

CHƯƠNG I. GIỚI THIỆU CHUNG.

1.1. Giới thiệu về công trình

- Tên công trình: Nhà điều hành sản xuất thép công ty Hồng Kỳ
 - Địa điểm xây dựng của công trình: Phường Đông Hải - Ngô Quyền - Hải Phòng
 - Công trình góp phần hoạch định thành phố với những khu nhà cao tầng, đáp ứng nhu cầu xây dựng, khẳng định tầm vóc đất nước trong thời kỳ công nghiệp hoá, hiện đại hoá
- Phục vụ tốt hơn nhu cầu cầu sống cao cấp của một đô thị hiện đại.

1.2 Giải pháp kiến trúc công trình.

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

- Công trình được thiết kế theo kiểu đơn nguyên, hành lang giữa.

S T T	Tên tầng	Tên phòng	Kích thước (m)	Chiều cao (m)	Diện tích (m ²)	Số lượng	Tổng diện tích (m ²)
1	Tầng trệt	Phòng y tế	7,5 x 7,5	3	56,25	1	884,54
		Bộ phận kỹ thuật	7,5 x 7,5	3	56,25	1	
		Nhà ăn	23,1 x 7,5	3	173,25	1	
		Nhà vệ sinh	7,5 x 3,9	3	29,25	2	
		Thang bộ	7,5 x 3,6	3	27	2	
		Thang máy	4,24 x 2,22	3	9,41	2	
		Nhà để xe	15 x 7,5	3	112,5	2	
		Sảnh bên tầng trệt		3	24,88	2	
		Hành lang giữa	53,1 x 2,4	3	127,44	1	
		Kho	8,1 x 4,98	3	40,338	1	
		Sảnh giữa chờ thang máy	5,88 x 4,24	3	24,93	1	
2	Tầng 1	Phòng làm việc	15 x 7,5	4,5	112,5	1	804,94
		Chánh văn phòng	7,5 x 7,5	4,5	56,25	1	
		Phòng truyền thống	15 x 7,5	4,5	112,5	1	
		Phòng lễ tân	7,5 x 7,5	4,5	56,25	1	
		Phòng khách	7,5 x 7,5	4,5	56,25	1	
		Sảnh chính	8,1 x 7,5	4,5	60,75	1	
		Phòng nghỉ trưa		4,5	24,88	2	
		Nhà vệ sinh	7,5 x 3,9	4,5	29,25	2	
		Cầu thang bộ	7,5 x 3,6	4,5	27	2	
		Thang máy	4,24 x 2,22	4,5	9,41	1	
		Hành lang giữa	53,1 x 2,4	4,5	127,44	1	
		Kho	3,26 x 2,22	4,5	7,23	1	
		Sảnh giữa chờ thang máy	7,5 x 5,88	4,5	44,1	1	
2	Tầng 2,3,4,5, 6,7,8	Phòng làm việc	7,5 x 7,5	3,6	56,25	8	836,31
		Sảnh chính tầng	8,1 x 7,5	3,6	60,75	1	
		Phòng nghỉ trưa		3,6	24,88	2	
		Nhà vệ sinh	7,5 x 3,9	3,6	29,25	2	
		Cầu thang bộ	7,5 x 3,6	3,6	27	2	

		Thang máy	4,24 x 2,22	3,6	9,41	1	
		Hành lang giữa	53,1 x 2,4	3,6	127,44	1	
		Kho	3,26 x 2,22	3,6	7,23	1	
		Sảnh giữa chờ thang máy	7,5 x 5,88	3,6	44,1	1	
3	Tầng mái tum	Tum thang máy	8,1 x 7,5	3,3	60,75	1	173,25
		Tum thang bộ	7,5 x 3,6	2,5	27	2	
		Bể nước	7,5 x 3,9	1,4	29,25	2	

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

Mặt đứng thể hiện phần kiến trúc bên ngoài của công trình, góp phần để tạo thành quần thể kiến trúc, quyết định đến nhịp điệu kiến trúc của toàn bộ khu vực kiến trúc. Mặt đứng công trình được trang trí trang nhã, hiện đại với hệ thống cửa kính khung nhôm tại cầu thang bộ, với các phòng làm việc có cửa sổ mở ra không gian rộng tạo cảm giác thoáng mát, làm tăng tiện nghi tạo cảm giác thoải mái cho người sử dụng. Giữa các phòng làm việc được ngăn chia bằng tường xây, trát vữa xi măng hai mặt và lăn sơn 3 nước theo chỉ dẫn kỹ thuật.

Hình thức kiến trúc công trình mạch lạc rõ ràng. Công trình bố cục chặt chẽ và qui mô phù hợp chức năng sử dụng góp phần tham gia vào kiến trúc chung của toàn khu. Mặt đứng phía trước đối xứng qua trục giữa nhà.

1.2.3. Giải pháp giao thông và thoát hiểm của công trình

Giao thông theo phương đứng có 02 thang máy đặt chính giữa nhà và 02 thang bộ dùng làm thang thoát hiểm đặt ở hai đầu hồi.

Giao thông theo phương ngang: hành lang rộng 2,4m phục vụ giao thông nội bộ giữa các tầng, dẫn đến các phòng và dẫn đến hệ thống giao thông đứng.

Các cầu thang, hành lang được thiết kế đúng nguyên lý kiến trúc đảm bảo lưu thông thuận tiện cả cho sử dụng hàng ngày và khi xảy ra hỏa hoạn.

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

Công trình được thông gió tự nhiên bằng các hệ thống cửa sổ, khu cầu thang và sảnh giữa được bố trí hệ thống chiếu sáng nhân tạo.

Tất cả các hệ thống cửa đều có tác dụng thông gió cho công trình. Do công trình nhà ở nên các yêu cầu về chiếu sáng là rất quan trọng. Phải đảm bảo đủ ánh sáng cho các phòng. Chính vì vậy mà các căn hộ của công trình đều được bố trí tiếp giáp với bên ngoài đảm bảo chiếu sáng tự nhiên.

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

+ Giải pháp kết cấu sử dụng cho công trình cao 8 tầng là kết cấu khung bê tông cốt thép toàn khối chịu lực chính, dầm đỡ sàn, tường và giằng các khung. Ở đây tường gạch và kính bao che xung quanh, kết cấu được thiết kế nhằm thỏa mãn yêu cầu về tính thông dụng, an toàn, bền vững, ổn định và thẩm mỹ của công trình.

+ Tường bao quanh mặt ngoài công trình xây gạch đặc 220

+ Khung (dầm, cột, sàn): BTCT đổ tại chỗ, sàn tầng thượng có phủ chống thấm 3 lớp bằng sơn chuyên dụng chống thấm.

+ Móng: Do tải trọng lớn nên dùng móng cọc khoan nhồi. Do vị trí công trình nằm ở trung tâm thành phố, để tránh gây ô nhiễm tiếng ồn nên ép cọc bằng phương pháp tĩnh.

1.2.6. Giải pháp kỹ thuật khác

1.2.6.1. Giải pháp hệ thống điện:

Hệ thống điện cho toàn bộ công trình được thiết kế và sử dụng điện trong toàn bộ công trình tuân theo các nguyên tắc sau:

- + Đường điện trong công trình được đi ngầm trong tường, có lớp bọc bảo vệ.
- + Đặt ở nơi khô ráo, với những đoạn hệ thống điện đặt gần nơi có hệ thống nước phải có biện pháp cách nước.
- + Tuyệt đối không đặt gần nơi có thể phát sinh hỏa hoạn.
- + Dễ dàng sử dụng cũng như sửa chữa khi có sự cố.
- + Phù hợp với giải pháp Kiến trúc và Kết cấu để đơn giản trong thi công lắp đặt, cũng như đảm bảo thẩm mỹ công trình.

Hệ thống điện được thiết kế theo dạng hình cây. Bắt đầu từ trạm điều khiển trung tâm, từ đây dẫn đến từng tầng và tiếp tục dẫn đến toàn bộ các phòng trong tầng đó. Tại tầng 1 còn có máy phát điện dự phòng để đảm bảo việc cung cấp điện liên tục cho toàn bộ khu nhà.

1.2.6.2. Giải pháp hệ thống nước:

Sử dụng nguồn nước từ hệ thống cung cấp nước của thị xã được chứa trong bể ngầm riêng sau đó cung cấp đến từng nơi sử dụng theo mạng lưới được thiết kế phù hợp với yêu cầu sử dụng cũng như các giải pháp Kiến trúc, Kết cấu.

Tất cả các khu vệ sinh và phòng phục vụ đều được bố trí các ống cấp nước và thoát nước. Đường ống cấp nước được nối với bể nước ở trên mái. Bể nước ngầm dự trữ nước được đặt ở ngoài công trình, dưới sân vui chơi nhằm đơn giản hoá việc xử lý kết cấu và thi công, dễ sửa chữa, và nước được bơm lên tầng mái. Toàn bộ hệ thống thoát nước trước khi ra hệ thống thoát nước thành phố phải qua trạm xử lý nước thải để nước thải ra đảm bảo các tiêu chuẩn của ủy ban môi trường thành phố

Thoát nước mưa có đường ống riêng đưa ra hệ thống thoát nước thành phố.

Hệ thống nước cứu hỏa được thiết kế riêng biệt gồm một trạm bơm tại tầng , một bể chứa riêng trên mái và hệ thống đường ống riêng đi toàn bộ ngôi nhà. Tại các tầng đều có các hộp chữa cháy đặt tại hai đầu hành lang, cầu thang.

1.2.6.3. Giải pháp hệ thống thông tin liên lạc:

Nhu cầu thông tin liên lạc của các văn phòng là rất cao mới đáp ứng được mức độ công việc. Công trình cần trang bị mạng lưới thông tin liên lạc đầy đủ các thành phần và đa chức năng. Tại tầng kỹ thuật được đặt một phòng tổng đài và hệ thống ăng ten trên mái.

Hệ thống thông tin liên lạc được quản lý theo các tầng, mỗi tầng có hệ thống liên lạc riêng, nhưng đều liên lạc với tổng đài chính. Tại các tầng của các phòng được trang bị đầy đủ các đường dây điện thoại, fax, telex sẵn sàng phục vụ.

Trên mỗi tầng đều có các đường cáp chờ sẵn để liên kết các máy lại với nhau, để đáp ứng mức độ trao đổi thông tin nhanh nhất.

Hệ thống thông tin liên lạc là một hệ thống riêng biệt, được quản lý chung không đi với hệ thống điện. Nhưng cũng được bố trí đi ngầm.

1.3.Kết luận chung.

Với các giải pháp đã chọn công trình đã thỏa mãn yêu cầu kiến trúc chung như sau:

- Yêu cầu thích dụng: Thỏa mãn được yêu cầu thiết kế chức năng của công trình đề ra. Các phòng ở thoải mái, bố trí linh hoạt tiện nghi về sinh hoạt cũng như điều kiện vi khí hậu.
- Yêu cầu bền vững: Với thiết kế hệ khung chịu lực, biện pháp thi công cọc khoan nhồi công trình đã đảm bảo chịu được tải trọng ngang cũng như tải trọng đứng cùng các tải trọng khác.

Các cấu kiện thiết kế ngoài đảm bảo các tải trọng tính toán còn không làm phát sinh các biến dạng vượt quá giới hạn cho phép.

Với phương pháp thi công bê tông toàn khối các kết cấu có tuổi thọ lâu dài và làm việc tốt.

- Yêu cầu kinh tế: Mặt bằng và hình khối kiến trúc phù hợp với yêu cầu sử dụng, hạn chế đến mức tối thiểu các diện tích và không gian không cần thiết.

Giải pháp kết cấu hợp lý, cấu kiện làm việc sát với điều kiện thực tế đảm bảo sử dụng và bảo quản ít tốn kém.

- Yêu cầu mỹ quan: Với dáng vẻ hình khối cũng như tỷ lệ chiều rộng và chiều cao hợp lý tạo cho công trình dáng vẻ vững chắc và uy nghi.

Các ô cửa kính màu, màu sắc gạch lát, nước sơn... tạo cho công trình dáng vẻ đơn giản và thanh thoát.

Kiến trúc bên trong và ngoài hài hoà phù hợp với điều kiện Việt Nam.

Vì trình độ còn thấp, các phương án lựa chọn, tham khảo chưa đầy đủ nên trong phạm vi đồ án tốt nghiệp em chỉ thiết kế được một phần cơ bản của công trình. Các phần đi vào đầy đủ, chi tiết sẽ cần có sự giúp đỡ của các thầy, các kiến trúc sư, kỹ sư cũng như thời gian thực hiện lâu dài để có được phương án tốt đáp ứng được yêu cầu của đề tài.

CHƯƠNG 2. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU, TÍNH TOÁN NỘI LỰC

2.1. Sơ bộ phương án kết cấu

2.1.1. Phân tích các dạng kết cấu

2.1.1.1. Phân tích các dạng kết cấu khung

Trong nhà cao tầng, thường sử dụng một số kết cấu chịu lực cơ bản sau:

- Hệ khung chịu lực được tạo thành từ các thanh cứng (cột) và ngang (dầm) liên kết cứng với nhau tại các nút của khung.

- Hệ tường chịu lực được tạo thành từ các tấm tường phẳng chịu tải trọng thẳng đứng.

- Hệ lõi chịu lực có cấu kiện chịu lực là lõi có dạng vỏ hộp rỗng, tiết diện kín hoặc hở.

Phần không gian bên trong lõi thường dùng để bố trí các thiết bị vận chuyển theo phương thẳng đứng (cầu thang bộ, cầu thang máy), các đường ống kỹ thuật (cấp thoát nước, điện).

- Hệ hộp chịu lực có các bản sàn được gối vào các kết cấu chịu tải nằm trong mặt phẳng tường ngoài mà không cần các gối trung gian khác bên trong.

Từ các hệ cơ bản đó người ta cấu tạo nên các hệ hỗn hợp được tạo thành từ sự kết hợp giữa hai hoặc nhiều hệ cơ bản :

+ Hệ khung - Tường chịu lực.

+ Hệ khung - Lõi chịu lực.

+ Hệ khung - Hộp chịu lực.

+ Hệ hộp - Lõi chịu lực.

+ Hệ khung - Hộp - Tường chịu lực.

Trong các hệ hỗn hợp có sự hiện diện của khung, tùy theo cách làm việc của khung mà ta sẽ có sơ đồ giằng hoặc sơ đồ khung giằng.

Trong sơ đồ giằng khung chỉ chịu được phần tải trọng thẳng đứng tương ứng với diện tích truyền tải đến nó, còn toàn bộ tải trọng ngang và một phần tải trọng thẳng đứng do các kết cấu chịu tải cơ bản khác chịu (lõi, tường, hộp...).

Trong sơ đồ khung giằng khung cùng tham gia chịu tải trọng thẳng đứng và ngang với các kết cấu chịu lực cơ bản khác.

Do công trình có chiều cao khá lớn, 9 tầng cao 36,0m kể cả tum thang máy, nên tải trọng ngang và thẳng đứng lớn. Ta lựa chọn kết cấu khung - vách chịu lực theo sơ đồ khung giằng, sử dụng các lõi thang máy tham gia chịu lực với hệ khung. Thông qua liên kết truyền lực của sàn ở độ cao mỗi tầng, tải trọng ngang của công trình được truyền hầu hết vào lõi.

2.1.1.2. Phân tích các dạng kết cấu cột, dầm sàn

Trong mỗi công trình hệ sàn có ảnh hưởng rất lớn tới sự làm việc không gian của kết cấu. Việc lựa chọn phương án sàn hợp lý là điều rất quan trọng. Do vậy, cần phải có sự phân tích đúng đắn để lựa chọn ra phương án phù hợp với kết cấu của công trình.

Ta xét các phương án sàn sau:

* Sàn sườn toàn khối

Cấu tạo bao gồm hệ dầm và bản sàn .

- Ưu điểm: Tính toán, cấu tạo 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: Với vật liệu bê tông cốt thép thông thường, chiều cao dầm và độ võng của bản sàn thường 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 được không gian sử dụng.

Tuy nhiên, với vật liệu thép, bê tông thép hỗn hợp hoặc sử dụng bê tông cốt thép ứng lực trước thì vấn đề đã được giải quyết một cách tương đối triệt để. Chiều dày sàn cũng như chiều cao dầm giảm đáng kể khi sử dụng các phương án này.

*** Sàn ô cờ**

Cấu tạo gồm hệ dầm vuông góc với nhau theo hai phương, chia bản sàn thành các ô bản kê bốn cạnh có nhịp bé, theo yêu cầu cấu tạo khoảng cách giữa các dầm không quá 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 vật liệu, thi công phức tạp. Mặt khác, khi mặt bằng sàn quá rộng cần phải bố trí thêm các dầm chính. Vì vậy, nó cũng không tránh được những hạn chế do chiều cao dầm chính phải cao để giảm độ võng.

*** Sàn năm (phẳng)**

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.

- Ưu điểm: Chiều cao kết cấu nhỏ nên giảm được chiều cao công trình. Tiết kiệm được không gian sử dụng.

- Nhược điểm: Tính toán, cấu tạo phức tạp, tốn kém vật liệu. Trong một số trường hợp gây ảnh hưởng đến giải pháp kiến trúc vì bắt buộc phải làm mũ cột.

Thi công dễ thi công thi công nhưng chưa được ứng dụng phổ biến ở nước ta.

2.1.2. Phương án lựa chọn

Qua xem xét đặc điểm các hệ kết cấu chịu lực trên áp dụng vào đặc điểm công trình và yêu cầu kiến trúc ta nhận thấy sơ đồ khung giằng là hợp lý nhất. Ở đây việc sử dụng kết cấu lõi vào cùng chịu tải trọng đứng và ngang với khung sẽ làm tăng hiệu quả sử dụng không gian. Đặc biệt có sự hỗ trợ của lõi làm giảm tải trọng ngang tác dụng vào từng khung sẽ giảm được khá nhiều trị số mômen do gió gây ra. Sự làm việc đồng thời của khung và lõi là ưu điểm nổi bật của hệ kết cấu này. Vậy, phương án kết cấu chọn ở đây là hệ khung kết hợp lõi chịu lực. Bê tông cột, sàn và lõi cứng được đổ toàn khối tạo độ cứng tổng thể cho công trình. Do vậy khi tính toán em lựa chọn chạy khung không gian.

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

2.1.3.1. Chọn vật liệu cho công trình

- Căn cứ vào giải pháp kiến trúc.
- Căn cứ vào tải trọng tác dụng (TCVN 2737-1995)
- Căn cứ vào các 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 B25 : $R_b = 14,5 \text{ (MPa)} = 1,45 \text{ (KN/cm}^2\text{)}$
- + Cốt thép nhóm AI : $R_s = 225 \text{ (MPa)} = 22,5 \text{ (KN/cm}^2\text{)}$
- + Cốt thép nhóm AII : $R_s = 280 \text{ (MPa)} = 28,0 \text{ (KN/cm}^2\text{)}$

2.1.3.2. Chọn sơ bộ kích thước sàn:

Xét tỷ số 2 cạnh ô bản: $\frac{l_2}{l_1}$

Ta có: $\frac{l_1}{l_2} = \frac{3,75}{3,75} = 1$: bản làm việc 2 phương (loại bản kê 4 cạnh)

l_1 : chiều dài cạnh ngắn của ô bản

l_2 : chiều dài cạnh dài của ô bản

Xem bản làm việc theo 2 phương.

* Giả thiết chiều dày bản. Chiều dày bản sàn có thể xác định sơ bộ theo công thức: h_b

$$= \frac{D}{m} l_1$$

Với bản kê 4 cạnh lấy $m = (35 \div 45)$.Chọn $m = 45$

$D = (0,8 \div 1,4)$.Chọn $D = 1$

$h_b = \frac{1}{45} \times 3750 = 83,3(\text{mm})$. Chọn $h_b = 100 \text{ mm}$

2.1.3.3. Chọn sơ bộ kích thước dầm:

*Sơ bộ kích thước dầm D1:Nhịp $L = 7,5 \text{ (m)}$

Hệ dầm khung:

- Sơ bộ tính toán theo công thức:

$$h = \frac{1}{m} \times l = \frac{1}{12} \times 7500 = 625 \text{ mm} \quad \text{Với } m=(10-12) \text{ lấy } m=12$$

=>Chọn sơ bộ : $h = 700 \text{ mm}$; $b = 300 \text{ mm}$

=>Tiết diện dầm: ($b \times h = 300 \times 700 \text{ mm}$)

*Sơ bộ kích thước dầm D2:Nhịp $L = 2,4 \text{ (m)}$

Hệ dầm khung:

- Sơ bộ tính toán theo công thức

$$h = \frac{1}{m} \times l = \frac{1}{12} \times 240 = 200 \text{ mm} \quad \text{Với } m=(10-12) \text{ lấy } m=12$$

=>Chọn sơ bộ : $h = 300 \text{ mm}$; $b = 300 \text{ mm}$

=>Tiết diện dầm: ($b \times h = 220 \times 220 \text{ mm}$)

*Sơ bộ kích thước dầm D3:Nhịp $L = 8,1 \text{ (m)}$

Hệ dầm khung:

- Sơ bộ tính toán theo công thức

$$h = \frac{1}{m} \times l = \frac{1}{14} \times 8100 = 579 \text{ mm} \quad \text{Với } m=(12-16) \text{ lấy } m=14$$

=>Chọn sơ bộ : $h = 600 \text{ mm}$; $b = 220 \text{ mm}$

=>Tiết diện dầm: ($b \times h = 300 \times 700 \text{ mm}$)

2.1.3.4. Chọn sơ bộ kích thước cột:

* Xác định sơ bộ tải trọng tác dụng lên một sàn:

+ Tĩnh tải:

a. Lớp gạch lát dày 1 cm , $\gamma = 1.800 \text{ kG/m}^3$

$g_1 = n_1 \times h_1 \times \gamma_1 = 1,1 \times 0,01 \times 1800 = 20 \text{ kG/m}$

b. Lớp vữa lót dày 2 cm , $\gamma = 1.800 \text{ kG/m}^3$

$g_2 = n_2 \times h_2 \times \gamma_2 = 1,3 \times 0,02 \times 1800 = 47 \text{ kG/m}^2$

c. Lốp bê tông sàn dày 10cm, $\gamma = 2.500 \text{ kG/m}^3$

$$g_3 = n_3 \times h_3 \times \gamma_3 = 1,1 \times 0,1 \times 2500 = 275 \text{ kG/m}^2$$

d. Lốp trát trần dày 1,5cm, $\gamma = 1.800 \text{ kG/m}^3$

$$g_4 = n_4 \times h_4 \times \gamma_4 = 1,3 \times 0,015 \times 1800 = 35 \text{ kG/m}^2$$

e. Trần thạch cao dày 3cm, $\gamma = 1.500 \text{ kG/m}^3$

$$g_5 = n_5 \times h_4 \times \gamma_4 = 1,2 \times 0,03 \times 1500 = 54 \text{ kG/m}^2$$

f. Tường gạch quy về phân bố đều trên sàn theo công thức

$$g_5 = \frac{G}{\Sigma F}$$

- ΣF : Tổng diện tích sàn, lấy bằng $\Sigma F = 804,94 \text{ m}^2$

- G : Tổng trọng lượng tường trên sàn

$$G = n_6 \times h \times \gamma (0,11 \times l_1 + 0,22 \times l_2)$$

Trong đó:

+ n_6 : Hệ số vượt tải - $n_6 = 1,1$

+ h : Chiều cao tường nhà - $h = 3\text{m}$

+ γ : Trọng lượng riêng - $\gamma = 1800 \text{ kG/m}^3$

+ l_2 : Tổng chiều dài tường 220 - $l_2 = 239,15\text{m}$

+ l_1 : Tổng chiều dài tường 110 - $l_1 = 32,2\text{m}$

$$\Rightarrow G = 1,1 \times 3 \times 1800 \times (0,11 \times 32,2 + 0,22 \times 239,15) = 333561 \text{ kG}$$

$$\Rightarrow g_5 = \frac{G}{\Sigma F} = \frac{333561}{804,94} = 414,392$$

Tổng tĩnh tải tác dụng lên sàn là:

$$g = g_1 + g_2 + g_3 + g_4 + g_5 = 20 + 47 + 275 + 35 + 54 + 414 = 845 \text{ kG/m}^2$$

+ Hoạt tải:

Theo TCVN 2737-1995 với văn phòng trụ sở cơ quan lấy $p^{\text{tc}} = 200 \text{ kG/m}^2$ cho mọi phòng:

$$p = n_p \times p^{\text{tc}} = 1,2 \times 200 = 240 \text{ kG/m}^2$$

\Rightarrow Tổng tải trọng tác dụng lên 1m^2 sàn

$$q = g + p = 845 + 240 = 11085 \text{ kG/m}^2 = 1,085\text{T/m}^2$$

*Xác định sơ bộ tiết diện cột

$$A = k \times \frac{N}{R_b}$$

A : diện tích tiết diện ngang của cột.

R_b : cường độ chịu nén tính toán của bê tông làm cột.

k : hệ số nén lệch tâm. $k = (1,1 - 1,5)$.

N : lực nén lớn nhất tác dụng lên cột.

$$N = n.q.S$$

n : số tầng (tính cả tầng đang xét)

q : tải trọng sơ bộ trên 1m^2 sàn

S : diện tích truyền tải

+ Với cột giữa C1 :

$$N = S.n.q = [(8,1/2 + 7,5/2) \times (7,5/2 + 2,4/2)] \times 9 \times 1,085 = 377,026 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A = 1,1 \times \frac{377,026 \times 10^3}{145} = 2861 \text{ cm}^2$$

Chọn $b = 45 \text{ cm} \Rightarrow h = A/b = 2861/45 = 636 \text{ cm} \Rightarrow$ chọn $h = 65 \text{ cm}$

Chọn kích thước tiết diện cột giữa tầng 1-3 là $45 \times 65 \text{ cm}$

Chọn kích thước tiết diện cột giữa tầng 4-6 là $40 \times 60 \text{ cm}$

Chọn kích thước tiết diện cột giữa tầng 7-9 là $35 \times 55 \text{ cm}$

Kiểm tra điều kiện khi giảm tiết diện cột:

$$\tan \alpha = \frac{h_c^d - h_c^t}{h_c^d} < \frac{1}{6}$$

Giảm tiết diện cột từ 65cm xuống 60cm:

$$\tan \alpha = \frac{h_c^d - h_c^t}{h_c^d} = \frac{65 - 60}{65} = 0,077 < \frac{1}{6} = 0,167 \Rightarrow \text{thỏa mãn}$$

Giảm tiết diện cột từ 60cm xuống 55cm:

$$\tan \alpha = \frac{h_c^d - h_c^t}{h_c^d} = \frac{60 - 55}{60} = 0,083 < \frac{1}{6} = 0,167 \Rightarrow \text{thỏa mãn}$$

Giảm tiết diện cột từ 45cm xuống 40cm:

$$\tan \alpha = \frac{h_c^d - h_c^t}{h_c^d} = \frac{45 - 40}{45} = 0,11 < \frac{1}{6} = 0,167 \Rightarrow \text{thỏa mãn}$$

Giảm tiết diện cột từ 40cm xuống 35cm:

$$\tan \alpha = \frac{h_c^d - h_c^t}{h_c^d} = \frac{40 - 35}{40} = 0,125 < \frac{1}{6} = 0,167 \Rightarrow \text{thỏa mãn}$$

+ Với cột biên C2 :

$$N = S.n.q = [(8,1/2 + 7,5/2) \times 7,5/2] \times 9 \times 1,085 = 285,62 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A = 1,2 \frac{285,78 \times 10^3}{145} = 2362,8 \text{ cm}^2$$

Chọn $b = 40 \text{ cm} \Rightarrow h = A/b = 1969/40 = 59,07 \text{ cm} \Rightarrow$ chọn $h = 60 \text{ cm}$

Chọn kích thước tiết diện cột giữa tầng 1-3 là $40 \times 60 \text{ cm}$

Chọn kích thước tiết diện cột giữa tầng 4-6 là $35 \times 55 \text{ cm}$

Chọn kích thước tiết diện cột giữa tầng 7-9 là $30 \times 50 \text{ cm}$

Kiểm tra điều kiện khi giảm tiết diện cột:

$$\tan \alpha = \frac{h_c^d - h_c^t}{h_c^d} < \frac{1}{6}$$

Giảm tiết diện cột từ 60cm xuống 55cm:

$$\tan \alpha = \frac{h_c^d - h_c^t}{h_c^d} = \frac{60 - 55}{60} = 0,08 < \frac{1}{6} = 0,167 \Rightarrow \text{thỏa mãn}$$

Giảm tiết diện cột từ 55cm xuống 50cm:

$$\tan \alpha = \frac{h_c^d - h_c^t}{h_c^d} = \frac{55 - 50}{55} = 0,09 < \frac{1}{6} = 0,167 \Rightarrow \text{thỏa mãn}$$

Giảm tiết diện cột từ 40cm xuống 35cm:

$$\tan \alpha = \frac{h_c^d - h_c^t}{h_c^d} = \frac{40 - 35}{40} = 0,125 < \frac{1}{6} = 0,167 \Rightarrow \text{thỏa mãn}$$

Giảm tiết diện cột từ 35cm xuống 30cm:

$$\operatorname{tag} \alpha = \frac{h_c^d - h_c^t}{h_c^d} = \frac{35 - 30}{35} = 0,143 < \frac{1}{6} = 0,167 \Rightarrow \text{thoả mãn}$$

+ Với cột C_3 :

$$N = S.n.q = (0,9 \times 2,85 + \frac{(2,85+1,8) \times 1,05}{2} + \frac{0,9}{2}) \times 9 \times 1,085 = 53,28 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A = 1,2 \frac{53,28 \times 10^3}{145} = 440,88 \text{ cm}^2$$

$$\text{Chọn cột tròn} \Rightarrow d = \sqrt{\frac{4A}{3,14}} = \sqrt{\frac{4 \times 440,88}{3,14}} = 23,69 \text{ cm} \Rightarrow \text{chọn } d = 30 \text{ cm}$$

Chọn kích thước tiết diện cột C_3 là: $d = 30 \text{ cm}$

+ Với cột C_4 :

$$N = S.n.q = (1,2 \times 3,75 + 0,9 \times 2,85) \times 9 \times 1,085 = 68,98 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A = 1,2 \frac{68,98 \times 10^3}{145} = 570,86 \text{ cm}^2$$

$$\text{Chọn } b = 22 \text{ cm} \Rightarrow h = A/b = 570,86/22 = 25,94 \text{ cm} \Rightarrow \text{chọn } h = 30 \text{ cm}$$

Chọn kích thước tiết diện cột C_5 là $22 \times 30 \text{ cm}$

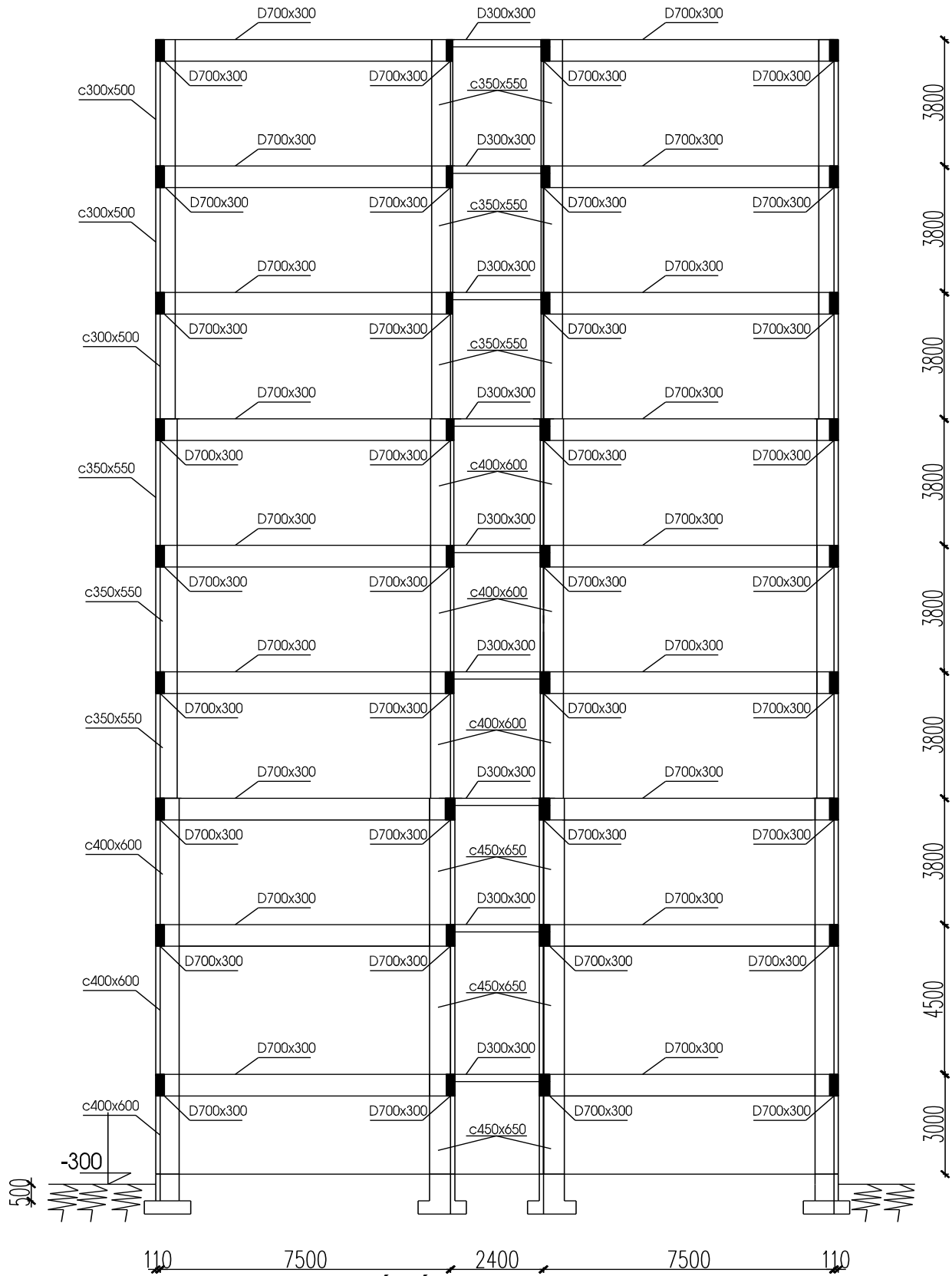
+ Với cột C_5 :

$$N = S.n.q = (8/2 \times 8,1/2) \times 9 \times 1,085 = 8,67 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A = 1,2 \frac{8,67 \times 10^3}{145} = 71,75 \text{ cm}^2$$

$$\text{Chọn } b = 22 \text{ cm} \Rightarrow h = A/b = 71,75/22 = 3,26 \text{ cm} \Rightarrow \text{chọn } h = 22 \text{ cm}$$

Chọn kích thước tiết diện cột C_5 là $22 \times 22 \text{ cm}$



Kết cấu khung trục 5

a, Nhịp tính toán của dầm

Nhịp tính toán:

- Nhịp tính toán dầm EC,GF:
 - $L_{GF} = l_{EC} = L_1 + t/2 + t/2 - h_c/2 - h_c/2;$
 - $L_{GF} = l_{EC} = 7,5 + 0,11 + 0,11 - 0,5/2 - 0,55/2 = 7,195(m)$
- Nhịp tính toán dầm EF:
 - $L_{EF} = L_2 - t + h_c;$
 - $L_{EF} = 2,4 - 0,22 + 0,55 = 2,73(m)$

b, Chiều cao của cột

Chiều cao của cột lấy bằng khoảng cách giữa các trục dầm. Do dầm khung thay đổi tiết diện nên ta sẽ xác định chiều cao của cột theo trục dầm hành lang (trục dầm có tiết diện nhỏ hơn)

+ Xác định chiều cao cột tầng 1

Lựa chọn chiều sâu chôn móng từ mặt đất tới cốt tự nhiên (-0,3m) trở xuống:

$$H_m = 500(mm) = 0,5(m)$$

$$\rightarrow h_{t1} = H_{t1} + Z + h_m - h_d/2 = 3,0 + 0,3 + 0,5 - 0,22/2 = 3,69 (m)$$

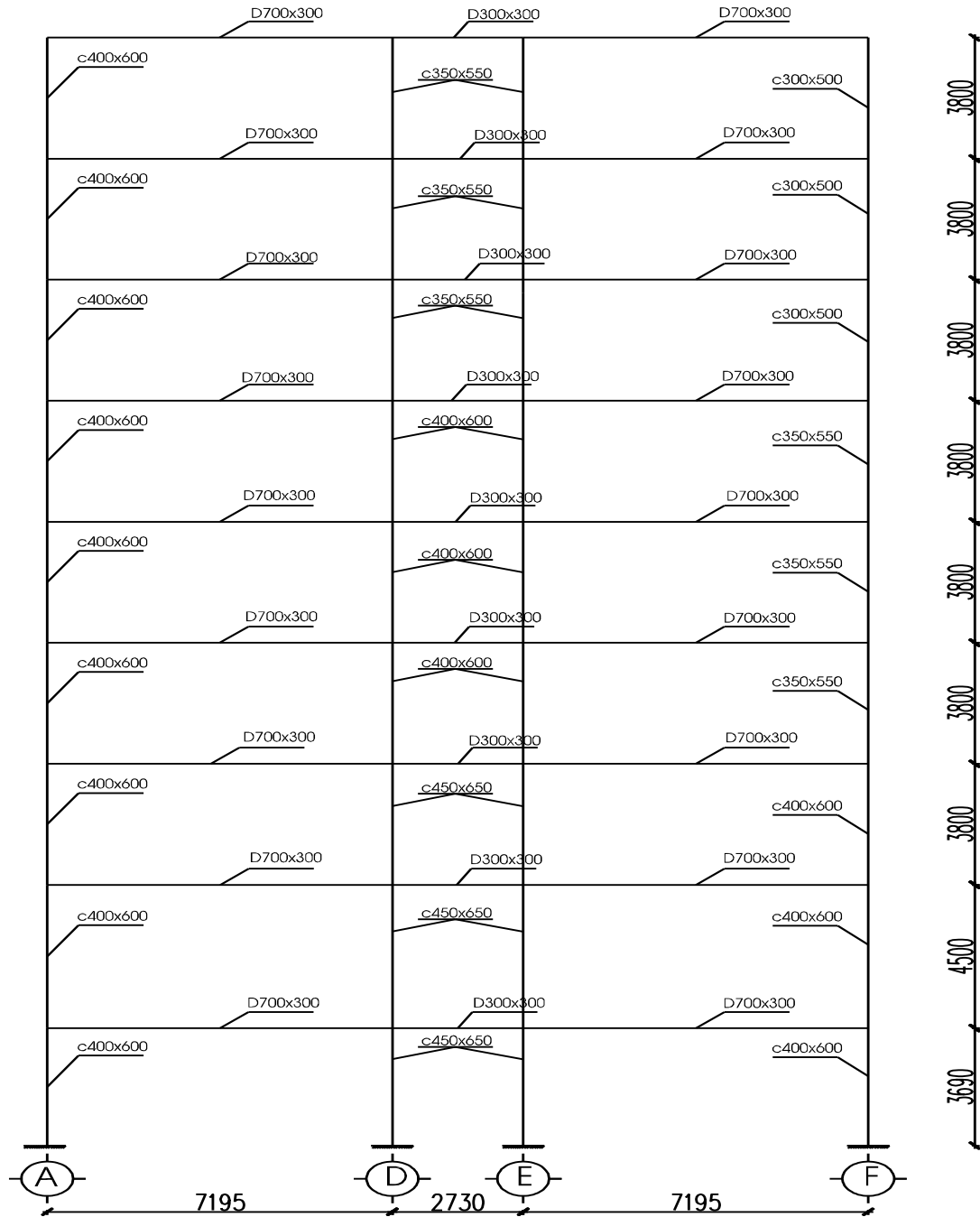
(với $Z = 0,2m$ là khoảng cách từ cốt $\pm 0,0$ đến mặt đất tự nhiên)

+ Xác định chiều cao cột tầng 2,3,4,5,6,7,8,9

$$h_{t2} = 4,5 m$$

$$h_{t3} = h_{t4} = h_{t5} = h_{t6} = h_{t7} = h_{t8} = h_{t9} = 3,8m$$

Ta có sơ đồ kết cấu thể hiện như hình vẽ



SƠ ĐỒ KẾT CẤU KHUNG NGANG KHUNG TRỤC 5

2.2. Tính toán tải trọng

2.2.1. Tĩnh tải

2.2.1.1. Tĩnh tải sàn tầng 1 đến tầng 9 (trừ sàn vệ sinh)

a>Cấu tạo bản sd2: Xem bản vẽ kiến trúc.

b>Tải trọng tiêu chuẩn và tải trọng tính toán:

Bảng 1

TT	Lớp vật liệu	δ (m)	γ (kG/m ³)	G^{tc} (kG/m ²)	n	G^{tt} (kG/m ²)
1	Gạch lát nền ceramic	0,01	2000	20	1,1	22
2	Vữa lát dày 2 cm	0,02	1800	36	1,3	46,8
3	Sàn BTCT dày 10cm	0,1	2500	200	1,1	275
4	Vữa trát trần dày 1,5 cm	0,015	1800	27	1,3	35,1
5	Trần thạch cao	0,03	1500	45	1,2	54
Tổng tĩnh tải (trừ sàn BTCT dày 10cm)						157,9
Tổng tĩnh tải						432,9

2.2.1.2 Tĩnh tải sàn vệ sinh.

a>Cấu tạo bản sàn:Xem bản vẽ kiến trúc.

b>Tải trọng tiêu chuẩn và tải trọng tính toán:

Bảng 2

TT	Lớp vật liệu	δ (m)	γ (kG/m ³)	G^{tc} (kG/m ²)	n	G^{tt} (kG/m ²)
1	Gạch lát nền ceramic	0,01	2000	20	1,1	22
2	Vữa lát dày 2 cm	0,02	1800	36	1,3	46,8
3	Vật liệu chống thấm	0,04	1800	72	1,3	93,6
4	Sàn BTCT dày 10cm	0,1	2500	200	1,1	275
5	Vữa trát trần dày 1,5 cm	0,015	1800	27	1,3	35,1
5	Trần thạch cao	0,03	1500	45	1,2	54
Tổng tĩnh tải (trừ sàn BTCT dày 10cm)						251,5
Tổng tĩnh tải						526,5

2.2.1.3 Tĩnh tải sàn mái (M1)

a>Cấu tạo bản sàn:Xem bản vẽ kiến trúc.

b>Tải trọng tiêu chuẩn và tải trọng tính toán:

Bảng 3

TT	Lớp vật liệu	δ (m)	γ (kG/m ³)	G^{tc} (kG/m ²)	n	G^{tt} (kG/m ²)
1	Gạch lá nem (2 lớp)	0,04	1500	60	1,1	66
2	Vữa lót mác 50#(2 lớp)	0,04	1800	72	1,3	93,6
3	Gạch chống nóng	0. 2	1500	30	1,1	33
4	Vữa lót dày 2 cm	0,02	1800	36	1,3	46,8
5	Vật liệu chống thấm	0,04	1800	72	1,3	93,6
6	Lớp bê tông nhẹ tạo dốc	0,2	1600	32	1,3	41,6
7	Bản bê tông cốt thép 10cm	0,1	2500	200	1,1	275
8	Vữa trát trần	0,015	1800	27	1,3	35,1
9	Trần thạch cao	0,03	1500	45	1,2	54
Tổng tĩnh tải (trừ sàn BTCT dày 10cm)						430,7
Tổng tĩnh tải						705,7

2.2.1.5. Tĩnh tải cầu thang:

*Tải trọng tiêu chuẩn và tải trọng tính toán:

Sơ bộ chọn bề dày bản thang 10 cm, dựa vào chiều cao tầng $H=3,8\text{m}$ và chiều dài $L=1,5\text{m}$ về thang ta chọn chiều cao bậc thang là $h=15,83\text{cm}$, rộng bậc thang $b=30\text{cm}$

-Diện tích dọc 1 bậc thang.

$$S = \frac{((0,022 + 0,1583) + 0,022) \times 0,3}{2} = 0,03$$

-Chiều dày qui đổi của bậc gạch.

$$h = \frac{S}{0,335} = \frac{0,03}{0,335} = 0,089$$

-Tải trọng phân bố đều theo chiều dài bản.

$$q_{tt} = \gamma x h = 1800 \times 0,089 = 160 (\text{kG/m})$$

Bảng 4: tính tải cầu thang

TT	Lớp vật liệu	δ (m)	γ (kG/m^3)	G^{tc} (kG/m^2)	n	G^{tt} (kG/m^2)
1	Lát đá Granit	0,02	2000	40	1,1	44
2	Vữa xi măng M50#	0,02	1800	36	1,3	46,8
3	Bậc gạch	0,089	1800	160	1,3	208
4	Bản BTCT dày 10cm	0,1	2500	200	1,1	275
5	Vữa trát dày 1,5cm	0,015	1800	27	1,3	35,1
Tổng tĩnh tải (trừ bản BTCT dày 10cm)						333,9
Tổng tĩnh tải						608,9

2.2.1.6. Tĩnh tải chiếu nghỉ cầu thang:

Sơ bộ chọn bề dày chiếu nghỉ 10 cm

Bảng 5: tính tải chiếu nghỉ

TT	Lớp vật liệu	δ (m)	γ (kG/m^3)	G^{tc} (kG/m^2)	n	G^{tt} (kG/m^2)
1	Lát đá Granit	0,02	2000	40	1,1	44
2	Vữa xi măng M50#	0,02	1800	36	1,3	46,8
3	Bản BTCT dày 10cm	0,1	2500	200	1,1	275
4	Vữa trát dày 1,5cm	0,015	1800	27	1,3	35,1
Tổng tĩnh tải (trừ bản BTCT dày 10cm)						125,9
Tổng tĩnh tải						400,9

2.2.1.7. Tĩnh tải tường 220:

Bảng 1.6: tính tải tường 220

TT	Lớp vật liệu	δ (m)	γ (kG/m^3)	$G^{tc}/1\text{m}$ (kG/m)	n	$G^{tt}/1\text{m}$ (kG/m)
1	Tường xây cao 2,35m	0,22	1800	396	1,1	435,6
2	Vữa trát M50# 2 mặt	0,03	1800	54	1,3	70,2
Tổng tĩnh tải						505,8

Chú ý: Khi tính kể đến lỗ cửa, tải trọng tường 220mm nhân với hệ số giảm tải 0,7

III.1.1.3 Tĩnh tải SN(Sê- Nô mái)

Các lớp sàn	Chiều dày (m)	TLR (daN/m ³)	TT tiêu chuẩn (daN/m ²)	Hệ số vượt tải	TT tính toán (daN/m ²)
Vữa XM chống thấm mác 75	0,025	2000	50	1,3	65
Sàn BTCT	0,1	2500	250	1,1	275
Trát trần vữa XM#50	0,015	1800	27	1,3	35
Tổng tải trọng					375

2.2.2. Hoạt tải

Bảng 2.1: Hoạt tải tiêu chuẩn (theo tiêu chuẩn 2737-1995)

STT	Hoạt tải	p^{tc} (daN/m ²)	n	p^{tt} (daN/m ²)
1	Phòng làm việc	200	1,2	240
2	Phòng vệ sinh	200	1,2	240
3	Thư viện	400	1,2	480
4	Hoạt tải mái	75	1,3	97,5
5	Hành lang	300	1,2	360
6	Sảnh chính tầng 1	500	1,2	600
7	Hoạt tải cầu thang	300	1,2	360
8	Kho	480	1,2	576
9	Hội trường	750	1,2	900
10	Phòng nghỉ ngơi	300	1,2	360

Khi chất hoạt tải vào công trình thông thường ta chia làm hai trường hợp HT1 và HT2 theo kiểu cách tầng cách nhịp. Trong đó HT1 là để xác định M^+ nguy hiểm nhất cho ô bản được chất tải và M^- nguy hiểm cho ô bản không chất tải bên cạnh, HT2 thì ngược lại

Tuy nhiên theo kinh nghiệm, đối với nhà cao tầng khi nhà có mặt bằng phức tạp và nhà tính theo sơ đồ không gian thì việc chất tải này gặp nhiều khó khăn và chưa chắc đã tìm được trường hợp nguy hiểm của nội lực, mặt khác một lý do nữa là trong nhà cao tầng, hoạt tải đứng chỉ chiếm một phần nhỏ so với trọng lượng bản thân công trình (khoảng 30%) nên về mức độ ảnh hưởng tới sự làm việc của kết cấu là nhỏ so với các loại tải trọng khác.

