người kia đảm bảo an toàn .

Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố đào trong khi đang có người làm việc ở bên dưới hố đào cùng một khoang mà đất có thể rơi , lở xuống người ở bên dưới .

1.3.An toàn lao động trong công tác bê tông .

Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo.

- Ngã cao và thiết bị, vật liệu rơi từ trên cao xuống là mối nguy hiểm, mất an toàn nghiêm trọng nhất trong ngành xây dựng. Do giàn giáo được sử dụng tại bất cứ nơi nào trên nền công trình và những nơi có điều kiện thi công thiếu an toàn.

- Giàn giáo phải được chế tạo bằng vật liệu tốt, đủ chắc chắn để đảm bảo an toàn lên xuống và làm việc .

- Khi thi công công tác giàn giáo và cốppha chúng ta cần lưu ý những cơ bản về an toàn lao động sau :

- Giàn giáo giằng độc lập :

+ Một giàn giáo giằng độc lập không cần phải dựa vào công trình để đứng vững, giàn giáo này có các hông cột , trụ đơn bên trong và bên ngoài.

+ Trụ chống giàn giáo phải được kê trên nền rắn, chắc, và có ván gỗ lót chân để phân tán áp lực lên trụ, chống lún cục bộ gây mất thăng bằng. Không dùng các vật liệu dễ vỡ hoặc trượt như gạch đá vụn để đỡ chân giàn giáo. Trụ chống giàn giáo cần được gia cố và tăng cứng vững bằng các thanh giằng. Để chịu lực tốt, nên bố trí các thanh giằng hình chữ chi.

- Liên kết :

+ Giàn giáo phải được liên kết chắc chắn hoặc gắn chặt vào những vị trí phù hợp của công trình để chống chuyển vị.

+ Sàn công tác có lan can, tấm đỡ, lưới chắn bằng kim loại che kín chúng và sàn bằng ván khép kín.

+ Giàn giáo đơn trụ hoặc đơn gióng có sàn công tác kê trên các gióng ngang được bắt thẳng góc với mặt bên toà nhà được dùng phổ biến trong những công việc đơn giản. Nền đặt giàn giáo có vai trò quan trọng, trụ chống phải có các ván làm chân đế, mỗi tấm có chiều dài tối thiểu đủ kê lên hai trụ ...

- Không được để dở dang việc dựng hoặc tháo dỡ giàn giáo nếu không có biển báo cấm sử dụng và chắn các lối lên xuống. Vì người ngoài cũng có thể lên xuống giàn giáo đặc biệt là trẻ em nên cần có biện pháp ngăn cản như làm rào chắn hoặc tháo bỏ các thang dẫn, đặc biệt là sau giờ làm việc.

- ở những nơi có điều kiện làm việc thiếu an toàn trên mặt đất cũng như công trình, nên dùng giàn giáo hơn dùng thang.

- Chỉ dùng giàn giáo đúng mục đích và khi nó được neo giằng chắc vào công trình

- Không chất quá tải, đặc biệt là không đặt máy móc hay vật liệu lên giàn giáo nếu trong thiết kế không có chức năng đó. Không chứa vật liệu trên giàn giáo nếu trong thiết kế không có chức năng đó. Không chứa vật liệu trên giàn giáo nếu không cần thiết.

- Không dùng gỗ đã sơn hoặc đã qua xử lý bề mặt làm cho việc quan sát phát hiện ra những chỗ khiếm khuyết bên trong khó khăn.

- Không sử dụng tre đã có dấu hiệu mục hay mối mọt, dây chằng mục, tránh dùng vật liệu khi thấy nghi ngờ về chất lượng của chúng.
- Giằng giàn giáo vào công trình hay cấu trúc cố định tại bất cứ chỗ nào có thể.
- Khoá bánh xe lại khi làm việc trên giàn giáo di động .
- Không trèo lên giàn giáo di động khi chưa khoá bánh xe và chưa đặt giàn giáo trên nền vững .
- Giảm thiểu tải trọng chất lên giàn giáo .
- Không để giàn giáo bên dưới đường dây điện. Trước khi di chuyển giàn giáo di động cần xem xét trước các vật cản trên không, nhất là đường dây điện .
- Tránh sử dụng giàn giáo khi có gió mạnh hoặc trong điều kiện thời tiết xấu.
- Không được làm việc trên giàn giáo treo nếu chưa được huấn luyện chu đáo .
- Không dùng dây treo giàn giáo để lên xuống sàn công tác của giàn giáo treo.
- Đề phòng tránh rủi ro có thể xảy ra khi dây treo hỏng (đối với giàn giáo treo) phải có một cuộn dây thứ cấp trên đó có gắn thiết bị chống rơi. Ngoài ra mọi dây treo phải được kiểm tra kỹ lưỡng ít nhất là 6 tháng một lần .
- Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình 0,05m khi xây và 0,2m 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 quy định .
- Khi giàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất hai sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn làm việc bên dưới .
- Khi giàn giáo cao hơn 12m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang 60
- Lỗ hông 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 giàn giáo , giá đỡ , để kịp thời phát hiện tình trạng hư hỏng của giàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời
- Khi tháo dỡ giàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cấm tháo dỡ giàn giáo bằng cách giật đổ .

- Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên giàn giáo và khi trời mưa to, dông bão hoặc gió cấp 5 trở lên .

Công tác gia công, lắp dựng cốppha.

- Cốppha 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 .

- Cốppha 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.

- Không được để trên cốppha những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế , kể cả không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên cốppha .

- Cắm đặt và chằng xếp các tấm cốppha các bộ phận của cốppha lên chiều nghiêng 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 cốppha, nên có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn biên báo .

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 biên báo .

- Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0.3m.

- Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1.0m.

- Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

- Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy , hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn .

- Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân .

- Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm

- Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ quy định của quy phạm .

- Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho phép trong thiết kế .

- Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép va chạm vào dây điện.

Đổ và đầm bê tông:

- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt cốp pha ,cốt thép ,giàn 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 phải 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 điều chỉnh máy , định hướng ,vòi bơm đổ bê tông phải có gắng , ủng .

- Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

- Nối đất với vỏ đầm rung .

- Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm.

- Làm sạch đầm rung , lau khô và cuộn 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.

Bảo dưỡng bê tông .

- Khi bảo dưỡng bê tông phải dùng giàn giáo không được đứng lên các cột chống hoặc cạnh cốppha, không được dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo dưỡng .

- Bảo dưỡng bê tông về ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng .

Tháo dỡ cốppha .

- Chỉ được tháo dỡ cốt pha sau khi bê tông đã đạt được cường độ quy định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công .

- Khi tháo dỡ cốppha phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng cốppha rơi hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ .Nơi tháo cốppha phải có rào ngăn và biển báo.

- Trước khi tháo cốppha phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo cốppha .

- Khi tháo cốppha 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 thi công biết .

Sau khi tháo cốppha phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để cốppha đã tháo lên sàn công tác hoặc ném cốppha từ trên xuống ,cốppha sau khi tháo phải được vào nơi quy định .

- Tháo dỡ cốppha đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu như trong thiết kế về chống đỡ tạm thời .

1.4.An toàn trong công tác làm mái:

- Chỉ cho phép công nhân làm các công việc trên mái sau khi cán bộ kỹ thuật đã kiểm tra tình trạng kết cấu chịu lực của mái và các phương tiện bảo đảm an toàn khác .

- Chỉ cho phép để vật liệu trên mái ở những vị trí thiết kế quy định.

- Khi để các vật liệu , dụng cụ trên mái phải có biện pháp chống lán , trượt theo mái dốc .

- Khi xây tường chắn mái , làm máng nước cần phải có giàn giáo và lưới bảo hiểm .

- Trong phạm vi đang có người làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên dưới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào người qua lại .

- Hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng 3m .

1.5. An toàn trong công tác xây dựng và hoàn thiện .

a. Xây tường

- Khi xây tới độ cao cách mặt sàn 1,5m phải bắc giàn giáo để xây vật liệu chuyển lên sàn công tác ở độ cao 2m trở lên phải dùng thiết bị cầu, 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.

- Những lỗ tường từ tầng hai trở lên phải che chắn .

- Xây các mái lát nhô ra khỏi tường quá 20cm phải có giá đỡ conson.

- Khi xây ống khói độ cao 3m trở lên phải làm sàn hoặc lưới che chắn bảo vệ rộng từ 2-3m , dày ít nhất 4m.

- 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 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 hai trở lên nếu người có thể lọt qua được .

*** Không được phép:**

- Đứng ở bờ 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 khỏi xây cẩn thận để khỏi 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 giàn 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. Nếu tiến hành trát ở 2 hay nhiều tầng cần bố trí sân bảo vệ trung gian .

- Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.

- Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

- Thùng , xô cũng như các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, trượt . Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào một chỗ .

Quét vôi , sơn

- Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ được dùng thang tựa để quét vôi , sơn trên một diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) 5m .

- Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng một giờ 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 buồng trong đã quét sơn, vôi , có pha chất độc hại chưa khô và chưa được thông gió tốt .

2. An toàn trong thiết kế mặt bằng công trường .

- Một mặt bằng thiết kế ầu và không ngăn nắp là những nguyên nhân sâu xa gây ra những tai nạn như vật liệu rơi , va đập giữa công nhân với máy móc thiết bị . Khoảng không lưu thông bắt buộc đối với những công trường trong thành phố ,thường bị hạn chế tối đa do không có điều kiện. Hơn nữa, một mặt bằng tối ưu phục vụ cho an toàn lao động và sức khỏe công nhân lại không đi đôi với năng suất cao. Việc thiết kế tốt cho nhà quản lí là yếu tố thiết yếu trong công tác chuẩn bị , đem lại hiệu quả và an toàn khi thi công xây dựng .

- Trước khi tiến hành công việc tại công trường cần xem xét kỹ các vấn đề:

- Lối vào hoặc đường vành đai cho công nhân. Các lối đi lại phải quang, không có chướng ngại vật, chú ý những yếu tố nguy hiểm. Nên có những thông báo, chỉ dẫn cụ thể. Bố trí lối vào, ra cho các phương tiện cấp cứu. Bố trí rào chắn bảo vệ, lan can cầu thang ở những nơi có độ cao 2m trở lên .

- Lối đi cho các phương tiện giao thông. Bố trí một chiều là tốt nhất, tránh gây ra tắc nghẽn giao thông dễ gây ra tai nạn, đặc biệt là khi các tài xế thiếu kiên nhẫn giải phóng vật liệu một cách vội vã.

- Lưu chứa vật liệu và thiết bị . Vật liệu càng gần nơi sản xuất tương ứng càng tốt (ví dụ :cát , sỏi để gần nơi trộn xi măng , côpha để gần xưởng lắp ráp). Nếu không thể thực hiện được thì cần quy định thời gian biểu đưa vật liệu tới .

- Bố trí máy móc xây dựng : thường thì việc bố trí phụ thuộc vào yêu cầu công tác, vì vậy khi bố trí thiết bị như cầu tháp cần tính đến hành trình quay của cần nâng , nơi nhận và nơi giải phóng vật nâng sao cho không vướng vật nâng vào công nhân hay các công trình lân cận .

- Bố trí phân xưởng là việc :thường không di chuyển cho đến khi xây dựng xong .

- Bố trí trang bị y tế và chăm sóc : tại công trường lớn cần bố trí các tiện nghi vệ sinh cho cả nam và nữ tại nhiều vị trí, xong cần chú ý đến hướng gió, vệ sinh môi trường

- Bố trí ánh sáng nhân tạo tại những nơi làm việc liên tục và những nơi phải làm ca.

- An ninh công trường : cần được bố trí rào chắn để những người không có phận sự- trẻ em nói riêng và những người khác nói chung được giữ tránh xa khỏi công trường, khu vực nguy hiểm ở khu vực đông dân cư, chiều cao tối thiểu của hàng rào không nên dưới 2m và kín mít. Bảo hiểm trên cao cũng cần thiết tại những nơi tầm hoạt động của cầu ở trên cao bao quát cả khu vực công cộng .

- Sắp xếp công trường ngăn nắp và tiện lợi cho việc thu nhặt và dọn dẹp phế liệu .

- Sử dụng dòng điện hạ thế cho chiếu sáng tạm thời, các thiết bị cầm tay.

- Cần tập huấn cho cả công nhân và đốc công .

- Sự ngăn nắp của công trường : Để tạo ra sự an toàn cho công nhân làm việc trên công trường cần thực hiện các bước sau:

+ Làm vệ sinh trước khi nghỉ , không để rác cho người sau dọn .

+ Cát dọn vật liệu , thiết bị chưa cần dùng ngay khỏi lối đi , cầu thang và nơi làm việc

+ Lau sạch dầu và nhớt bôi trơn.

+ Vứt phế liệu vào chỗ quy định .

+ Nhổ hoặc đập bằng đầu đinh nhọn dựng ngược ở các ván cốppha .

-Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng .Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên

.

Vách thang máy

Tầng	cao	Dày	Tổng c.rộng	Số lượng	Fvk	Vbt	Ftrát		Cốt thép(T)
1	3.75	0.22	9.8	1	36.75	8.09	36.75	0.025	1.58
2-7	3.05	0.22	9.8	1	29.89	6.58	29.89	0.025	1.29

Bảng thống kê khối lượng bê tông.

Tên cầu kiện		kích thước cầu kiện			V 1cầu kiện (m³)	Số lượng	V 1cầu kiện	Khối lượng (m³)	Tổng KL (m³)
		a (m)	b(m)	h(m)					
Tầng 1	Cột A,D	0.3	0.5	4.6	0.69	10	6.9	13.34	90, 69
	Cột B	0.4	0.7	4.6	1.29	5	6.44		
	D1	7.7	0.3	0.7	1.617	9	14.553	48	
	D1*	5.7	0.3	0.7	1.197	1	1.197		
	D2	7.7	0.3	0.7	1.617	12	19.404		
	D3	3.7	0.3	0.4	0.444	14	6.216		
	D4	3.7	0.3	0.4	0.444	14	6.216		
	D5	1.7	0.3	0.4	0.204	1	0.204		
	D6	1.7	0.3	0.4	0.204	1	0.204		
	Sàn S1	4.28	3.08	0.1	1.309	7	9.163	29.353	
	Sàn S2	2.78	3.08	0.1	0.856	8	5.992		
	Sàn S3	3.53	3.08	0.1	1.087	12	13.04		
	Sàn S4	2.03	0.98	0.1	0.199	2	0.398		
	Sàn S5	2.03	1.88	0.1	0.38	2	0.76		
Tầng 2,3,4	Cột A,D	0.3	0.5	3.8	0.57	10	5.7	11.02	88, 37
	Cột B	0.4	0.7	3.8	1.064	5	5,32		
	D1	7.7	0.3	0.7	1.617	9	14.553	48	
	D1*	5.7	0.3	0.7	1.197	1	1.197		
	D2	7.7	0.3	0.7	1.617	12	19.404		
	D3	3.7	0.3	0.4	0.444	14	6.216		
	D4	3.7	0.3	0.4	0.444	14	6.216		
	D5	1.7	0.3	0.4	0.204	1	0.204		
	D6	1.7	0.3	0.4	0.204	1	0.204		

	Sàn S1	4.28	3.08	0.1	1.309	7	9.163	29.353		
	Sàn S2	2.78	3.08	0.1	0.856	7	5.992			
	Sàn S3	3.53	3.08	0.1	1.087	12	13.04			
	Sàn S4	2.03	0.98	0.1	0.199	2	0.398			
	Sàn S5	2.03	1.88	0.1	0.38	2	0.76			
Tầng 5,6,7	Cột A,D	0.3	0.4	3.8	0.465	10	4.56	9,12	86, 47	
	Cột B	0.4	0.6	3.8	0.912	5	4.56			
	D1	7.7	0.3	0.7	1.617	9	14.553	48		
	D1*	5.7	0.3	0.7	1.197	1	1.197			
	D2	7.7	0.3	0.7	1.617	12	19.404			
	D3	3.7	0.3	0.4	0.444	14	6.216			
	D4	3.7	0.3	0.4	0.444	14	6.216			
	D5	1.7	0.3	0.4	0.204	1	0.204			
	D6	1.7	0.3	0.4	0.204	1	0.204			
	Sàn S1	4.28	3.08	0.1	1.309	7	9.163	29.353		
	Sàn S2	2.78	3.08	0.1	0.856	7	5.992			
	Sàn S3	3.53	3.08	0.1	1.087	12	13.04			
	Sàn S4	2.03	0.98	0.1	0.199	2	0.398			
	Sàn S5	2.03	1.88	0.1	0.38	2	0.76			

Bảng thống kê khối lượng ván khuôn.