Với lý do đó ở đây ta chọn hình thức chất hoạt tải đứng trên toàn sàn.

Khi tính toán hoạt tải đứng cho nhà cao tầng, xác suất xuất hiện đồng thời tải trọng sử dụng tất cả các sàn giảm khi tăng số tầng nhà, nên sử dụng hệ số giảm tải khi tính toán các cấu kiện thẳng đứng chịu lực, hệ số này được xác định như sau:

+ Với các loại phòng: Phòng ngủ, phòng ăn, phòng khác, .v.v.. có diện tích A thoả

mãn điều kiện $A > A_1 = 9m^2$:
$$\Psi_{A1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A / A_1}}$$

+ Với các loại phòng: kho, ban công, lôgia ... có diện tích A thỏa mãn điều kiện: $A >$

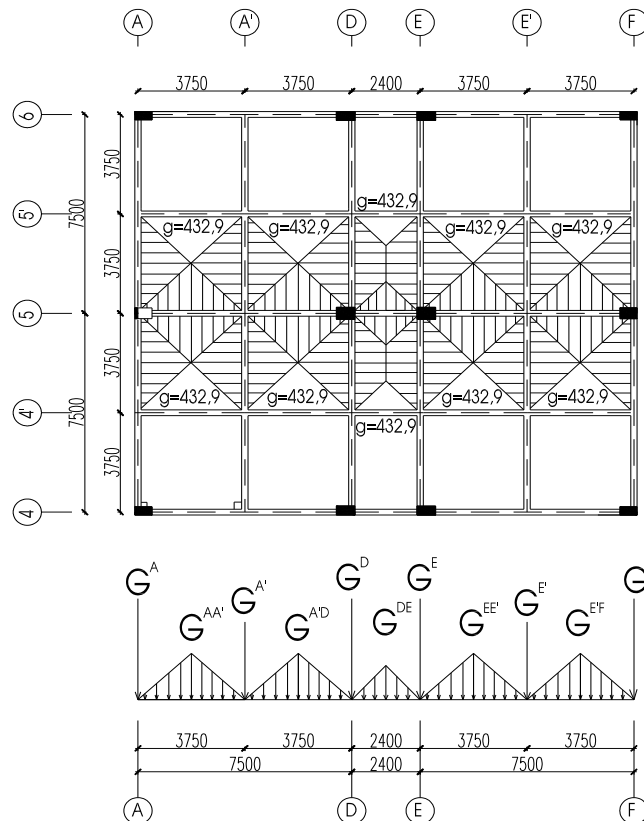
$$A_1 = 36\text{m}^2: \quad \Psi_{A_2} = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{A/A_2}}$$

Bảng 2.2 Tầng điển hình gồm các phòng có thể giảm tải như sau:

Tên phòng	Diện tích	Loại phòng	Ψ_A	p^{tt} daN/m ²	p^{gt} daN/m ²
Phòng làm việc	56,25	Loại 4	0,64	240	153
Phòng vệ sinh	29,25	Loại 2	0,73	240	175,2
Thư viện	56,25	Loại 6	0,9	480	432
Hoạt tải mái		Loại 18		97,5	
Hành lang		Loại 15		360	
Sảnh chính tầng 1		Loại 15		600	
Hoạt tải cầu thang		Loại 15		360	
Kho	8,79	Loại 10		576	
Hội trường	112,5	Loại 8	0,80	900	720
Phòng nghỉ		Loại 15		360	

2.2.3. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TĨNH TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 5:

❖ TẦNG 2:



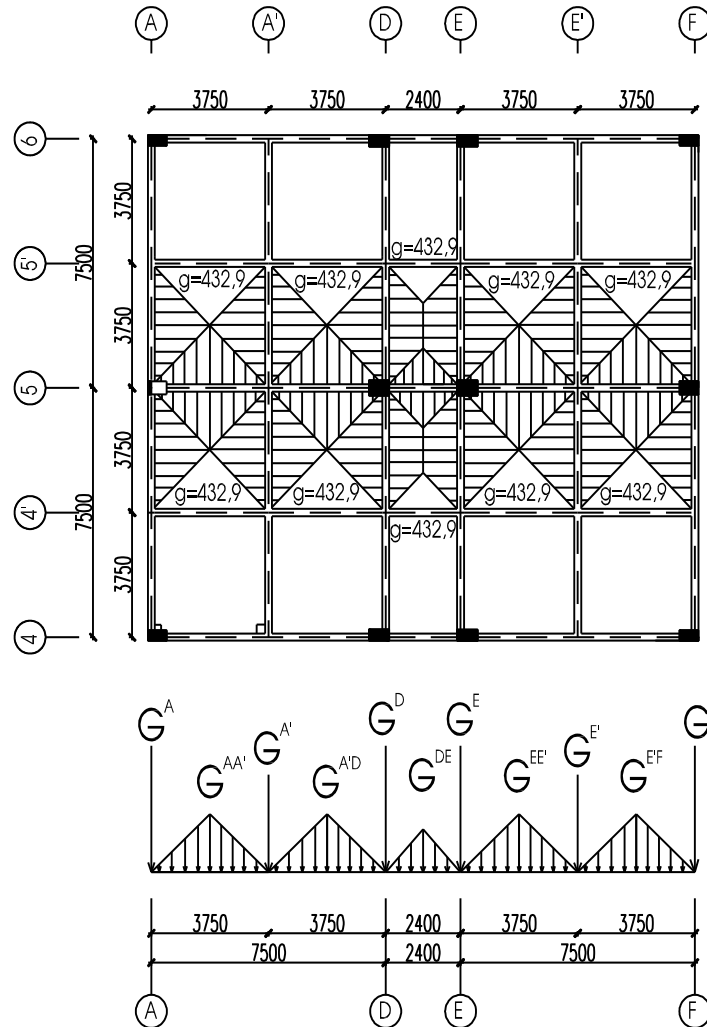
Sơ đồ phân bố tĩnh tải sàn 2

TÍNH TẢI PHÂN BỐ- daN/m

TT	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN/m
1,	$g_{1AA'} = g_{1E'F} = g_{1A'D} = g_{1EE'}$ Do tường 220 trên dầm truyền xuống: $505,8 \times (4,5-0,70)$	1922
2,	Tải trọng phân bố do sàn truyền vào tam giác với tung độ lớn nhất: $432,9 \times (3,75 - 0,3)$	1493
1,	g_{1DE} Tải trọng do sàn EF truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $432,9 \times (2,4-0,3)$	909

TẢI TẬP TRUNG- daN

TT	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN
1	$G_{1A} = G_{1F}$ Do trọng lượng bản thân dầm $0,3 \times 0,7 : 2500 \times 1,1 \times 0,3 \times 0,7 \times 7,5$	4331
2	Do trọng lượng tường xây trên dầm dọc cao $4,5-0,7=3,8(m)$ với hệ số giảm lỗ cửa là $0,7:505,8 \times 3,8 \times 3,75 \times 0,7$	5045
3	Do trọng lượng sàn truyền vào : $(432,9 \times (3,75-0,3) \times (3,75-0,3)/2) + (432,9 \times (3,75-0,3) \times (3,75-0,3)/4)$	3864
Tổng cộng		13240
1	$G_{1D} = G_{1E}$ Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,3 \times 0,7 : 2500 \times 1,1 \times 0,3 \times 0,7 \times 7,5$	4331
2	Do trọng lượng tường xây trên dầm dọc cao $4,5-0,7=3,8(m)$ với hệ số giảm lỗ cửa là $0,7:505,8 \times 3,8 \times 3,75 \times 0,7$	5045
3	Do trọng lượng ô sàn truyền vào : $(432,9 \times (3,75-0,3) \times (3,75-0,3)/2) + (432,9 \times (3,75-0,3) \times (3,75-0,3)/4)$	3864
4	Do trọng lượng sàn hành lang truyền vào: $\{432,9 \times [(3,75-0,3) + (3,75-2,4)] \times (2,4-0,3)/2\} + [432,9 \times (2,4-0,3) \times (2,4-0,3)/4]$	2659
Tổng cộng		15899
1	$G_{1A'} = G_{1E'}$ Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,22 \times 0,7 : 2500 \times 1,1 \times 0,3 \times 0,7 \times 7,5$	4331
2	Do trọng lượng ô sàn truyền vào : $(432,9 \times (3,75-0,3) \times (3,75-0,3)) + (432,9 \times (3,75-0,3) \times (3,75-0,3)/2)$	7729
Tổng cộng		12060

❖ TẦNG 3,4,5,6,7,8,9:

Sơ đồ phân bố tĩnh tải sàn tầng 3,4,5,6,7,8,9

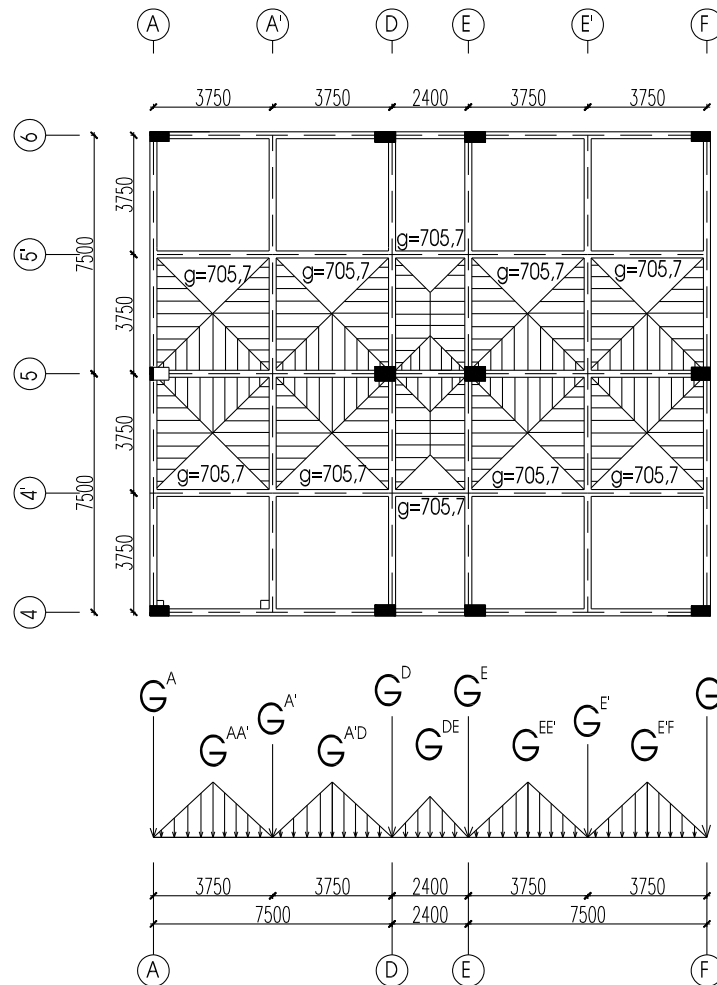
TÍNH TẢI PHÂN BỐ- daN/m

TT	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN/m
1,	$g_{2AA'} = g_{2E'F} = G_{2A'D} = g_{2EE'}$ Do tường 220 trên dầm truyền xuống: $505,8 \times (3,8-0,7)$	1568
2,	Tải trọng phân bố do sàn truyền vào tam giác với tung độ lớn nhất: $432,9 \times (3,75 - 0,3)$	1494
1,	G_{2DE} Tải trọng do sàn EF truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $432,9 \times (2,4-0,3)$	909

TÍNH TẢI TẬP TRUNG- daN

TT	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN
1	$G_{2A} = G_{2F}$ Do trọng lượng bản thân dầm $0,3 \times 0,7 : 2500 \times 1,1 \times 0,3 \times 0,7 \times 7,5$	4331
2	Do trọng lượng tường xây trên dầm dọc cao $3,8 - 0,7 = 3,1(m)$ với hệ số giảm lỗ cửa là $0,7 : 505,8 \times 3,1 \times 3,75 \times 0,7$	4116
3	Do trọng lượng sàn truyền vào : $(432,9 \times (3,75 - 0,3) \times (3,75 - 0,3) / 2) + (432,9 \times (3,75 - 0,3) \times (3,75 - 0,3) / 4)$	3864
Tổng cộng		12311
1	$G_{2D} = G_{2E}$ Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,3 \times 0,7 : 2500 \times 1,1 \times 0,3 \times 0,7 \times 7,5$	4331
2	Do trọng lượng tường xây trên dầm dọc cao $3,8 - 0,7 = 3,1(m)$ với hệ số giảm lỗ cửa là $0,7 : 505,8 \times 3,1 \times 3,75 \times 0,7$	4116
3	Do trọng lượng ô sàn truyền vào : $(432,9 \times (3,75 - 0,3) \times (3,75 - 0,3) / 2) + (432,9 \times (3,75 - 0,3) \times (3,75 - 0,3) / 4)$	3864
4	Do trọng lượng sàn hành lang truyền vào: $\{ 432,9 \times [(3,75 - 0,3) + (3,75 - 2,4)] \times (2,4 - 0,3) / 2 \} + [432,9 \times (2,4 - 0,3) \times (2,4 - 0,3) / 4]$	2659
Tổng cộng		14970
1	$G_{2A'} = G_{2E'}$ Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,22 \times 0,65 : 2500 \times 1,1 \times 0,3 \times 0,7 \times 7,5$	4331
2	Do trọng lượng ô sàn truyền vào : $(432,9 \times (3,75 - 0,3) \times (3,75 - 0,3)) + (432,9 \times (3,75 - 0,3) \times (3,75 - 0,3) / 2)$	7729
Tổng cộng		12060

❖ **TẦNG MÁI:**



Sơ đồ phân bố tĩnh tải sàn tầng mái

TĨNH TẢI PHÂN BỐ- daN/m

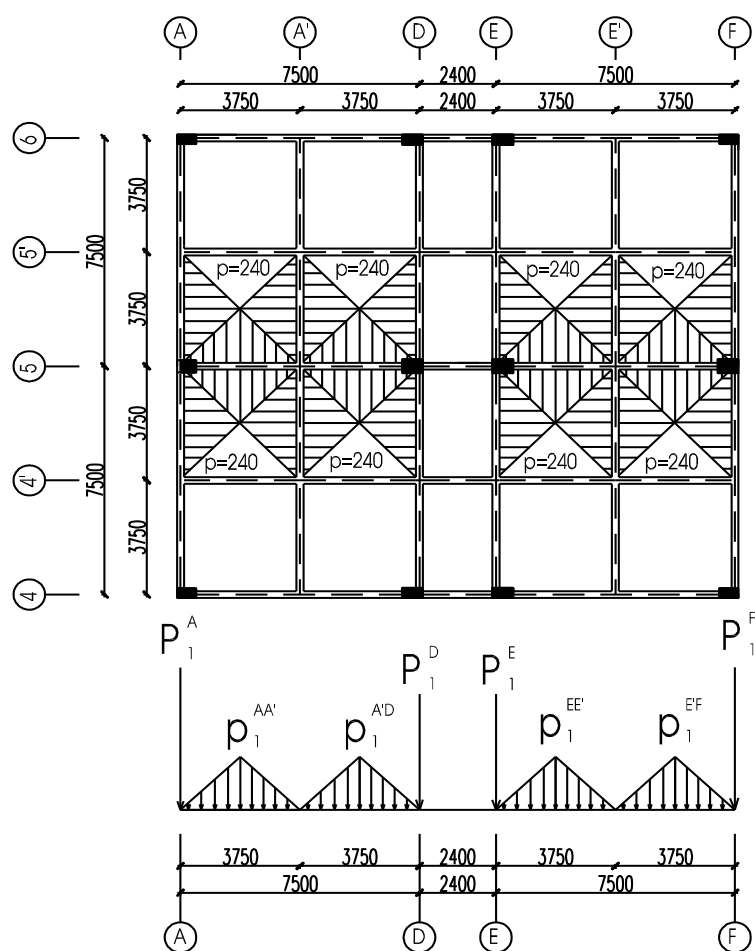
TT	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN/m
1	$G_{mAA'} = G_{mE'F} = G_{mA'D} = G_{mEE'}$ Tải trọng phân bố do sàn truyền vào tam giác với tung độ lớn nhất: $705,7 \times (3,75 - 0,3)$	2435
1	G_{mDE} Tải trọng do sàn DE truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $705,7 \times (2,4 - 0,3)$	1482

TÍNH TẢI TẬP TRUNG- daN

TT	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN
1	$G_{mA} = G_{mF}$ Do trọng lượng bản thân dầm 0,22x0,65:2500x1,1x0,3x0,7x7,5	4331
2	Do trọng lượng sàn truyền vào : $(705,7 \times (3,75 - 0,3) \times (3,75 - 0,3) / 2) + (705,7 \times (3,75 - 0,3) \times (3,75 - 0,3) / 4)$	6299
3	Do trọng lượng sê nô nhịp 1,6m : 375x7,5x1,6	4500
4	Do tường sê nô cao 0,4m dày 14cm bằng bê tông cốt thép 2500x1,1x0,14x0,4x7,5	1155
Tổng cộng		16285
1	$G_{mD} = G_{mE}$ Do trọng lượng bản thân dầm dọc 0,22x0,65:2500x1,1x0,3x0,7x7,5	4331
2	Do trọng lượng ô sàn truyền vào : $(705,7 \times (3,75 - 0,3) \times (3,75 - 0,3) / 2) + (705,7 \times (3,75 - 0,3) \times (3,75 - 0,3) / 4)$	6229
3	Do trọng lượng sàn hành lang truyền vào: $\{705,7 \times [(3,75 - 0,3) + (3,75 - 2,4)] \times (2,4 - 0,3) / 2\} + [705,7 \times (2,4 - 0,3) \times (2,4 - 0,3) / 4]$	4335
Tổng cộng		14895
1	$G_{mA'} = G_{mE'}$ Do trọng lượng bản thân dầm dọc 0,3x0,7:2500x1,1x0,3x0,7x7,5	4331
2	Do trọng lượng ô sàn truyền vào : $(705,7 \times (3,75 - 0,3) \times (3,75 - 0,3)) + (705,7 \times (3,75 - 0,3) \times (3,75 - 0,3) / 2)$	12599
Tổng cộng		16930

Bảng tính toán hoạt tải sàn

STT	Loại phòng	Tải trọng tiêu chuẩn (daN/m ²)	Hệ số vượt tải	Tải tính toán (daN/m ²)
1	Phòng làm việc	200	1,2	240
2	Hành lang	300	1,2	360
3	Sê- nô	75	1,3	97,5

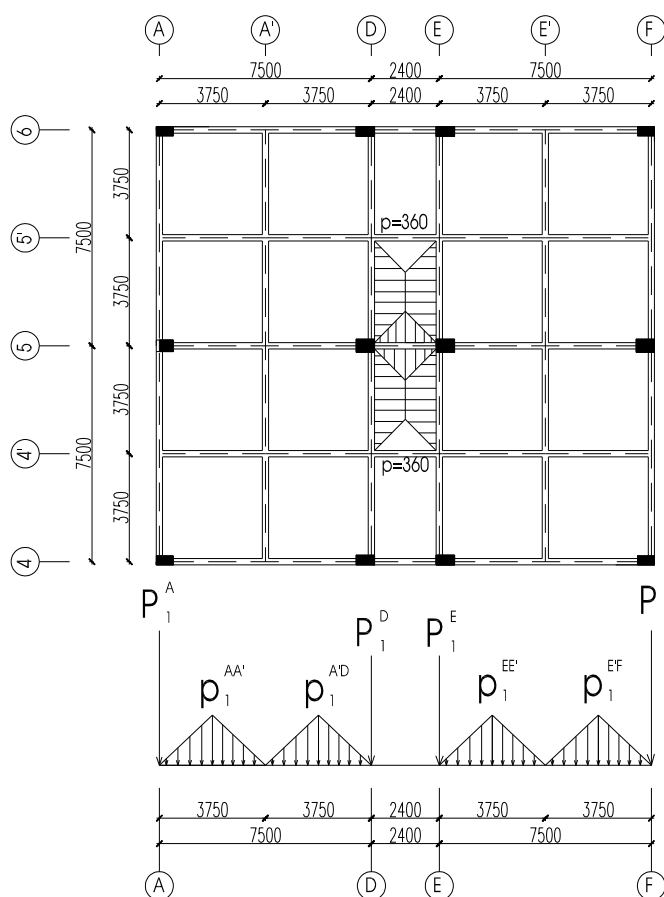
III.1.2.1 SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1:**❖ TẦNG 2,4,6,8:****Sơ đồ phân bố hoạt tải 1- tầng 2,4,6,8**

Hoạt tải 1 phân bố tác dụng lên khung:

TT	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN/m
1	$p_{AA'}^I = p_{EF}^I = p_{A'D}^I = p_{EE'}^I$ Do tải trọng sàn truyền vào dưới dạng tam giác có tung độ lớn nhất : 240x3,75	900

Hoạt tải 1 tập trung tác dụng lên khung:

TT	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN
1	$P_A^I, P_D^I, P_E^I, P_F^I$ Do trọng lượng sàn truyền vào: $240 \times [(3,75 \times 3,75/2) + (3,75 \times 3,75/4)]$	2531
2	$P_{A'}^I, P_{E'}^I$ Do trọng lượng sàn truyền vào: $(240 \times [(3,75 \times 3,75) + (3,75 \times 3,75/2)])$	5063

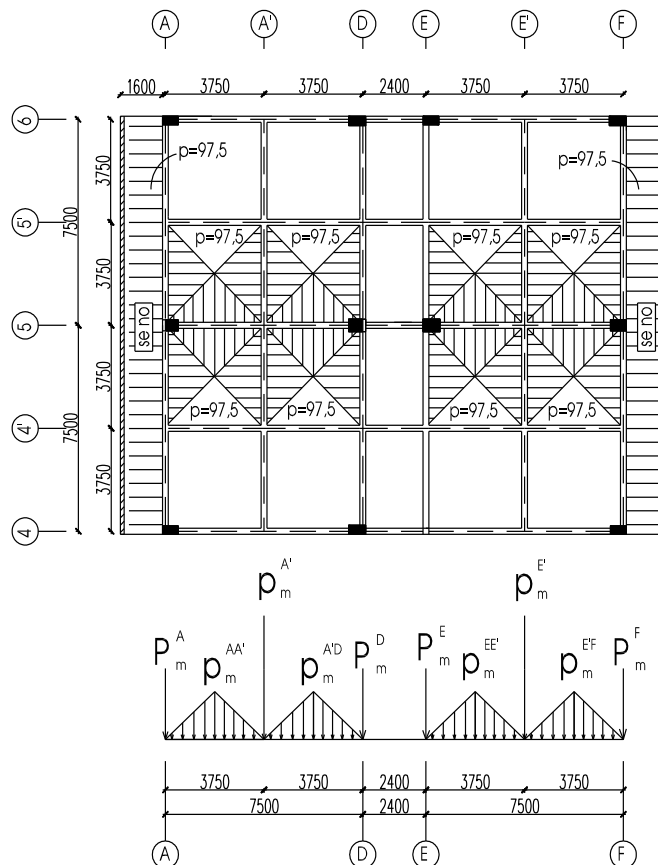
TẦNG 3,5,7,9:**Sơ đồ phân bố hoạt tải 1- tầng 3,5,7**

Hoạt tải 1 phân bố tác dụng lên khung:

TT	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN/m
1	P_{EF}^I Do tải trọng sàn truyền vào dưới dạng tam giác có tung độ lớn nhất : 360x2,4	864

Hoạt tải 1 tập trung tác dụng lên khung:

TT	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN
1	P_D^I, P_E^I Do trọng lượng sàn truyền vào: $360 \times \{ [3,75 + (3,75 - 2,4)] \times 2,4/2 + (2,4 \times 2,4/4) \}$	2722

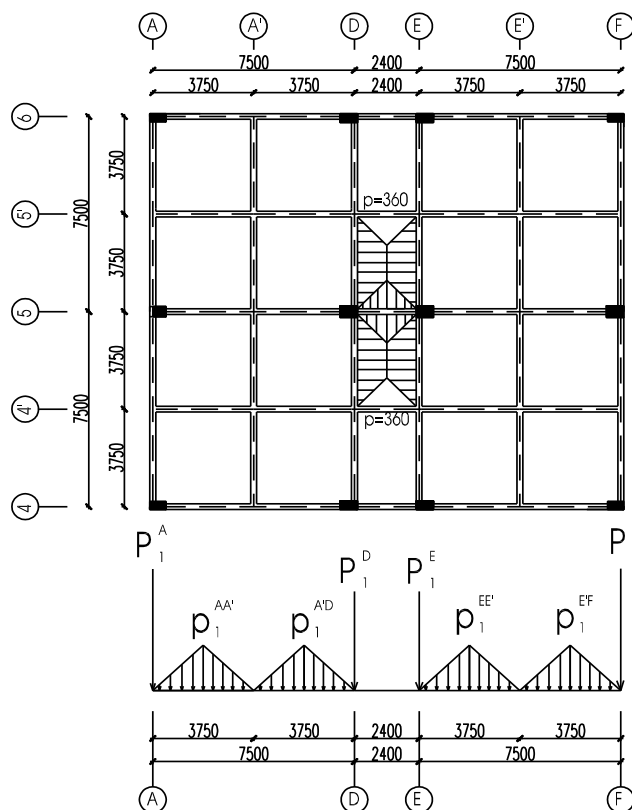
❖ TẦNG MÁI:**Sơ đồ phân bố hoạt tải 1- tầng mái**

Hoạt tải 1 phân bố tác dụng lên khung:

TT	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN/m
1	$p_{AA'}^{\text{II}} = p_{E'F}^{\text{II}} = p_{A'D}^{\text{II}} = p_{EE'}^{\text{II}}$ Do tải trọng sàn truyền vào dưới dạng tam giác có tung độ lớn nhất : 97,5x3,75	366

Hoạt tải 1 tập trung tác dụng lên khung:

TT	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN
1	$P_A^{\text{I}}, P_D^{\text{I}}, P_E^{\text{I}}, P_F^{\text{I}}$ Do tải trọng sàn truyền vào: 97,5x [(3,75x3,75/2)+(3,75x3,75/4)]	1028
2	$P_{A'}^{\text{I}}, P_{E'}^{\text{I}}$ Do tải trọng sàn truyền vào: 97,5x [(3,75x3,75) + (3,75x3,75/2)]	2057

III.1.2.2 SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2**❖ TẦNG 2,4,6,8:**

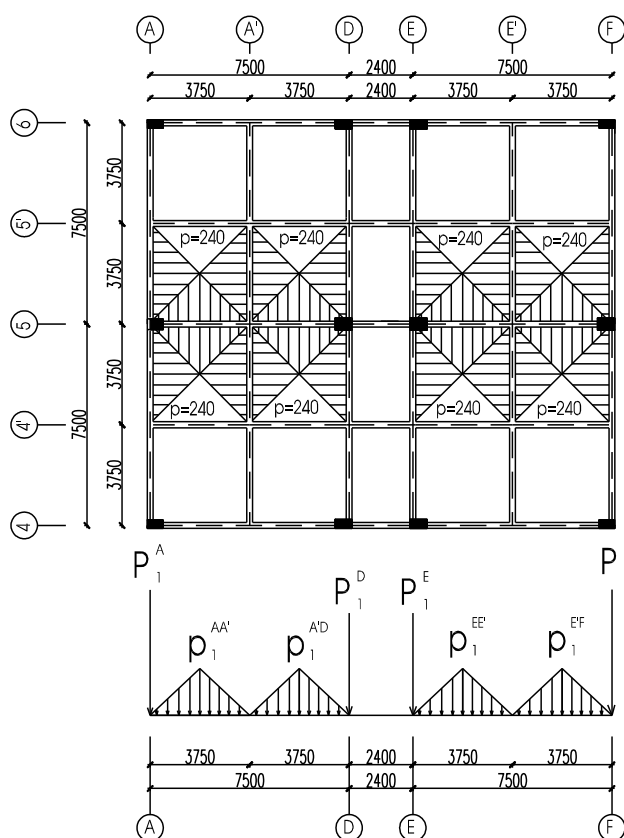
Sơ đồ phân bố hoạt tải 2- tầng 2,4,6,8

Hoạt tải 2 phân bố tác dụng lên khung:

TT	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN/m
1	P_{DE}^I Do tải trọng sàn truyền vào dưới dạng tam giác có tung độ lớn nhất : 360x2,4	864

Hoạt tải 2 tập trung tác dụng lên khung:

TT	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN
1	P_D^I, P_E^I Do trọng lượng sàn truyền vào: $360 \times \{ [3,75 + (3,75 - 2,4)] \times 2,4/2 + (2,4 \times 2,4/4) \}$	2722

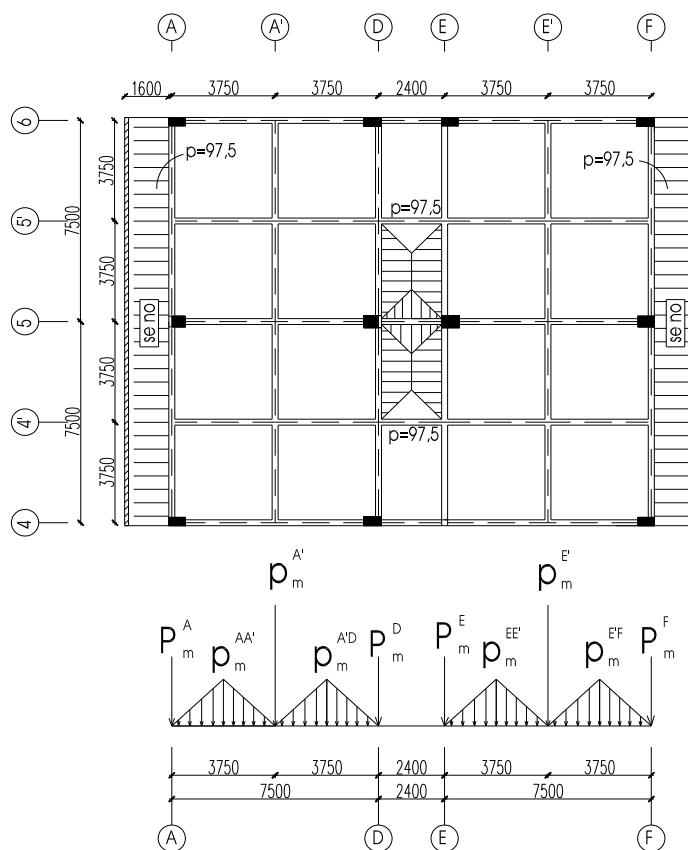
TẦNG 3,5,7,9:**Sơ đồ phân bố hoạt tải 2- tầng 3,5,7,9**

Hoạt tải 1 phân bố tác dụng lên khung:

TT	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN/m
1	$p_{AA'}^{\text{II}} = p_{E'F}^{\text{II}} = p_{A'D}^{\text{II}} = p_{EE'}^{\text{II}}$ Do tải trọng sàn truyền vào dưới dạng tam giác có tung độ lớn nhất : 240x3,75	900

Hoạt tải 2 tập trung tác dụng lên khung:

TT	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN
1	$P_A^{\text{II}}, P_D^{\text{II}}, P_E^{\text{II}}, P_F^{\text{II}}$ Do tải trọng sàn truyền vào: $240 \times [(3,75 \times 3,75/2) + (3,75 \times 3,75/4)]$	2531
2	$P_{A'}^{\text{I}}, P_{E'}^{\text{I}}$ Do tải trọng sàn truyền vào: $240 \times [(3,75 \times 3,75) + (3,75 \times 3,75/2)]$	5063

❖ **TẦNG Mái:**

Sơ đồ phân bố hoạt tải 2 tầng mái

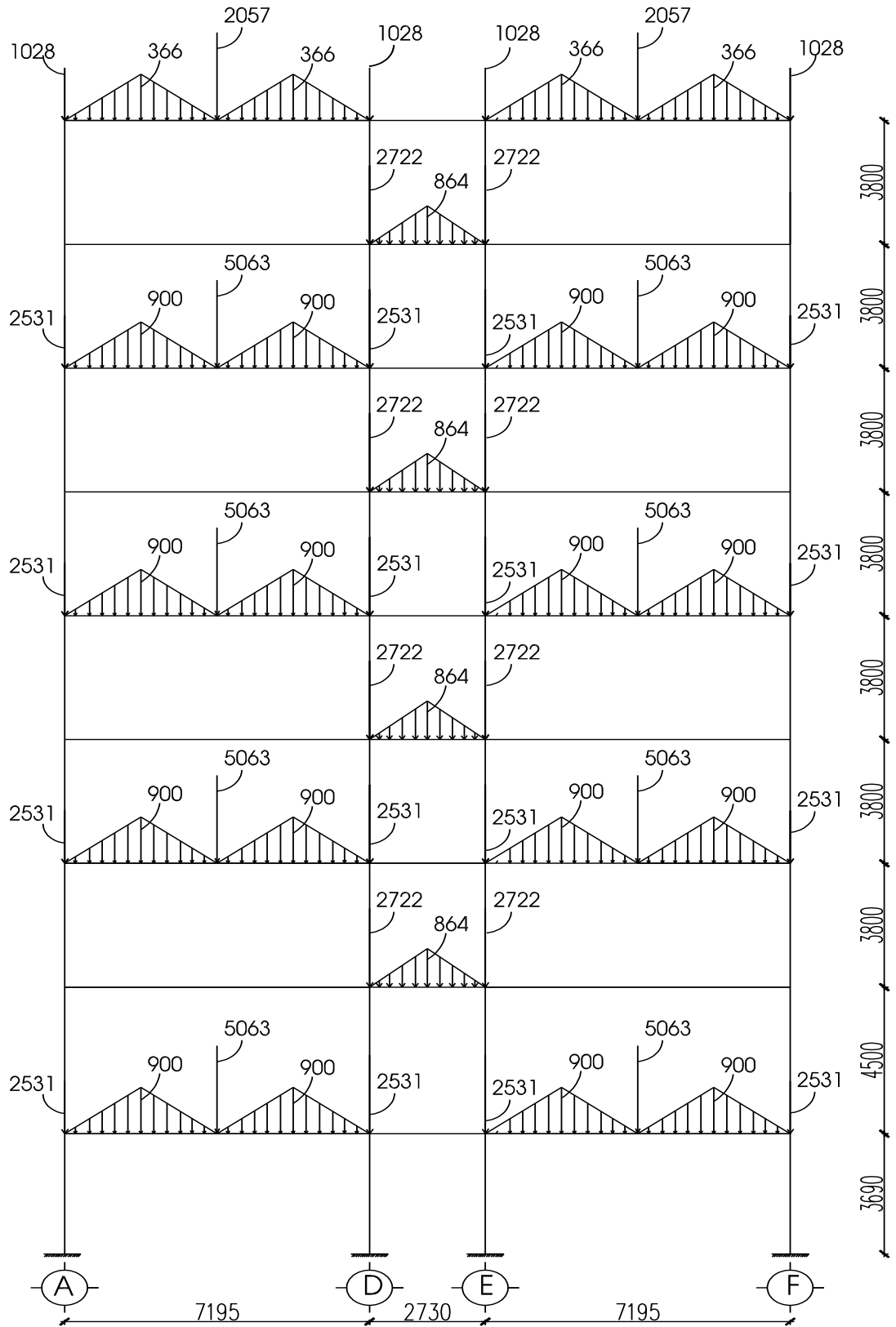
Hoạt tải 2 phân bố tác dụng lên khung:

TT	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN/m
1	P_{DE}^{Im} Do tải trọng sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác có tung độ lớn nhất : $97,5 \times 2,4$	234

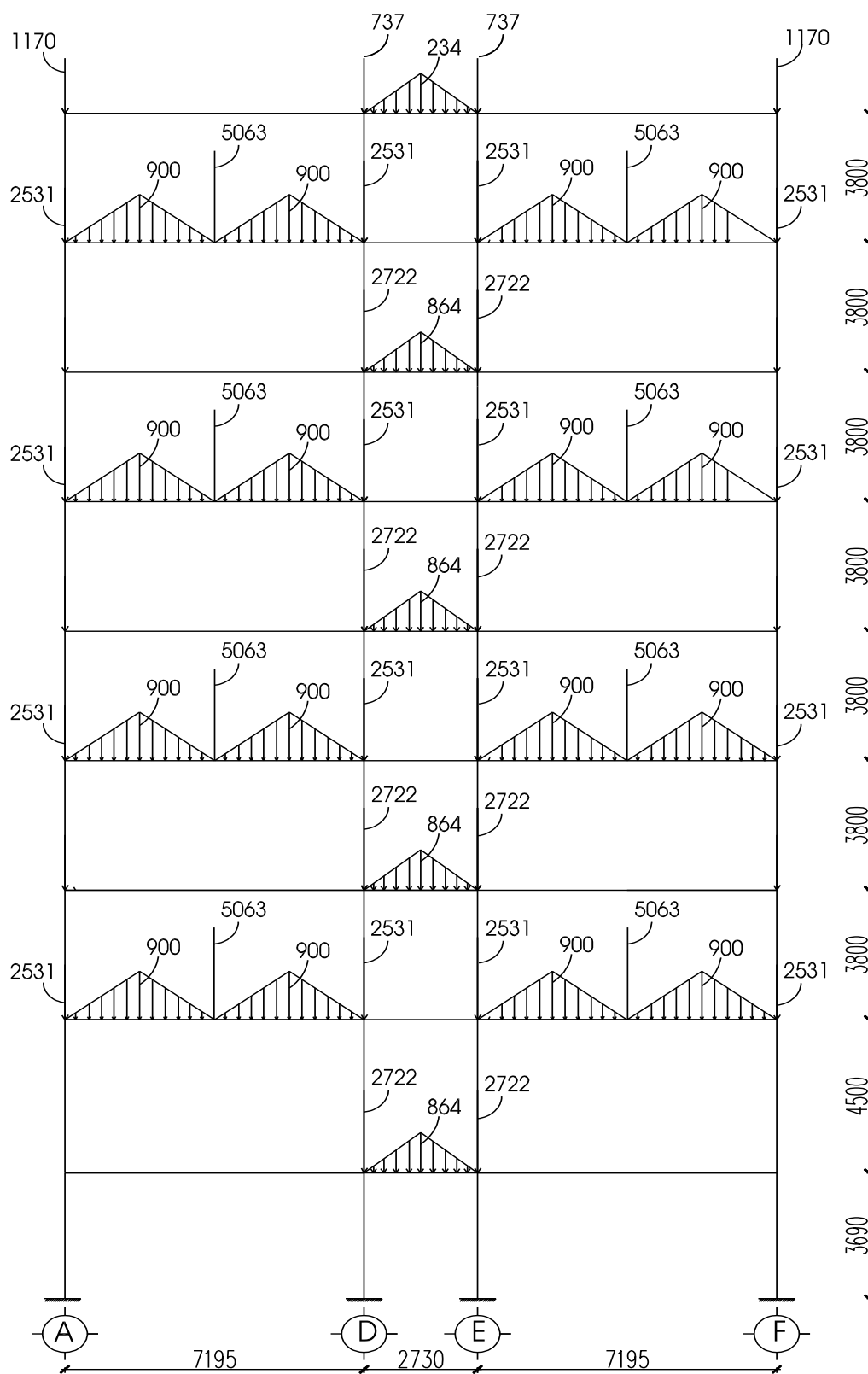
Hoạt tải 1 tập trung tác dụng lên khung:

TT	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN
1	P_D^{Im}, P_E^{Im} Do trọng lượng sàn truyền vào: $97,5 \times [3,75 + (3,75 - 2,4)] \times 2,4 / 2 + (97,5 \times 2,4 \times 2,4 / 4)$	737

TT	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN
1	$P_A^{Im} = P_F^{Im}$ Do tải trọng sê-nô truyền vào: $97,5 \times 1,6 \times 7,5$	1170



Sơ đồ hoạt tải 1 tác dụng vào khung.



Sơ đồ hoạt tải 2 tác dụng vào khung.

2.2.3. Tải trọng gió

2.2.3.1. Gió tĩnh:

Khi đó thành phần tĩnh của áp lực gió tác dụng lên công trình trên một đơn vị diện tích hình chiếu của công trình lên mặt phẳng vuông góc với hướng gió là:

$$W_i = n \cdot W_o \cdot k_i \cdot c$$

Trong đó:

- W_o : áp lực gió ở độ cao 10m. Giá trị áp lực gió phụ thuộc vào vùng lãnh thổ và địa hình, với công trình xây dựng tại Hải Phòng, dạng địa hình B, thuộc vùng gió IV-B, nên ta lấy $W_o = 155 \text{ kG/m}^2$.

- n : Hệ số vượt tải lấy bằng 1,2

- k : Hệ số thay đổi áp lực gió theo độ cao

- C : Hệ số khí động

Do công trình có mặt bằng hình vuông, tương đối đơn giản ta có: $C_{hút} = -0,6$; $C_{đẩy} = +0,8$

Ta có dạng kết cấu công trình là sơ đồ hệ khung - lõi cứng nên ta có thể coi giả thiết sàn phẳng là tuyệt đối cứng không bị biến dạng trong mặt phẳng sàn. Vì vậy ta có thể quy tải trọng gió về phân bố trên dầm truyền tải trọng xuống cột và vách, lõi.

Áp lực gió tác dụng lên tường sẽ truyền vào dầm biên của hệ khung thành tải trọng phân bố trên suốt chiều dài dầm biên của tầng thứ i với cường độ tải trọng gió là:

$$P_i = W_i \times h_i$$

Trong đó: h_i : độ cao tầng thứ i của công trình

Bảng 3.1 Xác định áp lực gió tĩnh tác dụng lên công trình

	Độ cao tầng h_i (m)	Cao độ Z (m)	K_i	n	W_o (kG/m ²)	C		W_i đẩy (kg/m)	W_i hút (kg/m)
						gió đẩy	gió hút		
trệt	3	3.3	0.812	1.2	155	0.8	-0.6	362.48	-271.9
1	4.5	7.8	0.947	1.2	155	0.8	-0.6	634.11	-475.6
2	3.8	11.6	1.256	1.2	155	0.8	-0.6	579.58	-434.7
3	3.8	15.4	1.746	1.2	155	0.8	-0.6	612.94	-459.7
4	3.8	19.2	1.237	1.2	155	0.8	-0.6	634.42	-475.8
5	3.8	23	1.157	1.2	155	0.8	-0.6	654.21	-490.7
6	3.8	26.8	1.191	1.2	155	0.8	-0.6	673.44	-505.1
7	3.8	30.6	1.223	1.2	155	0.8	-0.6	691.53	-518.6
8	3.8	34.4	1.246	1.2	155	0.8	-0.6	704.54	-528.4

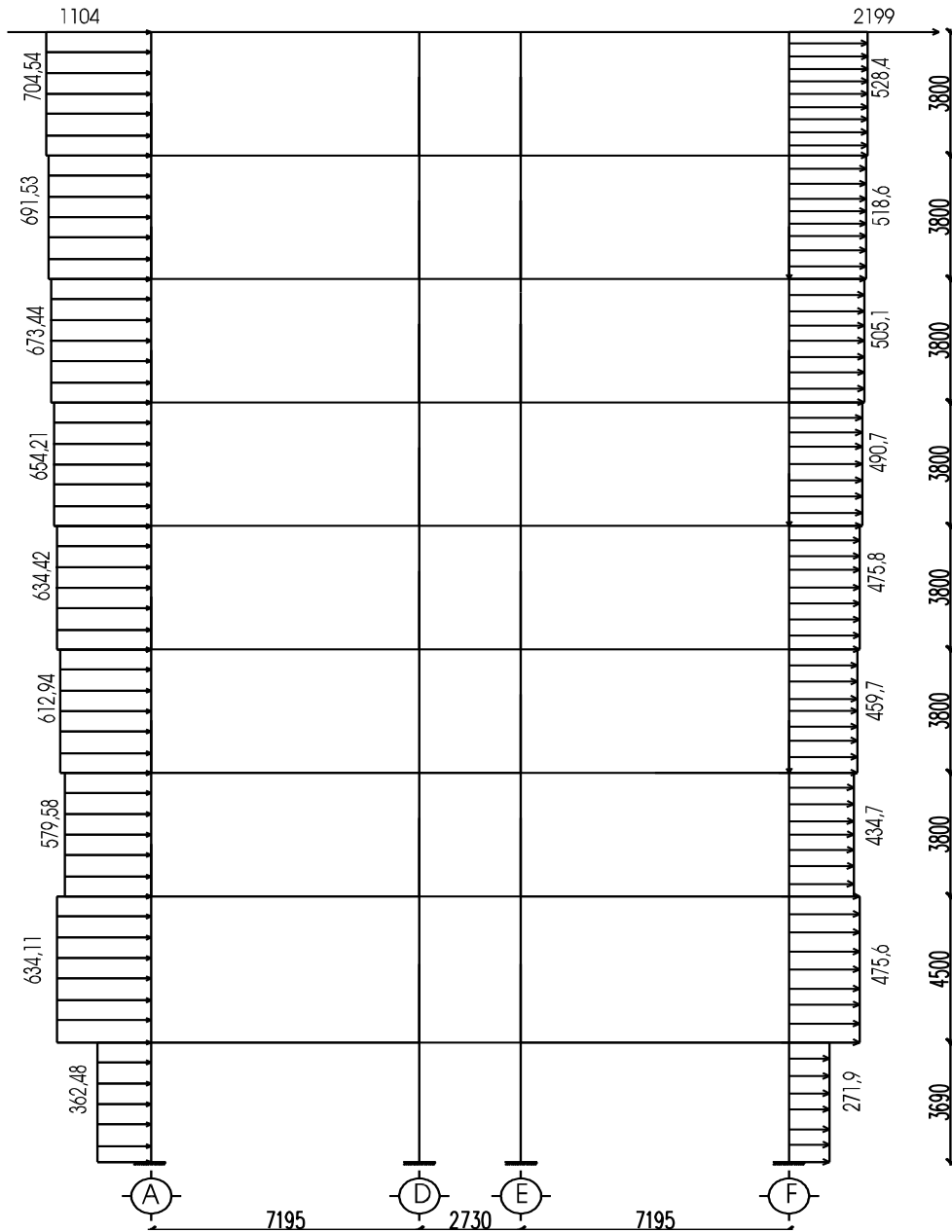
Tải trọng gió trên mái quy về lực tập trung đặt ở đầu cột S_d , S_h với $k=1,246$

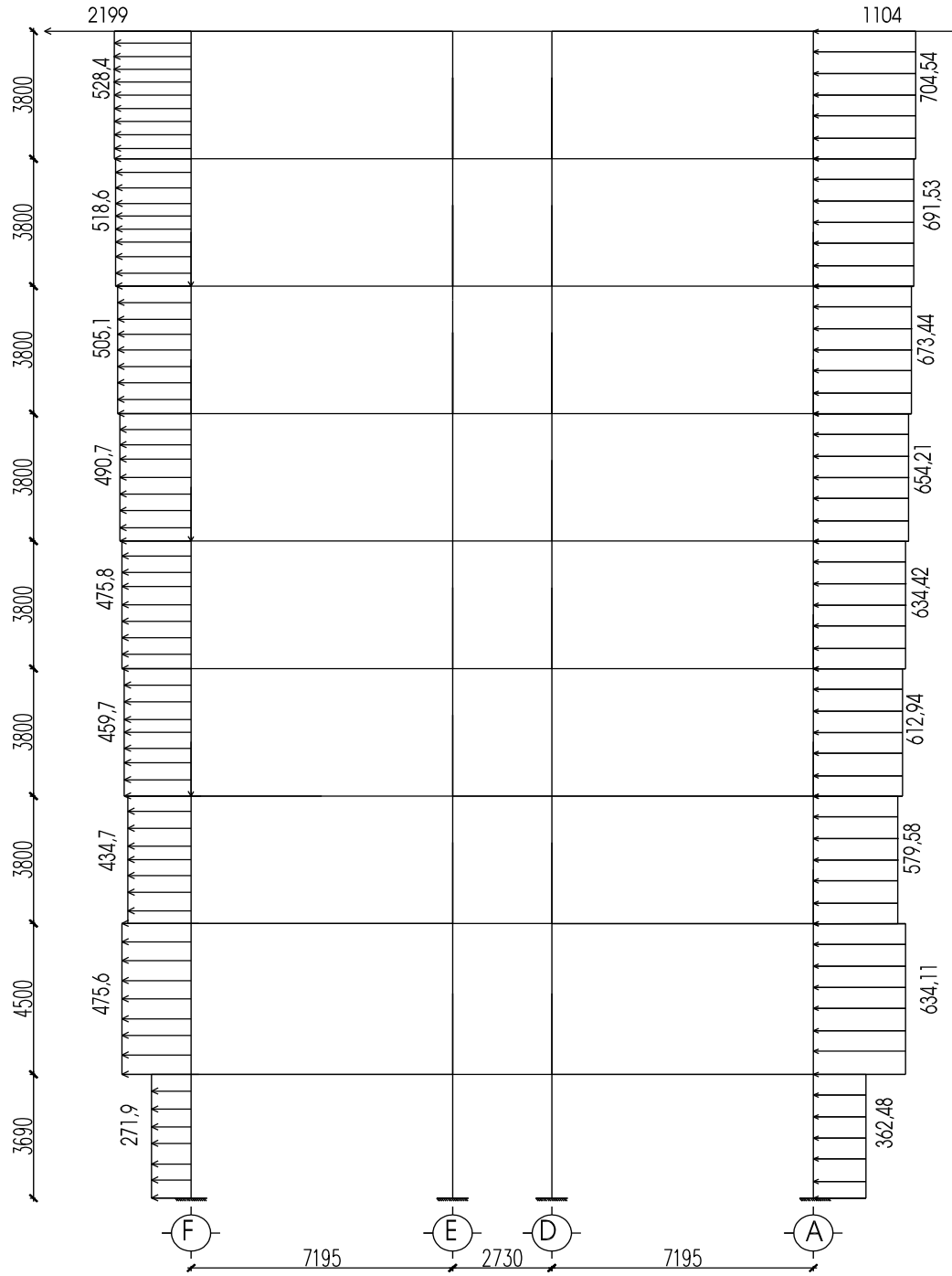
Tỷ số $h/L=34,1/17,4=1,96$, Nội suy ta có $C_{e1}=-0,796$ và $C_{e2}=-0,788$

Trị số S tính theo công thức $S = n.k.W_o.B.\sum C_{ihi} = 1,2.1,246.155.7,5.\sum C_{ihi}$

-> $S_d = -1,2.1,246.155.7,5.(0,8 \times 0,4 - 0,796 \times 1,2) = 1104$ (daN)

$S_h = 1,2.1,246.155.7,5.(0,8 \times 0,4 + 0,788 \times 1,2) = 2199$ (daN)





IV. TÍNH TOÁN NỘI LỰC VÀ TỔ HỢP TẢI TRỌNG

IV.1. TÍNH TOÁN NỘI LỰC.

IV.1.1. Mô hình tính toán nội lực.

Nhiệm vụ phải tính là khung trục 3. Sơ đồ tính của khung này là sơ đồ khung phẳng ngàm tại mặt đài móng. Trục tính toán của các phần lấy như sau:

Trục dầm trùng với trục hình học của dầm.

Trục cột trùng trục hình học của cột.

Chiều dài tính toán của dầm lấy bằng khoảng cách các trục cột tương ứng, chiều dài tính toán các phần tử cột các tầng trên lấy bằng khoảng cách các sàn, riêng chiều dài tính toán của cột dưới lấy bằng khoảng cách từ mặt móng đến mặt sàn tầng 1, cụ thể là bằng $l = 3,175$ m.

IV.1.2. Tải trọng.

Tải trọng tính toán để xác định nội lực bao gồm: tĩnh tải bản thân; hoạt tải sử dụng; tải trọng gió.

Tĩnh tải được chất theo sơ đồ làm việc thực tế của công trình.

Tải trọng gió chỉ tính gió tĩnh không kể đến thành phần gió động vì công trình cao dưới 40m.

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

- . Trường hợp tải 1: Tĩnh tải .
- . Trường hợp tải 2: Hoạt tải sử dụng I
- . Trường hợp tải 3: Hoạt tải sử dụng II
- . Trường hợp tải 4: Gió Trái
- . Trường hợp tải 5: Gió phải

IV.1.3. Phương pháp tính.

Dùng chương trình Sap 2000 v14 giải nội lực cho khung 3. Kết quả tính toán nội lực xem trong phần phụ lục (chỉ lấy ra kết quả nội lực cần dùng trong tính toán).

IV.1.4. Kiểm tra kết quả tính toán.

Trong quá trình giải lực bằng chương trình Sap 2000, có thể có những sai lệch về kết quả do nhiều nguyên nhân: lỗi chương trình; do vào sai số liệu; do quan niệm sai về sơ đồ kết cấu, tải trọng... Để có cơ sở khẳng định về sự đúng đắn hoặc đáng tin cậy của kết quả tính toán bằng máy, ta tiến hành một số tính toán so sánh kiểm tra như sau :

Sau khi có kết quả nội lực từ chương trình Sap 2000. Chúng ta cần phải đánh giá được sự hợp lý của kết quả đó trước khi dùng để tính toán. Sự đánh giá dựa trên những kiến thức về cơ học kết cấu và mang tính sơ bộ, tổng quát, không tính toán một cách cụ thể cho từng phần tử cấu kiện.

- *Về mặt định tính:* Dựa vào dạng chất tải và dạng biểu đồ momen xem từ chương trình, cách kiểm tra như sau:

Đối với các trường hợp tải trọng đứng (tĩnh tải và hoạt tải) thì biểu đồ momen có dạng gần như đối xứng (công trình gần đối xứng).

- *Về mặt định lượng:*

Tổng lực cắt ở chân cột trong 1 tầng nào đó bằng tổng các lực ngang tính từ mức tầng đó trở lên.

Nếu dầm chịu tải trọng phân bố đều thì khoảng cách từ đường nối tung độ momen âm đến tung độ momen dương ở giữa nhịp có giá trị bằng $\frac{ql^2}{8}$.

Sau khi kiểm tra nội lực theo các bước trên ta thấy đều thỏa mãn, do đó kết quả nội lực tính được là đáng tin cậy.

Vậy ta tiến hành các bước tiếp theo: tổ hợp nội lực, tính thép cho khung, thiết kế móng.

IV.2. TỔ HỢP TẢI TRỌNG.

Các trường hợp tải trọng tác dụng lên khung phẳng bao gồm: Tĩnh tải, hoạt tải, tải trọng gió trái, gió . Để tính toán cốt thép cho cầu kiện, ta tiến hành tổ hợp sự tác động của các tải trọng để tìm ra nội lực nguy hiểm nhất cho phần tử cầu kiện.

IV.3. TỔ HỢP NỘI LỰC.

Nội lực được tổ hợp với các loại tổ hợp sau: Tổ hợp cơ bản I, Tổ hợp cơ bản II

- Tổ hợp cơ bản I: gồm nội lực do tĩnh tải với một nội lực hoạt tải (hoạt tải hoặc tải trọng gió).

- Tổ hợp cơ bản II: gồm nội lực do tĩnh tải với ít nhất 2 trường hợp nội lực do hoạt tải hoặc tải trọng gió gây ra với hệ số tổ hợp của tải trọng ngắn hạn là 0,9.

Việc tổ hợp sẽ được tiến hành với những tiết diện nguy hiểm nhất đó là: với phần tử cột là tiết diện chân cột và tiết diện đỉnh cột ; với tiết diện dầm là tiết diện 2 bên đầu dầm, tiết diện chính giữa dầm và tiết diện dưới tải trọng tập trung (tiết diện dưới dầm phụ).

V. TÍNH TOÁN THÉP KHUNG TRỤC 5

V.1.1. THIẾT KẾ CỘT:

Nhận xét: Kết cấu khung đối xứng, làm việc theo phương ngang nhà ,cột làm việc chịu nén lệch tâm theo phương y.

Ở đây, phương pháp tính toán cốt thép cột chịu nén lệch tâm sẽ được tính toán theo giáo trình “KẾT CẤU BÊTÔNG CỐT THÉP” của Gs. Ts Ngô Thế Phong, Gs. Ts Nguyễn Đình Công và Pgs. Ts Phan Quang Minh. Việc thiết kế cấu kiện bê tông cốt thép theo tiêu chuẩn TCVN 356 – 2005

Cột sẽ được tính toán cho cặp nội lực nguy hiểm, cặp nội lực nguy hiểm có thể là cặp có N_{max} , e_{0max} , hoặc cả M_{max} cùng lớn ,sau đó chọn thép và bố trí theo diện tích thép tính toán lớn nhất của các cặp đã tính.

Bố trí thép giống nhau cho những cột có cùng tiết diện ở cùng một trục dọc. Như vậy ta sẽ chọn các cặp nội lực nguy hiểm nhất trong các cặp nội lực của 2 tầng 1,2 (tầng 3,4 và tầng 5,6) để tính toán và bố trí thép cho cả 2 tầng 1,2 (tầng 3,4 và tầng 5,6).

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

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

trường hợp lệch tâm lớn nên ta ưu tiên các cặp có M lớn. Ở đây ta tính toán cho 3 cặp với mỗi cột được xét.

Số liệu dùng chung để tính toán cột: Bê tông B25 có $R_b=14,5\text{MPa}$. $E_b=30000\text{Mpa}$. Cột đổ bê tông theo phương đứng, yêu cầu mỗi lớp đổ không quá 1,5m. Không kể đến hệ số làm việc.

Nếu $\Phi \geq 10$ mm thì dùng thép CII có $R_s=R_{sc}=280$ Mpa; $E_s=210000\text{Mpa}$.

Nếu $\Phi < 10$ mm thì dùng thép CI có $R_s=R_{sc}=225$ Mpa; $E_s=210000\text{Mpa}$.

Tra bảng ta được $\xi_R = 0,623$, $\alpha_m = 0,429$

1) Tính toán cốt thép cho phần tử cột C1-01, phần tử 10, có :bxh=450x650cm

a. Số liệu tính toán :

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \times 3,690(\text{m}) = (\text{m}) = 2,583(\text{cm})$.

Giả thiết $a=a' = 5$ cm $\rightarrow h_0 = h - a = 65 - 5 = 60$ (cm);

$Z_a = h_0 - a' = 60 - 5 = 55$ (cm).

Độ mảnh $\lambda_h = l_0 / h = 258,3/65 = 3,97 < 8 \rightarrow$ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H, \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600} \cdot 369, \frac{1}{30} \cdot 65\right) = 2,16 (\text{cm})$$

Ký hiệu cặp NL	ký hiệu ở bảng TH	Đ ² của cặp NL	M (T.m)	N (T)	$e_1=M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0=\max(e_1, e_a)$ (cm)
1	10_13	$M_{\max} \Xi e_{\max}$	29,301	378,136	7,7	2,16	7,7
2	10_14	N_{\max}	28,480	414.999	6,8	2.16	6,8
3	107_10	M,N lớn	27,832	342,013	8,14	2.16	8,14

b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$M=2930100$ daN.cm và $N=378136$ daN

$$+ e = \eta e_0 + h / 2 - a = 1.7,7 + 65/2 - 5 = 35,2 (\text{cm}).$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B20, thép AII tra bảng được $\xi_R = 0,595$

$$x = \frac{N}{R_{b,b}} = \frac{378136}{145.45} = 57,95 \text{ (cm)} > \xi_R \cdot h_0 = 0,595 \times 60 = 35,7$$

+ Xảy ra trường hợp $x > \xi_R \cdot h_0$, nên lệch tâm bé

+ Xác định lại x theo phương pháp đúng dần

$$x_I = x = \frac{N_b}{R_{n,b}} = \frac{378136}{145.45} = 57,95 \text{ (cm)}$$

$$A_s^* = \frac{N(e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{378136 \cdot (35,2 + 0,5 \cdot 57,95 - 60)}{2800.55} = 10,25 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_{b,b} \cdot h_0 + \frac{2R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_0$$

$$= \frac{378136 + 2 \cdot 2800 \cdot 10,25 \left(\frac{1}{1 - 0,595} - 1 \right)}{145.45 \cdot 60 + \frac{2 \cdot 2800 \cdot 10,25}{1 - 0,595}} \cdot 60 = 52,03 \text{ (cm)}$$

Lấy $x = 52,03 \text{ (cm)}$ để tính thép

$$A'_s = \frac{N \cdot e - R_{b,b} \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

$$= \frac{378136 \cdot 35,2 - 145.45 \cdot 52,03 (60 - 0,5 \cdot 52,03)}{2800.55}$$

$$\rightarrow A_s = A'_s = 11,5 \text{ (cm}^2\text{)}$$

.Tính toán tương tự cho 2 trường hợp còn lại ta được:

Cặp nội lực	1		2		3	
Trường hợp	M_{\max}	N_{tr}	N_{\max}	M_{tr}	$M_{l\text{ớn}}$	$N_{l\text{ớn}}$
M (daN.cm)	2930100		2848000		2783200	
N (daN)	378136		414999		342013	
e	35,2		34,3		35,64	
x (cm)	57,95		63,6		52,415	
$\xi_R \cdot h_0 =$ (cm)	37,5		37,5		37,5	
$A_s^* \text{ (cm}^2\text{)}$	10.25141429		16.43827208		4.103045568	
x (cm ²)	52.03		53.35		50.3	
$A_s \text{ (cm}^2\text{)}$	11.5		17.101		4.87	

- Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh λ

$$+ \lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288.22} = \frac{258,3}{0,288.45} = 19,93$$

$$\rightarrow \lambda \in (17 ; 35) \rightarrow \mu_{\min} = 0,1 \%$$

+ Hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{17,101}{45 \cdot 60} \cdot 100\% = 0,63\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

Nhận xét: Cặp nội lực 2 đòi hỏi diện tích thép lớn nhất nên ta bố trí thép cột theo

$$A_s = A'_s = 17,01(\text{cm}^2). \text{ Chọn: } 4\text{Ø}25 - A_s = 19,635 \text{ cm}^2.$$

2) Tính toán cốt thép cho phần tử cột C2-01, phần tử 13, có :b×h=400×600cm

a. Số liệu tính toán :

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \times 3,8(\text{m}) = 2,66 (\text{m}) = 266 (\text{cm})$.

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

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

Độ mảnh $\lambda_h = l_0 / h = 266/60 = 4,43 < 8 \rightarrow$ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H, \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600} \cdot 369, \frac{1}{30} \cdot 60\right) = 2 (\text{cm})$$

Ký hiệu cặp NL	ký hiệu ở bảng TH	Đ ² của cặp NL	M (T.m)	N (T)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
1	13_10	$M_{\max} \Xi e_{\max}$	38.444	216.033	17,79	2	17,79
2	13_14	N_{\max}	37.979	263.567	14.096	2	14.096
3	13_13	M,N lớn	38.098	240.284	15.85	2	15.85

b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1 :

$M = 3844400 \text{ daN.cm}$ và $N = 216033 \text{ daN}$

$$+ e = \eta e_0 + h / 2 - a = 1 \cdot 17,79 + 60/2 - 5 = 42,79 (\text{cm}).$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, thép AII tra bảng được $\xi_R = 0,595$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{216033}{145 \times 40} = 37,24 (\text{cm}) > \xi_R \cdot h_0 = 0,595 \times 55 = 32,725$$

+ Xảy ra trường hợp $x > \xi_R \cdot h_0$, nên lệch tâm bé

+ Xác định lại x theo phương pháp đúng dần

$$x_I = x = \frac{N_b}{R_n \cdot b} = \frac{216033}{145 \cdot 40} = 37,24 (\text{cm})$$

$$A_s^* = \frac{N(e+0,5x_1-h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{216033 \cdot (42,79+0,5 \cdot 37,24-55)}{2800,50} = 9,89 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N+2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1-\xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2R_s \cdot A_s^*}{1-\xi_R}} \cdot h_0$$

$$= \frac{216033+2 \cdot 2800 \cdot 9,89 \left(\frac{1}{1-0,595} - 1 \right)}{145 \cdot 40 \cdot 55 + \frac{2 \cdot 2800 \cdot 9,89}{1-0,595}} \cdot 55 = 35,89 \text{ (cm)}$$

Lấy $x = 35,89 \text{ (cm)}$ để tính thép

$$A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

$$= \frac{216033 \cdot 42,79 - 145 \cdot 40 \cdot 35,89 (55 - 0,5 \cdot 35,89)}{2800,50}$$

$$\rightarrow A_s = A'_s = 10,93 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Tính toán tương tự cho 2 trường hợp còn lại ta được:

Cặp nội lực	1		2		3	
Trường hợp	M_{\max}	N_{tr}	N_{\max}	M_{tr}	$M_{l\ddot{o}n}$	$N_{l\ddot{o}n}$
M (daN.cm)	3844400		3797900		3809800	
N (daN)	216033		263567		240284	
e	42,79		39.096		40.85	
x (cm)	37.247		45.44		52.41	
$\xi_R \cdot h_0 =$ (cm)	32.725		33.725		34.725	
A_s^* (cm ²)	9.89		12.83		19.38	
x (cm ²)	35.88		40.89		37.45	
A_s (cm ²)	10.93		15.06		12.51	

- Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh λ

$$+ \lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288 \cdot 22} = \frac{266}{0,288 \cdot 40} = 23,09$$

$$\rightarrow \lambda \in (17 ; 35) \rightarrow \mu_{\min} = 0,1 \%$$

+ Hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{15,06}{40 \cdot 55} \cdot 100\% = 0,68\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

Nhận xét: Cặp nội lực 2 đòi hỏi diện tích thép lớn nhất nên ta bố trí thép cột theo

$$A_s = A'_s = 15,06 \text{ (cm}^2\text{)}. \text{ Chọn: } 4\emptyset 25 - A_s = 19,635 \text{ cm}^2.$$

3) Tính toán cốt thép cho phần tử cột C3-02 phần tử 16, có :bxh=35x55cm

a. Số liệu tính toán :

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \times 3,8 \text{ (m)} = 2,66 \text{ (m)} = 266 \text{ (cm)}$.

Giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 55 - 5 = 50 \text{ (cm)}$;

$Z_a = h_0 - a' = 50 - 5 = 45 \text{ (cm)}$.

Độ mảnh $\lambda_h = l_0 / h = 266 / 55 = 4,83 < 8 \rightarrow$ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H, \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600} \cdot 380, \frac{1}{30} \cdot 55\right) = 1,83 \text{ (cm)}$$

Ký hiệu cặp NL	ký hiệu ở bảng TH	Đ ² của cặp NL	M (T.m)	N (T)	$e_1 = M/N$ (cm)	a (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
1	16-13	$M_{\max} \Xi e_{\max}$	25.325	113.515	22.3	1.83	22.3
2	16-11	N_{\max}	12.528	126.672	9.89	1.83	9.89
3	16-10	M, N lớn	24.590	101.968	24.02	1.83	24.02

b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1 :

$M = 2532500 \text{ daN.cm}$ và $N = 113515 \text{ daN}$

$+ e = \eta e_0 + h / 2 - a = 1.22,3 + 55/2 - 5 = 44,8 \text{ (cm)}$.

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B20, thép AII tra bảng được $\xi_R = 0,595$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{113515}{145 \times 35} = 22,36 \text{ (cm)}$$

$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,595 \cdot 50 = 29,75 \text{ (cm)}$

+ Xảy ra trường hợp $2a = 10 < x < \xi_R \cdot h_0 \rightarrow$ Nén lệch tâm lớn thông thường

$$\rightarrow A_s = A'_s = \frac{N(e - h_0 + \frac{x}{2})}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{113515 \cdot (44,8 - 50 + 22,36/2)}{28000 \cdot 45} = 5,38 \text{ (cm}^2\text{)}$$

c. Tính toán tương tự cho 2 trường hợp còn lại ta được:

Cặp nội lực	1		2		3	
Trường hợp	M_{\max}	N_{tr}	N_{\max}	M_{tr}	$M_{\text{lớn}}$	$N_{\text{lớn}}$
M (daN.cm)	2532500		1252800		2459000	
N (daN)	113515		126672		101968	
e	44.8		32.39		46.52	
x (cm)	22.36		24.96		20.09	
A_s (cm ²)	5.38		-5.15		13.44	

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{266}{0.288.35} = 26,389$$

$$\rightarrow \lambda \in (17 \div 35) \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

Hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_0} 100\% = \frac{13,44}{35 \times 50} 100\% = 0,896 > 0,1\%$$

Nhận xét: Cặp nội lực 3 đòi hỏi diện tích thép lớn nhất nên ta bố trí thép cột theo

$$A_s = 13,44(\text{cm}^2). \text{ Chọn: } 4\text{Ø}25 - A_s = 19,635 \text{ cm}^2$$

5. Tính toán cốt đai cho cột:

Do cột phần lớn làm việc như một cấu kiện lệch tâm nên cốt ngang chỉ đặt cấu tạo theo TCXD 198 - 1997 nhằm đảm bảo giữ ổn định cho cốt dọc, chống phình cốt thép dọc và chống nứt:

Đường kính cốt đai: $d \geq (5; 0,25d_1) = (5; 0,25 \times 25)$. Vậy ta chọn thép Ø8.

Cốt thép ngang phải được bố trí trên suốt chiều dài cột, khoảng cách trong vùng nối buộc: $a_d \leq (10\Phi_{\min}, 500) = 160\text{mm}$. Chọn $a = 100\text{mm}$.

Trong các vùng khác cốt đai chọn:

Khoảng cách đai: $a \leq (15\Phi_{\min}, 500\text{mm}) = (15.16, 500\text{mm}) = 240\text{mm}$. Chọn $a = 250$

Nối cốt thép bằng nối buộc với đoạn nối $30d$.

V.1.2. THIẾT KẾ DẦM:

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

Cơ sở tính toán:

♦ Tính toán với tiết diện chịu mômen âm:

Tính toán theo sơ đồ đàn hồi, với bê tông B25 có $R_b = 14.5 \text{ MPa}$. Cốt thép CIII có $R_s = 365 \text{ MPa}$. Từ mức thép và mức bê tông ta có $\xi_R = 0,563$ $\alpha_R = 0,405$.

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

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

Tính ξ_R :

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)} = \frac{0,85 - 0,008R_b}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0,85 - 0,008R_b}{1.1}\right)} =$$

$$= \frac{0,85 - 0,008 \times 11,5}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0,85 - 0,008 \times 11,5}{1,1}\right)} = 0,475$$

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

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

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

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

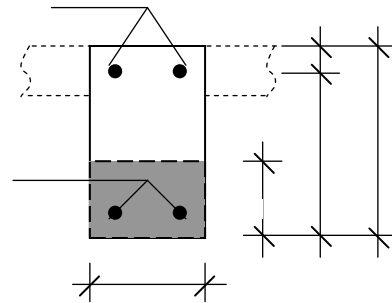
Diện tích cốt thép cần thiết: $A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_0}$

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

$$\mu_{\min} = 0,15\% < \mu\% < \mu_{\max} = \alpha_0 \cdot R_b / R_s = 0,58 \times 14.5 / 280 = 3\%$$

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

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



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

♦ Tính toán với tiết diện chịu mômen dương:

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

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

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

+ Khi có dầm ngang hoặc khi bề dày của cánh $h_f' \geq 0.1h$ thì S_c không quá nửa khoảng cách thông thủy giữa hai dầm dọc.

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

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

$$S_c \leq 6.h_f' \text{ khi } h_f' > 0.1.h$$

$$S_c \leq 3.h_f' \text{ khi } 0.05h < h_f' < 0.1.h$$

Bỏ qua S_c trong tính toán khi $h_f' < 0.05.h$

h_f' - Chiều cao của cánh, lấy bằng chiều dày bản.

Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b.b_f'.h_f'.(h_0 - 0.5.h_f')$$

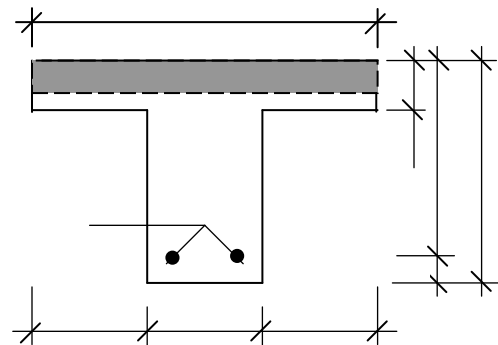
- Nếu $M \leq M_f$ trục trung hoà qua cánh, lúc này tính toán như đối với tiết diện chữ nhật kích thước $b_f'.h$.
- Nếu $M > M_f$ trục trung hoà qua sườn, cần tính cốt thép theo trường hợp vùng nén chữ T.

1. Phần tử dầm 37(trục A-D, tầng 2):

a. Tính toán thép dọc:

Tiết diện của dầm: $b \times h = 30 \times 70$. Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra nội lực nguy hiểm nhất cho dầm là:

- Gối A: $M_A = -69.807 \text{ (T.m)}$
- Nhịp AD: $M_{AD} = 26.772 \text{ (T.m)}$
- Gối D: $M_D = -73.388 \text{ (T.m)}$



+ *Tính cốt thép cho gối mômen âm: $M_A = -66,749 (T.m)$*

Tính theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 30 \times 70$ cm.

Giả thiết $a = 5$ (cm)

$$h_o = 70 - 5 = 65 (cm)$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{66,749 \times 10^5}{145 \times 30 \times 65^2} = 0,363 < \alpha_R = 0,405$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,363}) = 0,761$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{66,749 \times 10^5}{3650 \times 0,761 \times 65} = 36,97$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{36,97}{30 \times 65} \times 100\% = 1,89\% > 0,05\% > \mu_{\min}$$

Chọn: 5Ø32- $A_s = 40,21 \text{ cm}^2$.

+ *Tính cốt thép cho gối mômen âm: $M_D = -69,242 (T.m)$*

Tính theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 30 \times 70$ cm.

Giả thiết $a = 5$ (cm)

$$h_o = 70 - 5 = 65 (cm)$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{69,242 \times 10^5}{145 \times 30 \times 65^2} = 0,376 < \alpha_R = 0,405$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,376}) = 0,75$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{69,242 \times 10^5}{3650 \times 0,75 \times 65} = 38,9 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{38,9}{30 \times 65} \times 100\% = 1,99\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn: 5Ø32- $A_s = 40,21 \text{ (cm}^2\text{)}$

+ *Tính cốt thép chịu lực cho momen dương: $M = 24,049 (T.m)$*

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với $h_f' = 10$ (cm)

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

Giá trị độ vươn của cánh S_c lấy bé hơn trị số sau

- Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc

$$0,5 (3,75 - 0,3) = 1,725(\text{m})$$

- 1/6 nhịp cầu kiện : $7,195/6 = 1,199 (\text{m})$;

$$\rightarrow S_c = 1,199 (\text{m}).$$

$$\text{Tính } b'_f = b + 2 S_c = 0,3 + 2 \times 1,199 = 2,7 (\text{m}) = 270 (\text{cm})$$

$$\text{Xác định: } M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f (h_0 - 0,5 h'_f) = 145 \cdot 270 \cdot 10 \cdot (65 - 0,5 \cdot 10) = 23490000 (\text{daN.cm})$$

$$= 2349 (\text{kN.m})$$

Có $M_{\max} = 240,49 (\text{kN.m}) < 2349 (\text{kN.m}) \rightarrow$ trực trung hòa đi cánh

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b'_f \cdot h_o^2} = \frac{240,49 \times 10^4}{145 \times 270 \times 65^2} = 0,014 < \alpha_R = 0,405$$

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

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{240,49 \times 10^4}{3650 \times 0,99 \times 65} = 10,23 (\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{10,23}{30 \times 65} \times 100\% = 0,52\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn: 3Ø25- $A_s = 14,72 \text{ cm}^2$.

Tính tương tự với các dầm khác ta có:

Bảng tính toán cốt thép dầm cho toàn bộ nhà

Phần tử	Mặt cắt	M (daN.m)	bxh (cm)		a (cm)	h _o (cm)	α_m	ξ	A _{stt} (cm ²)	μ (%)	Ø	A _{sbt} (cm ²)
40	1-1	60306	30	70	5	65	0.32	0.79	32.04	1.64	5Ø30	35,34
	2-2	23601	30	70	5	65	0.01	0.99	10.02	0.75	3Ø25	14,72
	3-3	63425	30	70	5	65	0.34	0.77	34.3	2.23	5Ø30	35,34
43	1-1	37917	30	70	5	65	0.20	0.88	18.09	1.13	5Ø25	24.54
	2-2	24754	30	70	5	65	0.015	0.99	10.51	0.79	3Ø25	14.72
	3-3	42098	30	70	5	65	0.22	0.86	20.44	1.33	8Ø25	24.54
46	1-1	5608	30	30	5	25	0.20	0.88	6.98	1.13	2Ø30	14.13
	2-2	334	30	30	5	25	0.0013	0.99	0.36	0.79	2Ø16	4.02
	3-3	5608	30	30	5	25	0.20	0.88	6.98	1.33	2Ø30	14.13

b. Tính toán cốt đai cho dầm.

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

- $Q_{\max}=31,980 \text{ T. (phần tử 37- dầm tầng 2 nhịp GF)}$
 - + Bê tông B25 có $R_b=14,5\text{MPa}=145\text{daN/cm}^2$; $R_{bt}=1,05\text{MPa}=105\text{daN/cm}^2$.
 - + Cốt đai nhóm CI có $R_{sw}=175 \text{ Mpa}=1750\text{daN/cm}^2$, $E_s=210000\text{Mpa}$.
 - + Chọn $a = 5 \text{ (cm)} \rightarrow h_o - a = 70 - 5 = 65\text{(cm)}$
 - + Kiểm tra điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính
- $$Q \leq 0,3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_b b h_0$$

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

Ta có : $0,3R_b b h_0 = 0,3.145.30.65 = 84825 \text{ daN} > Q = 34115 \text{ daN}$.

→ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai:

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

$Q_{b\min} = \varphi_{b3}(1+\varphi_n).R_{bt}.b.h_o = 0.6(1+0) .10,5.30.65 = 12285 \text{ (daN)}$
 $Q = 31980\text{(daN)} > Q_{b\min} = 12285 \text{ (daN)} \rightarrow \text{Cần phải đặt cốt đai chịu cắt.}$

+Xác định giá trị M_b

$M_b = \varphi_{b2}(1+\varphi_f + \varphi_n).R_{bt}.b.h_o^2 = 2 (1+0+0) .10,5.30.65^2=2661750\text{(daN.cm)}$
 + Chọn cốt đai Ø8, số nhánh $n = 2$ với khoảng cách $s = 15 \text{ cm}$.

Lực mà cốt đai chịu được phân bố trên đơn vị chiều dài:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw}A_{sw}}{s} = \frac{1750 \times 1,751}{15} = 183,28 \text{ (daN/cm)}$$

+ Khả năng chịu lực cắt của dầm:

$$Q_u = Q_b + Q_{sw} \geq Q_{\max}$$

Trong đó: lấy $Q_b = Q_{b\min} = 12285 \text{ daN}$.

$$Q_{sw} = q_{sw}.C_0$$

$$C_0 = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{2661750}{183,28}} = 120,5\text{(cm)} < 2h_o = 130\text{(cm)}.$$

$$Q_{sw} = q_{sw} C_0 = 183,28 \times 120,5 = 22085,24 \text{ (daN)}.$$

$$\rightarrow Q_u = Q_{b\min} + Q_{sw} = 12285 + 22085,24 = 34370,24\text{(daN)} > Q = 31980 \text{ (daN)}.$$

+ Dầm có $h = 70 \text{ (cm)} > 45 \text{ (cm)} \rightarrow s_{ct} = \min(h/3, 50\text{cm}) = 23 \text{ (cm)}$

+ Giá trị

$$s_{\max} = \frac{\varphi_{w4}(1+\varphi_n).R_{bt}.b.h_o^2}{Q} = \frac{1,5(1+0).10,5.30.65^2}{31980} = 62,42(\text{cm})$$

+ Khoảng cách bố trí cốt đai $s = \min(s_{tt}, s_{ct}, s_{\max}) = 15 \text{ (cm)}$. Chọn $s = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$.

Bố trí thép đai: - Ở 2 đầu dầm trong đoạn $L/4$, ta bố trí thép đai $\text{Ø}8a150$

với L là nhịp thông thủy của dầm.

- Phần còn lại cốt đai được đặt thưa hơn theo điều kiện cấu tạo:

$$s_{ct} = \min(3h/4, 50\text{cm}) = 50\text{cm}. \text{ Ta chọn } \text{Ø}8a200$$

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

$$\text{- với } \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w \leq 1,3.$$

Dầm bố trí $\text{Ø}8a150$

$$\mu_w = \frac{n.\alpha_{sw}}{b.s} = \frac{2.0,503}{30.15} = 0,00223$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1.10^5}{3.10^4} = 7.$$

$$\rightarrow \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5.7.0,00223 = 1,078 \leq 1,3$$

$$\bullet \text{ Ta có: } \varphi_{b1} = 1 - \beta.R_b = 1 - 0,01.14,5 = 0,855$$

$$\text{Nhận thấy: } \varphi_{w1}.\varphi_{b1} = 1,078.0,855 = 0,922$$

$$\text{Ta có: } Q = 31980 < 0,3.\varphi_{w1}.\varphi_{b1}.R_b.b.h_o = 0,3.1,078.145.30.65 = 91441 \text{ (daN)}.$$

\rightarrow Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

2) Phần tử dầm chính còn lại:

Đối với dầm chính $30 \times 30 \text{ (cm)}$ vì dầm ngắn và có lực cắt nhỏ nên ta bố trí $\text{Ø}8a200$ trên suốt chiều dài của dầm

4.3.4. Tính toán cốt treo

Với $h_{dc} = h_{dp} = 70 \text{ cm}$

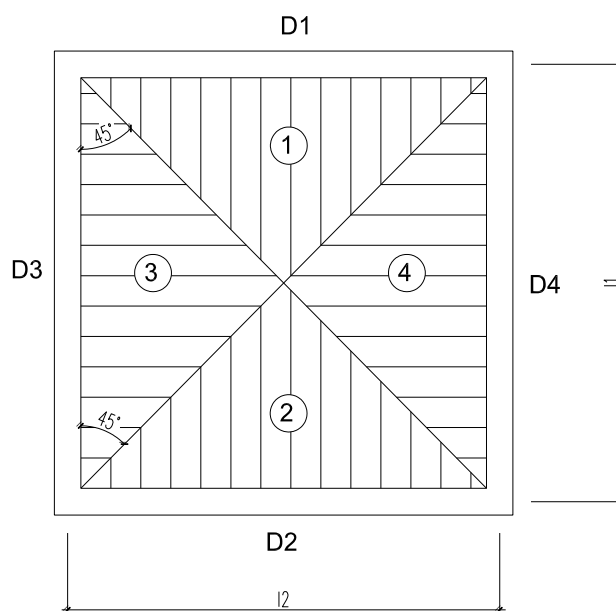
Khoảng cách để đặt cốt thép treo là không có, không thể để đặt các cốt đai. Nên ta dùng cốt thép treo là cốt thép xiên kiểu vai bò. Dùng cốt thép CII với $R_{sw} = 225 \text{ MPa}$, góc uốn nghiêng $\varphi = 45^\circ$ ($30 \text{ cm} < h_{dc} = 60 \text{ cm} < 80 \text{ cm}$)

Tính lực tập trung P tác dụng tại nút:

Bao gồm: + Tải sàn quy về lực tập trung:

Do sàn truyền vào dầm khung:

Xem gần đúng tải trọng do sàn truyền vào dầm phân bố theo diện tích chịu tải. Từ các góc bản, vẽ các đường phân giác \Rightarrow chia sàn thành các phần 1, 2, 3, 4.



Phần 1 truyền vào dầm D1.

Phần 2 truyền vào dầm D2.

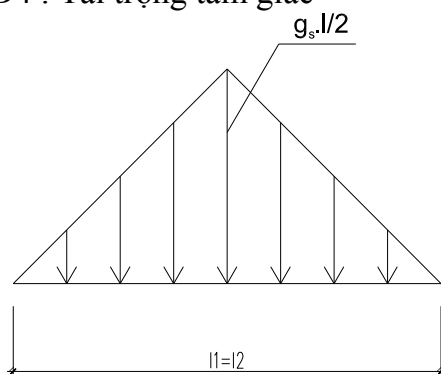
Phần 3 truyền vào dầm D3.

Phần 4 truyền vào dầm D4.

- Gọi g_s là tải trọng tác dụng lên ô sàn.

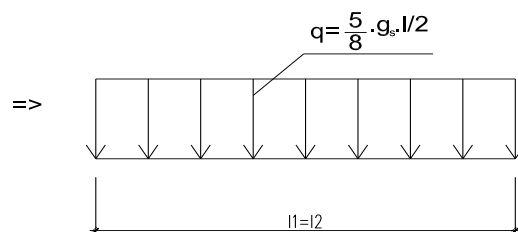
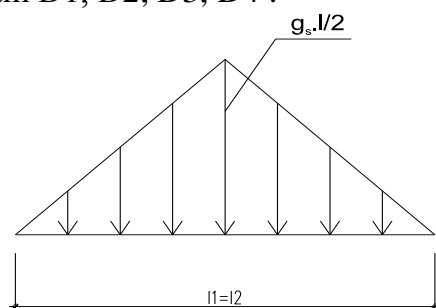
⇒ Tải trọng tác dụng từ sàn truyền vào dầm :

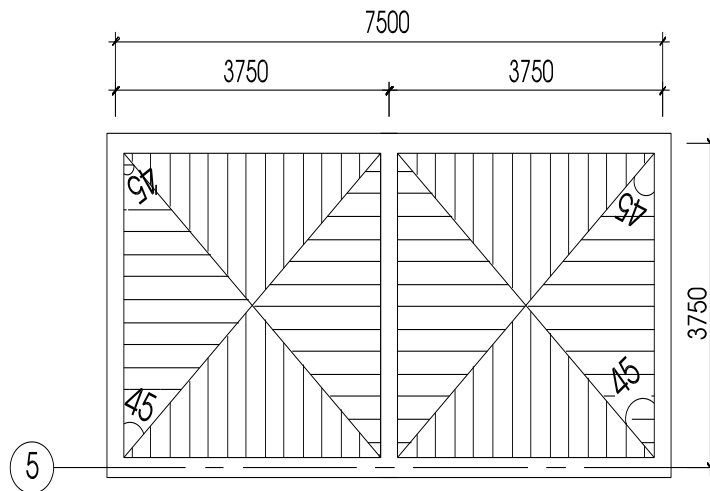
D1, D2, D3, D4 : Tải trọng tam giác



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

-Dầm D1, D2, D3, D4 :





Hình 4.3.1: Sơ đồ truyền tải sàn.

- Tải trọng phân bố do 2 ô sàn truyền vào dầm phụ là:

$$q_1 = 2 \cdot \frac{5}{8} g_s \cdot \frac{l_1}{2} = 2 \cdot \frac{5}{8} \cdot 432,9 \cdot \frac{3,75}{2} = 1014,6 \text{ kg/m}$$

- Tải trọng tập trung do tính tải sàn truyền vào nút O là:

$$P_{tts} = 1014,6 \cdot 3,75 = 3804,75 \text{ kG}$$

- Tải trọng phân bố do bản thân dầm phụ (trừ đi phần chiều dáy sàn):

$$q = b_{dp} \cdot (h_{dp} - h_s) \cdot \gamma \cdot n = 0,3 \cdot (0,7 - 0,10) \cdot 2500 \cdot 1,1 = 495 \text{ kG/m}$$

- Tải trọng tập trung do bản thân dầm phụ truyền vào nút O là:

$$P_{ttd} = 495 \cdot 3,75 = 1856,25 \text{ kG}$$

=> Vậy lực tập trung từ dầm sàn truyền vào dầm khung là:

$$P = P_{tts1} + P_{ttd} = 3804,75 + 1856,25 = 5661 \text{ kG}$$

Suy ra :

$$A_{s.inc} = \frac{P(1 - \frac{h_s}{h_o})}{R_{sw} \cdot \sin \alpha} = \frac{5661 \cdot (1 - \frac{10}{65})}{2,2250 \cdot 0,707} = 1,5 \text{ cm}^2$$

Chọn 2φ16 $A_s = 4,021 \text{ cm}^2$

CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN SÀN

3.1. Số liệu tính toán

Công trình bao gồm 9 tầng và tầng kỹ thuật thang máy. Từ tầng 3 đến tầng 9 thiết kế sàn giống nhau và khác với các tầng còn lại. Trong phạm vi đồ án môn học em chỉ thiết kế sàn cho một tầng là sàn tầng 5.

Với mặt bằng kết cấu như đã bố trí, hệ dầm, cột, vách chia mặt bằng sàn tầng 5 ra 10 loại ô sàn có kích thước và tải trọng tác dụng khác nhau như bản vẽ. Ta có bảng thống kê các loại ô sàn.

Ô sàn	L1(m)	L2(m)	l_2/l_1	Loại bản	Ghi chú
1	3,75	3,75	1	Bản kê 4 cạnh	
2	2,4	3,75	1,56	nt	
3	3,75	4,05	1,08	nt	
4	1,83	3,75	1,97	nt	
5	2,22	3,26	1,46	nt	
6	2,4	4,05	1,69	nt	
7	1,28	3,6	2,8	Bản loại dầm	
8	3,75	3,9	1,04	Bản kê 4 cạnh	sàn wc
9	1,8	1,8	1	nt	

Các ô sàn đều liên kết cứng ở 4 đầu với dầm hoặc vách, vì vậy khi tính toán chúng ta xem như các ô bản được ngàm ở 4 cạnh.

Tính toán các ô sàn:

Vật liệu Bê tông B25: $R_b = 14,5\text{MPa} = 145\text{ KG/m}^2$

Thép AI: $R_s = 225\text{MPa} = 2250\text{ KG/m}^2$

3.2. Tính ô sàn 3 (3,75 x 4,05 m)

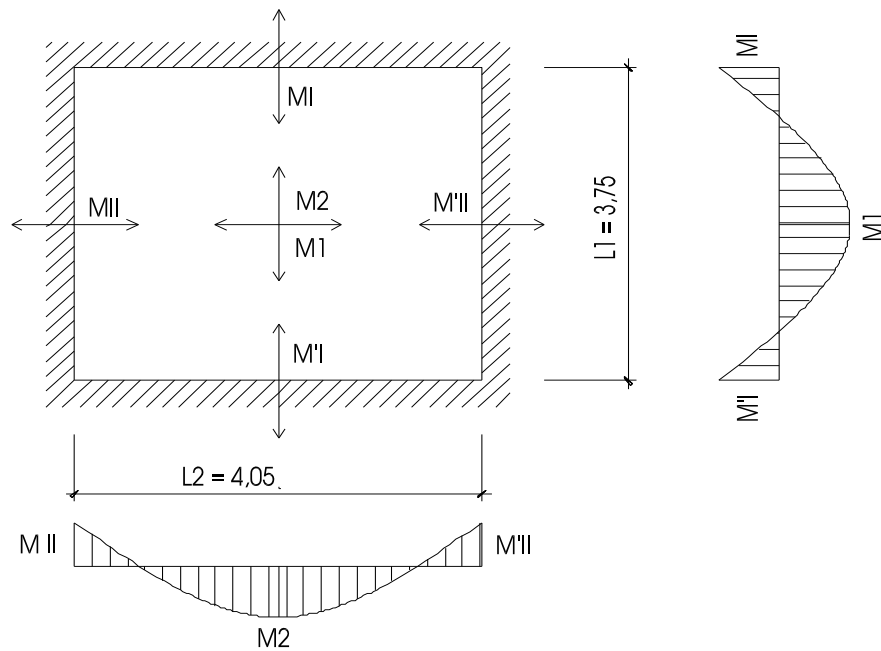
3.2.1. Tải trọng :

- Tĩnh tải : $g = 432,9\text{ KG/m}^2$

- Hoạt tải: Sàn có $p = 600\text{ KG/m}^2$.

$q = g + p = 432,9 + 600 = 1032,9\text{ (KG/m}^2\text{)}$

3.2.2. Sơ đồ tính :



Hình 3.2.1: Sơ đồ tính của ô sàn 3 theo sơ đồ khớp dẻo

Ta có $\alpha = \frac{L_2}{L_1} = \frac{4,05}{3,75} = 1,08 < 2$

Tính ô sàn theo bản loại kê 4 cạnh tính theo sơ đồ khớp dẻo.

Cắt dải $b = 1\text{m}$ theo phương cạnh ngắn để tính.

Do sàn liên kết cứng với dầm và cột ở 4 cạnh nên nhịp tính toán lấy đến mép dầm.

$$l_{01} = l_1 - b_{dp} = 3,75 - 0,22 = 3,53(\text{m})$$

$$l_{02} = l_2 - b_{dp} = 4,05 - 0,22 = 3,83(\text{m})$$

3.2.3. Tính toán nội lực:

- Các cạnh được coi là liên kết cứng. Tính toán cốt thép theo sơ đồ khớp dẻo, bố trí cốt thép lớp dưới đặt đều ($l_k=0$) ta có phương trình xác định mô men:

$$q_b \cdot \frac{l_{o1}^2(3l_{o2} - l_{o1})}{12} = (2M_1 + M_{D1} + M_{C1}) \cdot l_{o2} + (2M_2 + M_{D2} + M_{C2}) \cdot l_{o1}$$

- Trong đó các ký hiệu M_i như hình vẽ. Trong phương trình trên có 6 ẩn số mô men, lấy M_1 làm ẩn số chính, các ẩn số còn lại được xác định qua M_1 và các hệ số θ , D_i , C_i .