Tên cấu kiện		kích thước cấu kiện			DT1cấ u kiện (m ²)	Số lượng	DT 1cấ u kiện	Khối lượng (m ²)	Tổn g KL (m ²)
		a (m)	b(m)	h(m)					
Tầng 1	CộtA,D	0.5	0.6	4.6	10.12	10	100.12	159.9	709. 1
	Cột B	0.4	0.7	4.6	11.96	5	59.8		
	D1	7.7	0.3	0.7	11.648	10	110.65	254.92	
	D1*	5.7	0.3	0.7	3.08	4	12.32		

	D2	7.7	0.3	0.7	2.7	6	16.2			
	D3	3.7	0.3	0.4	6.426	10	64.26			
	D4	3.7	0.3	0.4	6.426	7	44.98			
	D5	1.7	0.3	0.4	1.112	4	4.45			
	D6	1.7	0.3	0.4	0.705	1	0.705			
	Sàn S1	4.28	3.08		13.18	7	92.26	294.24		
	Sàn S2	2.78	3.08		8.56	7	59.92			
	Sàn S3	3.53	3.08		10.87	12	130.44			
	Sàn S4	2.03	0.98		1.989	2	3.978			
	Sàn S5	2.03	1.88		3.82	2	7.64			
Tầng 2,3,4,5,6,7	CộtAD	0.3	0.5	3.9	8.58	10	85.8	136.5	695. 7	
	Cột B	0.4	0.7	3.9	10.14	5	50.7			
	D1	7.7	0.3	0.7	10.92	10	110.65	254.92		
	D1*	5.7	0.3	0.7	3.08	4	12.32			
	D2	7.7	0.3	0.7	2.7	6	16.2			
	D3	3.7	0.3	0.4	6.426	10	64.26			
	D4	3.7	0.3	0.4	6.426	7	44.98			
	D5	1.7	0.3	0.4	1.112	4	4.45			
	D6	1.7	0.3	0.4	0.705	1	0.705			
	Sàn S1	4.28	3.08		13.18	7	92.26	294.24		
	Sàn S2	2.78	3.08		8.56	7	59.92			
	Sàn S3	3.53	3.08		10.87	12	130.44			
	Sàn S4	2.03	0.98		1.989	2	3.978			
	Sàn S5	2.03	1.88		3.82	2	7.64			

Bảng thống kê khối lượng cốt thép.

Tầng	Tên CK	Vbt/1ck (m³)	HLCT (%)	KL thép 1ck(T)	Số lượng CK	KL cốt thép (T)	KL cốt thép 1tầng
Tầng 1	Cột A,D	1.38	0.02	0.22	10	2.2	12.566
	Cột B	1.84	0.02	0.29	5	1.45	
	D1	1.638	0.02	0.26	10	2.6	
	D2	0.33	0.02	0.052	4	0.208	
	D2*	0.29	0.02	0.045	6	0.27	
	D3	0.693	0.02	0.11	10	1.1	
	D4	0.963	0.02	0.15	7	1.06	
	D5	0.214	0.02	0.034	4	0.13	
	D6	0.075	0.02	0.012	1	0.012	
	Sàn S1	1.309	0.015	0.154	7	1.079	
	Sàn S2	0.856	0.015	0.1	7	0.7	
	Sàn S3	1.087	0.015	0.128	12	1.54	
	Sàn S4	0.199	0.015	0.023	2	0.047	
	Sàn S5	0.38	0.015	0.045	2	0.09	
Tầng 2.3.4.5.6 7	Cột A,D	1.17	0.02	0.18	10	1.8	11.94
	Cột B	1.56	0.02	0.245	5	1.225	
	D1	1.638	0.02	0.257	10	2.57	
	D2	0.33	0.02	0.052	4	0.208	
	D2*	0.29	0.02	0.045	6	0.27	
	D3	0.693	0.02	0.11	10	1.1	
	D4	0.963	0.02	0.15	7	1.06	
	D5	0.214	0.02	0.034	4	0.13	
	D6	0.075	0.02	0.012	1	0.012	

	Sàn S1	1.309	0.015	0.154	7	1.079	
	Sàn S2	0.856	0.015	0.1	7	0.7	
	Sàn S3	1.087	0.015	0.128	12	1.54	
	Sàn S4	0.199	0.015	0.023	2	0.047	
	Sàn S5	0.38	0.015	0.045	2	0.09	

Bảng thống kê khối lượng công tác xây.

Tên cấu kiện		kích thước cấu kiện			V 1cấu kiện (m ³)	Số lượng	V 1cấu kiện	Khối lượng (m ³)
		a (m)	l(m)	h(m)				
Tầng 1	Trục A	0.22	24,4	4.1	22.01	1	22.01	83.35
	Trục B	0.22	17.8	4.1	16.8	1	16.8	
	Trục D	0.22	18.3	4.1	16.5	1	16.5	
	Trục 1,2,3,4	0.22	13.6	3.85	11.52	1	11.52	
	Trục 5	0.22	11.7	3.85	9.83	1	9.82	
	Tường ngăn VS	0.22	3.5	3.4	3.157	2	6.4	
Tầng 2,4,5,6,7	Trục A	0.22	24,4	3.4	18.66	1	18.66	53.94
	Trục B	0.22	17.8	3.4	13.3	1	13.3	
	Trục D	0.22	18.3	3.4	13.68	1	13.68	
	Trục 1,2,3,4	0.22	13.6	3.15	4.71	1	1.32	
	Trục 5	0.22	11.7	3.15	4.71	1	1.74	
	Tường ngăn VS	0.22	3.5	3.4	2.62	2	5.24	

Bảng thống kê khối lượng trát trong.

Tầng	Tên cấu kiện	kích thước cấu kiện		V 1cấu kiện (m ²)	Số lượng	V 1cấu kiện	Khối lượng (m ²)
		l(m)	h(m)				
Tầng 1	Trục A	24,4	4.1	100	1	100	695.8
	Trục B	17.8	4.1	72.98	1	72.98	
	Trục D	18.3	4.1	75.03	1	75.03	
	Trục 1	13.6	3.85	52.36	1	52.36	
	Trục 2.3.4	13.6	3.85	52.36	1	52.36	
	Trục 5	11.7	3.15	36.85	1	36.85	
	Tường VS	3.5	3.4	11.9	1	11.9	
	Sàn S1	4.28	3.08	13.2	7	92.4	
	Sàn S2	2.78	3.08	8.56	7	59.9	
	Sàn S3	3.53	3.08	10.87	12	130.44	
	Sàn S4	2.03	0.98	1.98	2	3.96	
	Sàn S1	2.03	1.88	3.82	2	7.63	
Tầng 2.3.4.5.6.7	Trục A	24,4	3.4	82.96	1	82.96	634.4
	Trục B	17.8	3.4	60.52	1	60.52	
	Trục D	18.3	3.4	62.2	1	62.2	
	Trục 1	13.6	3.15	42.84	1	42.84	
	Trục 2.3.4	13.6	3.15	42.84	1	42.84	
	Trục 5	11.7	3.15	36.85	1	36.85	
	Tường VS	3.5	3.4	11.9	1	11.9	
	Sàn S1	4.28	3.08	13.2	7	92.4	
	Sàn S2	2.78	3.08	8.56	7	59.9	
	Sàn S3	3.53	3.08	10.87	12	130.44	
	Sàn S4	2.03	0.98	1.98	2	3.96	

Bảng thống kê khối lượng trát ngoài

Tên cấu kiện		kích thước cấu kiện		V 1cấu kiện (m ²)	Số lượng	V 1cấu kiện	Khối lượng (m ²)
		l(m)	h(m)				
Tầng 1	Trục A	24,4	4.1	100	1	100	284.8
	Trục D	18.3	4.1	75.03	1	75.03	
	Trục 1	13.6	3.85	52.36	1	52.36	
	Trục 5	11.7	3.15	36.85	1	36.85	
	Cột trục A	0.5	4.6	2.3	5	11.5	
	Cột trục D	0.5	4.6	2.3	4	9.2	
Tầng 1	Trục A	24,4	3.4	82.96	1	82.96	242.4
	Trục D	18.3	3.4	62.2	1	62.2	
	Trục 1	13.6	3.15	42.84	1	42.84	
	Trục 5	11.7	3.15	36.85	1	36.85	
	Cột trục A	0.5	3.9	1.95	5	9.75	
	Cột trục D	0.5	3.9	1.95	4	7.8	
Tổng							1739.2

Bảng thống kê khối lượng sơn trong.

Tên cấu kiện		kích thước cấu kiện		V 1cấu kiện (m ²)	Số lượng	V 1cấu kiện	Khối lượng (m ³)
		l(m)	h(m)				
Tầng 1	Trục A	24,4	4.1	100	1	100	695.8
	Trục B	17.8	4.1	72.98	1	72.98	
	Trục D	18.3	4.1	75.03	1	75.03	
	Trục 1	13.6	3.85	52.36	1	52.36	
	Trục 2.3.4	13.6	3.85	52.36	1	52.36	
	Trục 5	11.7	3.15	36.85	1	36.85	
	Tường VS	3.5	3.4	11.9	1	11.9	
	Sàn S1	4.28	3.08	13.2	7	92.4	
	Sàn S2	2.78	3.08	8.56	7	59.9	
	Sàn S3	3.53	3.08	10.87	12	130.44	
	Sàn S4	2.03	0.98	1.98	2	3.96	
	Sàn S1	2.03	1.88	3.82	2	7.63	
Tầng 2.3.4.5.6.	Trục A	24,4	3.4	82.96	1	82.96	634.4
	Trục B	17.8	3.4	60.52	1	60.52	
	Trục D	18.3	3.4	62.2	1	62.2	
	Trục 1	13.6	3.15	42.84	1	42.84	
	Trục 2.3.4	13.6	3.15	42.84	1	42.84	
	Trục 5	11.7	3.15	36.85	1	36.85	
	Tường VS	3.5	3.4	11.9	1	11.9	
	Sàn S1	4.28	3.08	13.2	7	92.4	
	Sàn S2	2.78	3.08	8.56	7	59.9	
	Sàn S3	3.53	3.08	10.87	12	130.44	
	Sàn S4	2.03	0.98	1.98	2	3.96	

Bảng thống kê khối lượng sơn ngoài

Tầng	Tên cấu kiện	kích thước cấu kiện		V 1cấu kiện (m²)	Số lượng	V 1cấu kiện	Khối lượng (m³)
		l(m)	h(m)				
Tầng 1	Trục A	24,4	4.1	100	1	100	284.8
	Trục D	18.3	4.1	75.03	1	75.03	
	Trục 1	13.6	3.85	52.36	1	52.36	
	Trục 5	11.7	3.15	36.85	1	36.85	
	Cột trục A	0.5	4.6	2.3	5	11.5	
	Cột trục D	0.5	4.6	2.3	4	9.2	
Tầng 2,3,4,5,6,7	Trục A	24,4	3.4	82.96	1	82.96	242.4
	Trục D	18.3	3.4	62.2	1	62.2	
	Trục 1	13.6	3.15	42.84	1	42.84	
	Trục 5	11.7	3.15	36.85	1	36.85	
	Cột trục A	0.5	3.9	1.95	5	9.75	
	Cột trục D	0.5	3.9	1.95	4	7.8	

CHƯƠNG III

TỔ CHỨC THI CÔNG VÀ LẬP TỔNG TIẾN ĐỘ

I. MỤC ĐÍCH VÀ Ý NGHĨA CỦA CÔNG TÁC THIẾT KẾ VÀ TỔ CHỨC THI CÔNG:

1. Mục đích :

- Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta nắm được một số kiến thức cơ bản về việc lập kế hoạch sản xuất (tiến độ) và mặt bằng sản xuất phục vụ cho công tác thi công, đồng thời nó giúp cho chúng ta nắm được lý luận và nâng cao dần về hiểu biết thực tế để có đủ trình độ chỉ đạo thi công trên công trường.

Mục đích cuối cùng nhằm :

- Nâng cao được năng suất lao động và hiệu suất của các loại máy móc ,thiết bị phục vụ cho thi công.
- Đảm bảo được chất lượng công trình.
- Đảm bảo được an toàn lao động cho công nhân và độ bền cho công trình.
- Đảm bảo được thời hạn thi công.
- Hạ được giá thành cho công trình xây dựng.

2. ý nghĩa :

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta có thể đảm nhiệm thi công tự chủ trong các công việc sau :

- Chỉ đạo thi công ngoài công trường.
- Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ cho thi công:
 - + Khai thác và chế biến vật liệu.
 - + Gia công cấu kiện và các bán thành phẩm.
 - + Vận chuyển, bốc dỡ các loại vật liệu, cấu kiện ...
 - + Xây hoặc lắp các bộ phận công trình.
 - + Trang trí và hoàn thiện công trình.
- Phối hợp công tác một cách khoa học giữa công trường với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác.

- Điều động một cách hợp lý nhiều đơn vị sản xuất trong cùng một thời gian và trên cùng một địa điểm xây dựng.

- Huy động một cách cân đối và quản lý được nhiều mặt như: Nhân lực, vật tư, dụng cụ, máy móc, thiết bị, phương tiện, tiền vốn, ...trong cả thời gian xây dựng.

II. NỘI DUNG VÀ NHỮNG NGUYÊN TẮC CHÍNH TRONG THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG:

1. Nội dung:

- Công tác thiết kế tổ chức thi công có một tầm quan trọng đặc biệt vì nó nghiên cứu về cách tổ chức và kế hoạch sản xuất.

- Đối tượng cụ thể của thiết kế tổ chức thi công là:

- + Lập tiến độ thi công hợp lý để điều động nhân lực, vật liệu, máy móc, thiết bị, phương tiện vận chuyển, cầu lắp và sử dụng các nguồn điện, nước nhằm thi công tốt nhất và hạ giá thành thấp nhất cho công trình.

- + Lập tổng mặt bằng thi công hợp lý để phát huy được các điều kiện tích cực khi xây dựng như: Điều kiện địa chất, thủy văn, thời tiết, khí hậu, hướng gió, điện nước,...Đồng thời khắc phục được các điều kiện hạn chế để mặt bằng thi công có tác dụng tốt nhất về kỹ thuật và rẻ nhất về kinh tế.

- Trên cơ sở cân đối và điều hoà mọi khả năng để huy động, nghiên cứu, lập kế hoạch chỉ đạo thi công trong cả quá trình xây dựng để đảm bảo công trình được hoàn thành đúng nhất hoặc vượt mức kế hoạch thời gian để sớm đưa công trình vào sử dụng.

2. Những nguyên tắc chính:

- Cơ giới hoá thi công (hoặc cơ giới hoá đồng bộ), nhằm mục đích rút ngắn thời gian xây dựng, nâng cao chất lượng công trình, giúp công nhân hạn chế được những công việc nặng nhọc, từ đó nâng cao năng suất lao động.

- Nâng cao trình độ tay nghề cho công nhân trong việc sử dụng máy móc thiết bị và cách tổ chức thi công của cán bộ cho hợp lý đáp ứng tốt các yêu cầu kỹ thuật khi xây dựng.

- Thi công xây dựng phần lớn là phải tiến hành ngoài trời, do đó các điều kiện về thời tiết, khí hậu có ảnh hưởng rất lớn đến tốc độ thi công. Ở nước ta, mưa bão thường kéo dài gây nên cản trở lớn và tác hại nhiều đến việc xây dựng. Vì vậy, thiết kế tổ chức thi công phải có kế hoạch đối phó với thời tiết, khí hậu,...đảm bảo cho công tác thi công vẫn được tiến hành bình thường và liên tục.

III. LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG:

Tiến độ có thể được thể hiện bằng biểu đồ ngang, biểu đồ xiên, hay sơ đồ mạng. Mỗi biểu đồ có những ưu nhược điểm như sau:

- **Biểu đồ ngang:**

- Ưu điểm: đơn giản, tiện lợi, trực quan dễ nhìn.
- Nhược điểm:
 - Không thể hiện rõ và chặt chẽ mối quan hệ về công nghệ và tổ chức giữa các công việc.
 - Không chỉ ra được những công việc quan trọng quyết định sự hoàn thành đúng thời gian của tiến độ.
 - Không cho phép bao quát được quá trình thi công những công trình phức tạp.
 - Dễ bỏ sót công việc khi quy mô công trình lớn.
 - Khó dự đoán được sự ảnh hưởng của tiến độ thực hiện từng công việc đến tiến độ chung.
 - Trong thời gian thi công nếu tiến độ có trục trặc khó tìm được nguyên nhân và giải pháp khắc phục.

- **Biểu đồ xiên:** Dùng thể hiện tiến độ thi công đòi hỏi sự chặt chẽ về thời gian và không gian. Biểu đồ xiên thích hợp khi số lượng các công việc ít. Khi số lượng các công việc nhiều thì rất dễ bỏ sót công việc.

- **Sơ đồ mạng:** Dùng thể hiện tiến độ thi công những công trình lớn và phức tạp. Sơ đồ mạng có những ưu điểm sau:

- Cho thấy mối quan hệ chặt chẽ về công nghệ, tổ chức giữa các công việc.

- Chỉ ra được những công việc quan trọng, quyết định đến thời hạn hoàn thành công trình (các công việc này gọi là các công việc nặng). Do đó người quản lý biết tập chung chỉ đạo có trọng điểm.
- Loại trừ được những khuyết điểm của sơ đồ ngang.
- Giảm thời gian tính toán do sử dụng được máy tính điện tử vào lập, tính, quản lý và điều hành tiến độ.

Dựa vào đặc điểm công trình, và ưu nhược điểm của các biểu đồ thể hiện tiến độ trên em chọn sơ đồ mạng để lập và điều hành tiến độ. Sau đó, để dễ nhận biết qua trực giác, dễ đọc, dễ theo dõi và còn dễ thể hiện những thông số phụ mà sơ đồ khác không thể hiện được em sẽ chuyển sang sơ đồ ngang.

Lập tiến độ thi công bằng phần mềm Microsoft Project.

- **Liệt kê danh mục các công việc có trong dự án.**

a. Phần thân.

+ Tầng điển hình

- Cốt thép cột, lõi
- Ván khuôn cột lõi.
- Bê tông cột, lõi.
- Tháo ván khuôn cột, lõi.
- Ván khuôn dầm sàn.
- Cốt thép dầm sàn.
- Bê tông dầm sàn.
- Tháo ván khuôn dầm sàn.

b. Phần hoàn thiện.

- Xây tường.
- Lắp khuôn cửa.
- Đục đường điện nước .
- Trát trong.
- ốp, lát nền.
- Sơn trong.