Tra bảng phụ lục với $l_2/l_1 = 1.08$ nội suy ta có:

$$M_2/M_1 = 0,863 \Rightarrow M_2 = 0,863M_1$$

$$M_I/M_1 = 2,326 \Rightarrow M_I = 2,326 M_1$$

$$M_{II}/M_1 = 1,991 \Rightarrow M_{II} = 1,991 M_1$$

$$M_{I'} = M_I = 2,326 M_1$$

$$M_{II'} = M_{II} = 1,991 M_1$$

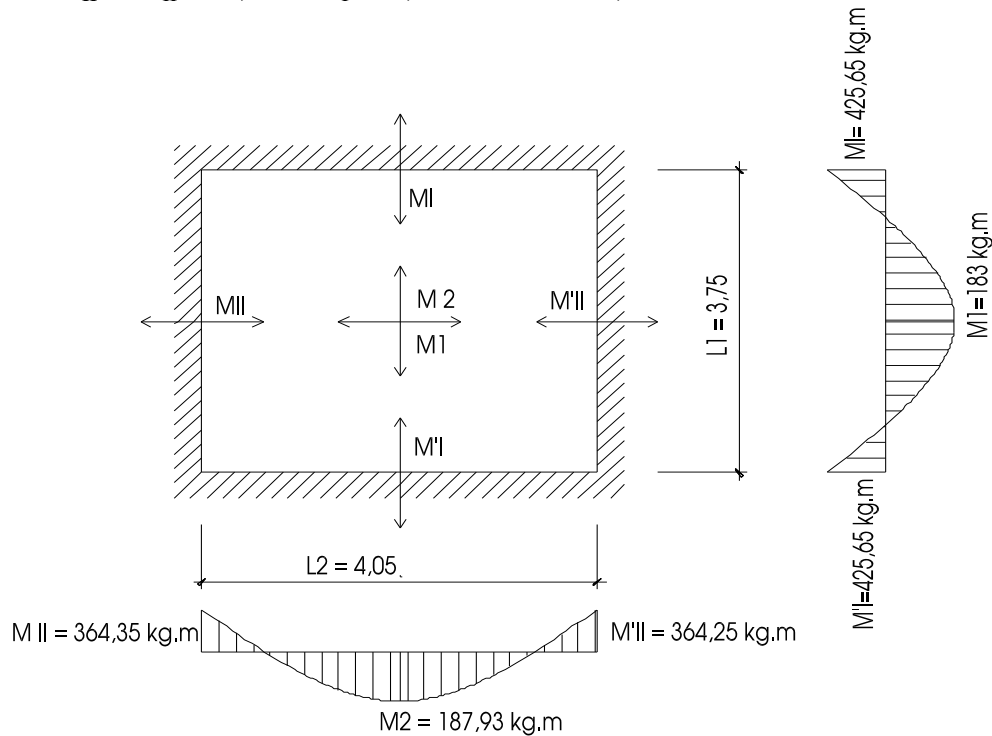
Thay vào phương trình:

$$q_b \cdot \frac{l_{o1}^2(3l_{o2} - l_{o1})}{12} = (2M_1 + M_I + M_{I'}) \cdot l_{o2} + (2M_2 + M_{II} + M_{II'}) \cdot l_{o1}$$

Ta có:

$$VT = q_b \cdot \frac{l_{o1}^2(3l_{o2} - l_{o1})}{12} = 1032,9 \frac{3,53^2(3 \times 3,83 - 3,53)}{12} = 8537,6 (\text{kG.m})$$

$$\begin{aligned}
 VP &= (2M_1 + M_I + M_{I'}) \cdot l_{o2} + (2M_2 + M_{II} + M_{II'}) \cdot l_{o1} \\
 &= (2M_1 + 2,326M_1 + 2,326M_1) \cdot 3,83 + (2 \cdot 0,863M_1 + 1,991M_1 + 1,991M_1) \cdot 3,53 \\
 &= 46,6 M_1 \\
 VT=VP &\Rightarrow 46,6M_1 = 8537,6 \Rightarrow M_1 = 183 \text{ kG.m} \\
 \Rightarrow M_2 &= 0,863M_1 = 0,863 \cdot 183 = 187,93 \text{ kG.m} \\
 M_I = M_{I'} &= 2,326 M_1 = 2,326 \cdot 183 = 425,65 \text{ kG.m} \\
 M_{II} = M_{II'} &= 1,991 M_1 = 1,991 \cdot 183 = 364,35 \text{ kG.m}
 \end{aligned}$$



Hình 3.2.2: Biểu đồ mô men trong bản theo sơ đồ khớp dẻo

3.2.4. Tính toán cốt thép:

3.2.4.1. Tính toán cốt thép chịu mô men dương M_1 & M_2 :

- Để tính toán cốt thép ta cắt ra 1 dải bản rộng $b=1\text{m}$ để tính, tính theo điều kiện chịu uốn tiết diện chữ nhật.

- $h_b = 10 \text{ cm}$ chọn $a = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_b - a = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$

* Tính theo phương cạnh dài l_2 : $M_1 = 183 \text{ kG.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{18300}{145 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,017 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,017}}{2} = 0,991$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{18300}{2250 \cdot 0,991 \cdot 8,5} = 0,96 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0,96}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,11\% > \mu_{\min} = 0,05\%, \notin (0,3\% - 0,9\%)$$

Chọn thép có đường kính $\phi 8$, $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$, khoảng cách giữa các cốt thép

là:

$$s = \frac{b.a_s}{A_s} = \frac{100.0,503}{0,96} = 52,3 \text{ cm}$$

=> chọn thép $\phi 8$, $s = 200 \text{ mm}$

* Tính theo phương cạnh ngắn l_1 : $M_2 = 187,93 \text{ kG.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b.b.h_0^2} = \frac{18793}{145.100.8,5^2} = 0,018 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2.0,018}}{2} = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s.\zeta.h_0} = \frac{18793}{2250.0,99.8,5} = 0,992 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_0} . 100\% = \frac{0,992}{100.8,5} . 100\% = 0,116\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép có đường kính $\phi 8$, $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$, khoảng cách giữa các cốt thép là:

$$s = \frac{b.a_s}{A_s} = \frac{100.0,503}{0,992} = 50,7 \text{ cm}$$

=> chọn thép $\phi 8$, $s = 200 \text{ mm}$

3.2.4.2. Tính cốt thép chịu mô men âm: M_I , M_{II} :

- Để tính toán cốt thép ta cắt ra 1 dải bản rộng $b=1\text{m}$ để tính, tính theo cầu kiện chịu uốn tiết diện chữ nhật.

- $h_b = 10 \text{ cm}$ chọn $a = 1,5 \text{ cm}$ => $h_0 = h_b - a = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm} = 85 \text{ mm}$

* Tính theo phương cạnh dài l_2 : $M_I = M'_{II} = 425,65 \text{ kG.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b.b.h_0^2} = \frac{42565}{145.100.8,5^2} = 0,0406 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2.0,0406}}{2} = 0,979$$

$$A_s = \frac{M}{R_s.\zeta.h_0} = \frac{42565}{2250.0,979.8,5} = 2,27 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_0} . 100\% = \frac{2,27}{100.8,5} . 100\% = 0,267\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép có đường kính $\phi 8$, $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$, khoảng cách giữa các cốt thép là:

$$s = \frac{b.a_s}{A_s} = \frac{100.0,503}{2,27} = 22,1 \text{ cm}$$

=> chọn thép $\phi 8$, $s = 200 \text{ mm}$

* Tính theo phương cạnh ngắn l_1 : $M_{II} = M'_{II} = 364,35 \text{ kG.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b.b.h_0^2} = \frac{36435}{145.100.8,5^2} = 0,034 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,034}}{2} = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{36435}{2250 \cdot 0,98 \cdot 8,5} = 1,94 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,94}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,22\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép có đường kính $\phi 8$, $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$, khoảng cách giữa các cốt thép là:

$$s = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{1,94} = 25,9 \text{ cm}$$

=> chọn thép $\phi 8$, $s = 200 \text{ mm}$

3.3. Tính sàn vệ sinh ô sàn 8 (3,9 x 3,75 m)

3.3.1. Tải trọng:

- Tĩnh tải :

+ Các lớp sàn: $526,5 \text{ KG/m}^2$

+ Tải trọng tường: $393,8 \text{ KG/m}^2$

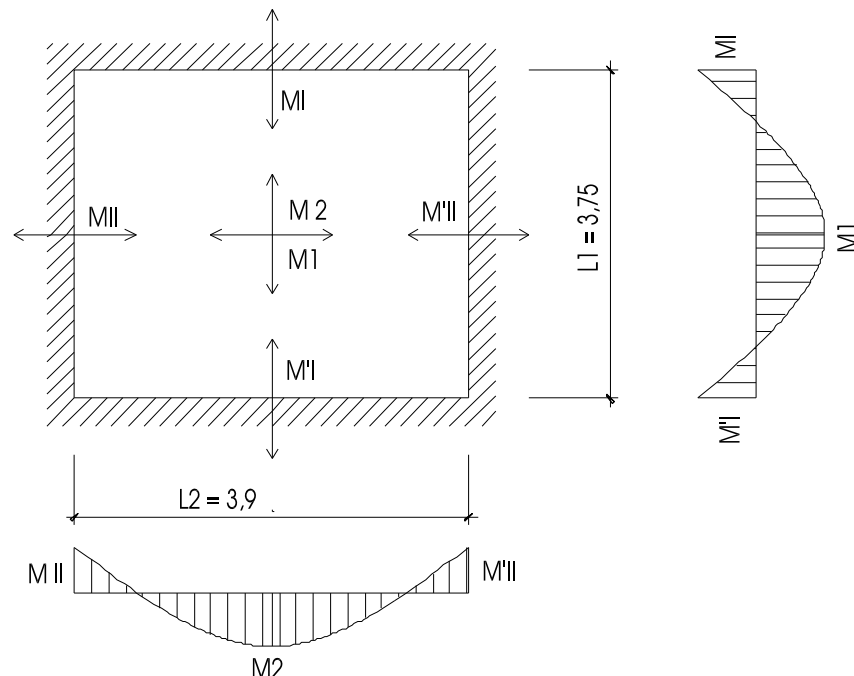
-> $g = 526,5 + 393,8 = 920,3 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

- Hoạt tải:

+ Sàn vệ sinh có $p = 175,2 \text{ KG/m}^2$.

=> $q = g + p = 920,3 + 175,2 = 1095,5 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

3.3.2. Sơ đồ tính:



Hình 3.3.1: Sơ đồ tính của ô sàn 8 (sàn vệ sinh) theo sơ đồ đàn hồi

Ta có $\alpha = \frac{l_2}{l_1} = \frac{3,9}{3,75} = 1,04 < 2$

Tính ô sàn theo bản loại kê 4 cạnh

Do đây là sàn vệ sinh nên tính theo sơ đồ đàn hồi để kiểm tra sự xuất hiện và không chế bê rộng vết nứt.

Do sàn liên kết cứng với dầm và cột ở 4 cạnh nên nhịp tính toán lấy đến mép dầm.

$$l_{01} = l_1 - b_{dp} = 3,75 - 0,22 = 3,53 \text{ (m)}$$

$$l_{02} = l_2 - b_{dc} = 3,9 - 0,22 = 3,68 \text{ (m)}$$

3.3.3. Tính toán nội lực:

- Cắt ra 1 dải bản rộng $b = 1\text{m}$. Gọi M_I, M_{II} là mô men âm theo phương cạnh ngắn và cạnh dài. Còn M_1, M_2 là mô men dương theo phương.

- Tra bảng [phụ lục 16] - *sàn sườn bê tông cốt thép toàn khối*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội. Nội suy ta được:

$$\alpha_1 = 0,0185$$

$$\alpha_2 = 0,01726$$

$$\beta_1 = 0,0433$$

$$\beta_2 = 0,03986$$

- khi tải trọng phân bố đều q , giá trị của các mô men được xác định theo công thức:

$$M_I = \alpha_1 \cdot P ; M_I = M'_I = - \beta_1 \cdot P$$

$$M_2 = \alpha_2 \cdot P ; M_{II} = M'_{II} = - \beta_2 \cdot P$$

$$P - \text{Tổng tải trọng: } P = q \cdot l_1 \cdot l_2 = 1095,5 \cdot 3,75 \cdot 3,9 = 16021,7 \text{ KG}$$

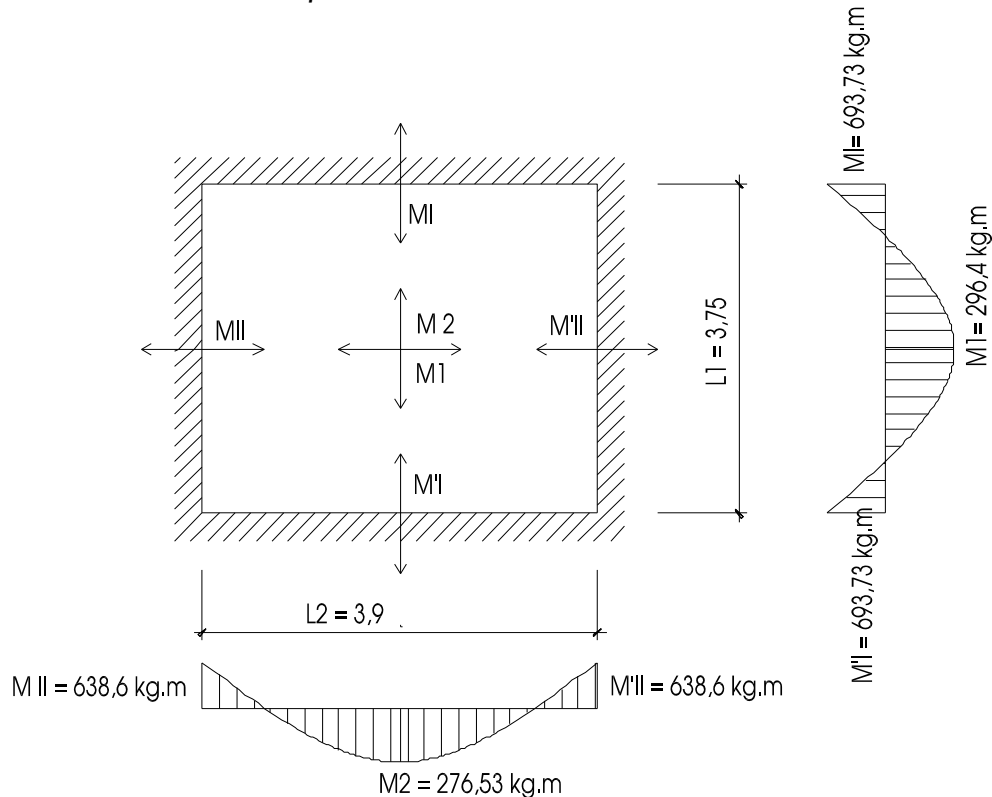
=> Các trị số mô men là:

$$M_I = \alpha_1 \cdot P = 0,0185 \cdot 16021,7 = 296,4 \text{ KG.m}$$

$$M_2 = \alpha_2 \cdot P = 0,01726 \cdot 16021,7 = 276,53 \text{ KG.m}$$

$$M_I = M'_I = -\beta_1 \cdot P = -0,0433 \cdot 16021,7 = -693,73 \text{ KG.m}$$

$$M_{II} = M'_{II} = -\beta_2 \cdot P = -0,03986 \cdot 16021,7 = -638,6 \text{ KG.m}$$



Hình 3.3.2: Biểu đồ mô men trong bản theo sơ đàn hồi

3.3.4. Tính toán cốt thép:

3.3.4.1. Tính toán cốt thép chịu mô men dương M_1 & M_2 :

- Để tính toán cốt thép ta cắt ra 1 dải bản rộng $b=1\text{m}$ để tính, tính theo cầu kiện chịu uốn tiết diện chữ nhật.

- $h_b = 10\text{ cm}$ chọn $a = 1,5\text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_b - a = 10 - 1,5 = 8,5\text{ cm}$

* Tính theo phương cạnh dài l_2 : $M_1 = 296,4\text{ kG.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{29640}{145 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,028 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,028}}{2} = 0,985$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{29640}{2250 \cdot 0,985 \cdot 8,5} = 1,573\text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,573}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,185\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép có đường kính $\phi 8$, $a_s = 0,503\text{ cm}^2$, khoảng cách giữa các cốt thép là:

$$s = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{1,573} = 31,9\text{ cm}$$

\Rightarrow chọn thép $\phi 8$, $s = 200\text{ mm}$

* Tính theo phương cạnh ngắn l_1 : $M_2 = 276,53\text{ kG.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{27653}{145 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,026 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,026}}{2} = 0,986$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{27653}{2250 \cdot 0,986 \cdot 8,5} = 1,46\text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,46}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,17\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép có đường kính $\phi 8$, $a_s = 0,503\text{ cm}^2$, khoảng cách giữa các cốt thép là:

$$s = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{1,46} = 34,45\text{ cm}$$

\Rightarrow chọn thép $\phi 8$, $s = 200\text{ mm}$

3.2.4.2. Tính cốt thép chịu mô men âm: M_I , M_{II} :

- Để tính toán cốt thép ta cắt ra 1 dải bản rộng $b=1\text{m}$ để tính, tính theo cầu kiện chịu uốn tiết diện chữ nhật.

- $h_b = 8\text{ cm}$ chọn $a = 1,5\text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_b - a = 10 - 1,5 = 8,5\text{ cm} = 85\text{ mm}$

* Tính theo phương cạnh dài l_2 : $M_I = M'_I = 693,73\text{ kG.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{69373}{145 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,066 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,066}}{2} = 0,965$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{69373}{2250 \cdot 0,965 \cdot 8,5} = 3,76 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{3,76}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,44\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép có đường kính $\phi 8$, $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$, khoảng cách giữa các cốt thép là:

$$s = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{3,76} = 13,3 \text{ cm}$$

=> chọn thép $\phi 8$, $s = 100 \text{ mm}$

* Tính theo phương cạnh ngắn l_1 : $M_{II} = M'_{II} = 638,6 \text{ kG.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{63860}{145 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,0609 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0609}}{2} = 0,968$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{63860}{2250 \cdot 0,968 \cdot 8,5} = 3,45 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{3,45}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,4\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép có đường kính $\phi 10$, $a_s = 0,785 \text{ cm}^2$, khoảng cách giữa các cốt thép là:

$$s = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,785}{3,45} = 22,7 \text{ cm}$$

=> chọn thép $\phi 10$, $s = 150 \text{ mm}$

CHƯƠNG 6. TÍNH TOÁN CẦU THANG

6.1. Số liệu tính toán

Bê tông cầu thang mác 350# (B25)

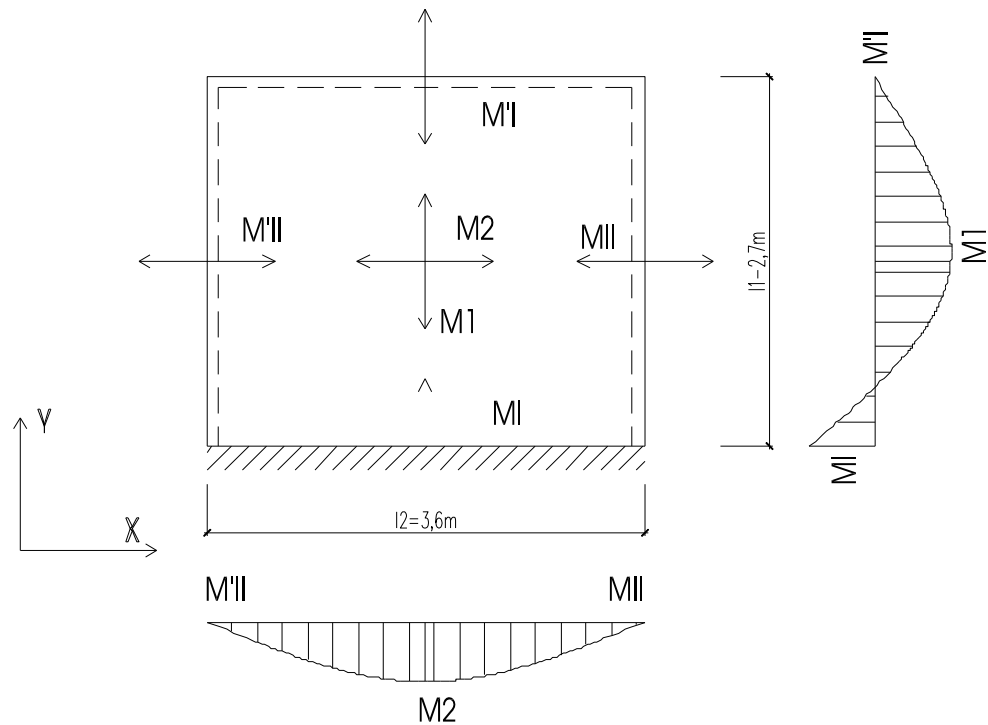
có $R_b = 145 \text{ kG/cm}^2$, $R_{bt} = 10,5 \text{ kG/cm}^2$

Thép AI có $R_s = R_{sc} = 2250 \text{ kG/cm}^2$

Thép gai AII có $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ kG/cm}^2$

6.2. Tính toán bản chiếu nghỉ

6.2.1. Sơ đồ tính :



Hình 6.2.1: Sơ đồ tính của bản chiếu nghỉ theo sơ đồ khớp

Kích thước $l_1 \times l_2 = 2700 \times 3600 \text{ mm}$.

Xét tỷ số: $l_2/l_1 = 3600/2700 = 1,33 < 2$ nên xem bản làm việc theo 2 phương (loại bản kê 4 cạnh).

Chiều dày bản chọn : $h_b = 10 \text{ cm}$

Cắt một dải bản rộng 1m theo phương cạnh ngắn. Tính theo sơ đồ dầm đơn giản chịu tải phân bố đều.

Nhịp tính toán :

$$l_{01} = l_1 - b_d/2 - b_{dcn}/2 = 2700 - 220/2 - 220/2 = 2480 \text{ cm}$$

$$l_{02} = l_2 - b_d/2 - b_d/2 = 3600 - 220/2 - 220/2 = 3380 \text{ cm}$$

6.2.2. Tính toán nội lực

- Tải trọng : + Tĩnh tải : $400,9 \text{ kG/m}^2$

+ Hoạt tải : 360 kG/m^2

-> Tải trọng toàn phần : $400,9 + 360 = 760,9 \text{ kG/m}^2$

- 1 cạnh được coi là liên kết cứng còn 3 cạnh còn lại kê lên tường được coi là liên kết khớp. Tính toán cốt thép theo sơ đồ khớp dẻo, bố trí cốt thép lớp dưới đặt đều ($l_k = 0$) ta có phương trình xác định mô men:

$$Q_b \cdot \frac{l_{o1}^2 (3l_{o2} - l_{o1})}{12} = (2M_1 + M_{D1} + M_{C1}) \cdot l_{o2} + (2M_2 + M_{D2} + M_{C2}) \cdot l_{o1}$$

- Trong đó các ký hiệu M_i như hình vẽ. Trong phương trình trên có 6 ẩn số mô men, lấy M_I làm ẩn số chính, các ẩn số còn lại được xác định qua M_I và các hệ số θ , D_i , C_i .

- Tra bảng - *sàn sườn bê tông cốt thép toàn khối*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội. Với $l_2/l_1 = 1,33$ nội suy ta được:

$$\alpha_1 = 0,0358$$

$$\alpha_2 = 0,0157$$

$$\beta_1 = 0,0833$$

$$\Rightarrow M_2/M_I = \alpha_2/\alpha_1 = 0,438 \Rightarrow M_2 = 0,438 M_I$$

$$M_{I'}/M_I = \beta_1/\alpha_1 = 2,3268 \Rightarrow M_{I'} = 2,3268 M_I$$

$$M_{II}/M_I = \beta_2/\alpha_1 = 0 \Rightarrow M_{II} = 0$$

$$M_{I'} = 0$$

$$M_{II'} = M_{II} = 0$$

Thay vào phương trình:

$$q_b \cdot \frac{l_{o1}^2(3l_{o2} - l_{o1})}{12} = (2M_I + M_{I'} + M_{I'}) \cdot l_{o2} + (2M_2 + M_{II} + M_{II'}) \cdot l_{o1}$$

Ta có:

$$VT = q_b \cdot \frac{l_{o1}^2(3l_{o2} - l_{o1})}{12} = 760,9 \frac{2,48^2(3,3,38 - 2,48)}{12} = 2987,3 \text{ (kG.m)}$$

$$VP = (2M_I + M_{I'} + M_{I'}) \cdot l_{o2} + (2M_2 + M_{II} + M_{II'}) \cdot l_{o1}$$

$$= (2M_I + 2,3268M_I + 0) \cdot 3,38 + (2 \cdot 0,438M_I + 0 + 0) \cdot 2,48$$

$$= 16,79 M_I$$

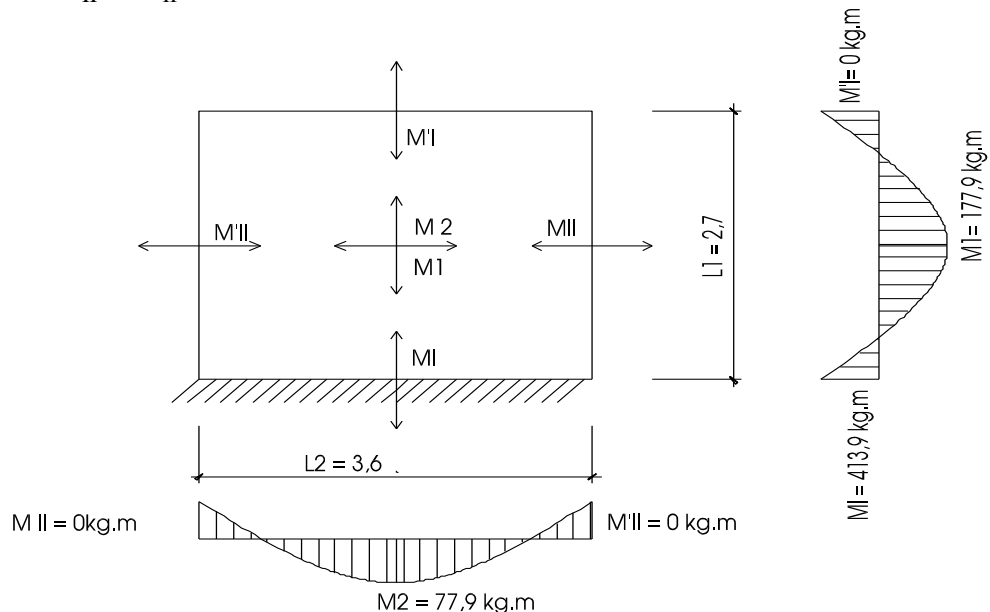
$$VT = VP \Rightarrow 16,79 M_I = 2987,3 \Rightarrow M_I = 177,9 \text{ kG.m}$$

$$\Rightarrow M_2 = 0,438M_I = 0,438 \cdot 177,9 = 77,9 \text{ kG.m}$$

$$M_{I'} = 2,3268 M_I = 2,3268 \cdot 177,9 = 413,9 \text{ kG.m}$$

$$M_{I'} = 0$$

$$M_{II} = M_{II'} = 0$$



Hình 6.2.2: Biểu đồ mô men trong bản chiếu nghỉ theo sơ đồ khớp dẻo

6.2.3. Tính toán cốt thép:

6.2.3.1. Tính toán cốt thép chịu mô men dương M_1 & M_2 :

- Để tính toán cốt thép ta cắt ra 1 dải bản rộng $b=1\text{m}$ để tính, tính theo cầu kiện chịu uốn tiết diện chữ nhật.

- $h_b = 10\text{ cm}$ chọn $a = 1,5\text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_b - a = 10 - 1,5 = 8,5\text{ cm}$

* Tính theo phương cạnh dài l_2 : $M_1 = 177,9\text{ kG.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{17790}{145 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,017 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,017}}{2} = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{17790}{2250 \cdot 0,99 \cdot 8,5} = 0,93\text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0,93}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,109\% > \mu_{\min} = 0,05\%, \notin (0,3\% - 0,9\%)$$

Để đảm bảo sự làm việc chung giữa thép và bê tông nên ta tính lại diện tích cốt thép sao cho $\mu\% \in (0,3\% - 0,9\%)$

$$A'_s = 0,3 \cdot b \cdot h_0 / 100 = 0,3 \cdot 100 \cdot 8,5 / 100 = 2,55\text{ cm}^2$$

Chọn thép có đường kính $\phi 8$, $a_s = 0,503\text{ cm}^2$, khoảng cách giữa các cốt thép là:

$$s = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{2,55} = 19,7\text{ cm}$$

\Rightarrow chọn thép $\phi 8$, $s = 150\text{ mm}$

* Tính theo phương cạnh ngắn l_1 : $M_2 = 77,9\text{ kG.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{7790}{145 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,007 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,007}}{2} = 0,996$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{7790}{2250 \cdot 0,996 \cdot 8,5} = 0,408\text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0,408}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,048\% > \mu_{\min} = 0,05\%, \notin (0,3\% - 0,9\%)$$

Để đảm bảo sự làm việc chung giữa thép và bê tông nên ta tính lại diện tích cốt thép sao cho $\mu\% \in (0,3\% - 0,9\%)$

$$A'_s = 0,3 \cdot b \cdot h_0 / 100 = 0,3 \cdot 100 \cdot 8,5 / 100 = 2,55\text{ cm}^2$$

Chọn thép có đường kính $\phi 8$, $a_s = 0,503\text{ cm}^2$, khoảng cách giữa các cốt thép là:

$$s = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{2,55} = 19,7\text{ cm}$$

\Rightarrow chọn thép $\phi 8$, $s = 150\text{ mm}$

6.2.3.2. Tính cốt thép chịu mô men âm: M_I

- Do mô men âm ở gối tựa là lớn nhất, ra xa gối tựa mô men giảm nhanh, vì vậy cốt thép ở vùng gối tựa chỉ cần đặt thành giải. Đoạn vươn của cốt thép lấy bằng $l_1/4$ khi cạnh liên kết ngầm, $l_1/7$ khi cạnh kê lên tường gạch.

- Để tính toán cốt thép ta cắt ra 1 dải bản rộng $b=1m$ để tính, tính theo cấu kiện chịu uốn tiết diện chữ nhật.

$$- h_b = 10 \text{ cm chọn } a = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_b - a = 8 - 1,5 = 8,5 \text{ cm} = 85 \text{ mm}$$

* Tính theo phương cạnh dài l_2 : $M_I = 413,9 \text{ kG.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{41390}{145 \cdot 100 \cdot 6,5^2} = 0,067 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,067}}{2} = 0,965$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{41390}{2250 \cdot 0,965 \cdot 8,5} = 2,24 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,24}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,26\% > \mu_{\min} = 0,05\% \text{ và } \notin (0,3\% - 0,9\%)$$

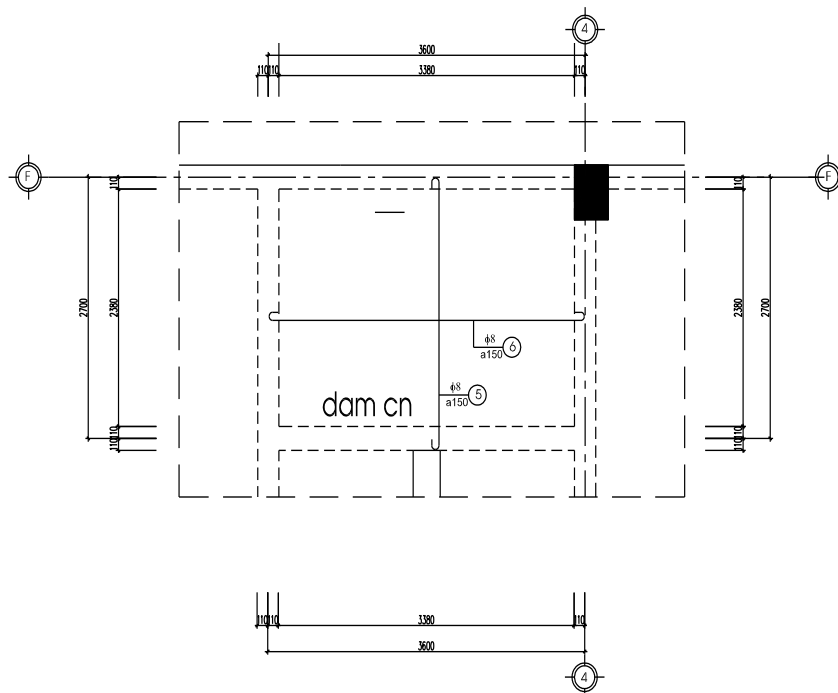
Để đảm bảo sự làm việc chung giữa thép và bê tông nên ta tính lại diện tích cốt thép sao cho $\mu \% \in (0,3\% - 0,9\%)$

$$A'_s = 0,3 \cdot b \cdot h_0 / 100 = 0,3 \cdot 100 \cdot 8,5 / 100 = 2,55 \text{ cm}^2$$

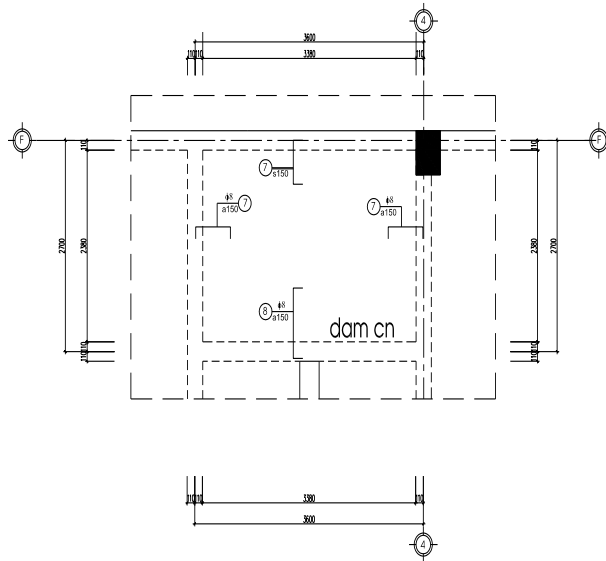
Chọn thép có đường kính $\phi 8$, $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$, khoảng cách giữa các cốt thép là:

$$s = \frac{b \cdot a_s}{A'_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{2,55} = 19,7 \text{ cm}$$

\Rightarrow chọn thép $\phi 8$, $s = 150 \text{ mm}$



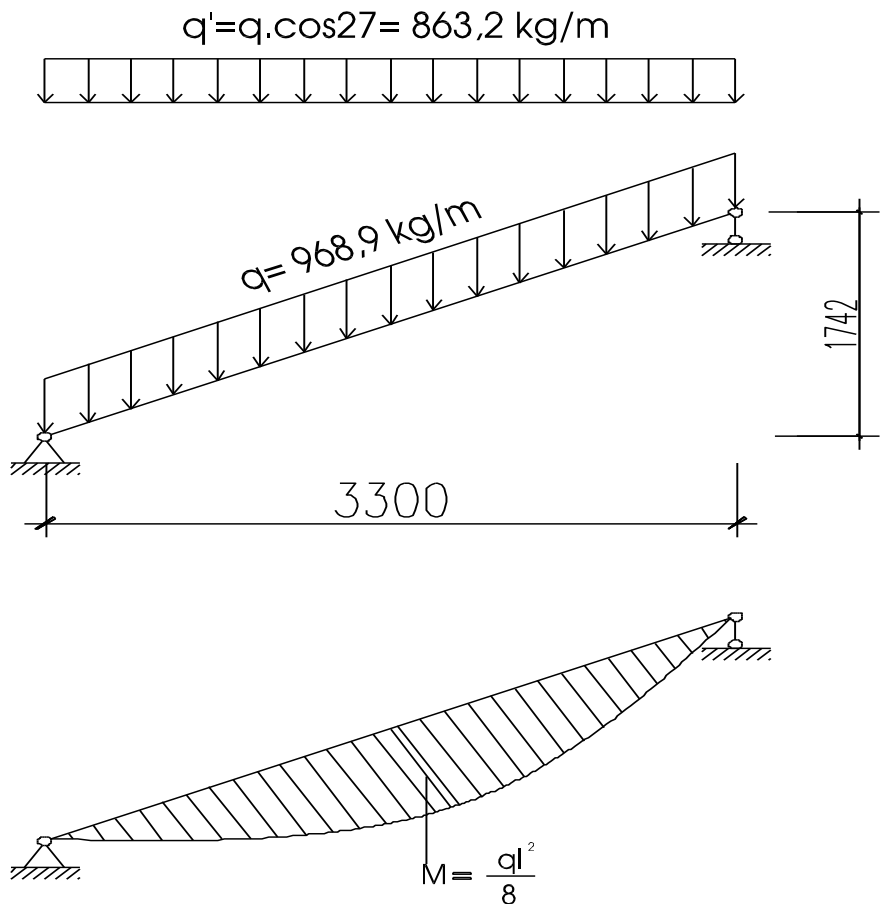
Hình 6.2.3: Bố trí thép lớp dưới trong bản chiếu nghỉ



Hình 6.2.3: Bố trí thép lớp trên trong bản chiếu nghỉ

6.3. Tính toán bản thang

6.3.1. Sơ đồ tính



Hình 6.3.1: Sơ đồ tính bản thang

Chiều dày bản chọn : $h_b = 10\text{cm}$.

Góc nghiêng của bản thang so với phương ngang là α với $\text{tg}\alpha = 1742 / 3300 = 0.5 \Rightarrow \alpha = 27^\circ$ độ $\Rightarrow \cos\alpha = 0,891$

Do không có cốn thang, cắt một dải bản rộng 1m theo phương cạnh dài, bản làm việc như một dầm nghiêng đơn giản gối lên dầm chiếu tới và dầm chiếu nghỉ và chịu tải phân bố đều.

Nhịp tính toán : $l = 3,3 \text{ m}$.

6.3.2. Tính toán nội lực:

- Tải trọng : + Tĩnh tải : $g = 608,9 \text{ kG/m}$
 + Hoạt tải : $p = 360 \text{ kG/m}$
 Do đó $q = 608,9 + 360 = 968,9 \text{ kG/m}$
 $q' = 968,9 \times 0,891 = 863,2 \text{ kG/m}$

Mô men lớn nhất tại giữa nhịp: $M = \frac{p' l^2}{11} = \frac{863,2 \cdot 3,3^2}{11} = 854,568 \text{ kG.m}$

6.3.3. Tính toán cốt thép:

Tính theo tiết diện chữ nhật $b = 100 \text{ cm}$, $h = 10 \text{ cm}$.

Giả thiết $a = 1,5 \text{ cm}$, $h_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$

Với $M = 854,568 \text{ kG.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{85456,8}{145.100.8,5^2} = 0,08 < \alpha_r = 0,427$$

Ta có: $\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,08}) = 0,958$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{85456,8}{2250 \cdot 0,958 \cdot 8,5} = 4,66 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu\% = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100 = \frac{4,66}{100 \cdot 8,5} \cdot 100 = 0,5\% > \mu_{\min} = 0,05\% ; \in (0,3\% - 0,9\%)$$

Chọn thép có đường kính $\phi 10$, $a_s = 0,785 \text{ cm}^2$, khoảng cách giữa các cốt thép là:

$$s = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,785}{4,66} = 16,8 \text{ cm}$$

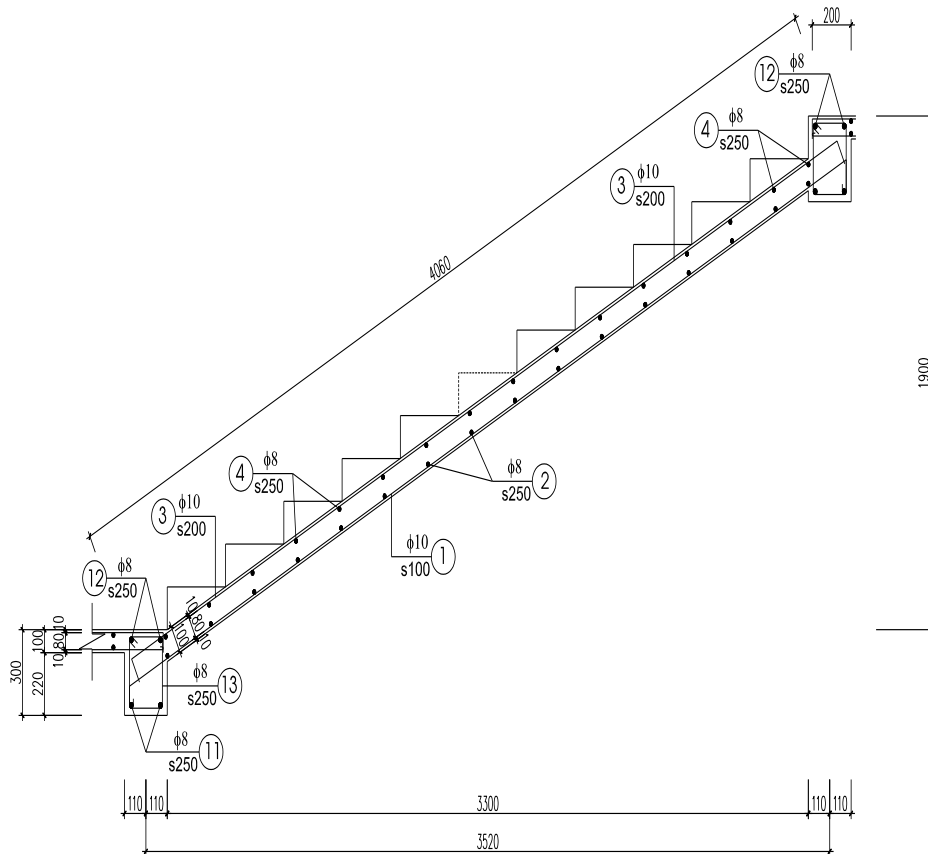
=> chọn thép $\phi 10$, $s = 100 \text{ mm}$

- Cốt thép phân bố đặt vuông góc với thép chịu lực

Chọn $\phi 8$, $s = 250$ có $A_{spb} = 2,012 \text{ cm}^2 > 20\% \cdot A_s = 1,228 \text{ cm}^2$

- Cốt thép chịu mô men âm đặt theo cấu tạo:

Chọn $\phi 10$, $s = 200$ có $A_{sct} = 3,927 \text{ cm}^2 > 50\% \cdot A_s = 3,07 \text{ cm}^2$



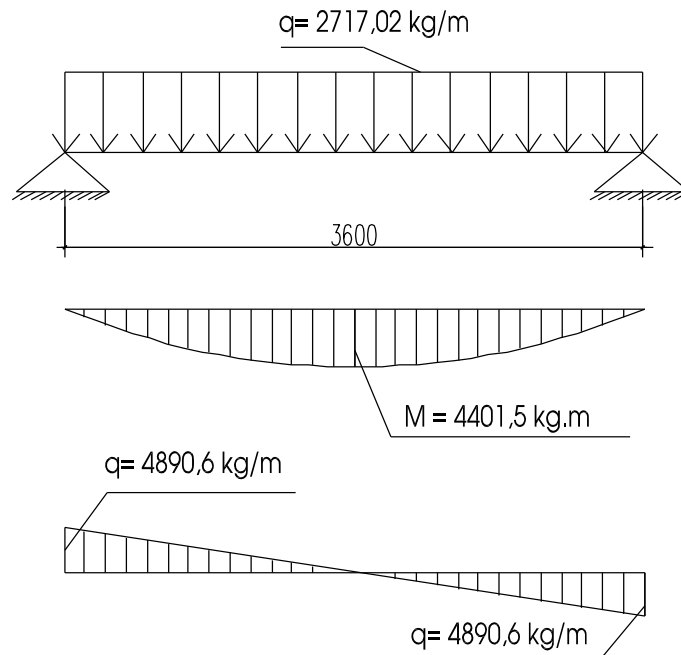
Hình 6.3.2: Bố trí thép trong bản thang

6.4. Tính toán dầm chiếu nghỉ

6.4.1. Sơ đồ tính

Là dầm đơn giản chịu tải phân bố đều

Kích thước dầm : $b \times h = 220 \times 300$ mm



Hình 6.4.1: Sơ đồ tính và nội lực dầm chiếu nghỉ

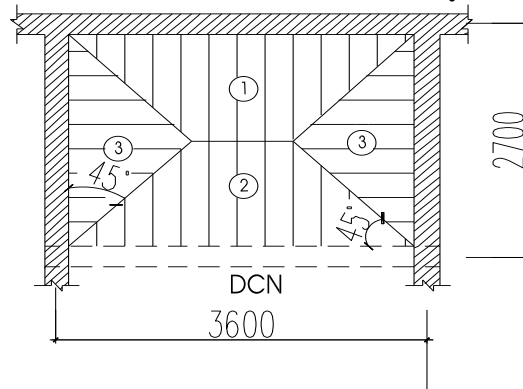
6.4.2. Tính toán nội lực

- Tải trọng tác dụng :

+ Trọng lượng bản thân : $1,1 \times 0,22 \times 0,3 \times 2500 = 181,5 \text{ (kG/m)}$

+ Từ bản chiều nghỉ truyền vào :

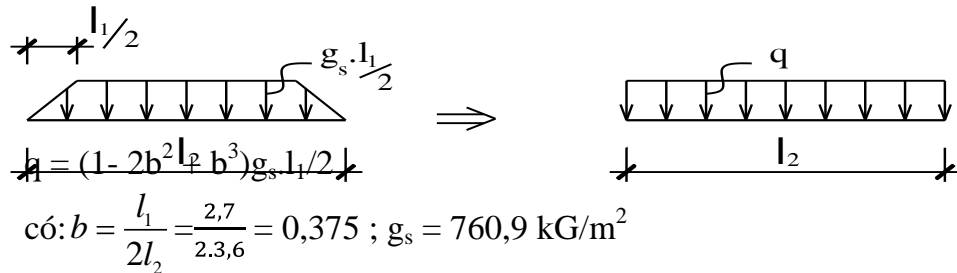
Do bản làm việc như bản kê 4 cạnh nên có sơ đồ truyền tải như sau:



Hình 6.4.2: Sơ đồ truyền tải bản chiều nghỉ

⇒ Tải trọng tác dụng từ sàn truyền vào dầm là tải hình thang

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



Tải trọng phân bố do bản chiều nghỉ truyền vào dầm chiều nghỉ là:

$$q = (1 - 2b^2 + b^3)g_s \cdot l_1 / 2 = (1 - 2 \cdot 0,375^2 + 0,375^3) \cdot 760,9 \cdot 2,7 / 2 = 791,5 \text{ kG/m}$$

+ Từ các bản thang truyền vào : $0,5 \times 968,9 \times 3,6 = 1744,02 \text{ (kG/m)}$

⇒ Vậy tải phân bố:

$$q = 181,5 + 791,5 + 1744,02 = 2717,02 \text{ (kG/m)}$$

- Mô men lớn nhất xuất hiện ở giữa nhịp :

$$M_{\max} = ql^2 / 8 = 2717,02 \times 3,6^2 / 8 = 4401,5 \text{ kGm}$$

- Lực cắt lớn nhất :

$$Q_{\max} = ql / 2 = 2717,02 \times 3,6 / 2 = 4890,6 \text{ kG}$$

6.4.3. tính toán cốt thép

giả thiết $a = 4 \text{ cm}$ thì $h_0 = 30 - 4 = 26 \text{ cm}$.

*) Cốt dọc :

Mô men tính toán: $M_{\max} = 4401,5 \text{ kGm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{440150}{145 \cdot 22 \cdot 26^2} = 0,204 < \alpha_r = 0,417$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,204}) = 0,719$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{440150}{2800 \cdot 0,719 \cdot 26} = 8,4 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b h_0} \times 100 = \frac{8,4}{22 \cdot 26} \times 100 = 1,468\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn 2 ϕ 25 ($A_s = 9,818 \text{ cm}^2$), đặt 2 ϕ 12 ở phía trên theo cấu tạo.

*) Cốt đai :

Lực cắt tính toán: $Q_{\max} = 4890,6 \text{ kG}$

+ Kiểm tra điều kiện hạn chế :

$$Q \leq 0,3.R_b.b.h_o$$

$$Q_{\max} = 4890,6 \text{ kG} \leq 0,3.R_b.b.h_o = 0,3.145.22.26 = 24882 \text{ kG}$$

Thoả mãn điều kiện tránh phá hoại BT do ứng suất chính giữa các vết nứt nghiêng.

+ Điều kiện tính toán :

$$Q_{\min} = 0,6.R_{bt}.b.h_o = 0,6.10,5.22.26 = 3603,6 \text{ kG}$$

$$Q_{\max} = 4890,6 \text{ kG} > Q_{\min} = 3603,6 \text{ kG}$$

=> Phải tính toán cốt đai .

$$\text{Lực cắt cốt đai phải chịu } \frac{Q^2}{8.R_{bt}.b.h_o^2} = \frac{4890,6^2}{8.10,5.22.26^2} = 19,14 \text{ kg/cm}$$

Chọn đai $\phi 8$ có $f_a = 0,503 \text{ cm}^2$. Số nhánh $n = 2$, diện tích 1 lớp cốt đai :

$$A_{sw} = 2.0,503 = 1,006 \text{ cm}^2$$

+ Khoảng cách tính toán của cốt đai:

$$s_{tt} = \frac{R_{sw}.A_{sw}}{q_d} = \frac{1750.1,006}{19,14} = 91,98 \text{ cm}$$

+ Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai:

$$s_{max} = \frac{1,5R_{bt}.b.h_o^2}{Q_{max}} = \frac{1,5.10,5.22.26^2}{4890,6} = 47,89 \text{ cm}$$

+ Khoảng cách cấu tạo của cốt đai:

Vì $h = 30 \text{ cm} < 45 \text{ cm}$ nên công thức tính khoảng cách cấu tạo như sau:

$$s_{ct} = \{h/2 ; 15 \text{ cm}\} = \{15 \text{ cm} ; 15 \text{ cm}\} = 15 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \min(s_{tt}; s_{max}; s_{ct}) = (91,98 \text{ cm}; 47,89 \text{ cm}; 15 \text{ cm}) = 15 \text{ cm}$$

Vậy ta chọn đai $\phi 8$ s150

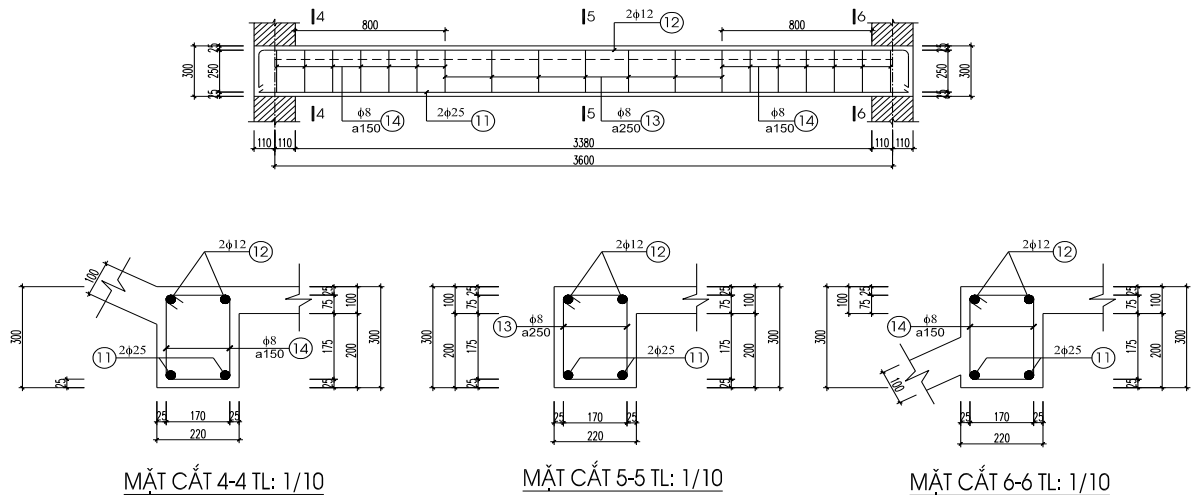
- Với khoảng cách như vậy ta kiểm tra xem có cần đặt cốt xiên hay không:

$$q_d = \frac{R_{sw}.A_{sw}}{s} = \frac{1750.1,006}{15} = 117,37 \text{ kG/cm}$$

Khả năng chịu cắt của tiết diện nghiêng yếu nhất

$$Q_u = \sqrt{8.R_{bt}.b.h_o^2.q_d} = \sqrt{8.10,5.22.26^2.117,37} = 12109 \text{ kG} > Q_{\max} = 4890,6 \text{ kG}$$

Vậy không phải tính cốt xiên



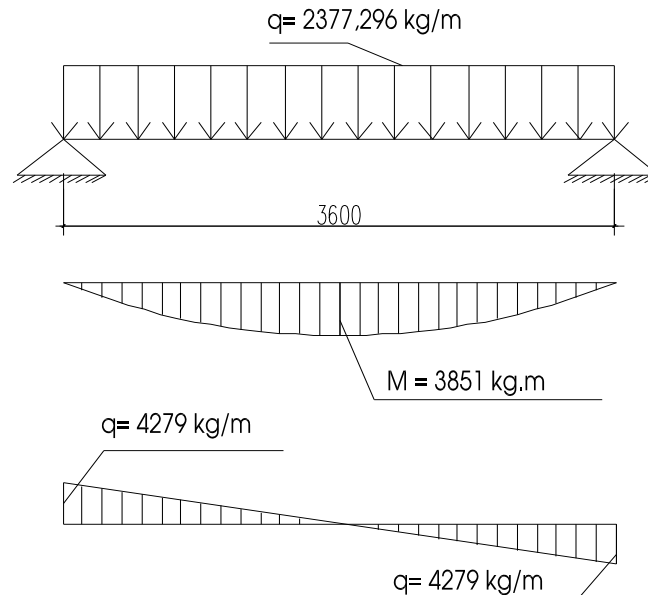
Hình 6.4.2: Bố trí thép dầm chiều nghi

6.5. Tính toán dầm chiều tới

6.5.1. Sơ đồ tính

Là dầm đơn giản chịu tải phân bố đều

Kích thước dầm : $b \times h = 220 \times 300$ mm



Hình 6.5.1: Sơ đồ tính và nội lực dầm chiều tới

6.5.2. Tính toán nội lực

- Tải trọng tác dụng :

+ Trọng lượng bản thân : $1,1 \times 0,22 \times 0,3 \times 2500 = 181,5$ (kG /m)

+ Từ bản chiều tới truyền vào : $0,5 \times 705,9 \times 1,28 = 451,776$ (kG /m)

+ Từ các bản thang truyền vào : $0,5 \times 968,9 \times 3,6 = 1744,02$ (kG /m)

=> Vậy tải phân bố:

$$q = 181,5 + 451,776 + 1744,02 = 2377,296 \text{ (kG/m)}$$

- Mô men lớn nhất xuất hiện ở giữa nhịp :

$$M_{\max} = ql^2/8 = 2377,296 \cdot 3,6^2/8 = 3851 \text{ kGm}$$

- Lực cắt lớn nhất :

$$Q_{\max} = ql/2 = 2377,296 \times 3,6/2 = 4279 \text{ kG}$$

6.5.3. tính toán cốt thép

Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$ thì $h_o = 30 - 4 = 26 \text{ cm}$.

*) Cốt dọc :

Mô men tính toán: $M_{\max} = 3851 \text{ kGm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{385100}{145.22.26^2} = 0,178 < \alpha_r = 0,417$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,178}) = 0,9012$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{385100}{2800.0,9012.26} = 5,86 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b h_o} \times 100 = \frac{5,86}{22.26} \times 100 = 1,024\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn $2\phi 25$ ($A_s = 9,81 \text{ cm}^2$), đặt $2\phi 12$ ở phía trên theo cầu tạo.

*) Cốt đai :

Lực cắt tính toán: $Q_{\max} = 4279 \text{ kG}$

+ Kiểm tra điều kiện hạn chế :

$$Q \leq 0,3.R_b.b.h_o$$

$$Q_{\max} = 4279 \text{ kG} \leq 0,3.R_b.b.h_o = 0,3.145.22.26 = 24882 \text{ kG}$$

Thoả mãn điều kiện tránh phá hoại BT do ứng suất chính giữa các vết nứt nghiêng.

+ Điều kiện tính toán :

$$Q_{\min} = 0,6.R_{bt}.b.h_o = 0,6.10,5.22.26 = 3603,6 \text{ kG}$$

$$Q_{\max} = 3567 \text{ kG} > Q_{\min} = 3603,6 \text{ kG}$$

=> phải tính toán cốt đai .

Lực cắt cốt đai phải chịu

$$\frac{q^2}{8.R_{bt}.b.h_o^2} = \frac{3567^2}{8.10,5.22.26^2} = 10,18 \text{ kg/cm}$$

Chọn đai $\phi 8$ có $f_a = 0,503 \text{ cm}^2$. Số nhánh $n = 2$, diện tích 1 lớp cốt đai :

$$A_{sw} = 2.0,503 = 1,006 \text{ cm}^2$$

+ Khoảng cách tính toán của cốt đai:

$$s_{tt} = \frac{R_{sw}.A_{sw}}{q_d} = \frac{1750.1,006}{10,18} = 172,9 \text{ cm}$$

+ Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai:

$$s_{\max} = \frac{1,5R_{bt}.b.h_o^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5.10,5.22.26^2}{3567} = 65,66 \text{ cm}$$

+ Khoảng cách cầu tạo của cốt đai:

Vì $h = 30 \text{ cm} < 45 \text{ cm}$ nên công thức tính khoảng cách cầu tạo như sau:

$$s_{ct} = \{h/2 ; 15 \text{ cm}\} = \{15 \text{ cm} ; 15 \text{ cm}\} = 15 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \min(s_{tt}; s_{\max}; s_{ct}) = (172,9 \text{ cm}; 65,66 \text{ cm}; 15 \text{ cm}) = 15 \text{ cm}$$

Vậy ta chọn đai $\phi 8$ s150

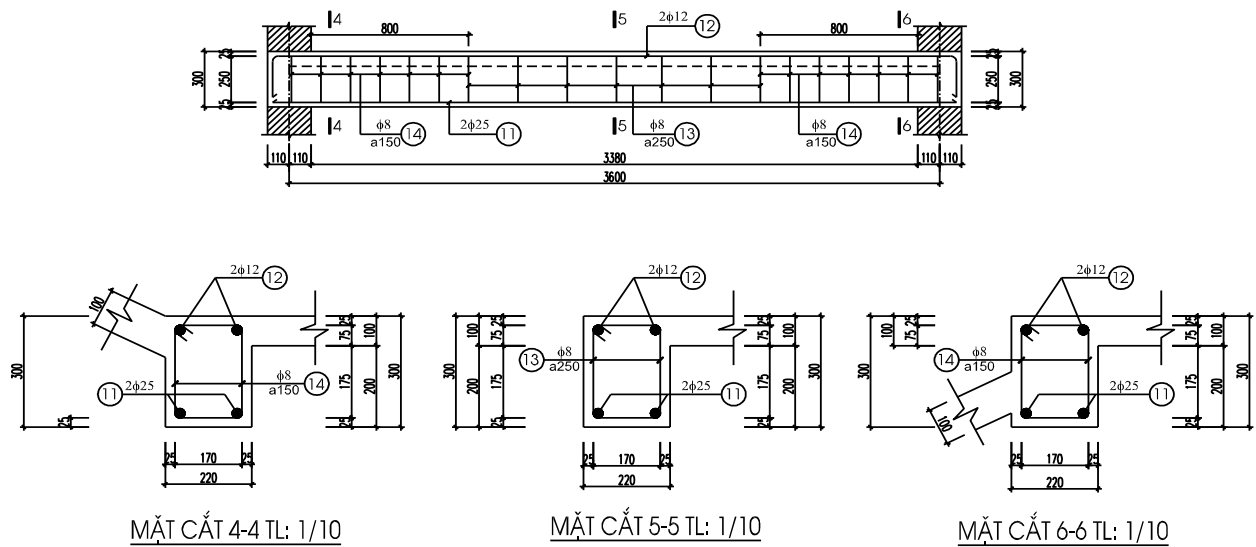
- Với khoảng cách như vậy ta kiểm tra xem có cần đặt cốt xiên hay không:

$$q_d = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s} = \frac{1750 \cdot 1,006}{15} = 117,37 \text{ kG/cm}$$

Khả năng chịu cắt của tiết diện nghiêng yếu nhất

$$Q_u = \sqrt{8 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2 \cdot q_d} = \sqrt{8 \cdot 10 \cdot 5,22 \cdot 26^2 \cdot 117,37} = 12109 \text{ kG} > Q_{\max} = 3567 \text{ kG}$$

Vậy không phải tính cốt xiên

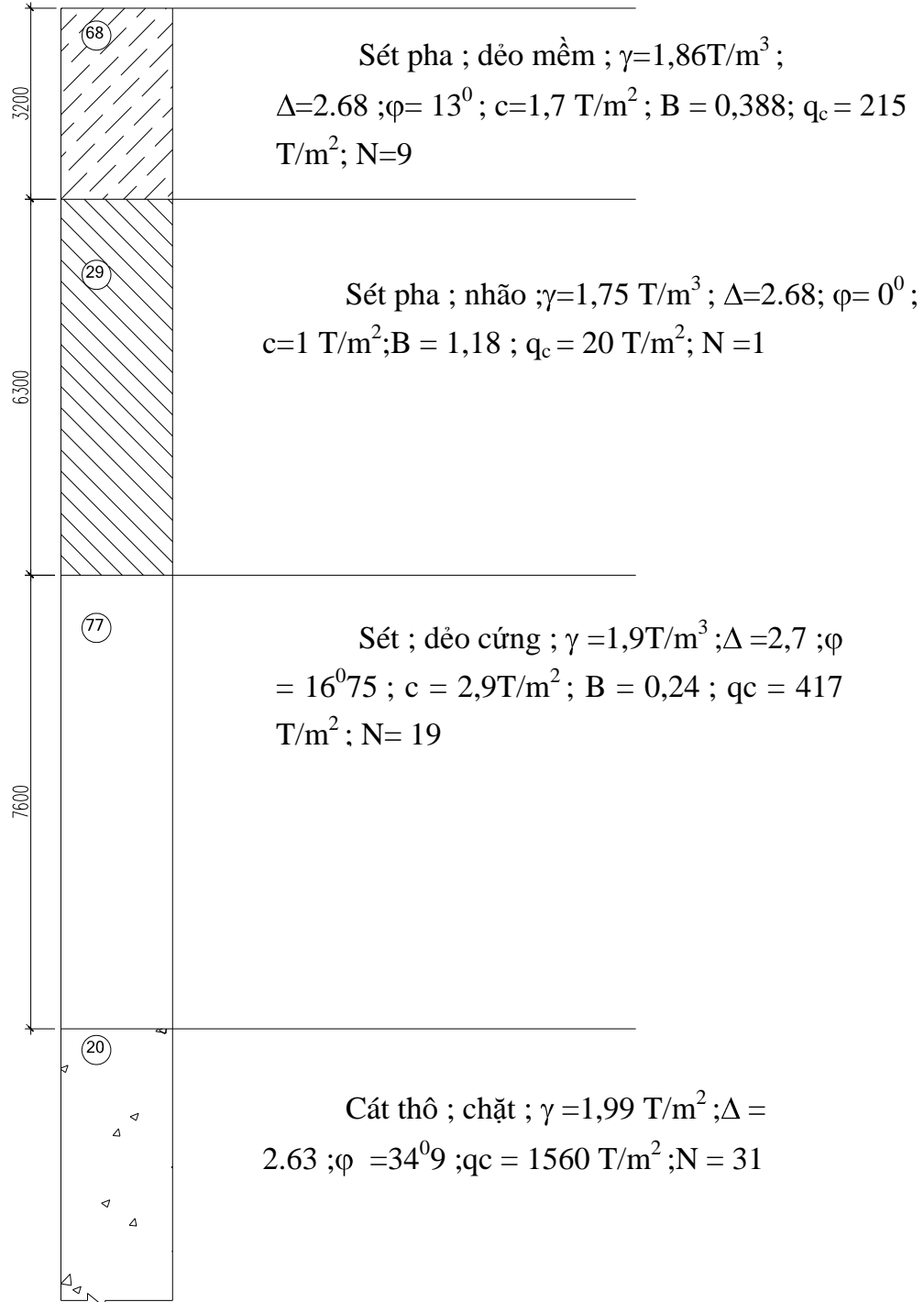


Hình 6.4.2: Bố trí thép dầm chiều tới

CHƯƠNG 7. TÍNH TOÁN NỀN MÓNG

7.1. Số liệu địa chất:

Số liệu địa chất được khoan khảo sát tại công trường và thí nghiệm trong phòng kết hợp với các số liệu xuyên tĩnh cho thấy đất nền trong khu vực xây dựng gồm các lớp đất có thành phần và trạng thái như sau:



Hình 7.1.1. trụ địa chất và chỉ tiêu cơ lý

*) Nhận xét chung:

Lớp đất thứ nhất tương đối tốt có thể làm nền cho công trình với tải trọng nhỏ, lớp thứ hai thuộc loại rất yếu, lớp 3 tương đối tốt và dày có thể làm nền cho công trình có tải trọng vừa, lớp 4 tốt nhưng ở dưới sâu có thể làm nền cho công trình có tải trọng lớn

7.2. Lựa chọn phương án móng

7.2.1. phương án móng nông

*) Ưu điểm: kinh tế và dễ thi công

*) Nhược điểm: Cho công trình có tải trọng nhỏ và nền đất đặt móng phải là nền đất tốt và đủ dày để đảm bảo yêu cầu độ lún

7.2.2. phương án móng cọc (cọc đóng)

*) Ưu điểm:

- Được dùng phổ biến hơn cả nhờ lịch sử phát triển lâu dài.
- Thiết bị thi công có sẵn
- Nhiều tính năng cải tiến như thi công nhanh, đóng được cọc lớn, cọc nghiêng.

- Có thể tự động hoá quá trình theo dõi thi công, kiểm soát chất lượng....
- Giá thành thi công rẻ hơn cọc khoan nhồi

*) Nhược điểm:

- Bị hạn chế về tiết diện và chiều dài cọc
- Khi thi công thì tiếng ồn lớn và rung động lớn
- Ô nhiễm môi trường do khí thải

Nên trong đô thị cọc đóng bị cấm sử dụng

7.2.3. phương án móng cọc (cọc ép)

*) Ưu điểm:

- Được dùng phổ biến ở nước ta cho nên thiết bị thi công có sẵn
- Thi công êm không gây chấn động các công trình xung quanh, thích hợp cho việc thi công trong thành phố.

- Chịu tải trọng lớn, đảm bảo độ ổn định công trình
- Giá thành thi công rẻ hơn cọc khoan nhồi
- An toàn trong thi công

*) Nhược điểm:

- Bị hạn chế về tiết diện và chiều dài cọc
- Độ tin cậy, tính kiểm tra chưa cao (tại mỗi nối cọc)
- Trong 1 số trường hợp khi gặp đất nền tốt thì rất khó ép cọc qua để đưa đến độ sâu thiết kế

Nói chung là phương án cọc ép khắc phục được nhược điểm chính của cọc đóng

7.2.4. Phương án móng cọc khoan nhồi

*) Ưu điểm:

- Sử dụng cho các công trình có tải trọng rất lớn nhờ có thể chế tạo được với tiết diện và chiều dài không hạn chế.

- Cọc nhồi có thể tránh được chấn động gây ảnh hưởng đến các công trình lân cận

*) Nhược điểm:

- Khi thi công không có ống vách trên suốt chiều sâu cọc nên khó khăn trong việc giữ thành hố khoan.
- Ô nhiễm môi trường từ các phụ chất thi công và thiếu biện pháp quản lý tốt chất thải thi công.
- Giá thành thi công cao.

Cọc khoan nhồi thường dùng cho những công trình có tầm quan trọng lớn. Đối với công trình này không cần sử dụng phương án cọc khoan nhồi để làm móng cho công trình.

7.2.5. Kết luận:

Nhìn vào các phương án trên và điều kiện địa chất thủy văn ta thấy: có thể sử dụng phương án cọc ép làm nền móng cho công trình. Cọc được cắm vào lớp đất thứ 3 là lớp cát hạt nhỏ chặt vừa là lớp đất tương đối tốt để làm nền cho công trình. Giải pháp này vừa an toàn, hiệu quả và kinh tế. Vậy phương án móng cọc (cọc ép) là phương án tối ưu cho công trình.

7.3. Sơ bộ kích thước cọc, đài cọc

7.3.1. Vật liệu thiết kế móng

- Sử dụng bê tông cấp độ bền chịu nén B25 có $R_b = 14,5 \text{ Mpa} = 145 \text{ kG/cm}^2$
- Cốt thép có đường kính $\geq \phi 12$ nhóm AII có $R_s = 280 \text{ Mpa} = 2800 \text{ kG/cm}^2$
- Cốt thép có đường kính $< \phi 12$ nhóm AI có $R_s = 225 \text{ Mpa} = 2250 \text{ kG/cm}^2$

7.3.2. Chọn loại cọc, kích thước cọc và phương pháp thi công

- Tải trọng ở móng trục 5 là khá lớn, mũi cọc cắm vào lớp cát hạt nhỏ, chặt vừa là hợp lý.
- Dùng cọc BTCT hình vuông tiết diện $a \times a = 35 \times 35 \text{ cm}$ dài 6m. Bê tông dùng để chế tạo cọc là bê tông có cấp độ bền B25. Thép dọc chịu lực là thép gai 8 ϕ 16 AII
- Cấu tạo của cọc được trình bày trên bản vẽ.
- Để ngàm cọc vào đài được đảm bảo ta ngàm cọc vào đài bằng cách phá vỡ 1 phần bê tông đầu cọc cho trơ cốt thép dọc lên 1 đoạn 0,4m và chôn thêm 1 đoạn cọc còn giữ nguyên 0,1m nữa vào đài.

7.3.3. Xác định kích thước cọc và giếng móng

7.3.3.1. Chiều sâu đáy đài:

Trong thiết kế: giả thiết tải trọng ngang do đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận nên muốn tính toán theo móng cọc đài thấp phải thỏa mãn điều kiện sau: $h \geq h_{\min}$

h - độ chôn sâu của đáy đài

$$h_{\min} = 0,7 \cdot \tan \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) \sqrt{\frac{Q}{\gamma \cdot b}} = 0,7 \cdot \tan \left(45^\circ - \frac{10^\circ}{2} \right) \sqrt{\frac{20,6}{1,86 \cdot 2}} = 1,38$$

- Trong đó:

Q : Tổng lực ngang của đài: $Q = 20,6 \text{ T}$

ϕ ; γ : góc nội ma sát và trọng lượng thể tích đơn vị của đất từ đáy đài trở lên:

$\phi = 10^\circ$; $\gamma = 1,86 \text{ (T/m}^3\text{)}$

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

$h_{\min} = 1,38 \text{ m}$; ở đây chọn $h = 1,6 \text{ m} > 1,38 \text{ m}$

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

7.3.3.2. Chiều dài cọc:

- Cọc được ngàm 0,5m trong đài cọc
- Chọn chiều sâu cọc hạ vào lớp 3 khoảng 2m -> chiều dài cọc:

$$L_c = (3,2 + 6,3 + 7,6 + 2) - 1,6 + 0,5 = 18\text{m}$$

Cọc được chia thành 3 đoạn dài 6m. Nối bằng hàn bản mã.

7.4. Xác định sức chịu tải của cọc

7.4.1. Theo vật liệu làm cọc

$$P_{VL} = m \cdot \varphi (R_b A_b + R_s A_s)$$

Trong đó: m : hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc loại móng và số lượng cọc trong móng, φ : hệ số uốn dọc. Chọn $m=1$, $\varphi=1$

A_s : Diện tích cốt thép, Thép 8 ϕ 16 $A_s = 16,085\text{cm}^2$,

A_b : Diện tích phần bê tông, $A_b = A_c - A_s = 0,35^2 - 16,085 \cdot 10^{-4} = 0,121\text{ m}^2$

$$\rightarrow P_{VL} = 1 \cdot 1 \cdot (1450 \cdot 0,121 + 28000 \cdot 16,085 \cdot 10^{-4}) = 220,49\text{ T}$$

7.4.2. Theo điều kiện đất nền

7.4.2.1 Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng (PP thống kê):

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

$$P_{gh} = Q_s + Q_c \quad \text{sức chịu tải tính toán: } P_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

F_s : Hệ số độ tin cậy của đất, lấy bằng 1,4

$$Q_s: \text{ma sát giữa cọc và đất xung quanh cọc: } Q_s = \alpha_1 \sum_{i=1}^n u_i \tau_i h_i$$

$$Q_c: \text{lực kháng mũi cọc: } Q_c = \alpha_2 \cdot R \cdot F$$

Trong đó: α_1, α_2 - Hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép nên $\alpha_1 = 1$; $\alpha_2 = 1,1$

$$F = 0,35 \cdot 0,35 = 0,1225\text{ m}^2.$$

u_i : Chu vi cọc. $u_i = 1,4\text{ m}$.

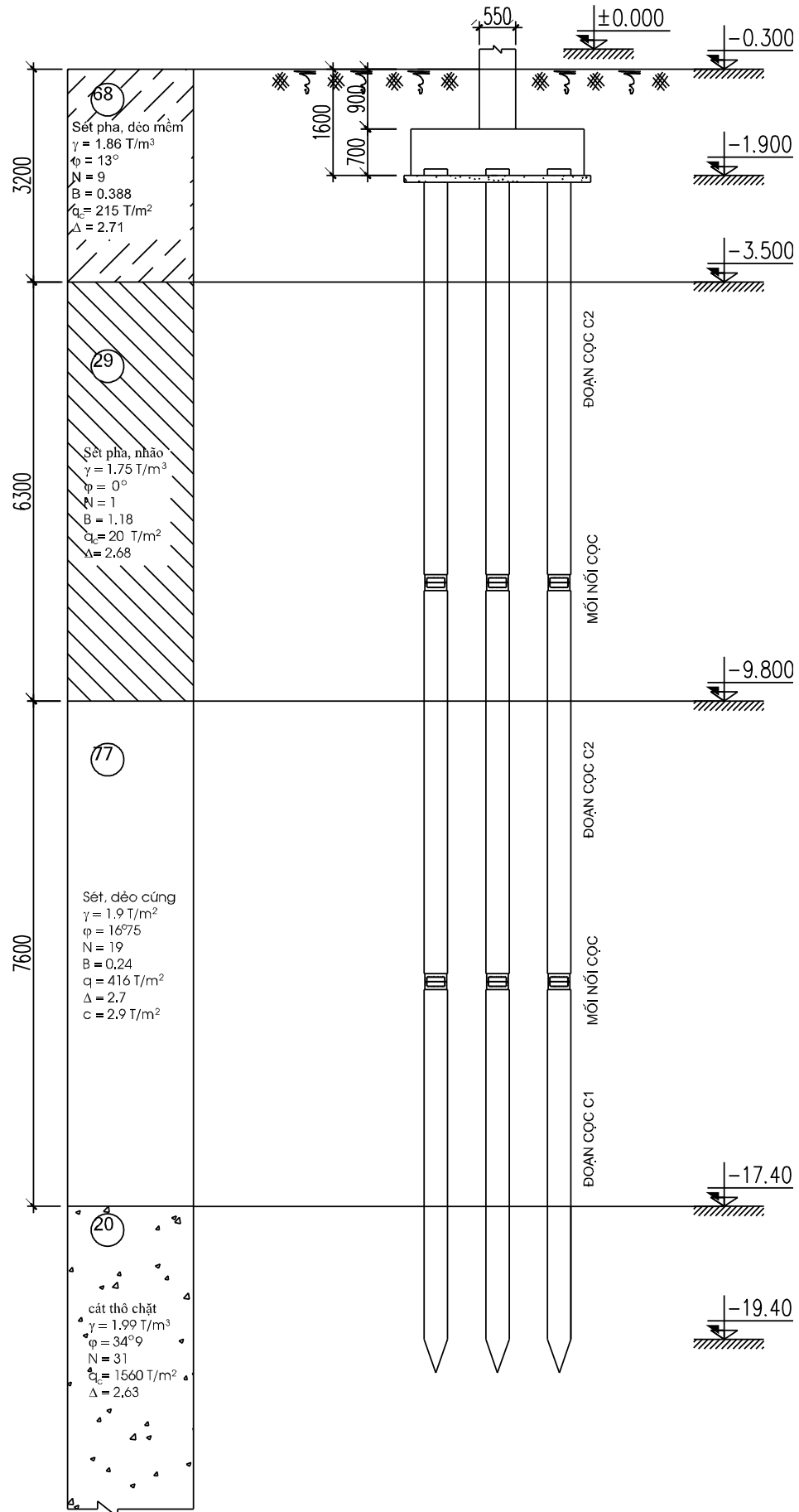
R : Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Với $H_m = 19,1\text{ m}$, mũi cọc đặt ở lớp sỏi chặt tra bằng nội suy được:

$$R = 8446\text{ kPa} = 844,6\text{ T/m}^2.$$

τ_i : lực ma sát trung bình của lớp đất thứ i quanh mặt cọc.

Chia đất thành các lớp đất đồng nhất, chiều dày mỗi lớp $\leq 2\text{m}$ như hình vẽ.

Ta lập bảng tra được τ_i theo l_i (l_i - độ sâu trung bình của lớp đất)



Lớp đất	Loại đất	h_i (m)	l_i (m)	τ_i (T/m ²)
1	set pha, dẻo mềm B=0,388	2,4	1,6	2,37
2	Sét pha, nhão B=1,18	Đất yếu bỏ qua		
3	Sét, dẻo cứng, B=0,24	10,5	2	5,8
		12,5	2	6,05
		14,5	2	6,3
		16,3	1,6	6,55
4	Cát thô, chặt	18,1	2	6,74

$$P_{gh} = [1.(2,37. 1,6 + 5,8.2 + 6,05.2 + 6,3.2 + 6,55.1,6 + 6,74.2) + 1,1.844,6.0,1225] = 177,86T$$

$$\rightarrow P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{177,86}{1,4} = 127,04T$$

7.4.2.2.Xác định theo kết quả của thí nghiệm xuyên tĩnhCPT:

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_c}{2 \div 3} + \frac{Q_s}{1,5 \div 2} \text{ hay } P_d = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

Trong đó:

+ $Q_c = k.q_{cm}.A_c$: sức cản phá hoại của đất ở mũi cọc.

k - hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc: tra bảng có: k = 0,5.

q_{cm} - Sức kháng xuyên ở đầu mũi cọc $q_{cm} = 1560T/m^2$

$$\rightarrow Q_c = 0,5.1560.0,1225 = 95,55 T.$$

$$+ Q_s = U.\sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} .h_i : \text{sức kháng ma sát của đất ở thành cọc.}$$

α_i - hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc, biện pháp thi công, tra bảng IV.3 trang [24] - *Nền và móng* - Phan Hồng Quân

$$\alpha_1 = 30, \quad h_1 = 1,6 \text{ m} ; q_{c1} = 215 T/m^2$$

$$\alpha_3 = 40, \quad h_3 = 7,6 \text{ m} ; q_{c3} = 417 T/m^2 \text{ (bỏ qua lớp 2)}$$

$$\alpha_4 = 100, \quad h_4 = 2 \text{ m} ; q_{c4} = 1560 T/m^2$$

$$\rightarrow Q_s = 1,4. \left(\frac{215}{30} .1,6 + \frac{417}{40} .7,6 + \frac{1560}{100} .2 \right) = 170 T.$$

$$\text{Vậy } P_d = \frac{95,55 + 170}{2} = 132,78T$$

7.4.2.2.Xác định theo kết quả của thí nghiệm xuyên tiêu chuẩnSPT theo công thức Meyerhof:

$$P = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

+ $Q_c = m.N_m .A_c$ sức kháng phá hoại của đất ở mũi cọc (N_m - số SPT của lớp đất tại mũi cọc). $\rightarrow Q_c = 40. 31. 0,09 = 151,9 T$

$$+ Q_s = n \cdot \sum_{i=1}^n U \cdot N_i \cdot l_i : \text{sức kháng ma sát của đất ở thành cọc.}$$

(Với cọc ép: $m = 40T$, $n = 0,2T$)

N_i chỉ số SPT của lớp đất thứ i mà cọc đi qua

$$\rightarrow Q_s = 0,2 \cdot 1,4 \cdot (9 \cdot 3,2 + 1 \cdot 6,3 + 19 \cdot 7,6 + 31 \cdot 2) = 63,36 T$$

$$[P] = \frac{151,9 + 63,36}{3} = 71,75 T$$

=> Sức chịu tải của cọc lấy theo kết quả xuyên tiêu chuẩn $[P] = 71,75T$

7.5. Tính toán móng M1 dưới cột C1

7.5.1. Xác định tải trọng tác dụng:

- Dựa vào bảng tổ hợp nội lực ta xác định được tải trọng tính toán ở đỉnh móng M1:

$$N_{0 \max}^{tt} = 395,009 T$$

$$M_{0 \max}^{tt} = 47.842 T.m$$

$$Q_{0 \max}^{tt} = 20,6 T$$

- Do không có tổ hợp tải tiêu chuẩn nên số liệu tải trọng tiêu chuẩn tại đỉnh móng M1 có thể lấy như sau:

$$N_0^{tc} = N_{0 \max}^{tt} / n = 395,009 / 1,15 = 343.48 T$$

$$M_0^{tc} = M_{0 \max}^{tt} / n = 47,842 / 1,15 = 41.6 T.m$$

$$Q_0^{tc} = Q_{0 \max}^{tt} / n = 20,6 / 1,15 = 17,9 T$$

(n - hệ số vượt tải gần đúng có thể lấy chung $n = 1,1 - 1,2$; ở đây chọn $n = 1,15$)

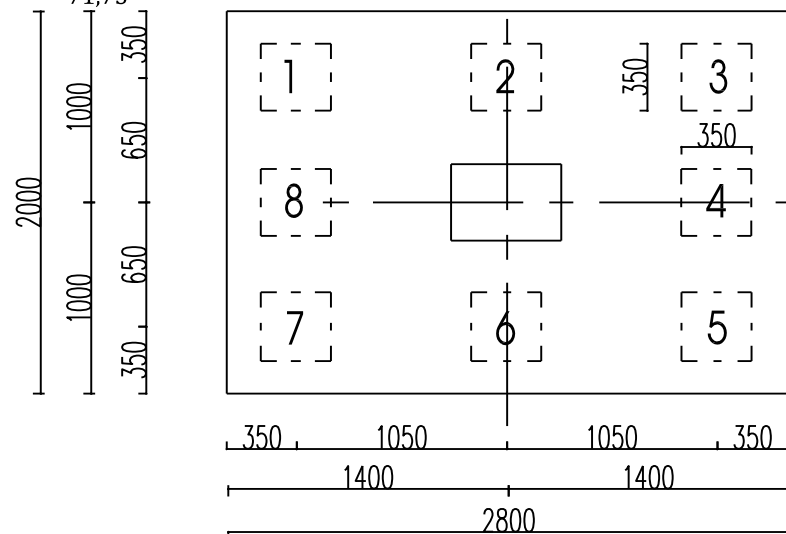
7.5.2. Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng

Số lượng cọc sơ bộ xác định như sau:

$$n = \beta \frac{N}{P}$$

$\beta = 1,2 \div 2$, do độ lệch tâm nhỏ nên ở đây chọn $\beta = 1,5$

$$\Rightarrow N = 1,5 \cdot \frac{395,009}{71,75} = 8.25 \text{ chọn } n=9 \text{ cọc và bố trí như sau:}$$



Hình 7.5.1. Sơ đồ bố trí cọc trong đài

*.Đài cọc:

- Từ việc bố trí cọc như trên \rightarrow kích thước đài: $B_d \times L_d = 2 \times 2,8 \text{ m}$

- Chọn $h_d = 0,7\text{m} \rightarrow h_0 \approx 0,7 - 0,1 = 0,6\text{ m}$

7.5.3. Kiểm tra móng cọc

7.5.3.1. Kiểm tra sức chịu tải của cọc

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

- Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức:

$$P_i = \frac{N}{n} \pm \frac{M_x \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Tải trọng tính với tổ hợp tải tiêu chuẩn tại đáy đài là:

$$N = N_o^{tc} + F_d \cdot H_m = 343,48 + 2 \cdot 1,6 \cdot 2,8 = 361,4\text{ T}$$

$$M = M_o^{tc} + Q \cdot H_m = 41,6 + 8,75 \cdot 1,6 = 55,6$$

Với $x_{\max} = 0,65\text{ m}$; $y_{\max} = 1,05\text{ m}$

$$\rightarrow P_{\max} = \frac{361,4}{8} + \frac{55,6 \cdot 1,05}{6 \cdot (1,05^2)} = 45,175 + 8,8 = 53,975$$

$$P_{\min} = \frac{361,4}{8} - \frac{55,6 \cdot 0,65}{6 \cdot (0,65^2)} = 45,175 - 8,8 = 36,375 > 0$$

- Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán :

$$P_{oi} = \frac{N_o^{tt}}{n} \pm \frac{M_{ox}^{tt} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2}$$

Lập bảng tính:

Bảng 7.5.1. Tải trọng ở các đầu cọc

Cọc	x_i (m)	y_i (m)	P_i (T)
1	0,65	-1,05	36,375
2	0,65	0	0
3	0,65	1,05	53,975
4	0	1,05	53,975
5	-0,65	1,05	53,975
6	-0,65	0	0
7	0,65	-1,05	36,375
8	0	-1,05	36,375

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

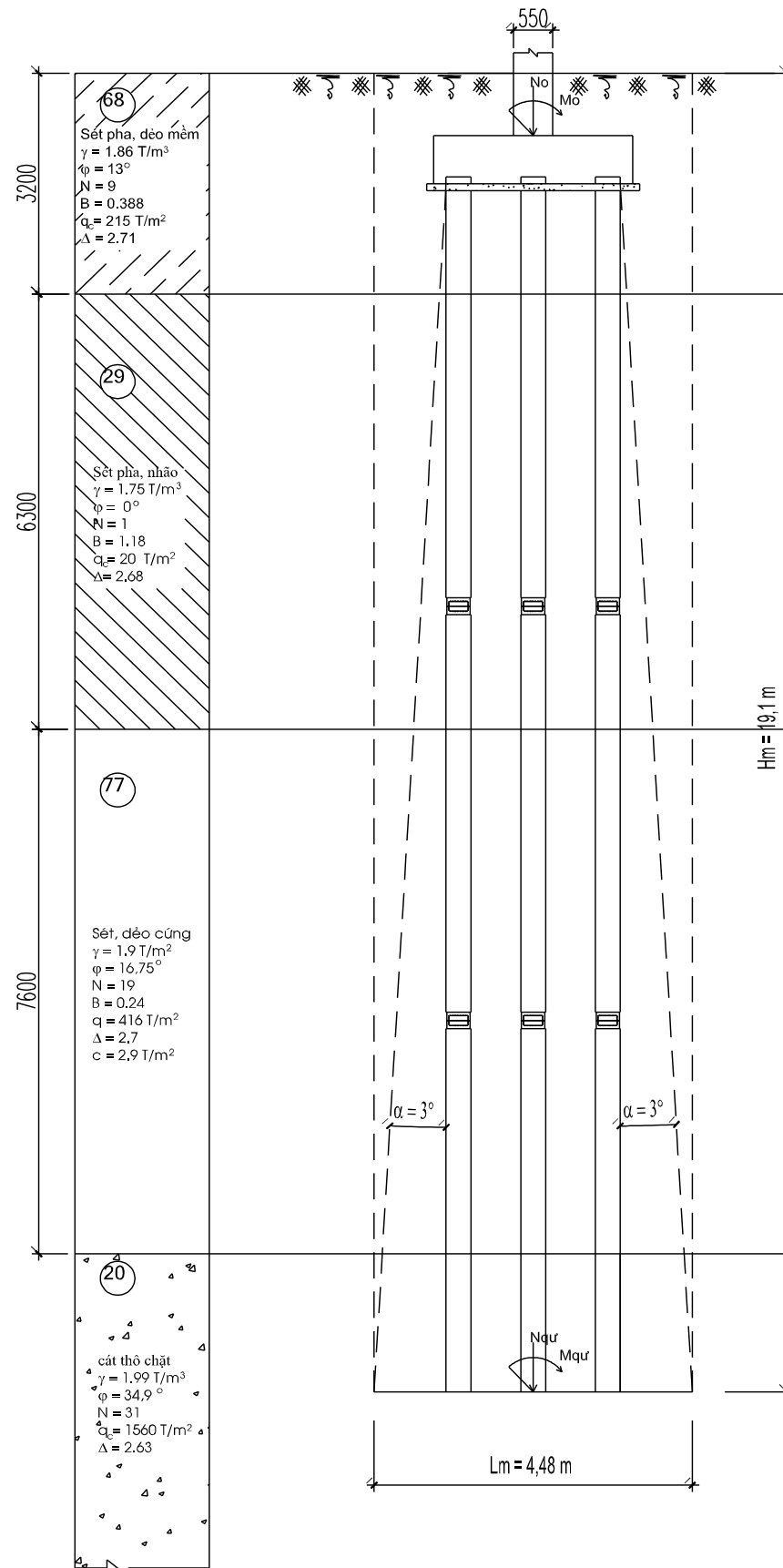
- Trọng lượng cọc: $q_{cọc} = n \cdot A_c \cdot l_c \cdot \gamma_{bt} = 1,1 \cdot 0,1225 \cdot 18 \cdot 2,5 = 6,064\text{ T}$

$\rightarrow P_{nén} = P_{\max} + q_c = 53,975 + 6,064 = 60,039\text{ T} < [P] = 71,75\text{ T}$

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

7.5.3.2. Kiểm tra cường độ nền đất

Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:



Hình 7.5.2. Khối móng quy ước

*) Kiểm tra áp lực dưới đáy móng khối:

- Điều kiện kiểm tra:

$$P_{qu} \leq R_d$$

$$P_{maxqu} \leq 1,2 \cdot R_d$$

- Xác định khối móng quy ước:

+ Chiều cao khối móng quy ước tính từ mặt đất lên mũi cọc $H_m = 19,1m$

+ Góc mở:

$$\varphi_{tb} = \frac{\varphi_1 \cdot h_1 + \varphi_2 \cdot h_2 + \varphi_3 \cdot h_3 + \varphi_4 \cdot h_4}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4} = \frac{13,1,6 + 0,6,3 + 16,75,7,6 + 34,9,2}{1,6 + 6,3 + 7,6 + 2} = 12,45^0$$

$$\alpha = \varphi_{tb}/4 = 12,45/4 = 3^0$$

+ Chiều dài của đáy khối móng quy ước:

$$L_m = (2,8 - 2,0,175) + 2,17,5 \cdot \tan 3^0 = 4,28 \text{ m}$$

+ Chiều rộng khối móng quy ước:

$$B_m = (2 - 2,0,175) + 2,17,5 \cdot \tan 3^0 = 3,48 \text{ m}$$

- 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:

$$N_1 = A_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 4,48 \cdot 3,48 \cdot 2 \cdot 1,6 = 49,89 \text{ T}$$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = \Sigma(L_m \cdot B_m - A_c) \cdot l_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (4,48 \cdot 3,48 - 9,0,1225) \cdot (1,6 \cdot 1,86 + 6,3 \cdot 1,75 + 7,6 \cdot 1,9 + 2,1,99)$$

$$N_2 = 469,71 \text{ T}$$

+ Trọng lượng cọc:

$$Q_c = 9 \cdot 0,1225 \cdot 17,5 \cdot 2,5 = 48,2 \text{ T}$$

-> Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 343,48 + 49,89 + 469,71 + 48,2 = 911,28 \text{ T}$$

- Áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước:

$$P_{max,min} = \frac{N}{A_{qu}} \pm \frac{M}{W}$$

$$W = \frac{B_m \cdot L_m^2}{6} = \frac{3,48 \cdot 4,48^2}{6} = 11,64 \text{ m}^3$$

$$A_{qu} = 4,48 \cdot 3,48 = 15,59 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow P_{max,min} = \frac{911,28}{15,59} \pm \frac{55,6}{11,64}$$

$$P_{max} = 63,22 \text{ T}; P_{min} = 53,67 \text{ T}; \bar{p} = 58,45 \text{ T}$$

- Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (theo công thức của Terzaghi)

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \cdot A \cdot \gamma \cdot B_m + (B-1) \cdot q + C \cdot c}{F_s} + q$$

Trong đó :

$$A = N_\gamma \cdot n_\gamma \cdot i_\gamma; B = N_q \cdot n_q \cdot i_q; C = N_c \cdot n_c \cdot i_c; \text{ các hệ số } i_\gamma = i_q = i_c = 1$$

$$n_\gamma = 1 - 0,2 \cdot B_m/L_m = 1 - 0,2 \cdot 3,48/4,48 = 0,845$$

$$n_q = 1$$

$$n_c = 1 + 0,2 \cdot B_m/L_m = 1 + 0,2 \cdot 3,48/4,48 = 1,155$$

Với lớp 4 có $\varphi = 34,9^0$ tra bảng nội suy ta có : $N_\gamma = 55,74$; $N_q = 37,35$; $N_c = 50,15$

$$\rightarrow A = 55,74 \cdot 0,845 \cdot 1 = 47,1$$

$$B = 37,35 \cdot 1 \cdot 1 = 37,35$$

$$C = 50,15 \cdot 1,155 \cdot 1 = 57,92$$

q - phụ tải tại mức đáy móng.

$$q = \gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2 + \gamma_3 \cdot h_3 + \gamma_4 \cdot h_4$$

$$q = 1,86 \cdot 3,2 + 1,75 \cdot 6,3 + 1,9 \cdot 7,6 + 1,99 \cdot 2 = 35,4 \text{ T/m}^2$$

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \cdot 47,1 \cdot 1,99 \cdot 3,48 + (37,35 - 1) \cdot 35,4 + 57,92 \cdot 0}{3} + 35,4 = 518,69 \text{ T/m}^2$$

$$\text{Ta có : } P_{\max qu} = 55,84 \text{ T} < 1,2 \cdot R_d = 1,2 \cdot 518,69 = 622,43 \text{ T/m}^2$$

$$\bar{p}_{qu} = 58,45 \text{ T} < R_d = 622,3 \text{ T/m}^2$$

\Rightarrow Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

7.5.3.3. Kiểm tra biến dạng (độ lún) của móng cọc

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước: $\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt}$

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

$$\sigma^{bt} = \Sigma h_i \cdot \gamma_i = 3,2 \cdot 1,86 + 6,3 \cdot 1,75 + 7,6 \cdot 1,9 + 2,1 \cdot 1,99 = 35,4 \text{ T/m}^2$$

+ Ứng suất tiêu chuẩn tại đáy khối móng quy ước: $\sigma^{tc} = N^{tc} / A_{qu}$

Trọng lượng của khối móng quy ước bao gồm cả cọc, cả đài, đất giữa các cọc

$$W_{td}^{tc} = B_m \cdot L_m \cdot H_m \cdot \gamma_{tb} = 4,48 \cdot 3,48 \cdot 19,1 \cdot 2 = 595,55 \text{ T}$$

Tổng tải trọng thẳng đứng tại độ sâu mũi cọc:

$$N^{tc} = N_0^{tc} + W_{td}^{tc} = 343,48 + 595,55 = 939,03 \text{ T}$$

\rightarrow Ứng suất tiêu chuẩn tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma^{tc} = N^{tc} / A_{qu} = 939,03 / (4,48 \cdot 3,48) = 60,23 \text{ T/m}^2$$

\Rightarrow Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 60,23 - 35,4 = 24,83 \text{ T/m}^2$$

Đất ở dưới mũi cọc có biến dạng tăng dần do đó thiên về an toàn, có thể sử dụng công thức dự báo lún cho nền đồng nhất với các đặc trưng biến dạng của đất ngay dưới mũi cọc theo công thức sau:

$$S = p_{gl} \cdot B_m \cdot \omega \cdot \frac{1 - \mu_0^2}{E_0}$$

Trong đó:

μ_0 - hệ số nở hông ; $\mu_0 = 0,25$

E_0 - Mô đun biến dạng ; $E_0 = 3 \cdot q_{cm} = 3 \cdot 1560 = 4680 \text{ T/m}^2$

ω - hệ số phụ thuộc hình dạng, kích thước đáy móng, loại móng (móng cứng hay móng mềm) ; ở đây là móng cứng nên $\omega = \omega_{const}$; tra bảng ta có $\omega = 1,08$

$$p_{gl} = 24,83 \text{ T/m}^2$$

\Rightarrow Tổng độ lún đất nền là:

$$S = 24,83 \cdot 3,48 \cdot 1,08 \cdot \frac{1 - 0,25^2}{4680} = 0,0187 \text{ m} = 1,87 \text{ cm} < S_{gh} = 8 \text{ cm}$$

Vậy móng M1 thỏa mãn điều kiện độ lún tuyệt đối.