- Lắp cửa.
- Lắp thiết bị điện nước, vệ sinh.
- Trát ngoài.
- Sơn ngoài.

c. Phần mái.

- Đồ bê tông chống thấm.
- Ngâm nước xi măng chống thấm.
- Xây tường chắn mái.
- Lát gạch lá nem.
- Trát tường mái.
- Sơn tường mái.

1. Vai trò của kế hoạch tiến độ trong sản xuất xây dựng.

- Lập kế hoạch tiến độ là quyết định trước xem quá trình thực hiện mục tiêu phải làm gì, cách làm như thế nào, khi nào làm và người nào phải làm cái gì.

- Kế hoạch làm cho các sự việc có thể xảy ra phải xảy ra, nếu không có kế hoạch có thể chúng không xảy ra. Lập kế hoạch tiến độ là sự dự báo tương lai, mặc dù việc tiên đoán tương lai là khó chính xác, đôi khi nằm ngoài dự kiến của con người, nó có thể phá vỡ cả những kế hoạch tiến độ tốt nhất, nhưng nếu không có kế hoạch thì sự việc hoàn toàn xảy ra một cách ngẫu nhiên hoàn toàn.

- Lập kế hoạch là điều hết sức khó khăn, đòi hỏi người lập kế hoạch tiến độ không những có kinh nghiệm sản xuất xây dựng mà còn có hiểu biết khoa học dự báo và am tường công nghệ sản xuất một cách chi tiết, tỷ mỉ và một kiến thức sâu rộng.

Chính vì vậy việc lập kế hoạch tiến độ chiếm vai trò hết sức quan trọng trong sản xuất xây dựng, cụ thể là:

2. Tầm quan trọng của kế hoạch tiến độ.

Lập kế hoạch tiến độ nhằm những mục đích quan trọng sau đây:

ứng phó với sự bất định và sự thay đổi:

- Sự bất định và sự thay đổi làm việc phải lập kế hoạch tiến độ là tất yếu. Tuy thế tương lai lại rất ít khi chắc chắn và tương lai càng xa thì các kết quả của quyết định càng kém chắc chắn. Ngay những khi tương lai có độ chắc chắn khá cao thì việc lập kế hoạch tiến độ vẫn là cần thiết. Đó là vì cách quản lý tốt nhất là cách đạt được mục tiêu đã đề ra.

- Dù cho có thể dự đoán được những sự thay đổi trong quá trình thực hiện tiến độ thì việc khó khăn trong khi lập kế hoạch tiến độ vẫn là điều khó khăn.

Tập trung sự chú ý lãnh đạo thì công vào các mục tiêu quan trọng:

- Toàn bộ công việc lập kế hoạch tiến độ nhằm thực hiện các mục tiêu của sản xuất xây dựng nên việc lập kế hoạch tiến độ cho thấy rõ các mục tiêu này.

- Để tiến hành quản lý tốt các mục tiêu của sản xuất, người quản lý phải lập kế hoạch tiến độ để xem xét tương lai, phải định kỳ soát xét lại kế hoạch để sửa đổi và mở rộng nếu cần thiết để đạt các mục tiêu đã đề ra.

Tạo khả năng tác nghiệp kinh tế:

- Việc lập kế hoạch tiến độ sẽ tạo khả năng cực tiểu hoá chi phí xây dựng vì nó giúp cho cách nhìn chú trọng vào các hoạt động có hiệu quả và sự phù hợp.

- Kế hoạch tiến độ là hoạt động có dự báo trên cơ sở khoa học thay thế cho các hoạt động manh mún, tự phát, thiếu phối hợp bằng những nỗ lực có định hướng chung, thay thế luồng hoạt động thất thường bằng luồng hoạt động đều đặn. Lập kế hoạch tiến độ đã làm thay thế những phán xét vội vàng bằng những quyết định có cân nhắc kỹ càng và được luận giá thận trọng.

Tạo khả năng kiểm tra công việc được thuận lợi:

Không thể kiểm tra được sự tiến hành công việc khi không có mục tiêu rõ ràng đã định để đo lường. Kiểm tra là cách hướng tới tương lai trên cơ sở xem xét cái thực tại. Không có kế hoạch tiến độ thì không có căn cứ để kiểm tra.

3.Căn cứ để lập tổng tiến độ.

Ta căn cứ vào các tài liệu sau:

Bản vẽ thi công.

Qui phạm kỹ thuật thi công.

Định mức lao động.

Tiến độ của từng công tác.

2.1. Tính khối lượng các công việc:

- Trong một công trình có nhiều bộ phận kết cấu mà mỗi bộ phận lại có thể có nhiều quá trình công tác tổ hợp nên (chẳng hạn một kết cấu bê tông cốt thép phải có các quá trình công tác như: đặt cốt thép, ghép ván khuôn, đúc bê tông, bảo dưỡng bê tông, tháo dỡ cốt pha...). Do đó ta phải chia công trình thành những bộ phận kết cấu riêng biệt và phân tích kết cấu thành các quá trình công tác cần thiết để hoàn thành việc xây dựng các kết cấu đó và nhất là để có được đầy đủ các khối lượng cần thiết cho việc lập tiến độ.

- Muốn tính khối lượng các quá trình công tác ta phải dựa vào các bản vẽ kết cấu chi tiết hoặc các bản vẽ thiết kế sơ bộ hoặc cũng có thể dựa vào các chỉ tiêu, định mức của nhà nước.

- Có khối lượng công việc, tra định mức sử dụng nhân công hoặc máy móc, sẽ tính được số ngày công và số ca máy cần thiết; từ đó có thể biết được loại thợ và loại máy cần sử dụng.

2.2. 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.

- Trình tự lập tiến độ:

Trình tự lập tiến độ thi công công trình bằng phần mềm Microsoft Project được tiến hành như sau:

- + Định ra thời gian bắt đầu thi công công trình (Project Information).
- + Liệt kê tất cả các công việc trong quá trình thi công (task name). Trong đó phân ra cụ thể các công việc bao hàm, là tên của các công việc bao gồm một số công việc thành phần.
- + Xác định mối quan hệ giữa các công việc, bao gồm các loại cụ thể :

Kết thúc – Bắt đầu : Finish-Start

Bắt đầu – Bắt đầu : Start-Start.

Kết thúc – Kết thúc: Finish-Finish.

- + Xác định thời gian tiến hành thi công với mỗi công việc cụ thể (Duration)
- + Xác định tài nguyên với mỗi công việc cụ thể (Resource name)

Trong quá trình lập tiến độ, ta có một số nguyên tắc buộc phải tuân theo để đảm bảo an toàn và chất lượng cho công trình, giảm lãng phí về thời gian và tài nguyên thi công. Các nguyên tắc này bao gồm :

- + Đối với các cấu kiện mà ván khuôn chịu lực theo phương ngang thì thời gian duy trì ván khuôn để cấu kiện đảm bảo cường độ ít nhất là 2 ngày.
- + Thời gian duy trì ván khuôn chịu lực theo phương đứng là 10 ngày.
- + Các công việc xây tường ngăn trên các tầng chỉ tiến hành khi đảm bảo đủ không gian thi công. Nghĩa là khi toàn bộ ván khuôn, cột chống tại khu vực đó đã được tháo dỡ.

Tiến độ thi công được lập dựa vào các bảng thống kê bên trên và thể hiện trong bản vẽ tiến độ thi công TC -2.

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.

3.3. 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.

Tóm lại, điều chỉnh tiến độ thi công là ấn định lại thời gian hoàn thành từng quá trình sao cho:

- + Công trình được hoàn thành trong thời gian quy định.
- + Số lượng công nhân chuyên nghiệp và máy móc thiết bị không được thay đổi nhiều cũng như việc cung cấp vật liệu, bán thành phẩm được tiến hành một cách điều hoà.

Dựa vào bảng thống kê khối lượng vật liệu, khối lượng công tác trên. Sử dụng Định mức 1242/1998/QĐ-BXD để tra nhu cầu về máy móc và nhân công.

Trong điều kiện thi công công trình, định mức tra căn cứ vào các số liệu cụ thể sau:

- Cấp đất khi đào: + Đào máy đất cấp I.
 - + Đào tay (sửa hố móng bằng thủ công) đất cấp I.
- Vữa Bê tông đài móng là BT thương phẩm được vận chuyển đến và đổ vào hố thông qua máng nghiêng.
- Vữa Bê tông đài móng, giằng móng, nền tầng hầm, tường tầng hầm là BT thương phẩm được vận chuyển đến và dùng máy bơm vào Kết cấu.
- Vữa Bê tông cột, vách tất cả các tầng là BT thương phẩm được vận chuyển đến và đổ vào kết cấu bằng phương pháp thủ công.
- Vữa Bê tông dầm, sàn, cầu thang là BT thương phẩm được vận chuyển đến và đổ vào kết cấu bằng máy bơm.
- Cốt thép móng, cốt thép cột, ct dầm theo bảng thống kê, tra theo định mức với giả thiết đường kính >18mm.
- Cốt thép sàn, cốt thép cầu thang theo bảng thống kê, tra định mức với đường kính <18mm.