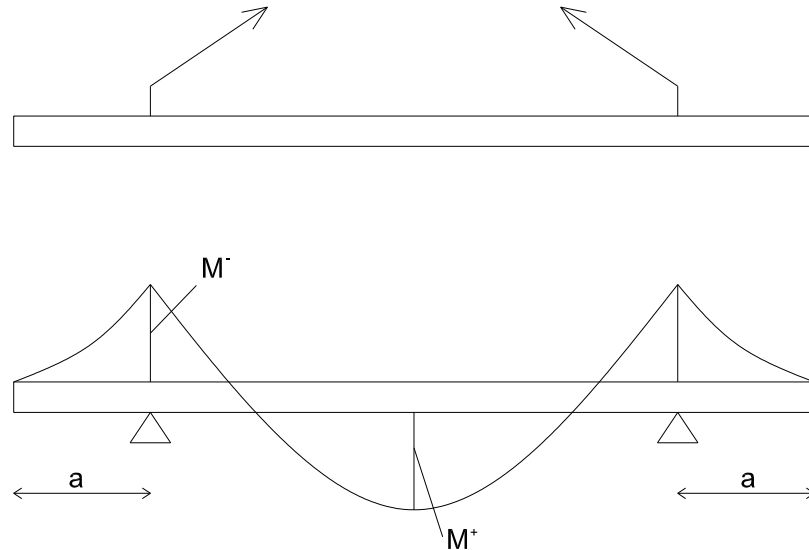
7.5.3.4. Kiểm tra cường độ của cọc khi vận chuyển và treo lên giá búa

*) Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công

- Khi vận chuyển cọc:

+ Để đảm bảo điều kiện chịu lực tốt nhất cho cọc ta phải tìm vị trí đặt gối tựa hoặc móc cầu sao cho mô men dương lớn nhất bằng mô men âm lớn nhất.

+ Lấy khoảng cách đặt gối tựa hoặc móc cầu là $a = 0,207$ chiều dài đoạn cọc.



Hình 7.5.3. Biểu đồ mô men cọc khi vận chuyển

+ Khi đó $M_{\max}^- = M_{\max}^+ = M_{\text{gối}} = M_{\text{nhịp}} = \frac{q \cdot a^2}{2}$

+ Tải trọng phân bố $q = n \cdot \gamma_{\text{bt}} \cdot A_c$.

Trong đó: n là hệ số động, $n = 1,5$

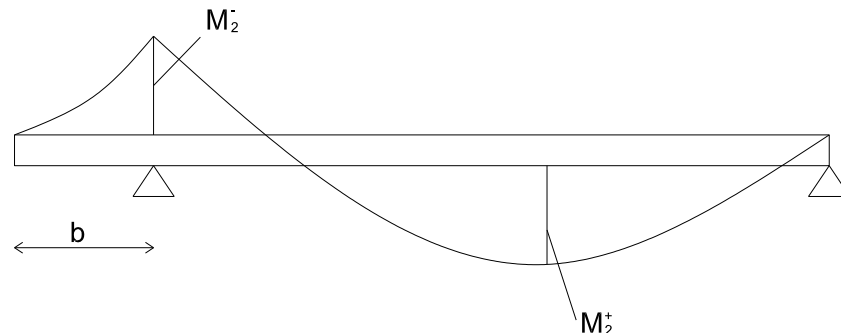
→ $q = 1,5 \cdot 2,5 \cdot 0,1225 = 0,459 \text{ T/m}$.

Chọn khoảng cách a sao cho $M_1^+ \approx M_1^- \rightarrow a = 0,207 \cdot l_c \approx 1,3 \text{ m}$

$$M_1 = \frac{q \cdot a^2}{2} = \frac{0,459 \cdot 1,3^2}{2} \approx 0,388 \text{ T/m}^2;$$

- Trường hợp treo cọc lên giá búa: để $M_2^+ \approx M_2^- \rightarrow b \approx 0,294 \cdot l_c = 1,764 \text{ m}$

+ Trị số mômen dương lớn nhất: $M_2 = \frac{q b^2}{2} = \frac{0,459 \cdot 1,764^2}{2} = 0,714 \text{ Tm}$.



Hình 7.5.4. Biểu đồ mô men cọc khi treo cọc lên giá ép

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

+ Lấy lớp bảo vệ của cọc là $a' = 4 \text{ cm} \rightarrow$ Chiều cao làm việc của cốt thép
 $h_0 = 30 - 4 = 26 \text{ cm}$.

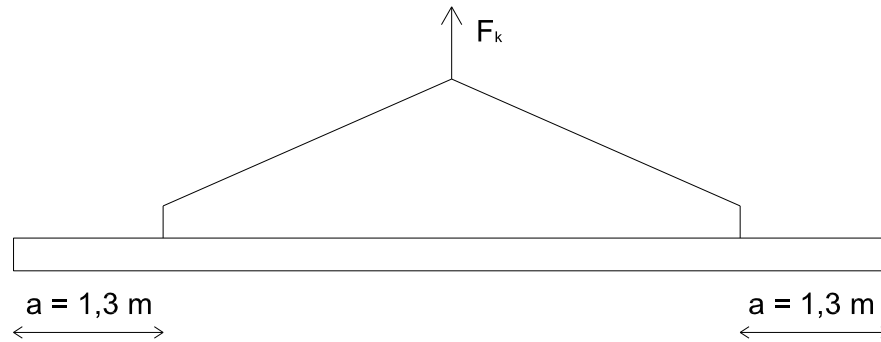
$$\rightarrow F_a = \frac{M_2}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{0,714}{0,9 \cdot 0,26 \cdot 26.28000} = 0,00011 \text{ m}^2 = 1,1 \text{ cm}^2;$$

Cốt thép dọc chịu mô men uốn của cọc là $4\phi 16$ ($F_a = 8,042 \text{ cm}^2$)

→ Cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển, cầu lắp.

- Tính toán cốt thép làm móc cầu:

+ Lực kéo ở móc cầu trong trường hợp cầu lắp cọc: $F_k = q \cdot l$



Hình 7.5.5. Biểu đồ lực kéo ở móc cầu

→ lực kéo ở một nhánh, gần đúng:

$$F'_k = F_k/2 = q.l/2 = 0,459. 6 /2 = 1,377 \text{ T}$$

Diện tích cốt thép của móc cầu:

$$A_s = F'_k/R_{sw} = \frac{1,377}{22500} = 0,000061 \text{ m}^2 = 0,61 \text{ cm}^2$$

Chọn thép móc cầu $\phi 12$ có $A_s = 1,13 \text{ cm}^2$

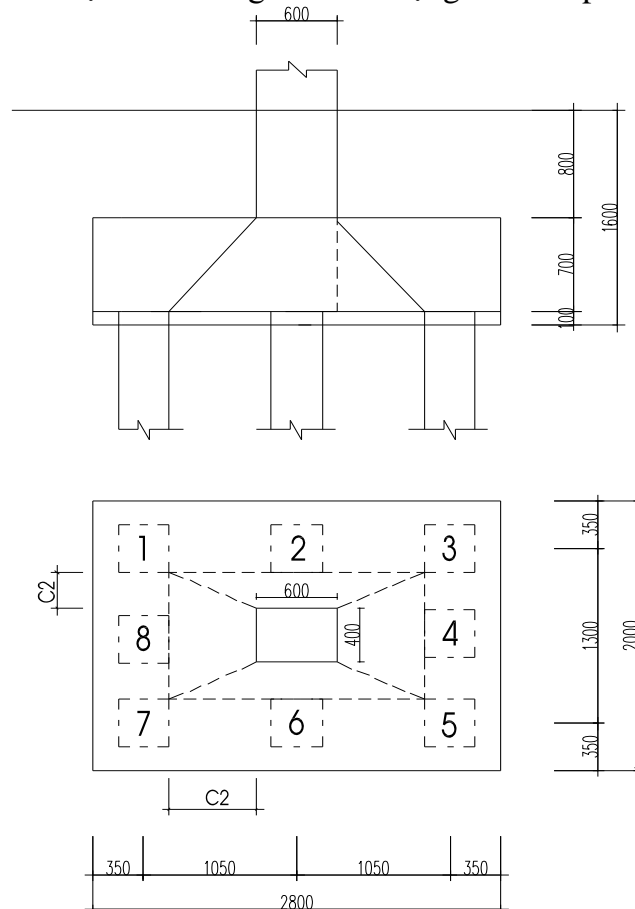
7.5.4. Tính toán đài cọc

Đài cọc làm việc như 1 bản con son cứng, phía trên chịu lực tác dụng dưới cột N_0, N_0 ; phía dưới là phản lực đầu cọc P_{0i} → Cần phải tính toán 2 khả năng:

7.5.4.1. Tính toán chọc thủng:

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang.

- Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp:



Hình 7.5.6. Cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp

$$P_{dt} \leq P_{cdt}$$

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

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{05} + P_{06} + P_{07} + P_{08}$$

$$P_{dt} = 36,375 + 53,975 + 53,975 + 53,975 + 36,375 + 36,375 = 271,05 \text{ T}$$

P_{cdt} - lực chống đâm thủng

$$P_{cdt} = [\alpha_1(b_c + C_2) + \alpha_2(h_c + C_1)] h_0 R_{bt} \text{ (Tính theo giáo trình BTCT II)}$$

α_1, α_2 các hệ số được xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,575}\right)^2} = 3,009$$

$$\alpha_2 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,275}\right)^2} = 4,1$$

$b_c \times h_c$ - kích thước tiết diện cột $b_c \times h_c = 0,4 \times 0,6 \text{ m}$

h_0 - chiều cao làm việc của đài $h_0 = 1 \text{ m}$

C_1, C_2 - khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng $C_1 = 0,6$; $C_2 = 0,275$.

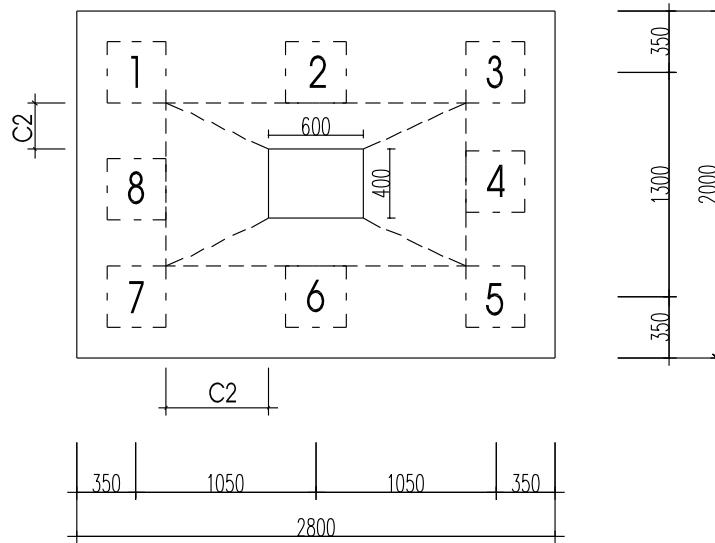
$$\rightarrow P_{cdt} = [3,009 \cdot (0,4 + 0,275) + 4,1 \cdot (0,6 + 0,575)] \cdot 1.105 = 719 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } P_{dt} = 271,05 < P_{cdt} = 719 \text{ T}$$

\rightarrow Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

7.5.4.3. Tính toán chịu uốn: (Tính toán cốt thép cho đài)

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản con son ngàm tại một cột.



Hình 7.5.7. Cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp

*) Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I :

$$M_{II} = r_1 \cdot (P_3 + P_4 + P_5)$$

Trong đó: r_1 - Khoảng cách từ trục cọc 3,4,5 đến mặt cắt I-I, $r_1 = 0,575 \text{ m}$

$$M_I = 0,575 \cdot (53,975 + 53,975 + 53,975) = 161,925 \text{ T.m}$$

$$A_{sI} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{161,925}{0,9 \cdot 1,0 \cdot 28000} = 0,006425 \text{ m}^2 = 64,25 \text{ cm}^2$$

\rightarrow Chọn 11 ϕ 30s190 : $A_s = 77,715 \text{ cm}^2$

*) Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II :

$$M_I = r_2 \cdot (P_{01} + P_{02} + P_{03})$$

Trong đó: r_2 : Khoảng cách từ trục cọc 1,2 và 3 đến mặt cắt II-II, $r_2 = 0,275$ m

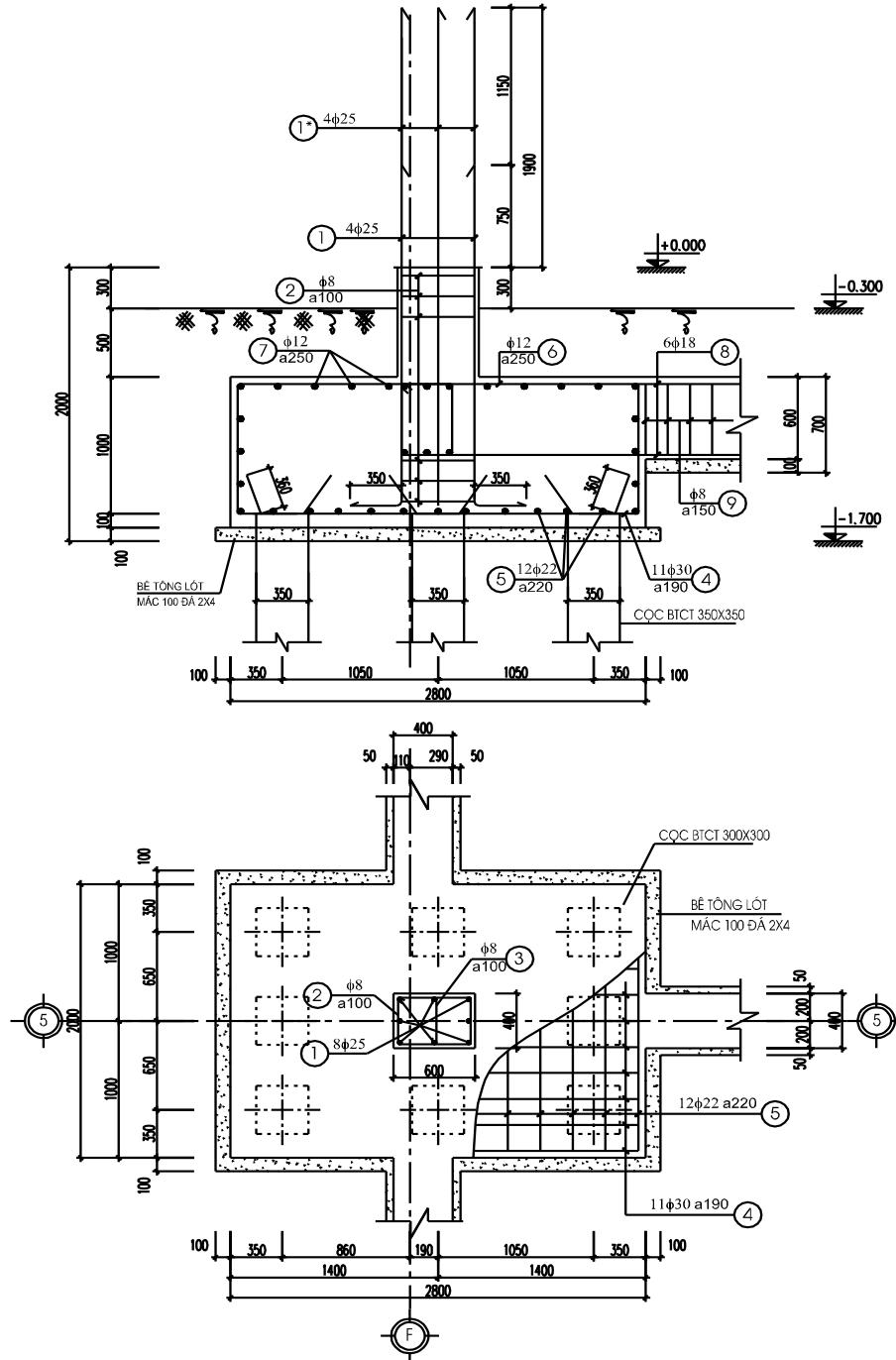
$$\rightarrow M_{II} = 0,275 \cdot (36,375 + 0 + 53,975) = 90,35 \text{ T.m}$$

Cốt thép yêu cầu:

$$A_{sII} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{90,35}{0,9 \cdot 1,0 \cdot 28000} = 0,003585 \text{ m}^2 = 35,85 \text{ cm}^2;$$

\rightarrow Chọn 12 ϕ 22 s240 $A_s = 45,59 \text{ cm}^2$

\Rightarrow Vậy bố trí cốt thép với khoảng cách như trên có thể coi là hợp lý



MÓNG M1 TL: 1/30

Hình 7.5.8. Bố trí thép móng M

7.5. Tính toán móng M1 dưới cột C2

Do 2 cột trục D và E rất gần nhau nên ta thiết kế móng đôi

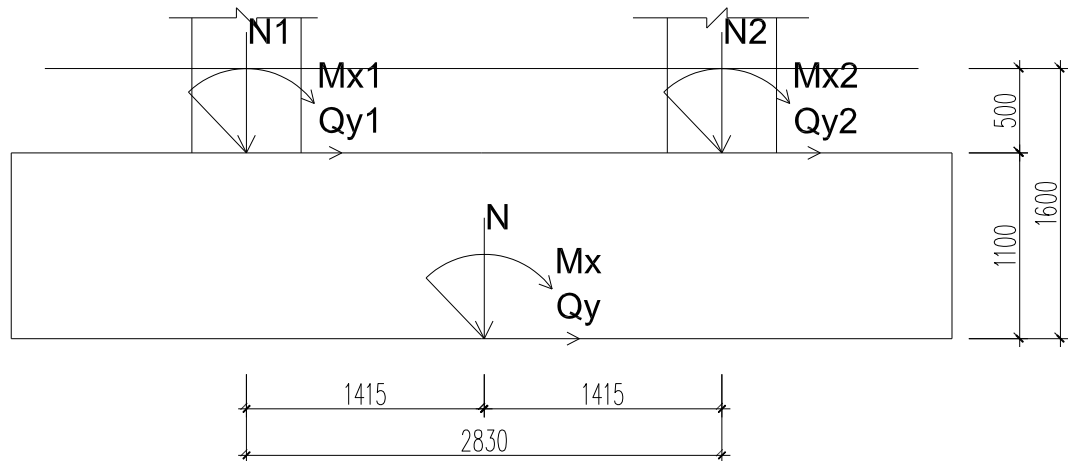
7.5.1. Xác định tải trọng tác dụng:

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra những cặp nội lực nguy hiểm nhất tác dụng tại chân cột C2 (phần tử C10, C19) như sau:

Phần tử C10: $N_1 = 417,967 \text{ T}$; $M_1 = 58,598 \text{ Tm}$; $Q_1 = 24,7 \text{ T}$

Phần tử C19: $N_2 = 432,709 \text{ T}$; $M_2 = 58,637 \text{ Tm}$; $Q_2 = 24,7 \text{ T}$

- Để tìm tải trọng tính toán, ta tiến hành quy đổi về hợp lực đặt tại tâm móng theo sơ đồ sau :



Hình 7.5.1. Sơ đồ hợp lực quy đổi

Do tính chất đối xứng của nhịp công trình tải trọng truyền lên hai móng chênh lệch không đáng kể giá trị mômen và lực cắt sẽ triệt tiêu. Vậy giữa nhịp B & C chỉ chịu một lực dọc do lực dọc của 2 cột D&E gây ra.

Điểm đặt cách trục B một đoạn = 1,415 m, cách trục E một đoạn = 1,415 m.

Giá trị lực dọc $N_0^{tt} = 417,867 + 432,709 = 850,576 \text{ (T)}$

- Do không có tổ hợp tải tiêu chuẩn nên số liệu tải trọng tiêu chuẩn tại đỉnh móng M1 có thể lấy như sau:

$$N_0^{tc} = N_0^{tt} / n = 850,576 / 1,15 = 739,63 \text{ T}$$

$$M_{0x}^{tc} = M_{0x}^{tt} / n = 58,637 / 1,15 = 50,98 \text{ T.m}$$

$$Q_{0x}^{tc} = Q_{0x}^{tt} / n = 24,7 / 1,15 = 21,478 \text{ T}$$

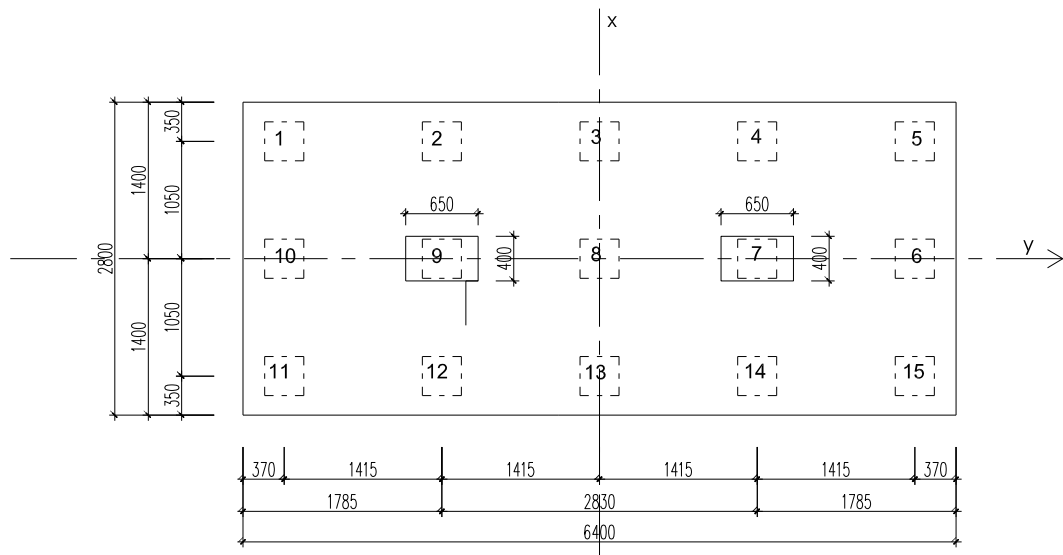
7.5.2. Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng

Số lượng cọc sơ bộ xác định như sau:

$$n = \beta \frac{N_0^{tt}}{P}$$

$\beta = 1,2 \div 2$, do độ lệch tâm nhỏ nên ở đây chọn $\beta = 1,2$

$$\Rightarrow n = 1,2 \cdot \frac{850,576}{71,75} = 14,2; \quad \text{chọn } n = 15 \text{ cọc và bố trí như sau:}$$



Hình 7.5.2. Sơ đồ bố trí cọc trong đài

*.Đài cọc:

- Từ việc bố trí cọc như trên → kích thước đài: $B_d \times L_d = 2,8 \times 6,4(m)$
- Chọn $h_d = 1,1 m \rightarrow h_0 \approx 1,1 - 0,1 = 1 m$

7.5.3. Kiểm tra móng cọc

7.5.3.1. Kiểm tra sức chịu tải của cọc

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

- Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_D \approx A_D \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 2,8 \cdot 6,4 \cdot 1,6 \cdot 2 = 57,344 \text{ T.}$$

- Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức:

$$P_i = \frac{N}{n} \pm \frac{M_x \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Tải trọng tính với tổ hợp tải tiêu chuẩn tại đáy đài là:

$$N^{tt} = N_o^{tt} + A_D \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 850,576 + 57,344 = 907,92 \text{ T}$$

$$M^{tt} = M_o^{tt} + h_m \cdot Q_o^{tt} = 58,637 + 1,6 \cdot 12,26 = 78,253 \text{ T.m}$$

Với $y = 1,415 \text{ m}$

$$\rightarrow P_{\max} = \frac{850,576}{15} + \frac{58,637 \cdot 1,415}{10 \cdot 2,83^2} = 56,7 + 4,14 = 60,84 \text{ T}$$

$$P_{\min} = \frac{850,576}{15} - \frac{58,637 \cdot 1,415}{10 \cdot 1,415^2} = 56,7 - 4,14 = 52,56 \text{ T}$$

- Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán :

$$P_{0i} = \frac{N_o''}{n} \pm \frac{M_{0x}'' \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_{0y}'' \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Lập bảng tính:

Bảng 7.5.1. Tải trọng ở các đầu cọc

Cọc	x_i (m)	y_i (m)	P_{0i} (T)
1	1,05	-2,83	54,63
2	1,05	-1,415	52,56
3	1,05	0	0
4	1,05	1,415	60,84
5	1,05	2,83	58,77
6	0	2,83	58,77
7	0	1,415	60,84
8	0	0	0
9	0	-1,415	52,56
10	0	-2,83	54,63
11	-1,05	-2,83	54,63
12	-1,05	-1,415	52,56
13	-1,05	0	0
14	-1,05	1,415	60,84
15	-1,05	2,83	58,77

$P_{\max} = 60,84$ T; $P_{\min} = 52,56$ T. \rightarrow Tất cả các cọc đều chịu nén.

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

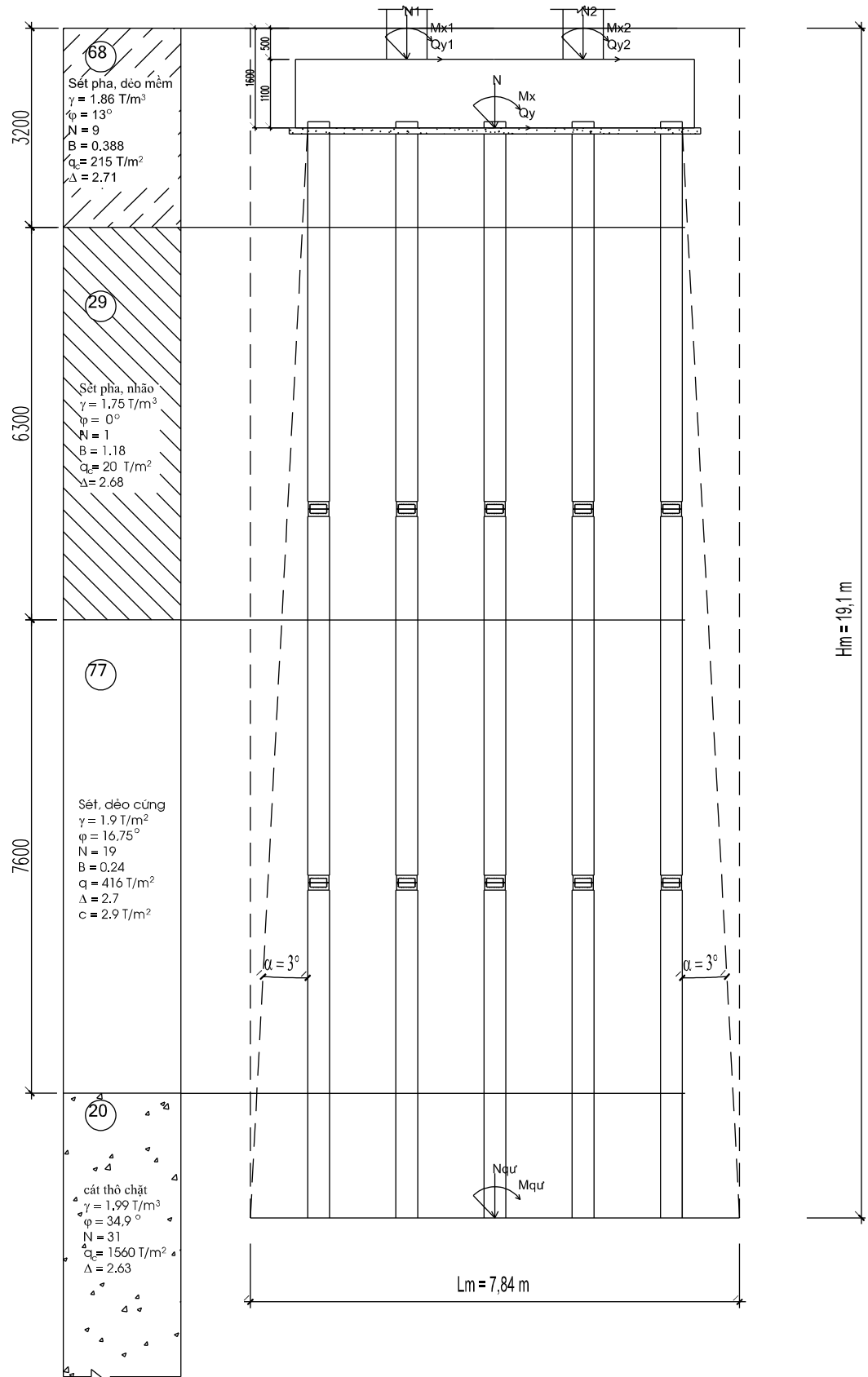
- Trọng lượng cọc: $q_{\text{cọc}} = n \cdot A_c \cdot l_c \cdot \gamma_{bt} = 1,1 \cdot 0,1225 \cdot 18 \cdot 2,5 = 6,064$ T

$\rightarrow P_{\text{nén}} = P_{\max} + q_c = 60,84 + 6,064 = 66,904$ T < $[P] = 71,75$ T

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

7.5.3.2. Kiểm tra cường độ nền đất

Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:



Hình 7.5.3. Khối móng quy ước

*) Kiểm tra áp lực dưới đáy móng khối:

- Điều kiện kiểm tra:

$$P_{qu} \leq R_d$$

$$P_{maxqu} \leq 1,2.R_d$$

- Xác định khối móng quy ước:

+ Chiều cao khối móng quy ước tính từ mặt đất lên mũi cọc $H_m = 19,1m$

+ Góc mở:

$$\varphi_{tb} = \frac{\varphi_1.h_1 + \varphi_2.h_2 + \varphi_3.h_3 + \varphi_4.h_4}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4} = \frac{13.1,6 + 0.6,3 + 16,75.7,6 + 34,9.2}{1,6 + 6,3 + 7,6 + 2} = 12,45^0$$

$$\alpha = \varphi_{tb}/4 = 12,45/4 = 3^0$$

+ Chiều dài của đáy khối móng quy ước:

$$L_m = (6,4 - 2.0,195) + 2.17,5.tg 3^0 = 7,84 m$$

+ Chiều rộng khối móng quy ước:

$$B_m = (2,8 - 2.0,175) + 2.17,5.tg 3^0 = 4,29 m$$

- 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:

$$N_1 = A_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 7,84 \cdot 4,29 \cdot 2 \cdot 1,6 = 107,63 T$$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = \Sigma(L_m \cdot B_m - A_c) \cdot l_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (7,84.4,29 - 15.0,1225) \cdot (1,6.1,86 + 6,3.1,75 + 7,6.1,9 + 2.1,99)$$

$$N_2 = 1030,86 T$$

+ Trọng lượng cọc:

$$Q_c = 15 \cdot 0,1225 \cdot 17,5 \cdot 2,5 = 80,39 T$$

-> Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 739,63 + 107,63 + 1030,86 + 80,39 = 1958,5 T$$

$$M = M_0 = 50,98 T.m$$

- Áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước:

$$P_{max,min} = \frac{N}{A_{qu}} \pm \frac{M_x}{W_x}$$

$$W_x = \frac{L_m \cdot B_m^2}{6} = \frac{7,84 \cdot 4,29^2}{6} = 24,05 m^3$$

$$A_{qu} = 7,84 \cdot 4,29 = 33,63 m^2$$

$$\rightarrow P_{max,min} = \frac{1958,5}{33,63} \pm \frac{50,98}{24,05}$$

$$P_{max} = 60,35 T ; P_{min} = 56,11 T ; \bar{p} = 58,23 T$$

- Cường độ tính toán của đất ở đáy khối móng quy ước (theo công thức của Terzaghi)

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5.A.\gamma.B_m + (B-1).q + C.c}{F_s} + q$$

Trong đó :

$$A = N_\gamma \cdot n_\gamma \cdot i_\gamma ; B = N_q \cdot n_q \cdot i_q ; C = N_c \cdot n_c \cdot i_c ; \text{ các hệ số } i_\gamma = i_q = i_c = 1$$

$$n_\gamma = 1 - 0,2.B_m/L_m = 1 - 0,2.4,29/7,84 = 0,891$$

$$n_q = 1$$

$$n_c = 1 + 0,2.B_m/L_m = 1 + 0,2.4,29/7,84 = 1,109$$

Với lớp 4 có $\varphi = 34,9^0$ tra bảng nội suy ta có : $N_\gamma = 55,74 ; N_q = 37,35 ; N_c =$

$$\rightarrow A = 55,74 \cdot 0,891 \cdot 1 = 49,66$$

$$B = 37,35 \cdot 1 \cdot 1 = 37,35$$

$$C = 50,15 \cdot 1,109 \cdot 1 = 55,62$$

q - phụ tải tại mức đáy móng.

$$q = \gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2 + \gamma_3 \cdot h_3 + \gamma_4 \cdot h_4$$

$$q = 1,86 \cdot 3,2 + 1,75 \cdot 6,3 + 1,9 \cdot 7,6 + 1,99 \cdot 2 = 35,4 \text{ T/m}^2$$

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \cdot 49,66 \cdot 1,99 \cdot 4,29 + (37,35 - 1) \cdot 35,4 + 55,62 \cdot 0}{3} + 35,4 = 534,99 \text{ T/m}^2$$

$$\text{Ta có : } P_{\max_{qr}} = 56,99 \text{ T} < 1,2 \cdot R_d = 1,2 \cdot 534,99 = 641,99 \text{ T/m}^2$$

$$\bar{p}_{qu} = 58,23 \text{ T} < R_d = 534,99 \text{ T/m}^2$$

\Rightarrow Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

7.5.3.3. Kiểm tra biến dạng (độ lún) của móng cọc

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước: $\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt}$

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

$$\sigma^{bt} = \Sigma h_i \cdot \gamma_i = 3,2 \cdot 1,86 + 6,3 \cdot 1,75 + 7,6 \cdot 1,9 + 2 \cdot 1,99 = 35,4 \text{ T/m}^2$$

+ Ứng suất tiêu chuẩn tại đáy khối móng quy ước: $\sigma^{tc} = N^{tc}/A_{qr}$

Trọng lượng của khối móng quy ước bao gồm cả cọc, cả đài, đất giữa các cọc

$$W_{td}^{tc} = B_m \cdot L_m \cdot H_m \cdot \gamma_{tb} = 4,29 \cdot 7,84 \cdot 19,1 \cdot 2 = 1284,8 \text{ T}$$

Tổng tải trọng thẳng đứng tại độ sâu mũi cọc:

$$N^{tc} = N_0^{tc} + W_{td}^{tc} = 739,63 + 1284,8 = 2024,43 \text{ T}$$

\rightarrow Ứng suất tiêu chuẩn tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma^{tc} = N^{tc}/A_{qr} = 2024,43/(7,84 \cdot 4,29) = 60,19 \text{ T/m}^2$$

\Rightarrow Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 60,19 - 35,4 = 24,79 \text{ T/m}^2$$

Đất ở dưới mũi cọc có biến dạng tăng dần do đó thiên về an toàn, có thể sử dụng công thức dự báo lún cho nền đồng nhất với các đặc trưng biến dạng của đất ngay dưới mũi cọc theo công thức sau:

$$S = p_{gl} \cdot B_m \cdot \omega \cdot \frac{1 - \mu_0^2}{E_0}$$

Trong đó:

μ_0 - hệ số nở hông ; $\mu_0 = 0,25$

E_0 - Mô đun biến dạng ; $E_0 = 3 \cdot q_{cm} = 3 \cdot 1560 = 4680 \text{ T/m}^2$

ω - hệ số phụ thuộc hình dạng, kích thước đáy móng, loại móng (móng cứng hay móng mềm) ; ở đây là móng cứng nên $\omega = \omega_{const}$; tra bảng ta có $\omega = 1,08$

$$p_{gl} = 22,59 \text{ T/m}^2$$

\Rightarrow Tổng độ lún đất nền là:

$$S = 22,59 \cdot 4,29 \cdot 1,08 \cdot \frac{1 - 0,25^2}{4680} = 0,021 \text{ m} = 2,1 \text{ cm} < S_{gh} = 8 \text{ cm}$$

Vậy móng M2 thỏa mãn điều kiện độ lún tuyệt đối.

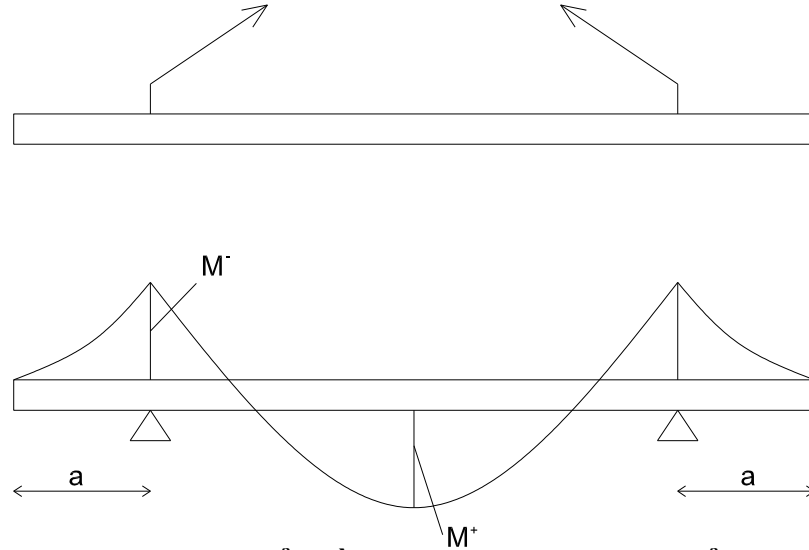
7.5.3.4. Kiểm tra cường độ của cọc khi vận chuyển và treo lên giá búa

*) Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công

- Khi vận chuyển cọc:

+ Để đảm bảo điều kiện chịu lực tốt nhất cho cọc ta phải tìm vị trí đặt gối tựa hoặc móc cầu sao cho mô men dương lớn nhất bằng mô men âm lớn nhất.

+ Lấy khoảng cách đặt gối tựa hoặc móc cầu là $a = 0,207$ chiều dài đoạn cọc.



Hình 7.5.4. Biểu đồ mô men cọc khi vận chuyển

+ Khi đó $M_{\max}^- = M_{\max}^+ = M_{\text{gối}} = M_{\text{nhịp}} = \frac{q \cdot a^2}{2}$

+ Tải trọng phân bố $q = n \cdot \gamma_{\text{bt}} \cdot A_c$.

Trong đó: n là hệ số động, $n = 1,5$

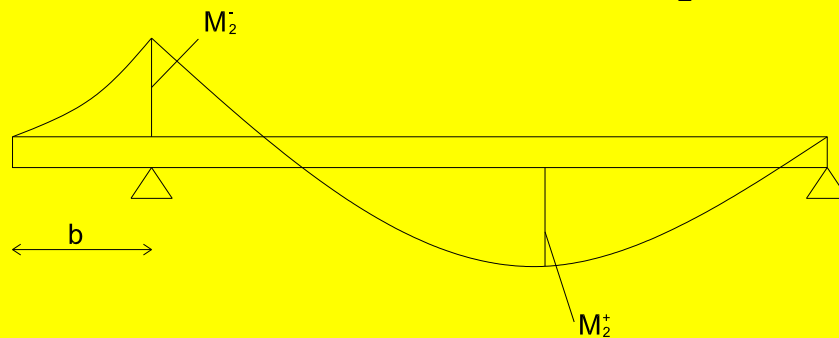
→ $q = 1,5 \cdot 2,5 \cdot 0,1225 = 0,459 \text{ T/m}$.

Chọn khoảng cách a sao cho $M_1^+ \approx M_1^- \rightarrow a = 0,207 \cdot l_c \approx 1,3 \text{ m}$

$$M_1 = \frac{q \cdot a^2}{2} = \frac{0,459 \cdot 1,3^2}{2} \approx 0,388 \text{ T/m}^2;$$

- Trường hợp treo cọc lên giá búa: để $M_2^+ \approx M_2^- \rightarrow b \approx 0,294 l_c = 1,764 \text{ m}$

+ Trị số mômen dương lớn nhất: $M_2 = \frac{q b^2}{2} = \frac{0,459 \cdot 1,764^2}{2} = 0,714 \text{ Tm}$.



Hình 7.5.5. Biểu đồ mô men cọc khi treo cọc lên giá ép

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

+ Lấy lớp bảo vệ của cọc là $a' = 4 \text{ cm} \rightarrow$ Chiều cao làm việc của cốt thép $h_0 = 30 - 4 = 26 \text{ cm}$.

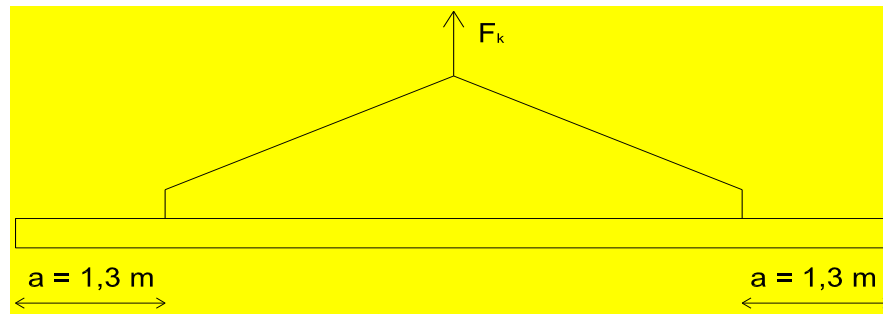
$$\rightarrow F_a = \frac{M_2}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{0,714}{0,9 \cdot 0,26 \cdot 28000} = 0,00011 \text{ m}^2 = 1,1 \text{ cm}^2;$$

Cốt thép dọc chịu mô men uốn của cọc là $4\phi 16$ ($F_a = 8,042 \text{ cm}^2$)

→ Cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển, cầu lắp.

- Tính toán cốt thép làm móc cầu:

+ Lực kéo ở móc cầu trong trường hợp cầu lắp cọc: $F_k = q \cdot l$



Hình 7.5.6. Biểu đồ lực kéo ở móc cầu

→ lực kéo ở một nhánh, gần đúng:

$$F'_k = F_k/2 = q.l/2 = 0,459. 6 /2 = 1,377 \text{ T}$$

Diện tích cốt thép của móc cầu:

$$A_s = F'_k/R_{sw} = \frac{1,377}{22500} = 0,000061 \text{ m}^2 = 0,61 \text{ cm}^2$$

Chọn thép móc cầu $\phi 12$ có $A_s = 1,13 \text{ cm}^2$

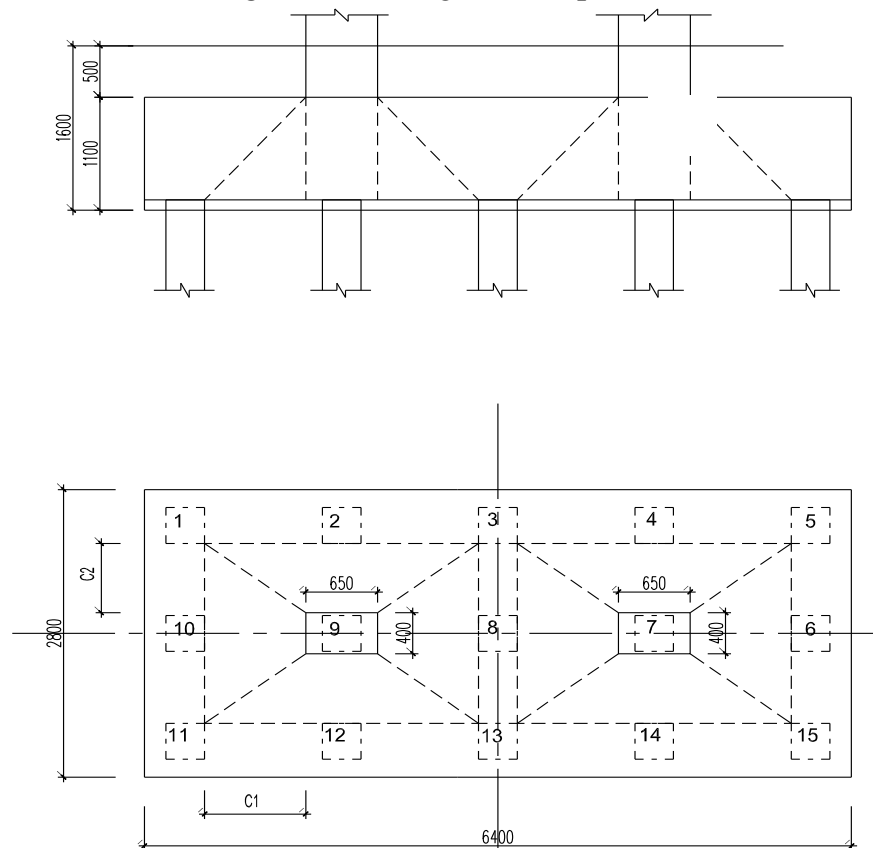
7.5.4. Tính toán đài cọc

Đài cọc làm việc như 1 bản con son cứng, phía trên chịu lực tác dụng dưới cột N_0 , N_0 ; phía dưới là phản lực đầu cọc P_{0i} → Cần phải tính toán 2 khả năng:

7.5.4.1. Tính toán chọc thủng:

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang.

- Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp:



Hình 7.5.7. Cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp

$$P_{dt} \leq P_{cđt}$$

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

$$P_{dt} = P_{03} + P_{04} + P_{05} + P_{06} + P_{08} + P_{13} + P_{14} + P_{15}$$

$$P_{dt} = 0 + 60,84 + 58,77 + 58,77 + 0 + 0 + 60,84 + 58,77$$

$$= 297,99 \text{ T}$$

$P_{cđt}$ - lực chống đâm thủng

$$P_{cđt} = [\alpha_1(b_c + C_2) + \alpha_2(h_c + C_1)] h_0 R_{bt} \text{ (Tính theo giáo trình BTCT II)}$$

α_1, α_2 các hệ số được xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,915}\right)^2} = 2,22$$

$$\alpha_2 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,675}\right)^2} = 2,68$$

$b_c \times h_c$ - kích thước tiết diện cột $b_c \times h_c = 0,4 \times 0,65 \text{ m}$

h_0 - chiều cao làm việc của đài $h_0 = 1 \text{ m}$

C_1, C_2 - khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng $C_1 = 0,915; C_2 = 0,675$.

$$\rightarrow P_{cđt} = [2,22 \cdot (0,4 + 0,675) + 2,68 \cdot (0,65 + 0,915)] \cdot 1,105 = 690,97 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } P_{dt} = 297,99 < P_{cđt} = 690,97 \text{ T}$$

\rightarrow Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

7.5.4.2. Tính toán phá hoại theo mặt phẳng nghiêng:

- Chọn hàng cọc 5, 6, 15 để kiểm tra tính phá hoại đài

- Kiểm tra theo công thức: $P_{dt} \leq \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_{bt}$

+ P_{dt} - Tổng phản lực của các cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng:

$$P_{dt} = P_{05} + P_{06} + P_{15} = 58,77 + 58,77 + 58,77 = 176,31 \text{ T}$$

+ β - hệ số không thứ nguyên, $\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C}\right)^2}$ Với $C = C_1 = 0,915 \text{ m}$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,915}\right)^2} = 1,04$$

$$\rightarrow P_{cđt} = \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 1,04 \cdot 2,8 \cdot 1,0 \cdot 105 = 305,76 \text{ T} > P_{dt} = 176,31 \text{ T}$$

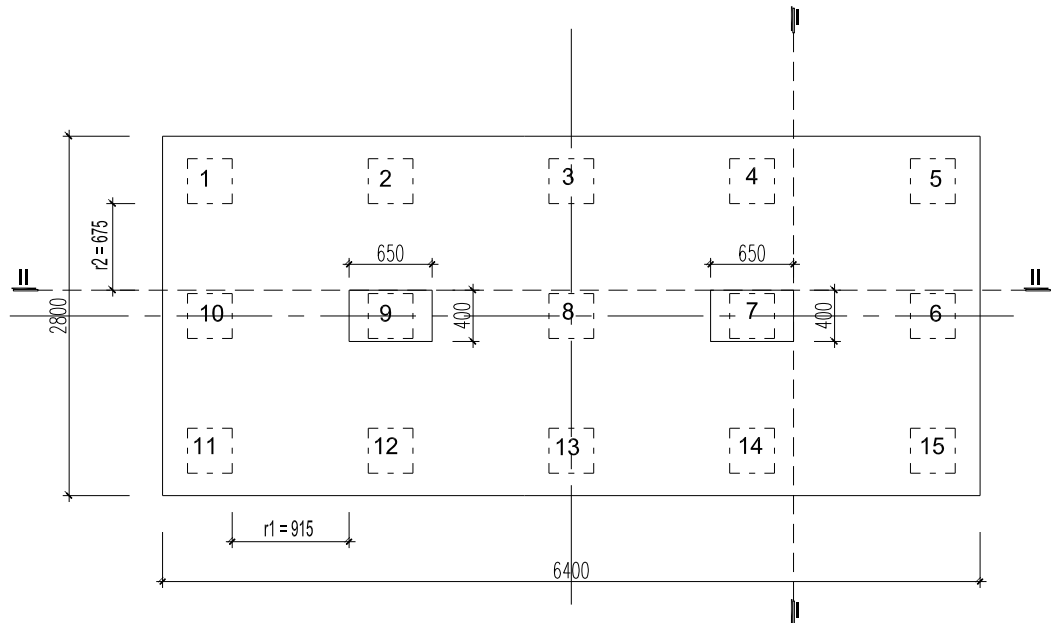
\rightarrow Thỏa mãn điều kiện phá hoại đài theo tiết diện nghiêng.

- Độ lệch tâm theo phương x là rất nhỏ \rightarrow không cần kiểm tra khả năng chọc thủng của cọc góc.

Kết luận: Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện đâm thủng của cột và cường độ trên tiết diện nghiêng.

7.5.4.3. Tính toán chịu uốn: (Tính toán cốt thép cho đài)

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản con son ngàm tại một cột.



Hình 7.5.8. Sơ đồ xác định cốt thép

*) Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I :

$$M_I = r_1 \cdot (P_{05} + P_{06} + P_{15})$$

Trong đó: r_1 - Khoảng cách từ trục cọc 5, 6, 15 đến mặt cắt I-I, $r_1 = 0,915\text{m}$

$$M_I = 0,915 \cdot (P_{05} + P_{06} + P_{15}) = 0,915 \cdot (58,77 + 58,77 + 58,77) = 176,31 \text{ T.m}$$

$$A_{sI} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{176,31}{0,9 \cdot 1,028000} = 0,00699 \text{ m}^2 = 69,9 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_{sI}}{b_d \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{69,9}{280 \cdot 100} \cdot 100\% = 0,249\% > \mu = 0,05\%$$

→ Chọn 17φ25s160 : $A_s = 83,4 \text{ cm}^2$

*) Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II :

$$M_{II} = r_2 \cdot (P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{05})$$

Trong đó: r_2 : Khoảng cách từ trục cọc 1,2,3, 4, 5 đến mặt cắt II-II,

$$r_2 = 0,675 \text{ m}$$

$$\rightarrow M_{II} = r_2 \cdot (P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{05})$$

$$= 0,675 \cdot (54,65 + 52,56 + 0 + 60,84 + 58,77) = 153,1035 \text{ Tm}$$

Cốt thép yêu cầu:

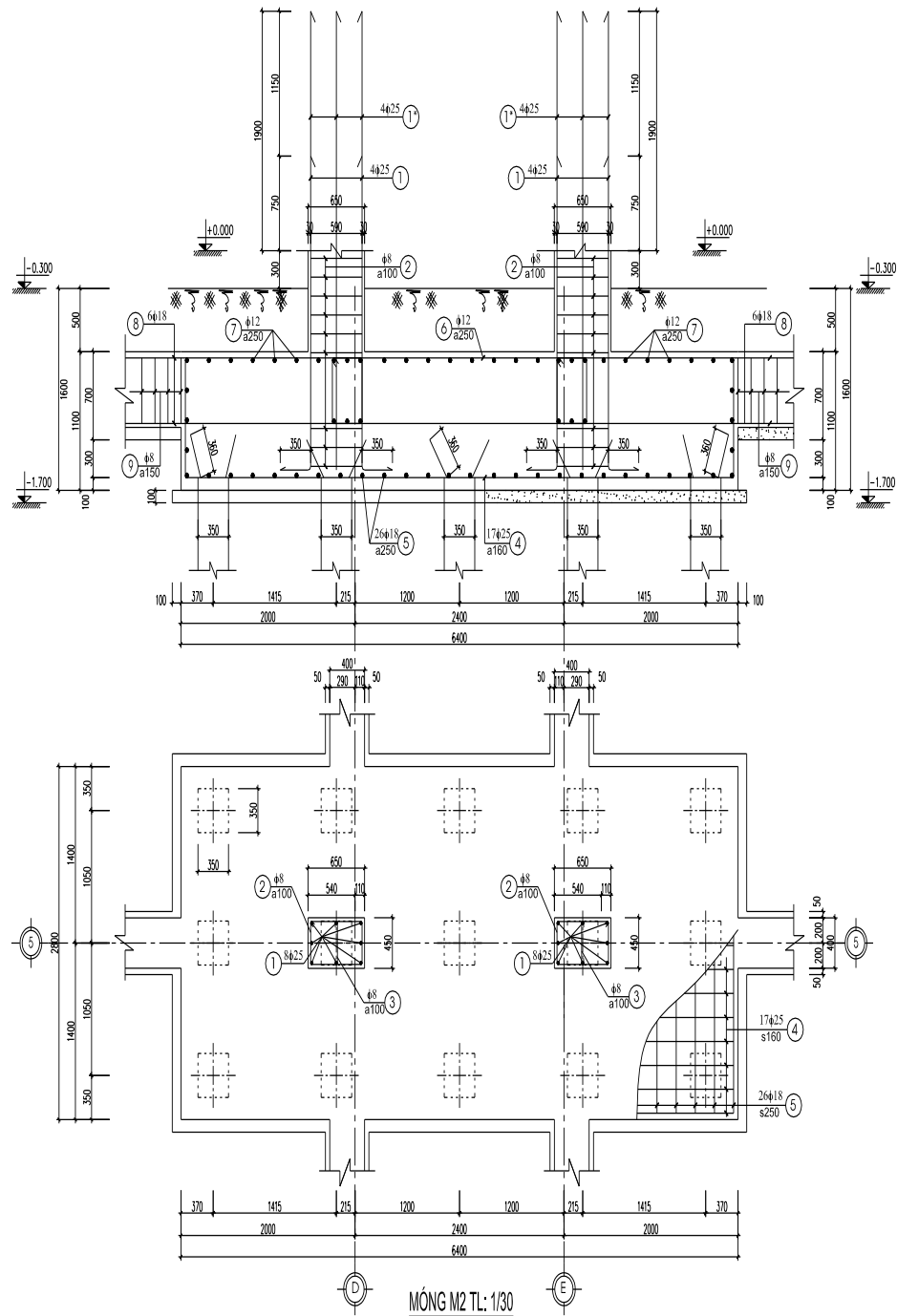
$$A_{sII} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{153,1035}{0,9 \cdot 1,028000} \cdot \frac{165,024}{0,9 \cdot 1,028000} = 0,00655 \text{ m}^2 = 65,5 \text{ cm}^2;$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_{sII}}{l_d \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{65,5}{640 \cdot 100} \cdot 100\% = 0,1\% > \mu = 0,05\%$$

→ Chọn 26φ18 s250 $A_s = 66,17 \text{ cm}^2$

=> Vậy bố trí cốt thép với khoảng cách như trên có thể coi là hợp lý



Hình 7.5.9. Bố trí thép móng M2

CHƯƠNG 8. THI CÔNG PHẦN NGẦM

8.1. Giới thiệu tóm tắt đặc điểm công trình

- Công trình được thiết kế là nhà điều hành sản xuất thép công ty Hồng Kỳ, kết cấu chịu lực của công trình là nhà khung BTCT đổ toàn khối có tường chèn. Tường gạch có chiều dày 220(mm), sàn sườn đổ toàn khối cùng với dầm. Toàn bộ công trình là một khối thống nhất.

- Mặt bằng xây dựng tương đối bằng phẳng, không phải san lấp nhiều.

+ Khung BTCT toàn khối có kích thước các cấu kiện như sau:

Cột tầng trệt - 3 có tiết diện: Cột giữa 400×650(mm).

Cột biên 400×550(mm).

Cột tầng 4 - 6 có tiết diện: Cột giữa 350×600(mm).

Cột biên 350×500(mm).

Cột tầng 7 - mái có tiết diện: Cột giữa 300×550(mm).

Cột biên 300×450(mm).

Dầm chính có kích thước: 220×600(mm).

+ Hệ dầm sàn toàn khối: Bản sàn dày 80(mm)

- Chiều rộng công trình: 24,8m.

- Chiều dài công trình: 51,3m.

- Công trình gồm 9 tầng,

+ tầng trệt cao: 3m

+ tầng 1 cao 4,5 m

+ từ tầng 3-9 cao 3,6m.

- Kết cấu móng là móng cọc BTCT đài thấp. Đài cọc cao 1,1m đặt trên lớp BT đá 4x6 mác #100 dày 0,1m. Đáy đài đặt tại cốt -1,6 m so với cốt tự nhiên.

- Cọc ép là cọc BTCT tiết diện (35x35)cm, chiều sâu cọc là -19,1 m so với cốt mặt đất tự nhiên. Cọc dài 18m được nối từ 3 đoạn cọc dài 6 m .

- Mực nước ngầm không nằm trong phạm vi khảo sát móng.

8.2. Các điều kiện thi công:

8.2.1. Điều kiện địa chất công trình:

*) Thuận lợi:

- Công trình nằm trong quy hoạch chung của khu đô thị, được xây dựng trên khu đất dự trữ mở rộng, trước là khuôn viên cây xanh.

- Công trình gần đường giao thông nên thuận lợi cho xe đi lại vận chuyển vật tư, vật liệu phục vụ thi công cũng như vận chuyển đất ra khỏi công trường.

- Khoảng cách đến nơi cung cấp bê tông không lớn nếu dùng bê tông thương phẩm.

- Công trình nằm trong nội thành nên điện nước ổn định, do vậy điện nước phục vụ thi công được lấy trực tiếp từ mạng lưới cấp của thành phố, đồng thời hệ thống thoát nước của công trường cũng xả trực tiếp vào hệ thống thoát nước chung.

*) Khó khăn:

- Công trường thi công nằm trong khu đô thị nên mọi biện pháp thi công đưa ra trước hết phải đảm bảo được các yêu cầu về vệ sinh môi trường (tiếng ồn, bụi, ...) đồng thời không ảnh hưởng đến khả năng chịu lực và an toàn cho các công trình lân cận do đó biện pháp thi công đưa ra bị hạn chế

- Phải mở công tạm, hệ thống hàng rào tạm bằng tôn che kín bao quanh công trình >2m để giảm tiếng ồn.

8.2.2. Điều kiện địa chất thủy văn:

Giải pháp móng ở đây dùng phương án móng cọc, ép trước, độ sâu thiết kế là 19,1 m so với mặt đất tự nhiên, xuyên qua các lớp đất:

- Lớp sét pha, dẻo mềm: $0 \div 3,2$ m
- Lớp sét pha, nhão: $3,2 \div 9,5$ m
- Lớp sét, dẻo cứng: $9,5 \div 17,1$ m
- Lớp cát thô, chặt: $17,1 \div 19,1$ m

Việc bố trí sân bãi để vật liệu và dựng lều lán tạm cho công trình trong thời gian ban đầu cũng tương đối thuận tiện vì diện tích khu đất khá rộng so với mặt bằng công trình.

8.2.3. Tài nguyên thi công:

- Điện phục vụ cho thi công lấy từ hai nguồn:
 - + Lấy qua trạm biến thế của khu vực.
 - + Sử dụng máy phát điện dự phòng.
- Nước phục vụ cho công trình:
 - + Đường cấp nước lấy từ hệ thống cấp nước chung của khu.
 - + Đường thoát nước được thải ra đường thoát nước chung của thành phố.

8.2.4. Thời gian thi công:

8.3. Biện pháp thi công ngầm:

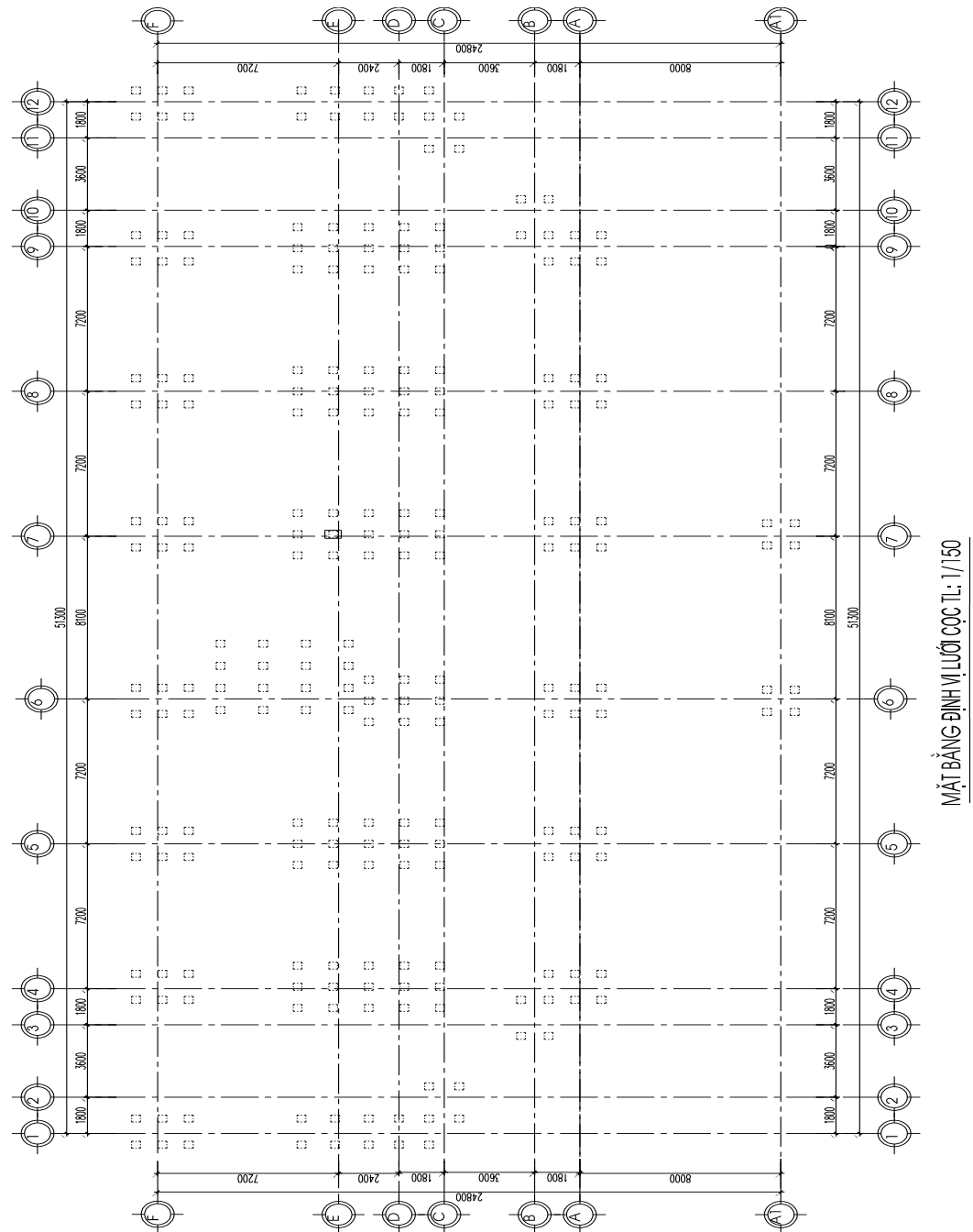
8.3.1. Lập biện pháp thi công ép cọc BTCT:

8.3.1.1. Tính toán khối lượng cọc thi công:

- Tiết diện cọc: 35×35 cm
- Chiều dài cọc: 18 m. Gồm 3 đoạn cọc 1 đoạn C1 và 2 đoạn C2
- Cao độ mũi cọc: 19,1 m so với cốt tự nhiên
- Cao độ đầu cọc: 1,1 m so với cốt tự nhiên
- Khoảng cách các cọc bố trí như bản vẽ mặt bằng đài giằng móng
- Số lượng cọc: 672 chiếc 6m (224 chiếc C1 và 448 chiếc C2)
- Bê tông có cấp độ bền chịu nén B25 (tương ứng với mác bê tông 300#)

Dựa vào số liệu đầu bài cho đã được thể hiện trên mặt bằng lưới cọc ta có:

TT	Tên móng	Số lượng móng(cái)	Số cọc/1 móng(cọc)	Chiều dài 1 cọc(m)	Tổng chiều dài(m)
1	Móng M1	12	6	18	1296
2	Móng M2	5	15	18	1350
3	Móng M3	1	25	18	450
4	Móng M4	2	13	18	468
5	Móng M5	2	9	18	324
6	Móng M6	2	4	18	144
Tổng (224 chiếc)					4032



Hình 8.3.1. Mặt bằng định vị lưới cọc

8.3.1.2. Chọn phương pháp ép cọc:

Hiện nay có 2 phương pháp ép cọc: Nếu ép cọc xong mới xây dựng đài cọc, và kết cấu bên trên gọi là phương pháp ép trước. Còn nếu xây dựng đài trước để sẵn các lỗ chờ sau đó ép cọc qua lỗ chờ này gọi là phương pháp ép sau, phương pháp ép sau áp dụng trong công tác cải tạo, xây chen trong điều kiện mặt bằng xây dựng chật hẹp.

Trong điều kiện công trình xây dựng của ta được tiến hành từ đầu nên ta sử dụng phương pháp ép trước.

Trình tự thi công: Hạ từng đoạn cọc vào trong đất bằng thiết bị ép cọc, các đoạn cọc được nối với nhau bằng phương pháp hàn. Sau khi hạ đoạn cọc cuối cùng vào trong đất phải đảm bảo cho mũi cọc ở độ sâu thiết kế.

*) Các yêu cầu kỹ thuật đối với việc hàn nối cọc:

- Bề mặt bê tông ở đầu 2 đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít, trường hợp tiếp xúc không khít phải có biện pháp chèn chặt.
- Khi hàn cọc phải sử dụng phương pháp "hàn leo" (hàn từ dưới lên trên) đối với các đường hàn đứng.
- Kiểm tra kích thước đường hàn so với thiết kế.
- Đường hàn nối các đoạn cọc phải có trên cả 4 mặt cọc. Trên mỗi mặt chiều dài đường hàn không nhỏ hơn 10 (cm).

Cọc tiết diện vuông $0,35 \times 0,35$ (m) chiều dài cọc là 18m gồm 3 đoạn cọc cơ bản:

+ Một đoạn cọc có mũi nhọn để dễ xuyên (cọc C_1) có chiều dài 6 (m).

+ Đoạn cọc 2 đầu bằng (cọc C_2) có độ dài 6,0 (m).

Cọc thiết kế sẽ gồm có 2 đoạn: 1 đoạn C_1 và đoạn C_2

*) Các yêu cầu kỹ thuật đối với các đoạn cọc ép:

- Cốt thép dọc của đoạn cọc phải hàn vào vành thép nối theo cả hai bên của thép dọc và trên suốt chiều cao vành.
- Vành thép nối phải thẳng, không được vênh, nếu vênh thì độ vênh của vành thép nối phải $< 1\%$.
- Bề mặt bê tông đầu cọc phải phẳng, không có bavia.
- Trục cọc phải thẳng góc và đi qua tâm tiết diện cọc mặt phẳng bê tông đầu cọc và mặt phẳng các mép của vành thép nối phải trùng nhau, cho phép mặt phẳng bê tông đầu cọc song song và nhô cao hơn mặt phẳng vành thép nối ≤ 1 (mm).
- Chiều dày của vành thép nối phải ≥ 4 (mm).

*) Lựa chọn phương án thi công cọc ép:

Việc thi công ép cọc ở ngoài công trường có nhiều phương án ép, sau đây là hai phương án ép phổ biến:

**) Phương án 1:

Tiến hành đào hố móng đến cao trình đỉnh cọc, sau đó mang máy móc, thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu cần thiết.

- Ưu điểm:

+ Đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc.

+ Không phải ép âm.

- Nhược điểm:

+ Ở những nơi có mực nước ngầm cao, việc đào hố móng trước rồi mới thi công ép cọc khó thực hiện được.

+ Khi thi công ép cọc mà gặp trời mưa thì nhất thiết phải có biện pháp bơm hút nước ra khỏi hố móng.

+ Việc di chuyển máy móc, thiết bị thi công gặp nhiều khó khăn.

+ Với mặt bằng không rộng rãi, xung quanh đang tồn tại những công trình thì việc thi công theo phương án này gặp nhiều khó khăn lớn, đôi khi không thực hiện được.

=>Kết luận:

Phương án này chỉ thích hợp với mặt bằng công trình rộng, việc thi công móng cần đào thành ao.

**) Phương án 2:

Tiến hành san phẳng mặt bằng để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc theo yêu cầu cần thiết bị. Như vậy để đạt được cao trình đỉnh cọc cần phải ép âm. Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc bằng bê tông cốt thép để cọc ép được tới chiều sâu thiết kế. Sau khi ép cọc xong ta sẽ tiến hành đào đất để thi công phần đài, hệ giằng đào cọc.

- Ưu điểm:

+ Việc di chuyển thiết bị ép cọc và vận chuyển cọc có nhiều thuận lợi kể cả khi gặp trời mưa.

+ Không bị phụ thuộc vào mực nước ngầm.

+ Tốc độ thi công nhanh.

- Nhược điểm:

+ Phải dựng thêm các đoạn cọc dẫn để ép âm, có nhiều khó khăn khi ép đoạn cọc cuối cùng xuống đến chiều sâu thiết kế.

+ Công tác đào đất hố móng khó khăn, phải đào thủ công nhiều, khó cơ giới hoá.

+ Việc thi công đài cọc và giằng móng khó khăn hơn.

=>Kết luận:

Việc thi công theo phương pháp này thích hợp với mặt bằng thi công hẹp, khối lượng cọc ép không quá lớn.

Căn cứ vào ưu điểm, nhược điểm của 2 phương án trên, căn cứ vào mặt bằng công trình thi công là nhỏ thì ta chọn phương án 2 để thi công ép cọc.

Dùng 2 máy ép cọc thủy lực để tiến hành. Sơ đồ ép cọc xem trong bản vẽ thi công ép cọc. Cọc được ép âm so với cốt tự nhiên - 1,1 m.

8.3.1.3. Tính toán thiết bị ép cọc:

*) Chọn kích ép:

Để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế cọc phải qua các tầng địa chất khác nhau. Ta thấy cọc muốn qua được những địa tầng đó thì lực ép cọc phải đạt giá trị:

$$P_e \geq K \cdot P_c$$

Trong đó:

P_e -Lực ép cần thiết để cọc đi sâu vào đất nền tới độ sâu thiết kế.

K- Hệ số phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc, cát hạt thô có $K = (2 - 2,2)$

P_c : Tổng sức kháng tức thời của đất nền, P_c gồm 2 phần:

+ Phần kháng mũi cọc (P_m)

+ Phần ma sát của cọc (P_{ms})

- Như vậy để ép được cọc xuống chiều sâu thiết kế cần phải có một lực thắng được lực ma sát mặt bên của cọc và phá vỡ được cấu trúc của lớp đất dưới mũi cọc. Để tạo ra lực ép cọc ta có: trọng lượng bản thân cọc và lực ép bằng kích thủy lực, lực ép cọc chủ yếu do kích thủy lực gây ra.

- Theo kết quả của phần thiết kế móng cọc ta có:

$$P_c = P_{dn} = 71,75 \text{ T}$$

- Để đảm bảo cho cọc được ép đến độ sâu thiết kế, lực ép của máy phải thoả mãn điều kiện

$$P_{ép} \geq 1,4 \times P_c = 2 \times 71,75 = 143,5 \text{ (T)}.$$

- Theo kết quả của phần thiết kế móng cọc ta có:

$$P_{vl} = 220,49 \text{ T}$$

$$\Rightarrow P_{ép} < P_{vl} = 220,49 \text{ T}$$

- Nhận xét:

+ Do đặc điểm địa chất công trình: Lớp cát thô chặt xuất hiện tại cao trình - 17,1 m so với cốt tự nhiên.

+ Theo thiết kế móng cọc ép, chiều dài cọc ép là 18m, chiều dài đoạn cọc nằm trong lớp đất cát thô chặt là 2m.

+ Khi ép cọc nên huy động từ (0,7 - 0,8) lực ép tối đa.

\Rightarrow Từ đó ta chọn kích ép thủy lực hành trình 2 piston có mã hiệu DG-200 (Nhật Bản) có các thông số kỹ thuật:

+ Lực ép tối đa: 200T

+ Đường kính xilanh: $D = 300\text{mm}$

+ Bơm dầu áp lực: 120 kg/cm^2

+ Áp kế $0 \div 600 \text{ at}$

+ Lượng dầu cần thiết: 5,6l

+ Hành trình lớn nhất: 500mm

+ Trọng lượng: 180kg

*) Chọn giá ép:

+ Chiều cao giá ép: 6m

+ Chiều dài của đế bệ ép: 10,6m

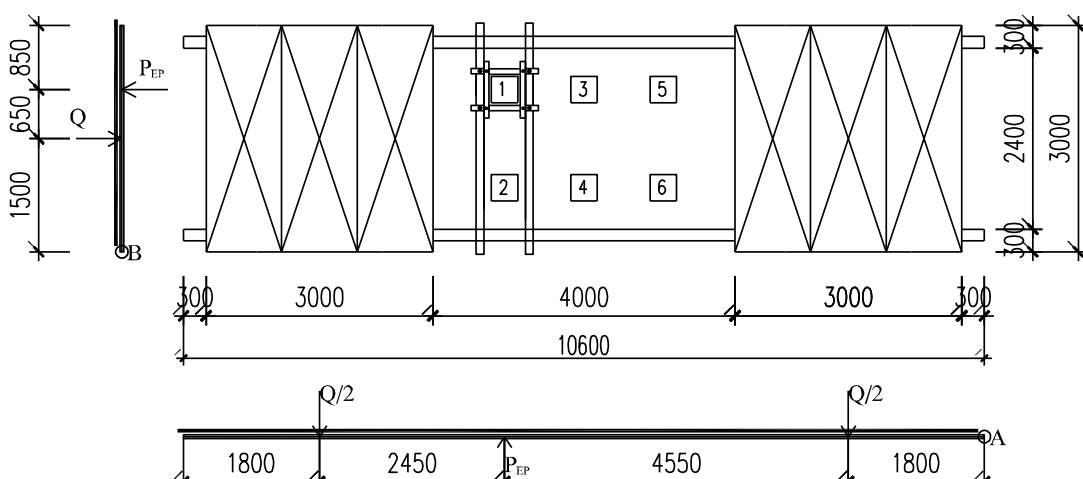
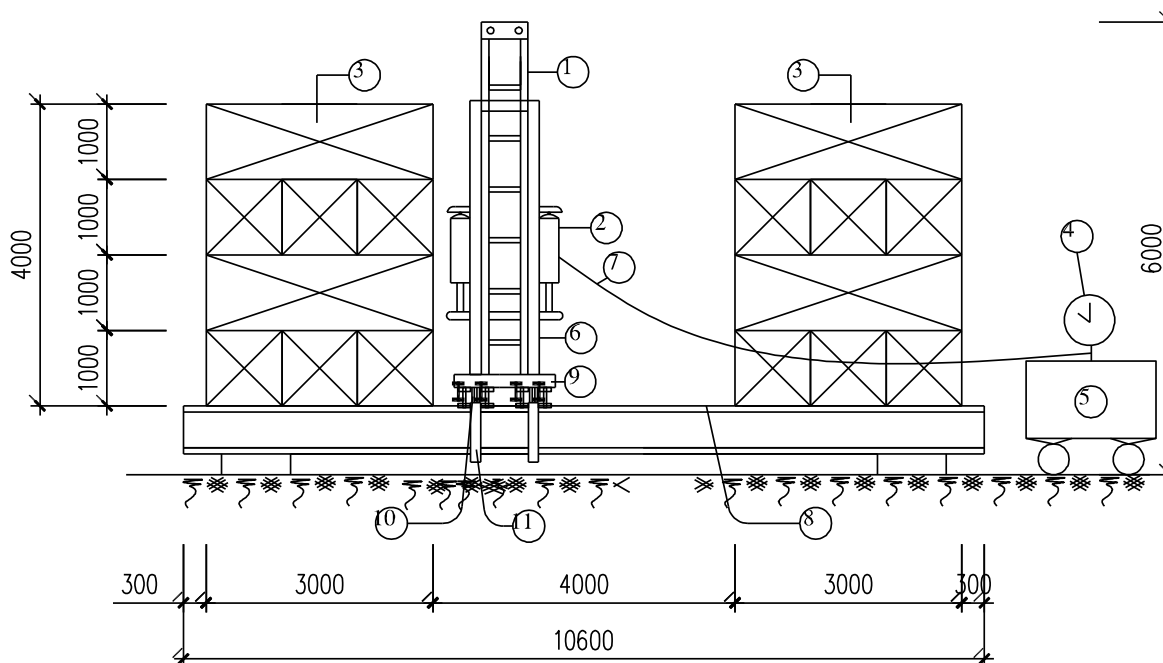
+ Chiều rộng của đế bệ ép: 3m

+ Giá đỡ cọc: $6 \times 0,4 \times 0,4 \text{ m}$

*) Tính toán chống lật cho giá ép, số lượng quả đổi trọng bê tông:

CẤU TẠO MÁY ÉP CÓ KÍCH ÉP MÀ HIỆU DG-200

- | | | |
|---------------------|----------------------------------------------|------------|
| ① KHUNG DẪN DI ĐỘNG | ⑦ DÂY DẪN DẦU | ⑨ DẪM ĐẾ |
| ② KÍCH THUỶ LỰC | ⑤ MÁY BƠM DẦU P=(210-310) KG/CM ² | ⑩ DẪM GÁNH |
| ③ ĐỐI TRỌNG | ⑥ KHUNG DẪN CỐ ĐỊNH | ⑪ CHỐT |
| ④ ĐỒNG HỒ ĐO ÁP LỰC | ⑧ BỆ ĐỜ ĐỐI TRỌNG | |



Hình 8.3.2. Chi tiết hệ khung đỡ - đối trọng

Theo trường hợp ép các cọc biên trong móng, giá ép di chuyển khỏi vị trí trọng tâm của móng 1 khoảng lớn nhất $d = 105\text{cm}$. Dưới tác dụng của phản lực đầu cọc sẽ xuất hiện mô men lật tác dụng lên giá ép. Trọng lượng của đối trọng phải đảm bảo cho giá không bị lật dưới tác dụng của mô men lật này.

- Theo điều kiện chống nhổ:

$$Q \geq P_{\text{ép}} = 100,45 \text{ T}$$

- Theo điều kiện chống lật:

$$M_{\text{giữ}} \geq M_{\text{lật}}$$

+ Kiểm tra chống lật quanh điểm A:

$$M_{\text{giữ}} = (8,25 + 1,8) \cdot Q/2$$

$$M_{\text{lật}} = (4 + 1,8) \cdot P_{\text{ép}}$$

$$\Rightarrow (8,25 + 1,8) \cdot Q/2 \geq (4 + 1,8) \cdot P_{\text{ép}}$$

$$\Rightarrow Q \geq \frac{2 \cdot 4 + 1,8 \cdot P_{\text{ép}}}{8,25 + 1,8} = \frac{2 \cdot 4 + 1,8 \cdot 100,45}{8,25 + 1,8} = 115,95 \text{ T}$$

+ Kiểm tra chống lật quanh điểm B:

$$M_{\text{giữ}} = 1,5 \cdot Q$$

$$M_{\text{lật}} = 2,15 \cdot P_{\text{ép}}$$

$$\Rightarrow 1,5 \cdot Q \geq 2,15 \cdot P_{\text{ép}}$$

$$\Rightarrow Q \geq \frac{2,15 \cdot P_{\text{ép}}}{1,5} = \frac{2,15 \cdot 100,45}{1,5} = 143,98 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } Q = \max (115,95\text{T} ; 143,98\text{T}) = 143,98 \text{ T}$$

Ta chọn loại đối trọng $3 \times 1 \times 1 \text{ (m)}$

\Rightarrow Số lượng quả đối trọng bê tông:

$$n \geq \frac{143,98}{7,5} = 19,2$$

Chọn số lượng đối trọng là: 20 quả đối trọng loại $3 \times 1 \times 1 \text{ (m)}$ chia đều mỗi bên là 10 quả.

*) Chọn cần trục tự hành:

- Khi cầu lắp cọc:

+ Chiều cao nâng móc cầu yêu cầu H_{yc} :

$$H_{\text{yc}} = h_{\text{cáp}} + h_{\text{treo buộc}} + h_{\text{giá ép}} = 1,5 + 1,5 + 6 = 9\text{m}$$

+ Sức trục yêu cầu Q_{yc} :

$$Q_{\text{yc}} = n \cdot Q_{\text{cọc}} = 1,1 \cdot 1,8375 = 2,02 \text{ T}$$

+ Chiều dài tay cần trục yêu cầu L_{yc} :

$$L_{\text{yc}} = \frac{H_{\text{yc}} - h_c}{\sin \alpha} = \frac{9 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 7,76\text{m}$$

Trong đó: góc nâng vật lớn nhất $\alpha = 75^\circ$

+ Độ vươn tay cần trục yêu cầu R_{yc} :

$$R_{\text{yc}} = L_{\text{yc}} \cdot \cos \alpha + r = 7,76 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 3,51\text{m}$$

Trong đó: r - Khoảng an toàn, $r = 1 \div 1,5 \text{ m}$

$$\Rightarrow H_{\text{yc}} = 9\text{m} ; Q_{\text{yc}} = 2,02 \text{ T} ; L_{\text{yc}} = 7,76\text{m} ; R_{\text{yc}} = 3,51\text{m}$$

- Khi cầu đối trọng:

+ Chiều cao nâng móc cầu yêu cầu H_{yc} :

$$H_{\text{yc}} = h_{\text{cáp}} + h_{\text{treo buộc}} + h_{\text{đối trọng}} = 1,5 + 1,5 + 4 = 7\text{m}$$

+ Sức trục yêu cầu Q_{yc} :

$$Q_{yc} = n.Q_{\text{đổi trọng}} = 1,1 \cdot 7,5 = 8,25 \text{ T}$$

+ Chiều dài tay cần trục yêu cầu L_{yc} :

$$L_{yc} = \frac{H_{yc} - h_c}{\sin \alpha} = \frac{7 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 5,69 \text{ m}$$

Trong đó: góc nâng vật lớn nhất $\alpha = 75^\circ$

+ Độ vươn tay cần trục yêu cầu R_{yc} :

$$R_{yc} = L_{yc} \cdot \cos \alpha + r = 5,69 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 2,97 \text{ m}$$

Trong đó: r - Khoảng an toàn, $r = 1 \div 1,5 \text{ m}$

$$\Rightarrow H_{yc} = 7 \text{ m}; Q_{yc} = 8,25 \text{ T}; L_{yc} = 5,69 \text{ m}; R_{yc} = 2,97 \text{ m}$$

- Dựa vào sổ tay chọn máy ta chọn cần trục phù hợp cho cả khi cầu lắp cột, di chuyển giá ép và cầu đổi trọng, ta chọn cần trục tự hành bánh lốp mã hiệu: KC-4361(K161) của Liên Xô cũ có các thông số kỹ thuật sau:

+ Trọng lượng: 23T

+ Kích thước: 14 x 3,15 x 3,93 m

+ Vận tốc di chuyển max/min: 3-18km/h

+ Sức nâng lớn nhất: 16T khi có chân chống

9T khi không có chân chống.

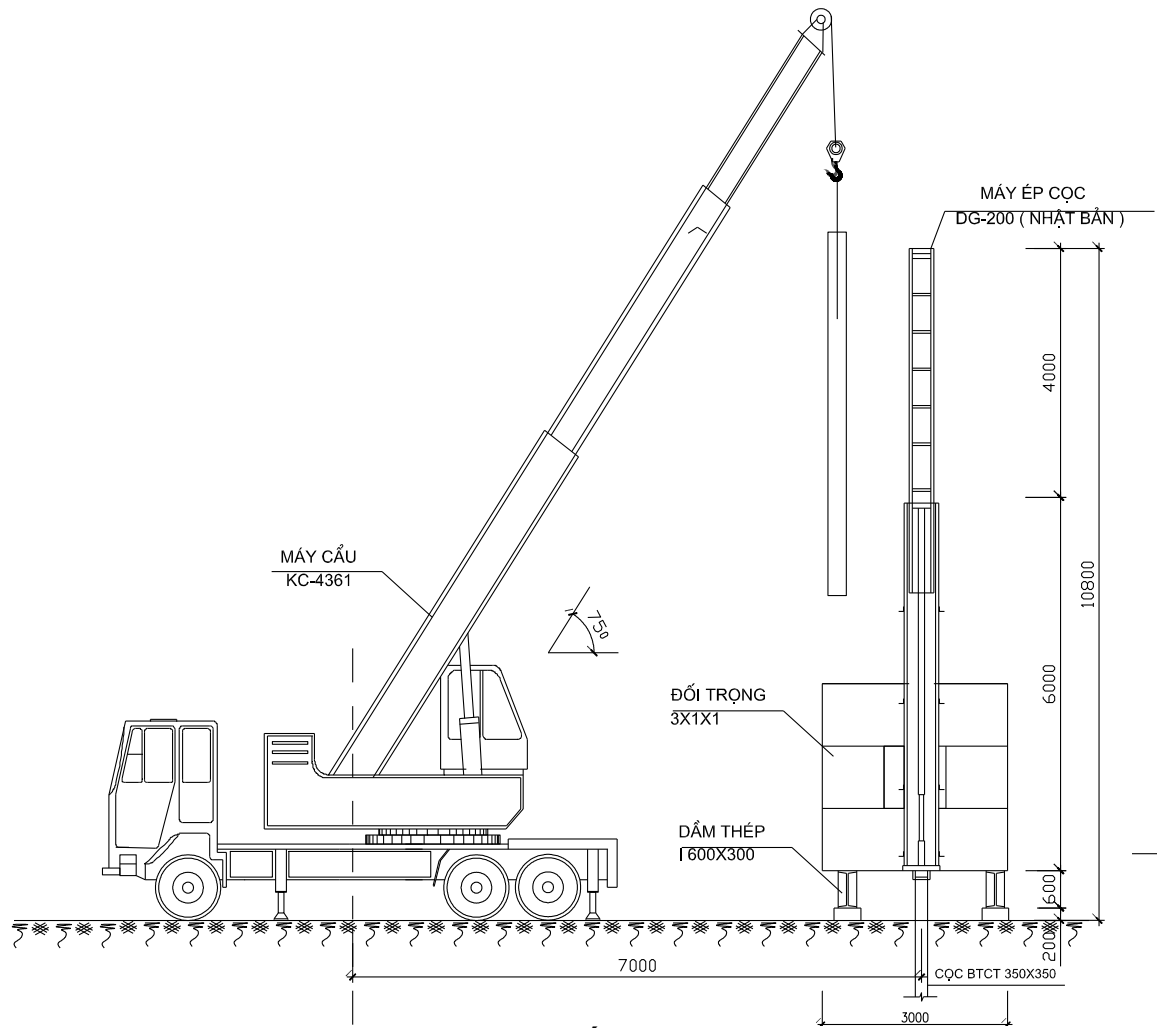
+ Tầm với min/max: 3,8/10 m

+ Độ cao nâng hạ lớn nhất: 10m

+ Tốc độ nâng hạ cầu: 0 - 20,04 m/phút.

+ Tốc độ quay của bàn quay: 0,4 - 1,8 vòng/phút.

+ Chiều dài cần: 10,5m



Hình 8.3.3. Mặt cắt thi công ép cọc

8.3.1.4. Tổ chức thi công ép cọc:

*) Thời gian thi công cọc.

- Tổng số cọc cần thi công là: 672 chiếc (224 chiếc C1 và 448 chiếc C2)

- Tổng chiều dài cọc cần ép tính cả cọc ép âm: $4032 + 224.1,1 = 4278,4$ m

Theo định mức XDCB 1776/2007 thì để ép 100m cọc tiết diện 35x35 cm gồm cả công vận chuyển, lắp dựng và định vị cần 5,97 ca máy

Do đó số ca cần thiết để thi công hết số cọc của công trình:

$$\frac{4278,4.5,97}{100} = 255,42 \text{ ca}$$

Sử dụng 2 máy ép làm việc 4 ca mỗi ngày.

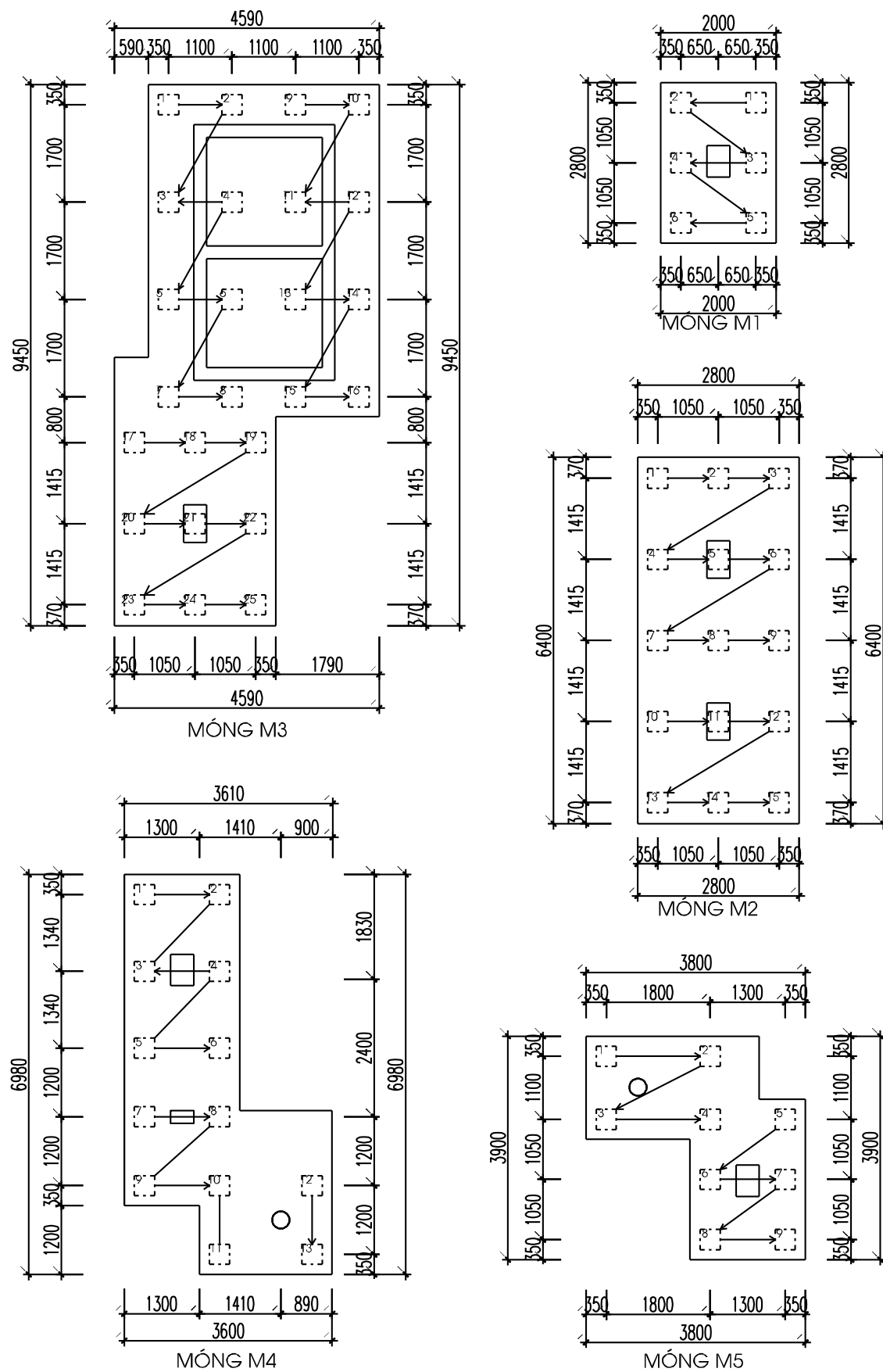
Số ngày cần thiết là: $\frac{255,42}{4} \approx 64$ ngày.

*) Bố trí nhân lực:

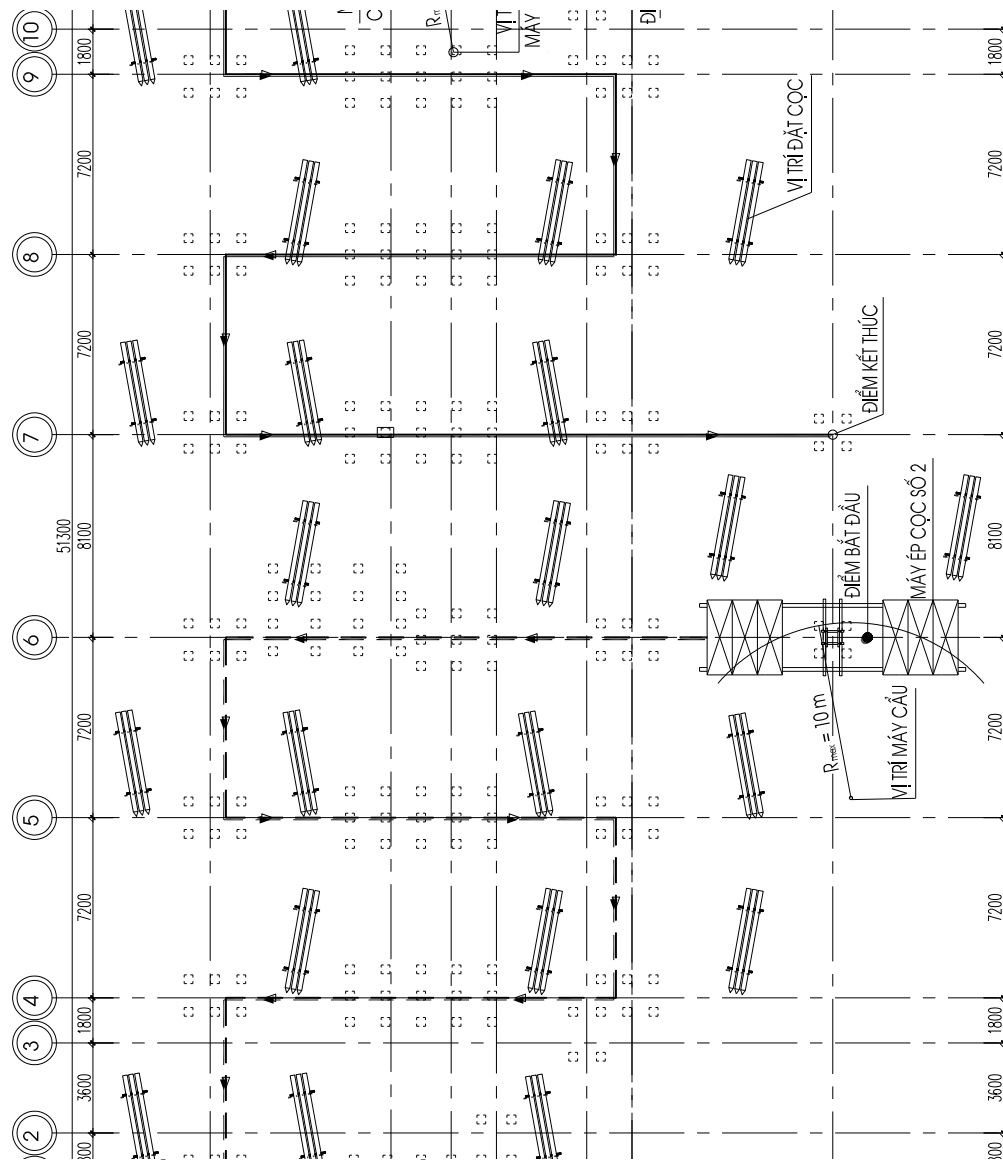
Số công nhân làm việc trong một ca máy gồm có 6 người, trong đó có 1 người lái cầu, 1 người điều khiển máy ép, 2 người điều chỉnh, 2 người lắp dựng và hàn nối.