- Trong định mức công tác sản xuất ,gia công lắp dựng tháo dỡ ván khuôn thì công tác lắp dựng chiếm 75%ĐM, còn công tác tháo dỡ chiếm 25%.ĐM.

- Lắp đất móng và tôn nền thi công bằng thủ công.

- Tường xây gạch chỉ 6,510,522 cm, dày 220mm nằm trong các kết cấu chịu lực hoặc xây chèn.

- Tường xây gạch chỉ 6,510,522 cm, dày 110 mm xây trong các khu vệ sinh, tum mái, tường vượt mái.

- Công tác trát: trát dầm, trát trần, trát tường, trát vách, trát cầu thang, trát cột,... được tra theo các danh mục định mức khác nhau (Xem bảng tổng kết KL và tra định mức). Sau đó được tính gộp để lập tiến độ.

- Công tác quét vôi tính theo diện tích trát tương ứng và tra định mức theo yêu cầu các lớp vôi quét (1 vôi trắng+2 vôi màu).

- Công tác gia công lắp dựng và tháo dỡ VK dầm, sàn, cầu thang... được tra theo các danh mục định mức khác nhau (Xem bảng tổng kết KL và tra định mức). Sau đó được tính gộp để lập tiến độ.

- Công tác gia công lắp dựng cốt thép dầm, sàn, cầu thang... được tra theo các danh mục định mức khác nhau(Xem bảng tổng kết KL và tra định mức). Sau đó được tính gộp để lập tiến độ.

- Công tác đổ bê tông dầm, sàn, cầu thang... được tra theo các danh mục định mức khác nhau (Xem bảng tổng kết KL và tra định mức).

- Công tác móng (thời gian 39 ngày):1 số công việc chính

+ ép cọc BTCT mất 19 ngày

+ Đào hố móng bằng máy (4 ngày),đào hố móng thủ công mất (4 ngày)

+Bảo dưỡng bê tông mất (7 ngày)

+Công tác đặt cốt thép,ghép ván khuôn,đổ bê tông giằng móng mất (6 ngày)

+Bảo dưỡng bê tông vào tháo ván không giằng móng mất (9 ngày)

- Thi công tầng 1 (thời gian công việc 133 ngày):1 số công việc chính

+ Đặt cốt thép,ghép ván khuôn,đổ bê tông cột mất (8 ngày)

- +Bảo dưỡng bê tông cột mất 7 ngày,tháo ván khuôn cột mất 2 ngày
- +Ghép ván khuôn dầm sàn mất 4 ngày,đặt cốt thép dầm sàn mất 4 ngày
- + Xây tường,trát trần,trát tường mất 11 ngày
- Thi công tầng 2 (thời gian công việc 117 ngày):1 số công việc chính
- +Đặt cốt thép,ghép ván khuôn,đổ bê tông cột mất (7 ngày)
- +Bảo dưỡng bê tông cột mất 7 ngày,tháo ván khuôn cột mất 2 ngày
- +Ghép ván khuôn dầm sàn mất 4 ngày,đặt cốt thép dầm sàn mất 4 ngày
- + Bảo dưỡng bê tông dầm sàn mất 7 ngày
- + Xây tường mất 4 ngày,trát trần trát tường mất 5 ngày,lát nền mất 4 ngày
- *Một số gián đoạn do công nghệ thi công:
- + Thời gian chờ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt cường độ 75% hoặc 100%,với nhịp của công trình <8m, thời gian thi công là mùa hè,thời gian chờ ván khuôn là 14ngày
- +Xây tường xong 7ngày mới trát
- + Trát xong 7 ngày mới lăn sơn

CHƯƠNG IV

THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

I. CƠ SỞ VÀ MỤC ĐÍCH TÍNH TOÁN

1.1 cơ sở tính toán

- Căn cứ theo yêu cầu của tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình xác định nhu cầu cần thiết về vật tư, vật liệu, nhân lực, nhu cầu phục vụ
- Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư thực tế
- Căn cứ vào tình hình thực tế mặt bằng công trình, bố trí công trình phục vụ, kho bãi, trang thiết bị để phục vụ thi công

1.2. Mục đích tính toán

- Tính toán tổng mặt bằng thi công để đảm bảo tính hợp lý trong công tác tổ chức quản lý, thi công, hợp lý trong dây chuyền sản xuất, tránh hiện tượng chồng chéo khi di chuyển
- Đảm bảo tính ổn định và phù hợp trong công tác phục vụ thi công, tránh trường hợp lãng phí hay không đủ đáp ứng nhu cầu
- Để đảm bảo công trình tạm, các bãi vật liệu cấu kiện, các máy móc, thiết bị được sử dụng một cách tiện lợi nhất
- Để cụ ly vận chuyển là ngắn nhất, số lần bốc dỡ là ít nhất
- Đảm bảo điều kiện vệ sinh công nghiệp và phòng chống cháy nổ

II. Tính toán lập tổng mặt bằng thi công công trình

Tính toán theo giáo trình ‘Thiết kế tổng mặt bằng và tổ chức thi công- NXB KHKT’

1. Số lượng cán bộ công nhân viên trên công trường

a. Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công:

Theo biểu đồ nhân lực, số người làm việc trực tiếp trung bình trên công trường:

$$A=93 \text{ công nhân}$$

a. Số công nhân làm việc ở các xưởng phụ trợ

$$B= K\%.A =0.25 \times 93=23 \text{ công nhân}$$

(Công trình xây dựng trong thành phố $K\%=25\%$)

c. Số cán bộ công nhân viên kỹ thuật

$$C = 5\% \cdot (A+B) = 0.05(93+23) = 9 \text{ người}$$

d. Số cán bộ nhân viên hành chính:

$$D = 5\% \cdot (A+B+C) = 0.05(93+23+9) = 6 \text{ người}$$

e. Số nhân viên phục vụ (ăn trưa, y tế)

$$E = S\% \cdot (A+B+C+D) = 0.05(93+23+9+6) = 7 \text{ người}$$

(Công trình quy mô trung bình $S\% = 5\%$)

Tổng số cán bộ công nhân viên công trường

$$G = 1,06 \cdot (A+B+C+D+E) = 1.06(93+23+9+6+7) = 146 \text{ người}$$

Hệ số 1,06 là hệ số kể đến đau ốm và xin nghỉ phép

2. Diện tích kho bãi và lán trại:

a) Kho Xi măng (Kho kín):

Căn cứ vào biện pháp thi công công trình, em chọn giải pháp mua Bê tông thương phẩm từ trạm trộn của công ty BT1. Tất cả khối lượng Bê tông các kết cấu như cột, dầm, sàn, cầu thang của tất cả các tầng đều đổ bằng cần trục và bê tông được cung cấp liên tục phục vụ cho công tác đổ bê tông được tiến hành đúng tiến độ. Do vậy trên công trường có thể hạn chế kho bãi, trạm trộn.

Do vậy việc tính diện tích kho Xi măng dựa vào các ngày xây trát tầng 2 (các ngày cần nhiều Xi măng nhất,). Khối lượng xây là:

$V_{\text{xây}} = 84,80 \text{ m}^3$; Theo Định mức dự toán XD CB1999 (mã hiệu GE.2220) ta có khối lượng vữa xây là: $V_{\text{vữa}} = 83,35 \times 0,3 = 25,01 \text{ m}^3$;

Theo Định mức cấp phối vữa ta có lượng Xi măng (PC30) cần dự trữ đủ một đợt xây tường là:

$$Q_{\text{dt}} = 25,01 \times 376,04 = 9416 \text{ Kg} = 9,42 \text{ Tấn}$$

Tính diện tích kho:

$$F = \frac{Q_{\text{dt}}}{D_{\text{max}}}$$

Trong đó

$$= 1,4 - 1,6: \text{Kho kín}$$

F : Diện tích kho

Q_{dt} : Lượng xi măng dự trữ

D_{max} : Định mức sắp xếp vật liệu = 1,3 T/m² (Xi măng đóng bao)

$$F = 1,5 \cdot \frac{9,42}{1,3} = 11,0 \text{ m}^2$$

$$\text{Chọn } F = 3 \times 4 = 12,0 \text{ m}^2$$

b) Kho thép

Khối lượng thép trên công trường dự trữ cho gia công và lắp dựng cho một tầng gồm: Dầm – Sàn – Cột – Cầu thang.

Vậy lượng lớn nhất là: 3,51 + 2,62 + 13,2 + 6,9 = 26,23 T.

Định mức: $D_{max} = 1,5 \text{ tấn/m}^2$.

$$F = \frac{26,23}{1,5} = 17,5 \text{ m}^2$$

Để thuận tiện cho việc sắp xếp vì chiều dài của thanh thép dài nên ta chọn:

$$F = 56 \text{ m}^2 = (4 \times 14) \text{ m}.$$

c) Kho chứa cốt pha + Ván khuôn

Lượng Ván khuôn sử dụng lớn nhất là trong các ngày gia công lắp dựng ván khuôn dầm sàn. Ván khuôn cấu kiện bao gồm các tấm ván khuôn thép (các tấm mặt và góc), các cây chống thép Lenex và đà ngang, đà dọc bằng gỗ. Theo mã hiệu KB.2110 ta có khối lượng:

$$+ \text{Thép tấm: } 1643 \times 51,81 / 100 = 851,23 \text{ (kg)} = 0,852 \text{ T}$$

$$+ \text{Thép hình: } 1643 \times 48,84 / 100 = 802,44 = 0,8 \text{ T}$$

$$+ \text{Gỗ làm thanh đà: } 1643 \times 0,496 / 100 = 8,15 \text{ m}^3$$

Theo định mức cất chứa vật liệu:

$$+ \text{Thép tấm: } 4 - 4,5 \text{ T/m}^2$$

$$+ \text{Thép hình: } 0,8 - 1,2 \text{ T/m}^2$$

$$+ \text{Gỗ làm thanh đà: } 1,2 - 1,8 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Diện tích kho:

$$F = \frac{Q_i}{D_{max}} = \frac{0,852}{4} + \frac{0,8}{1} + \frac{8,15}{1,5} = 6,45 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn kho chứa Ván khuôn có diện tích: $F = 4 \times 8 = 32 \text{ (m}^2\text{)}$ để đảm bảo thuận tiện khi xếp các cây chống theo chiều dài.

d) Diện tích bãi chứa cát (Lộ thiên):

Bãi cát thiết kế phục vụ việc đổ Bt lót móng, xây và trát tường. Các ngày có khối lượng cao nhất là các ngày đổ bê tông lót móng.

Khối lượng Bê tông mác 100# là: $V = 44,106 \text{ m}^3$, đổ trong 1 ngày.

Theo định mức ta có khối lượng cát vàng: $0,5314 \times 44,106 = 23,43 \text{ m}^3$.

Tính bãi chứa cát trong cả ngày đổ bê tông.

Định mức cát chứa (đánh đồng bằng thủ công) : $2 \text{ m}^3/\text{m}^2$ mặt bằng

Diện tích bãi:

$$F = 1,2 \times \frac{23,43}{2} = 14,06 \text{ m}^2$$

Chọn diện tích bãi cát: $F = 16 \text{ m}^2$, đổ đồng hình tròn đường kính $D = 4,4 \text{ m}$;
Chiều cao đổ cát $h = 1,5 \text{ m}$.

e) Diện tích bãi chứa gạch vỡ + đá dăm (Lộ thiên):

Bãi đá thiết kế phục vụ việc đổ Bt lót móng.

Khối lượng Bê tông mác 100# là: $V = 44,106 \text{ m}^3$, đổ trong ngày.

Theo Định mức ta có khối lượng gạch vỡ đá dăm: $0,936 \times 44,106 = 41,28 \text{ m}^3$.

Tính bãi chứa trong cả ngày đổ bê tông.

Định mức cát chứa (đánh đồng bằng thủ công) : $2 \text{ m}^3/\text{m}^2$ mặt bằng

Diện tích bãi:

$$F = 1,2 \times \frac{41,28}{2} = 24,77 \text{ m}^2$$

Chọn diện tích bãi đá: $F = 28 \text{ m}^2$, đổ đồng hình tròn đường kính $D = 6 \text{ m}$;
Chiều cao đổ đá $h = 1,5 \text{ m}$.

Nhận xét: Các bãi chứa cát và gạch chỉ tồn tại trên công trường khoảng 3 ngày (một ngày trước khi đổ BT và đổ trong hai ngày). Do vậy trong suốt quá trình còn lại sử dụng diện tích đã tính toán được sử dụng làm bãi gia công cốppha, gia công cốt thép cho công trường.

g) Diện tích bãi chứa gạch (Lộ thiên):

Khối lượng gạch xây cho các tầng 2-7 gần như nhau, bãi gạch thiết kế cho công tác xây tường

Khối lượng xây là $V_{\text{xây}} = 83,35 \text{ m}^3$; Theo Định mức dự toán XD CB 1776-2005 (mã hiệu AE.22214) ta có khối lượng gạch là: $550 \times 83,35 = 45843$ (viên.)

Do khối lượng gạch khá lớn, dự kiến cung cấp gạch làm 5 đợt cho công tác xây một tầng, một đợt cung cấp là:

$$Q_{\text{dt}} = 45843/5 = 9169 \text{ (viên)}$$

$$\text{Định mức xếp: } D_{\text{max}} = 700 \text{ v/m}^2$$

$$\text{Diện tích kho: } F = 1,2 \times \frac{9169}{700} = 15,7 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn $F = 20 \text{ m}^2$, bố trí thành 2 bãi xung quanh cần trục tháp thuận tiện cho việc vận chuyển lên các tầng từ hai phía.

Mỗi bãi có $F' = 6 \times 4 \text{ m} = 24 \text{ m}^2$. Chiều cao xếp $h = 1,5 \text{ m}$

h) Lán trại:

Căn cứ tiêu chuẩn nhà tạm trên công trường:

Nhà bảo vệ (2 người): 9 m^2

Nhà chỉ huy : 15 m^2

Trạm y tế: $A_{\text{tb.d}} = 56 \times 0,04 = 2,24 \text{ m}^2$. Thiết kế 15 m^2

Nhà ở cho công nhân: Thiết kế 60 m^2

Nhà tắm: $4 \times 2,5 = 10 \text{ m}^2$ (2 phòng nam, 2 phòng nữ)

Nhà Vệ sinh: $4 \times 2,5 = 10 \text{ m}^2$ (2 phòng nam, 2 phòng nữ)

Lán che bãi để xe CN (Gara): 21 m^2

Nhà làm việc cán bộ : 30 m^2

3 .Hệ thống điện thi công và sinh hoạt :

a) Điện thi công:

+ Cầu tháp	:	= 50kw
+ Máy đầm(4)	:	= 10kw
+ Vận thăng	:	= 20kw
+ Máy hàn		= 18,5 kw
+ Máy trộn bê tông, vữa	: 2x10	= 20 kw

+ Các điểm tiêu thụ khác : = 41,5 kw

Cộng : =160 kw

b) Điện sinh hoạt:

Điện chiếu sáng các kho bãi, nhà chỉ huy, y tế, nhà bảo vệ công trình, điện bảo vệ ngoài nhà.

b.1) Điện trong nhà:

TT	NƠI CHIẾU SÁNG	Định mức (W/m ²)	Diện tích (m ²)	P (W)
1	Nhà chỉ huy - y tế	15	15 + 10	375
2	Nhà bảo vệ	15	20	300
3	Nhà nghỉ tạm của công nhân	15	100	1500
4	Ga-ra xe	5	30	150
5	Xưởng chứa VK, cốt thép, Ximăng	5	22,5+24+16,5	315
6	Xưởng gia công VL (VK, CT)	18	40	720
7	Nhà vệ sinh+Nhà tắm	15	20	300

b.2) Điện bảo vệ ngoài nhà:

TT	Nơi chiếu sáng	Công suất
1	Đường chính	6 x 50 W = 300W
3	Các kho, lán trại	6 x 75 W = 450W
4	Bốn góc tổng mặt bằng	4 x 500 W = 2.000W
5	Đèn bảo vệ các góc công trình	8 x 75 W = 600W

Tổng công suất dùng:

$$P = 1,1 \cdot \left(\sum \frac{k_1 \cdot p_1}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_2 \cdot p_2}{\cos \varphi} + \sum k_3 \cdot p_3 + \sum k_4 p_4 \right)$$

Trong đó:

+ 1,1: Hệ số tính đến hao hụt điện áp trong toàn mạng.

+ $\cos \varphi$: Hệ số công suất thiết kế của thiết bị

Lấy $\cos \varphi = 0,68$ đối với máy trộn vữa, bê tông

$\cos \varphi = 0,65$ đối với máy hàn, cần trục tháp.

+ k_1, k_2, k_3, k_4 : Hệ số sử dụng điện không điều hoà.

($k_1 = 0,75$; $k_2 = 0,70$; $k_3 = 0,8$; $k_4 = 1,0$)

+ $\sum p_1, \sum p_2, \sum p_3, \sum p_4$ là tổng công suất các nơi tiêu thụ của các thiết bị tiêu thụ điện trực tiếp, điện động lực, phụ tải sinh hoạt và thắp sáng.

$$\text{Ta có: } P_1^T = \frac{0,7 \cdot 20}{0,65} = 21,54 \text{ KW};$$

$$P_2^T = \frac{0,7 \cdot (32 + 3 + 2 + 3 + 1,5)}{0,65} = 44,69 \text{ KW}; P_3^T = 0;$$

$$P_4^T = \frac{0,8 \cdot (0,24 + 0,18 + 1,875 + 0,15 + 0,31 + 0,72 + 0,3) + 1 \cdot (0,3 + 0,45 + 2 + 0,6)}{1} = 6,25 \text{ KW}$$

Tổng công suất tiêu thụ: $P^T = 1,1 \cdot (21,54 + 44,69 + 0 + 6,25) = 79,73 \text{ KW}$.

Công suất cần thiết của trạm biến thế:

$$S = \frac{P^T}{\cos \varphi} = \frac{79,73}{0,7} = 113,9 \text{ KVA}$$

Nguồn điện cung cấp cho công trường lấy từ nguồn điện đang tải trên lưới cho thành phố.

c. Tính dây dẫn:

+ *Chọn dây dẫn theo độ bền :*

Để đảm bảo dây dẫn trong quá trình vận hành không bị tải trọng bản thân hoặc ảnh hưởng của mưa bão làm đứt dây gây nguy hiểm, ta phải chọn dây dẫn có tiết diện đủ lớn. Theo quy định ta chọn tiết diện dây dẫn đối với các trường hợp sau (Vật liệu dây bằng đồng):

Dây bọc nhựa cách điện cho mạng chiếu sáng trong nhà: $S = 0,5 \text{ mm}^2$

Dây bọc nhựa cách điện cho mạng chiếu sáng ngoài trời: $S = 1 \text{ mm}^2$

Dây nối các thiết bị di động: $S = 2,5 \text{ mm}^2$.

Dây nối các thiết bị tĩnh trong nhà: $S = 2,5 \text{ mm}^2$.

+ *Chọn tiết diện dây dẫn theo điều kiện ổn áp:*

*Đối với dòng sản xuất (3 pha): $S = 100 \cdot \sum P \cdot l / (k \cdot V_d^2 \cdot [\Delta u])$

Trong đó: $\Sigma P = 79,73 \text{ KW}$: Công suất truyền tải tổng cộng trên toàn mạng
 l : chiều dài đường dây, m.

$[\Delta u]$: tổn thất điện áp cho phép, V.

k : hệ số kể đến ảnh hưởng của dây dẫn

V_d : điện thế dây dẫn, V.

d. Tính toán tiết diện dây dẫn từ trạm điện đến đầu nguồn công trình:

Chiều dài dây dẫn: $l = 100 \text{ m}$.

Tải trọng trên 1m đường dây (Coi các phụ tải phân bố đều trên đường dây):

$$q = 79,73/100 = 0,8 \text{ KW/m}.$$

$$\text{Tổng mô men tải: } \Sigma P.l = q.l^2/2 = 0,8 \times 100^2/2 = 4000 \text{ KWm}$$

$$\text{Dùng loại dây dẫn đồng} \Rightarrow k = 57$$

Tiết diện dây dẫn với $[\Delta u] = 5\%$

$$S = 100 \times 4000 \times 10^3 / (57 \times 380^2 \times 0,05) = 972 \text{ mm}^2.$$

Chọn dây dẫn đồng có tiết diện $S = 1000 \text{ mm}^2$. Đường kính dây $d = 36 \text{ mm}$

e. Tính toán tiết diện dây dẫn từ trạm đầu nguồn đến các máy thi công:

Chiều dài dây dẫn trung bình: $l = 80 \text{ m}$.

Tổng công suất sử dụng: $\Sigma P = 1,1.(P_1^T + P_2^T) = 1,1 \times (21,54 + 44,69) = 72,85 \text{ KW}$.

Tải trọng trên 1m đường dây (Coi các phụ tải phân bố đều trên đường dây):

$$q = 72,85/80 = 0,91 \text{ KW/m}.$$

Tổng mô men tải:

$$\Sigma P.l = q.l^2/2 = 0,91 \times 80^2/2 = 2912 \text{ KW.m}$$

$$\text{Dùng loại dây dẫn đồng} \Rightarrow k = 57$$

Tiết diện dây dẫn với $[\Delta u] = 5\%$

$$S = 100 \times 2912 \times 10^3 / (57 \times 380^2 \times 0,05) = 566 \text{ mm}^2.$$

Chọn dây dẫn có tiết diện $S = 615 \text{ mm}^2$. Đường kính dây $d = 28 \text{ mm}$.

f. Tính toán dây dẫn từ trạm đầu nguồn đến mạng chiếu sáng:

Mạng chiếu sáng 1 pha (2 dây dẫn)

Chiều dài dây dẫn: $l = 100 \text{ m}$ (Tính cho thiết bị chiếu sáng xa nhất)

Tổng công suất sử dụng $\Sigma P = P_4^T = 6,25 \text{ KW}$

Tải trọng trên 1m đường dây (Coi các phụ tải phân bố đều trên đường dây):

$$q = 6,25/100 = 0,0625 \text{ KW/m.}$$

Tổng mô men tải:

$$\Sigma P.l = q.l^2/2 = 0,0625 \times 100^2/2 = 312,5 \text{ KW.m}$$

Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$

Tiết diện dây dẫn với $[\Delta u] = 5\%$

$$S = 100 \times 312,5 \times 10^3 / (57 \times 380^2 \times 0,05) = 76 \text{ mm}^2.$$

Chọn dây dẫn có tiết diện $S = 113 \text{ mm}^2$. Đường kính dây $d = 12 \text{ mm}$

4. Nước thi công và sinh hoạt :

Nguồn nước lấy từ mạng cấp nước cho thành phố, có đường ống chạy qua vị trí XD của công trình.

a) *Xác định nước dùng cho sản xuất:*

Do quá trình thi công các bộ phận của công trình dùng Bê tông thương phẩm nên hạn chế việc cung cấp nước.

Nước dùng cho SX được tính với ngày tiêu thụ nhiều nhất là ngày đổ Bê tông lót móng.

$$Q_1 = \frac{1,2 \sum A_i}{8 \times 3600} \cdot K_g \quad (\text{l/s}); \text{ Trong đó:}$$

A_i : đối tượng dùng nước thứ i (l/ngày)..

$K_g = 2,25$ Hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ.

1,2 Hệ số xét tới một số loại điểm dùng nước chưa kể đến

TT	Các điểm dùng nước	Đơn vị	K.lượng/ngày	Định mức	A_i (l/ngày)
1	Trộn Bê tông lót móng	m ³	44,106	300 l/m ³	13231,8
$\sum A_i = 13231,8 \text{ (l/ngày)}$					

$$Q_1 = \frac{1,2 \times 13231,8}{8 \times 3600} = 0,551 (l/s)$$

b) Xác định nước dùng cho sinh hoạt tại hiện trường:

Dùng ăn uống, tắm rửa, khu vệ sinh...

$$Q_2 = \frac{N_{\max} \cdot B}{8.3600} \cdot K_g \quad (l/s)$$

Trong đó:

$N_{\max}$: Số công nhân cao nhất trên công trường ($N_{\max} = 140$ người).

$B = 20$ l/người: tiêu chuẩn dùng nước của 1 người trong 1 ngày ở công trường.

K_g : Hệ số sử dụng không điều hoà giờ ($K_g = 2$)

$$Q_2 = \frac{140 \times 20 \times 2}{8 \times 3600} = 0,195 (l/s)$$

c) Xác định nước dùng cho sinh hoạt khu nhà ở:

Dùng giữa lúc nghỉ ca, nhà chỉ huy, nhà nghỉ công nhân, khu vệ sinh...

$$Q_3 = \frac{N_c \cdot C}{24.3600} \cdot K_g \cdot K_{ng} \quad (l/s)$$

Trong đó:

N_c : Số công nhân ở khu nhà ở trên công trường ($N_c = 56$ người).

$C = 50$ l/người: tiêu chuẩn dùng nước của 1 người trong 1 ngày-đêm ở công trường.

K_g : Hệ số sử dụng không điều hoà giờ ($K_g = 1,8$)

K_{ng} : Hệ số sử dụng không điều hoà ngày ($K_{ng} = 1,5$)

$$Q_3 = \frac{56 \times 50}{24 \times 3600} \times 1,8 \times 1,5 = 0,0875 (l/s)$$

d) Xác định lưu lượng nước dùng cho cứu hoả:

Theo quy định: $Q_4 = 5$ l/s

Lưu lượng nước tổng cộng:

$$Q_4 = 5 (l/s) > (Q_1 + Q_2 + Q_3) = (0,551 + 0,195 + 0,0875) = 0,834 (l/s)$$

$$\text{Nên tính: } Q_{\text{Tổng}} = 70\% \cdot [Q_1 + Q_2 + Q_3] + Q_4$$

$$Q_{\text{Tổng}} = 0,7 \times 0,834 + 5 = 5,58 (l/s)$$

Đường kính ống dẫn nước vào nơi tiêu thụ:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot 1000}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \times 5,58 \times 1000}{3,1416 \times 1,5}} = 68,82 \text{ (mm)}$$

Vận tốc nước trong ống có: $D = 75$ mm là: $v = 1,5$ m/s.

Chọn đường kính ống $D = 75$ mm.