Tổng số nhân công sử dụng trong ngày là $2.6 = 12$ người cho 2 máy ép cọc làm việc 4 ca mỗi ngày.

* sơ đồ ép cọc.



Hình 8.3.4. Sơ đồ ép cọc trong đài



Hình 8.3.5. Sơ đồ ép cọc trên mặt bằng công trình

*) Trình tự thực hiện thi công ép cọc:

a. Công tác chuẩn bị:

- Chuẩn bị tài liệu:

+ Báo cáo khảo sát địa chất công trình, các biểu đồ xuyên tĩnh, bản đồ các công trình ngầm.

+ Mặt bằng bố trí mạng lưới cọc của công trình.

+ Hồ sơ thiết bị ép cọc.

+ Hồ sơ kỹ thuật về sản xuất cọc.

+ Lực ép giới hạn tối thiểu yêu cầu tác dụng vào cọc để chịu sức tải dự tính.

+ Chiều dài tối thiểu của cọc ép theo thiết kế.

+ Xác định vị trí, đánh dấu tim cọc.

- Kiểm tra khả năng chịu lực của cọc.

+ Trước khi ép cọc đại trà, phải tiến hành ép để làm thí nghiệm nén tĩnh cọc tại những điểm có điều kiện địa chất tiêu biểu nhằm lựa chọn đúng đắn loại cọc, thiết bị thi công và điều chỉnh đồ án thiết kế.

+ Số lượng cọc cần kiểm tra với thí nghiệm nén tĩnh từ (0,5% - 1%) tổng số cọc ép nhưng không ít hơn 3 cọc.

+ Tổng số cọc kiểm tra là: $224 \cdot 0,01 = 2,24$ cọc \Rightarrow Lấy số cọc kiểm tra là 3 cọc.

b. Quy trình ép cọc:

- Vận chuyển và lắp giáp thiết bị ép cọc vào vị trí ép đảm bảo an toàn.
- Chỉnh máy ép sao cho đường trục của khung máy, trục của kích, trục của cọc thẳng đứng và nằm trong cùng 1 mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng chuẩn nằm ngang (mặt phẳng chuẩn đài cọc), độ nghiêng không được vượt quá 0,5%.
- Trước khi cho máy vận hành phải kiểm tra liên kết cố định máy, tiến hành chạy thử, kiểm tra tính ổn định của thiết bị ép cọc (bao gồm chạy không tải và có tải).

- Cắt nguồn điện vào máy bơm thủy lực, đưa máy bơm đến vị trí thuận tiện cho việc điều khiển.

- Nối rắc thủy lực và rắc điện máy bơm thủy lực cho máy hoạt động, điều khiển cho khung máy xuống vị trí thấp nhất.

- Cầu cọc và thả cọc vào trong khung dẫn và điều khiển cọc thoả mãn các yêu cầu đã nêu ở phần trên.

- Điều khiển máy ép, tiến hành ép cọc.

c. Kỹ thuật ép cọc và hàn nối cọc:

- Ép đoạn cọc C1 (đoạn cọc có mũi)

+ Đoạn cọc C1 phải được lắp dựng cẩn thận, cần phải căn chỉnh chính xác để trục của cọc trùng với phương nén của thiết bị ép, và đi qua điểm định vị cọc, độ sai lệch tâm không quá lớn 1cm. Đầu trên của đoạn cọc C1 phải được gắn chặt vào thanh định hướng của khung máy.

+ Khi thanh chốt tiếp xúc chặt với đỉnh cọc thì điều khiển van tăng áp lực dầu. Trong những giây đầu tiên áp lực tăng lên chậm, đều để đoạn cọc C1 cắm vào đất 1 cách nhẹ nhàng, tốc độ xuyên không lớn hơn 1cm/sec. Với những lớp đất phía trên thường chứa nhiều dị vật nhỏ tuy cọc có thể xuyên qua nhưng dễ bị nghiêng chệch. Khi phát hiện thấy nghiêng phải dừng lại và căn chỉnh ngay.

+ Khi chiều dài còn lại của đoạn cọc ép cách mặt đất 0,5m thì dừng lại để nối, lắp đoạn C2 không có mũi.

- Lắp, nối và ép đoạn cọc C2 không có mũi.

+ Trước khi lắp nối cần kiểm tra bề mặt 2 đầu của đoạn cọc C2 (đoạn cọc không mũi), phải sửa cho thật phẳng. Kiểm tra các chi tiết mối nối và chuẩn bị máy hàn.

+ Dùng cần trục cẩu lắp đoạn cọc C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục 2 đoạn cọc C2, C2 trùng với phương nén của thiết bị ép độ nghiêng của đoạn cọc C2 không quá 1%.

+ Gia tải lên đầu cọc 1 lực sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng $3 \div 4$ (kG/cm^2) để tạo tiếp xúc giữ bề mặt bê tông của 2 đoạn cọc. Nếu bê tông mặt tiếp xúc không chặt thì phải chèn chặt bằng các bản thép đệm sau đó mới tiến hành nối cọc theo quy định của thiết kế. Trong quá trình hàn phải giữ nguyên lực tiếp xúc để tránh hiện tượng bó cọc.

+ Khi đã nối xong kiểm tra chất lượng mối nối hàn mới tiến hành ép đoạn cọc C2. Tăng dần áp lực nén để máy có thời gian tạo đủ lực ép thắng lực ma sát và lực kháng xuyên của mũi cọc.

+ Điều chỉnh để thời gian đầu đoạn cọc C2 đi sâu vào lòng đất với tốc độ xuyên không quá 1 cm/sec. Khi đoạn cọc C2 chuyển động đều mới tăng tốc độ xuyên nhưng không quá 2cm/sec.

+ Khi lực ép tăng đột ngột tức là mũi cọc đã gặp phải đất cứng hơn (hoặc dị vật cục bộ) khi đó cần giảm lực nén để cọc có thể xuyên được vào lớp đất cứng hơn (hoặc kiểm tra để có biện pháp xử lý thích hợp) và giữ để lực ép không vượt quá giá trị tối đa cho phép.

+ Sau khi ép xong đoạn cọc C2 tiến hành lắp nối và ép đoạn cọc C2 thứ 2 với các bước giống như khi nối và ép đoạn cọc C2 thứ nhất.

+ Cuối cùng lắp và ép đoạn cọc ép âm để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế. cọc ép âm được làm từ các thép góc và thép bản hàn với nhau.

- Kết thúc công việc ép xong 1 cọc:

Cọc được coi như ép xong khi thoả mãn 2 điều kiện sau:

+ Chiều dài cọc được ép đến độ sâu vào trong lòng đất dài hơn chiều dài tối thiểu do thiết kế quy định.

+ Lực ép vào thời điểm cuối cùng đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều sâu xuyên $\geq 3d = 1,05$ (m), trong khoảng đó tốc độ xuyên ≤ 1 cm/sec.

d. Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc.

- Ghi lực ép cọc đầu tiên:

+ Khi mũi cọc đã cắm sâu vào đất 30÷50 (cm) thì ta tiến hành ghi các chỉ số lực đầu tiên. Sau đó cứ mỗi lần cọc đi sâu xuống 1(m) thì ghi lực ép tại thời điểm đó vào sổ nhật ký ép cọc.

+ Nếu thấy đồng hồ tăng lên hay giảm xuống đột ngột thì phải ghi vào nhật ký thi công độ sâu và giá trị lực ép thay đổi nói trên. Nếu thời gian thay đổi lực ép kéo dài thì ngừng ép và báo cho thiết kế biết để có biện pháp xử lý.

- Sổ nhật ký ghi liên tục cho đến hết độ sâu thiết kế. Khi lực ép tác dụng lên cọc có giá trị bằng $0,8P_{\text{ép max}}$ thì cần ghi lại ngay độ sâu và giá trị đó.

- Bắt đầu từ độ sâu có áp lực $T = 0,8P_{\text{ép max}} = 0,8 \times 160 = 128$ (T) ghi chép lực ép tác dụng lên cọc ứng với từng độ sâu xuyên 20 (cm) vào nhật ký. Ta tiếp tục ghi như vậy cho tới khi ép xong một cọc.

- Sau khi ép xong 1 cọc, dùng cần cẩu dịch khung dẫn đến vị trí mới của cọc (đã đánh dấu bằng đoạn gỗ chèn vào đất), cố định lại khung dẫn vào giá ép, tiến hành đưa cọc vào khung dẫn như trước, các thao tác và yêu cầu kỹ thuật giống như đã tiến hành. Sau khi ép hết số cọc theo kết cấu của giá ép, dùng cần trục cần các khối đối trọng và giá ép sang vị trí khác để tiến hành ép tiếp. Kích thước của giá ép chọn sau cho với mỗi vị trí của giá ép ta ép xong được số cọc trong 1 đài.

- Cứ như vậy tiến hành đến khi ép xong toàn bộ cọc công trình theo thiết kế

e. Các sự cố xảy ra khi đang ép cọc:

- Cọc bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế:

+ Nguyên nhân: Gặp chướng ngại vật, mũi cọc khi chế tạo có độ vát không đều.

+ Biện pháp xử lý: Cho ngừng ngay việc ép cọc và tìm hiểu nguyên nhân, nếu gặp vật cản có thể đào phá bỏ, nếu do mũi cọc vát không đều thì phải khoan dẫn hướng cho cọc xuống đúng hướng.

- Cọc đang ép xuống khoảng 0,5 đến 1 m đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt gãy ở vùng chân cọc.

+ Nguyên nhân: Do gặp chướng ngại vật nên lực ép lớn.
 + Biện pháp xử lí: Cho dừng ép, nhổ cọc vỡ hoặc gãy, thăm dò dị vật để khoan phá bỏ sau đó thay cọc mới và ép tiếp.

- Khi ép cọc chưa đến độ sâu thiết kế, cách độ sâu thiết kế từ 1 đến 2 m cọc đã bị chối, có hiện tượng bênh đối trọng gây nên sự nghiêng lệch làm gãy cọc.

Biện pháp xử lí:

+ Cắt bỏ đoạn cọc gãy.

+ Cho ép chèn bổ xung cọc mới. Nếu cọc gãy khi nén chưa sâu thì có thể dùng kích thuỷ lực để nhổ cọc lên và thay cọc khác.

- Khi lực ép vừa đến trị số thiết kế mà cọc không xuống nữa trong khi đó lực ép tác động lên cọc tiếp tục tăng vượt quá $P_{\text{ép max}}$ thì trước khi dừng ép cọc phải nén ép tại độ sâu đó từ 3 đến 5 lần với lực ép đó.

Khi đã ép xuống độ sâu thiết kế mà cọc chưa bị chối ta vẫn tiếp tục ép đến khi gặp độ chối thì lúc đó mới dừng lại. Như vậy chiều dài cọc sẽ bị thiếu hụt so với thiết kế. Do đó ta sẽ bố trí đổ thêm cho đoạn cọc cuối cùng.

h. An toàn lao động trong thi công ép cọc:

- Các qui định về an toàn khi cầu lắp.

- Phải có phương án an toàn lao động để thực hiện mọi qui định về an toàn lao động có liên quan (huấn luyện công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị, an toàn khi thi công cọc).

- Cần chú ý để hệ neo giữ thiết bị đảm bảo an toàn trong mọi giai đoạn ép.

- Khi thi công cọc cần chú ý nhất là an toàn cầu lắp và an toàn khi ép cọc ở giai đoạn cuối của nó. Cần chú ý về tốc độ tăng áp lực, về đối trọng tránh khả năng có thể gây mất cân bằng đối trọng gây lật rất nguy hiểm.

- Khi thi công ép cọc cần phải hướng dẫn công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị phục vụ.

- Chấp hành nghiêm chỉnh ngặt quy định an toàn lao động về sử dụng, vận hành máy ép cọc, động cơ điện, cần cầu, máy hàn điện các hệ tời, cáp, ròng rọc.

- Các khối đối trọng phải được chồng xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định. Không được để khối đối trọng nghiêng, rơi, đổ trong quá trình thử cọc.

- Phải chấp hành nghiêm ngặt quy chế an toàn lao động ở trên cao: Phải có dây an toàn, thang sắt lên xuống....

8.3.2. *Lập biện pháp thi công đào đất:*

8.3.2.1. Lựa chọn phương án đào đất:

*) Phương án đào hoàn toàn bằng thủ công:

- Thi công đất thủ công là phương pháp thi công truyền thống. Dụng cụ để làm đất là dụng cụ cổ truyền như: xẻng, cuốc chim, nèo cắt đất... Để vận chuyển đất người ta dùng quang gánh, xe cút kít 1 bánh, xe cải tiến...

- Theo phương án này ta sẽ phải huy động 1 số lượng rất lớn nhân lực, việc đảm bảo an toàn không tốt, dễ gây tai nạn và thời gian thi công kéo dài. Vì vậy, đây không phải là phương án thích hợp với công trình này.

*) Phương án đào hoàn toàn bằng máy:

- Việc đào đất bằng máy sẽ cho năng suất cao, thời gian thi công ngắn, tính cơ giới cao. Khối lượng đất đào được rất lớn nên việc dùng máy đào là thích hợp. Tuy nhiên ta không thể đào được tới cao trình đáy đài vì vướng đầu cọc. Vì vậy, phương án đào hoàn toàn bằng máy cũng không thích hợp.

=> Từ những phân tích ở trên ta đi đến lựa chọn:

- Đào hoàn toàn bằng máy tới cao trình trên đầu cọc 10cm, phần còn lại sẽ tiếp tục đào bằng máy những khu vực ngoài đài cọc nhưng thuộc phạm vi hố đào, khu vực cọc cọc sẽ đào bằng thủ công, sửa hố móng bằng thủ công.

- Khối lượng đất đào lên 1 phần sẽ giữ lại để này lấp hố móng, còn lại được chở đi bằng xe ô tô.

- Phương án đào đất kết hợp giữa cơ giới và thủ công sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

Vậy lựa chọn phương án:

+ Đào ao bằng máy tới trên đỉnh cọc 10cm: $H_{d1} = 1,0\text{m}$

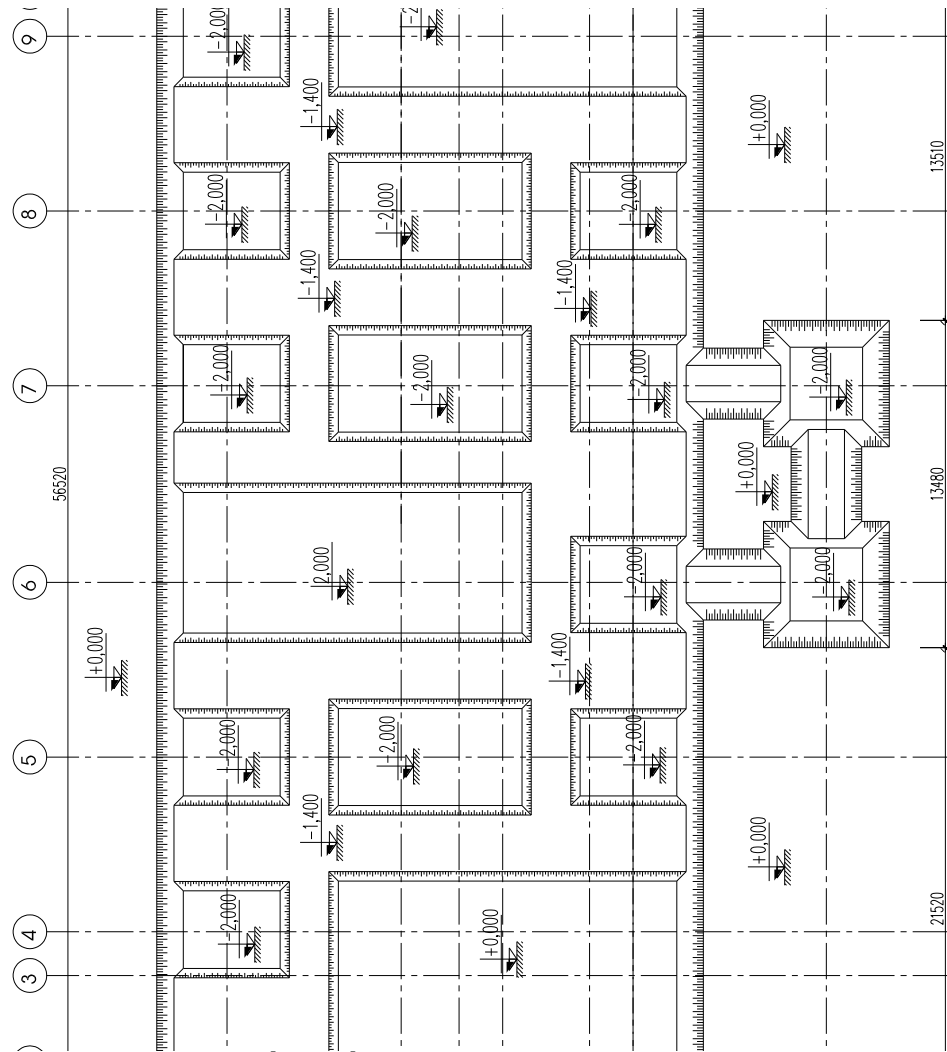
+ Đào máy kết hợp thủ công phần phía dưới độ sâu đào: $H_{d2} = 0,7\text{m}$

8.3.2.2. Thiết kế hố đào:

- Đáy hố đào nằm trong lớp sét pha, chiều sâu đào 1,7 m, hệ số dốc là

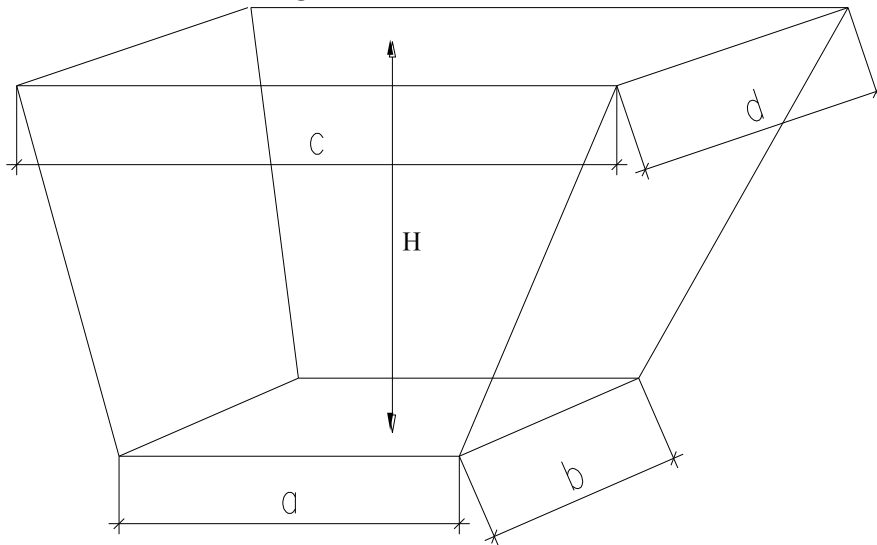
$$1/m = H/B = 0,67 \Rightarrow B = 1,7 \times 0,67 \approx 1,1\text{m}$$

Để thuận tiện thao tác khi thi công và gia công lắp dựng, tháo dỡ ván khuôn, từ mép bê tông lót móng đào mở rộng về các phía khoảng cách $e = 50\text{cm}$ như hình vẽ



Hình 8.3.7. Mặt bằng hố đào

8.3.2.3. Tính toán khối lượng đất đào:



Hình 8.3.8. mô hình hố đào

Trong đó:

-H: chiều cao khối đào

-a,b: kích thước chiều dài, chiều rộng đáy hố đào.

-c,b: kích thước chiều dài, chiều rộng miệng hố đào.

*) Khối lượng đất cần đào:

- Khối lượng đất V_1 (từ trục A đến trục F):

+ Ta đào ao xuống cốt -1,1 so với cốt mặt đất tự nhiên như hình vẽ:

$$H_d = 1,1 \text{ m}$$

$$e = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$$

$$a = 55,096 \text{ m}$$

$$b = 21,196 \text{ m}$$

$$c = 55,096 + 2.0,712 = 56,52 \text{ m}$$

$$d = 21,196 + 2.0,712 = 22,62 \text{ m}$$

+ Thể tích đất đào được tính toán theo công thức:

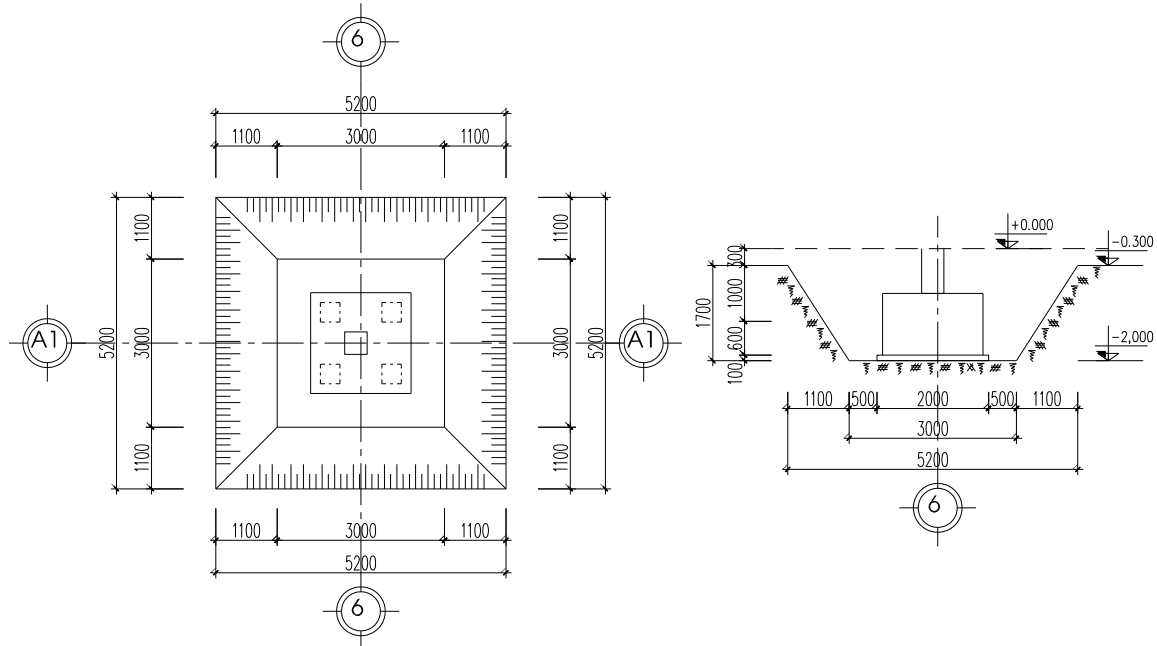
$$V = \frac{H}{6} \cdot [a \cdot b + (d + b) \cdot (c + a) + c \cdot d]$$

$$V_1 = \frac{1,1}{6} \cdot [55,096 \cdot 21,196 + 55,096 + 56,52 \cdot 21,196 + 22,62 + 56,52 \cdot 22,62]$$

$$V_1 = 1345,09 \text{ m}^3$$

- Khối lượng đá đổ móng M6 (2 hố móng) có kích thước: 1,8 x 1,8m

Tính cả với bê tông lót (2 x 2m)



Hình 8.3.9. hố móng M6

Chiều sâu đào hố móng là $H=1,7\text{m}$.

Chiều dài và chiều rộng mặt đáy:

$$a=a_1+2e=2+2.0,5=3\text{m}$$

$$b=b_1+2e=2+2.0,5=3\text{m}$$

Chiều dài và chiều rộng mặt trên:

$$c=a+2B=3+2.1,1=5,2\text{m}$$

$$d=b+2B=3+2.1,1=5,2\text{m}$$

Thể tích 1 hố đào móng M1

$$V = \frac{H}{6} \cdot a.b + (a+c).(b+d) + c.d$$

$$V_2 = \frac{1,7}{6} \cdot 3.3 + (3+5,2).(3+5,2) + 5,2.5,2 = 29,26m^3$$

Có 2 hố đào:

$$\Rightarrow V_2 = 2.29,26 = 58,52m^3.$$

- Khối lượng đất đào giếng móng hiên trước nhà:

+ Khối lượng đào giếng bằng máy được tính theo công thức:

$$V_{gm} = L_{tb} \cdot S$$

Trong đó: S - Là diện tích mặt cắt ngang hố giếng

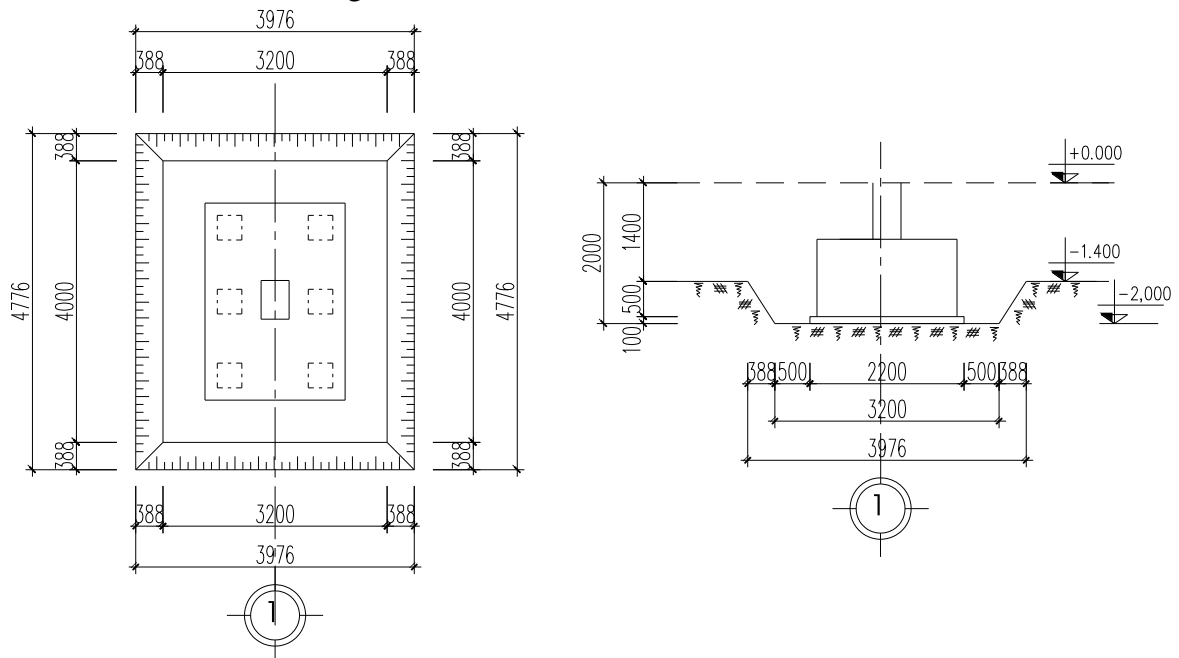
$$S = (2,924 + 1,5) \cdot 1,1/2 = 2,43 m^2$$

Dựa vào mặt cắt móng ta có: $L_{tb} = 2.3,202 + 3,792 = 10,196 m$

$$\Rightarrow V_{gm} = 10,196 \cdot 2,43 = 24,78 m^3$$

- Khối lượng đất đào hố móng M1 (11 hố móng) có kích thước: 2 x 2,8m

Tính cả với bê tông lót (3 x 2,2m)



Hình 8.3.10. hố móng M2

Chiều sâu đào hố móng là $H=0,6m$.

Chiều dài và chiều rộng mặt đáy:

$$a = a_1 + 2e = 3 + 2 \cdot 0,5 = 4m$$

$$b = b_1 + 2e = 2,2 + 2 \cdot 0,5 = 3,2m$$

Chiều dài và chiều rộng mặt trên:

$$c = a + 2B = 4 + 2 \cdot 0,388 = 4,776m$$

$$d = b + 2B = 3,2 + 2 \cdot 0,388 = 3,976m.$$

Thể tích 1 hố đào móng M1

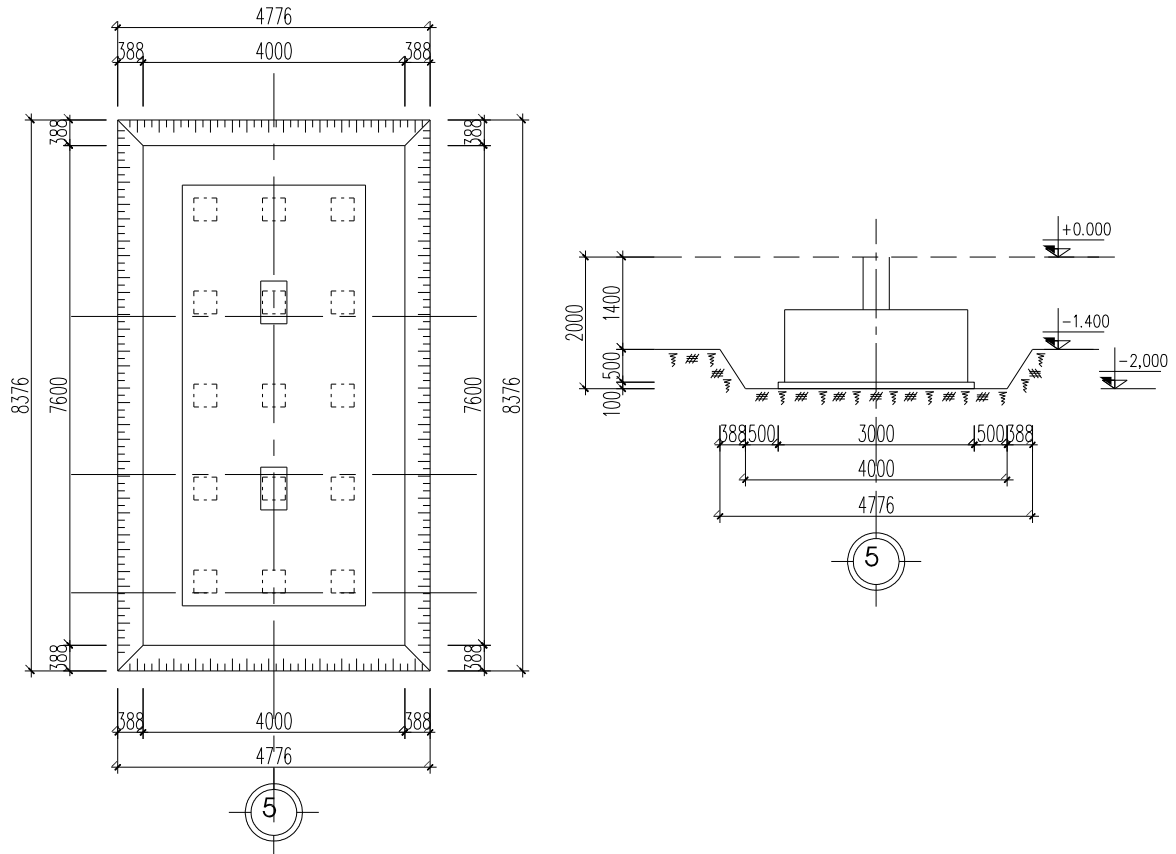
$$V_3 = \frac{H}{6} \cdot a.b + (a+c).(b+d) + c.d$$

$$V_3 = \frac{0,6}{6} \cdot 4,3,2 + (4 + 4,776) \cdot (3,2 + 3,976) + 4,776 \cdot 3,976 = 9,48m^3$$

Có 11 hố đào:

$$\Rightarrow V_3 = 11 \cdot 9,48 = 104,28m^3.$$

- Khối lượng đất đào hố móng M2 (3 hố móng) có kích thước: 6,4 x 2,8m
Tính cả với bê tông lót (6,6 x 3m)



Hình 8.3.11. hố móng M2

Chiều sâu đào hố móng là $H=0,6m$.

Chiều dài và chiều rộng mặt đáy:

$$a = a_1 + 2e = 6,6 + 2 \cdot 0,5 = 7,6m$$

$$b = b_1 + 2e = 3 + 2 \cdot 0,5 = 4m$$

Chiều dài và chiều rộng mặt trên:

$$c = a + 2B = 7,6 + 2 \cdot 0,388 = 8,376m$$

$$d = b + 2B = 4 + 2 \cdot 0,388 = 4,776m.$$

Thể tích 1 hố đào móng M2

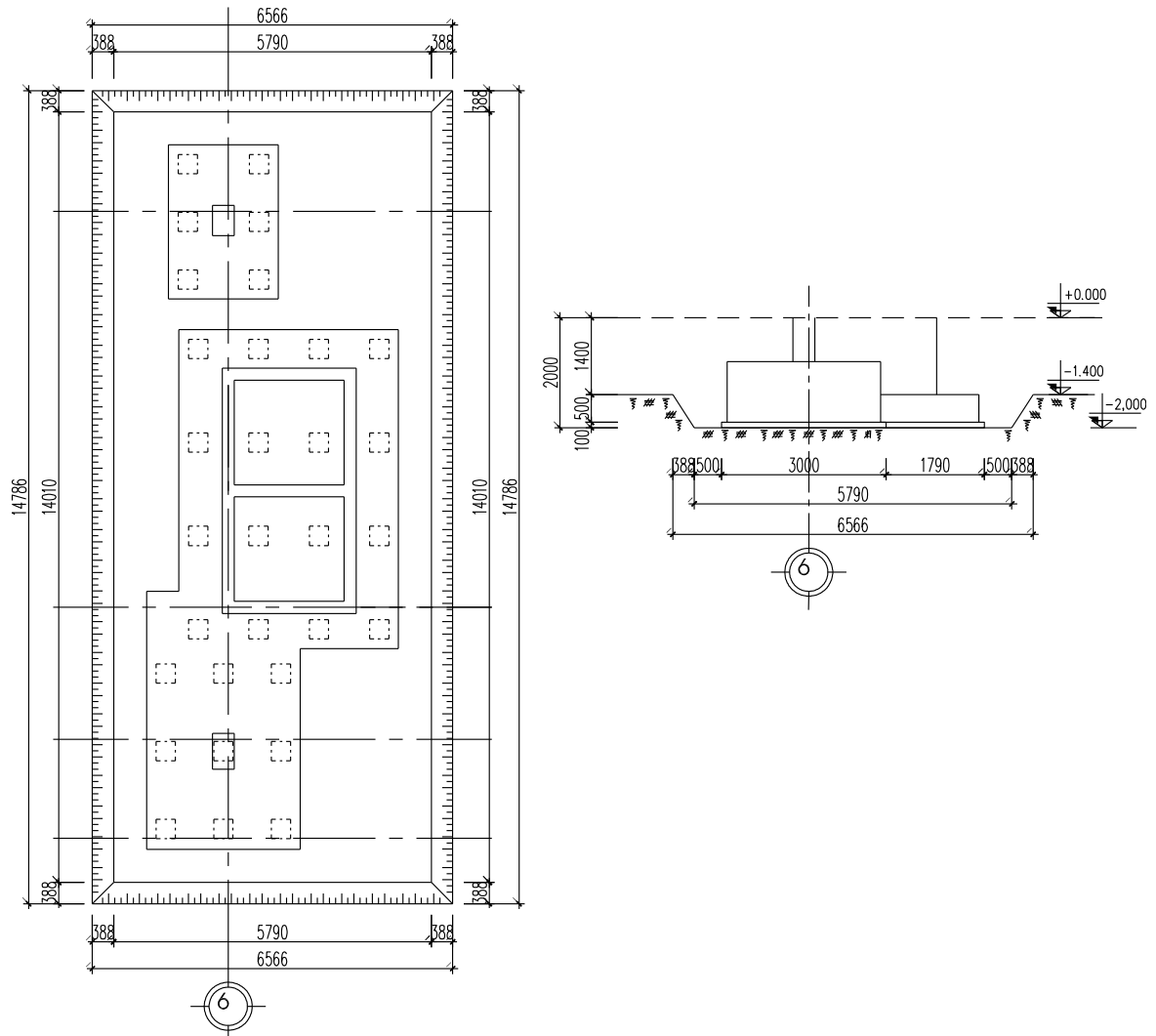
$$V_4 = \frac{H}{6} \cdot a \cdot b + (a + c) \cdot (b + d) + c \cdot d$$

$$V_4 = \frac{0,6}{6} \cdot 7,6 \cdot 4 + (7,6 + 8,376) \cdot (4 + 4,776) + 8,376 \cdot 4,776 = 21,06m^3$$

Có 3 hố đào:

$$\Rightarrow V_4 = 3 \cdot 21,06 = 63,18m^3.$$

- Khối lượng đất đào hố móng gồm M3 và M1(1 hố móng) có kích thước:
12,81 x 4,59 m
Tính cả với bê tông lót: 13,01 x 4,79 m



Hình 8.3.12. hố móng gồm M1 và M3

Chiều sâu đào hố móng là $H=0,6\text{m}$.

Chiều dài và chiều rộng mặt đáy:

$$a=a_1+2e=13,01+2.0,5=14,01\text{m}$$

$$b=b_1+2e=4,79+2.0,5=5,79\text{m}$$

Chiều dài và chiều rộng mặt trên:

$$c=a+2B=14,01+2.0,388=14,786\text{m}$$

$$d=b+2B=5,79+2.0,388=6,566\text{m}.$$

Thể tích 1 hố đào khối móng gồm M3 và M1:

$$V_s = \frac{H}{6} \cdot a \cdot b + (a + c) \cdot (b + d) + c \cdot d$$

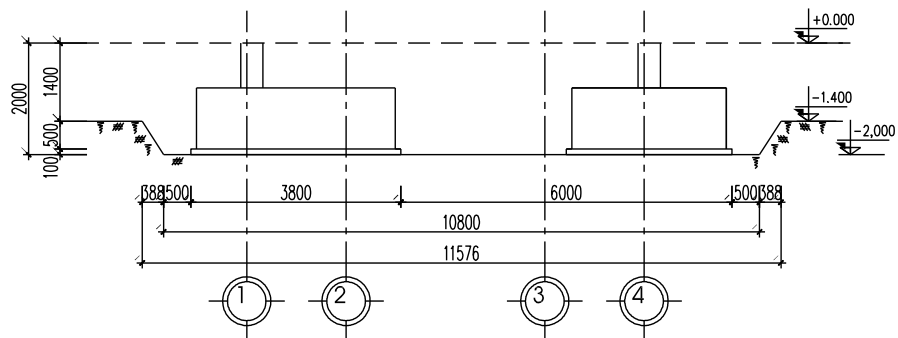
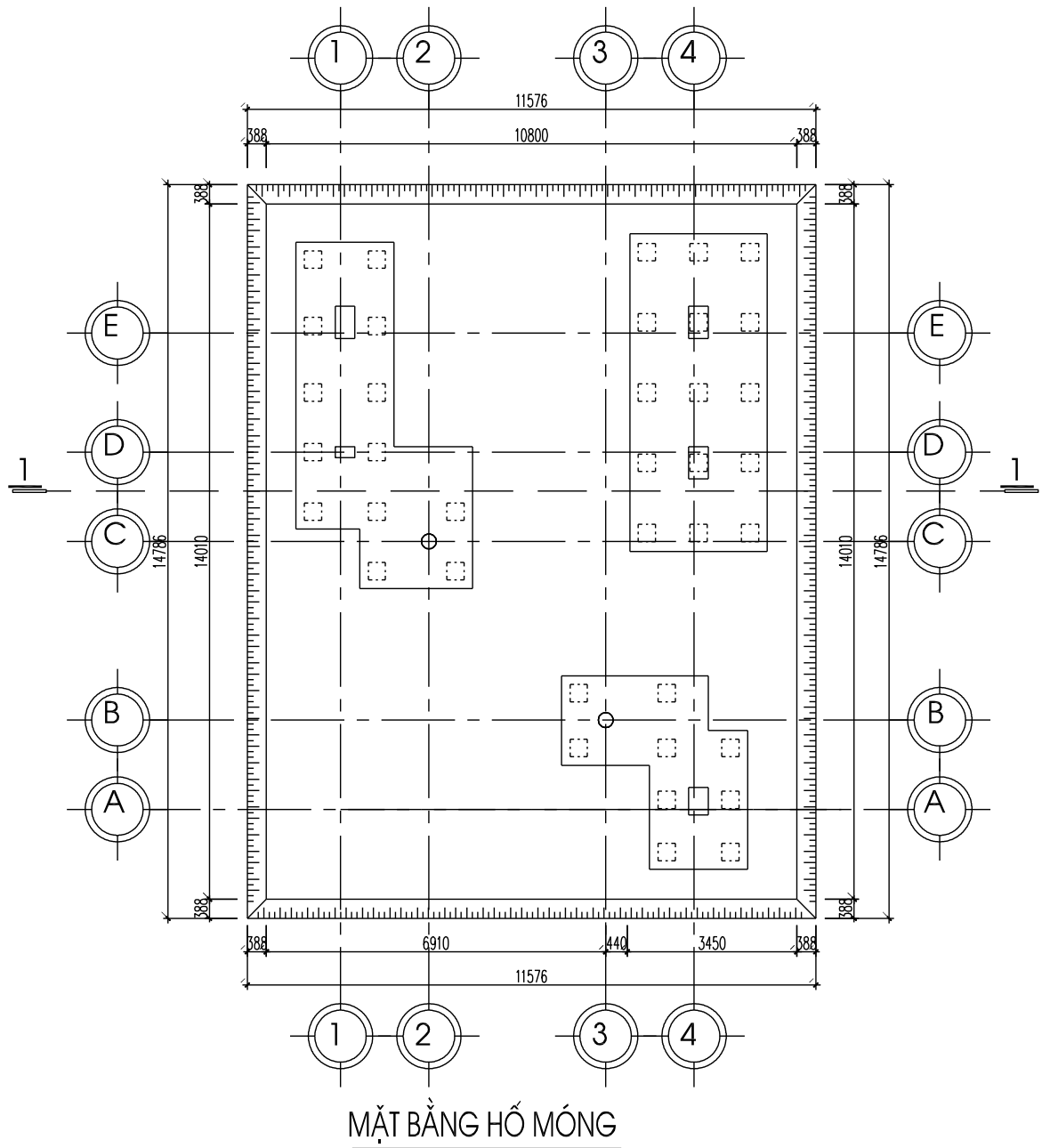
$$V_s = \frac{0,6}{6} \cdot 14,01 \cdot 5,79 + (14,01 + 14,786) \cdot (5,79 + 6,566) + 14,786 \cdot 6,566 = 45,87\text{m}^3$$

Có 1 hố đào:

$$\Rightarrow V_5 = 1.45,87 = 45,87 \text{ m}^3.$$

- Khối lượng đất đào hố móng móng gồm M4, M2 và M5(2 hố móng) có kích thước: 12,81 x 9,6 m

Tính cả với bê tông lót: 13,01 x 9,8 m



Hình 8.3.13. hồ móng gồm M2, M4 và M5
Chiều sâu đào hồ móng là $H=0,6\text{m}$.

Chiều dài và chiều rộng mặt đáy:

$$a=a_1+2e=13,01+2.0,5=14,01\text{m}$$

$$b=b_1+2e=9,8+2.0,5=10,8\text{m}$$

Chiều dài và chiều rộng mặt trên:

$$c=a+2B=14,01+2.0,388=14,786\text{m}$$

$$d=b+2B=10,8+2.0,388=11,576\text{m}.$$

Thể tích 1 hố đào khối móng gồm M4, M2 và M5:

$$V_6=\frac{H}{6} \cdot a.b+(a+c).(b+d)+c.d$$

$$V_6=\frac{0,6}{6} \cdot 14,01.10,8+(14,01+14,786).(10,8+11,576)+14,786.11,576=96,68\text{m}^3$$

Có 2 hố đào:

$$\Rightarrow V_6=2.96,68=193,36\text{m}^3.$$

- Trừ thể tích đầu cọc chiếm chỗ (V_7):

$$V_7=224 \cdot 0,35 \cdot 0,35 \cdot 0,6=16,46\text{m}^3$$

\Rightarrow Tổng khối lượng đất đào:

$$V_d=V_1+V_2+V_{gm}+V_3+V_4+V_5+V_6-V_7$$

$$V_d=1345,09+58,52+24,78+104,28+63,18+45,87+193,36-16,46$$

$$V_d=1818,62\text{m}^3$$

*) Khu vực có cọc (thuộc phạm vi đài móng)

**Bảng 8.3.1. Bảng tính khối lượng đào đất thủ công
(chưa trừ thể tích đầu cọc chiếm chỗ)**

TT	Tên móng	Số lượng móng (cái)	Kích thước móng tính cả BT lót (m)	Chiều cao đào thủ công (m)	Thể tích hố đào (m^3)
1	Móng M1	12	3 x 2,2	0,7	55,44
2	Móng M2	5	6,6 x 3	0,7	69,3
3	Móng M3	1	9,65 x 4,79	0,7	32,36
4	Móng M4	2	7,18 x 3,8	0,7	38,2
5	Móng M5	2	4,1 x 4	0,7	22,96
6	Móng M6	2	2 x 2	0,7	5,6
Tổng					223,86

- Khối lượng đất đào thủ công (chưa trừ thể tích đầu cọc chiếm chỗ)

$$V_1 = 223,86 \text{ m}^3$$

- Trừ thể tích đầu cọc chiếm chỗ (V_2) :

$$V_2 = 224 \cdot 0,35 \cdot 0,35 \cdot 0,6 = 16,46 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng đất đào thủ công:

$$V_{tc} = V_1 - V_2 = 223,86 - 16,46 = 207,4 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng đất đào bằng máy:

$$V_m = V_d - V_{tc} = 1818,62 - 207,4 = 1611,22 \text{ m}^3$$

8.3.2.4. Tính toán khối lượng đất đắp:

Bảng 8.3.2. Bảng tính khối lượng bê tông móng

Loại công tác	Loại móng, tường	Chiều dày(m)	Dài (m)	Rộng (m)	V(m ³)	Tổng(m ³)
Bê tông lót móng, giăng móng,	M1(12 cái)	0,1	3	2,2	7,92	41,18
	M2(5 cái)	0,1	6,6	3	9,9	
	M3(1 cái)	0,1	9,65	4,79	4,62	
	M4(2 cái)	0,1	7,18	3,8	5,46	
	M5(2 cái)	0,1	4,1	4	3,28	
	M6(2 cái)	0,1	2	2	0,8	
	Giăng G _m	0,1	183,9	0,5	9,2	
Bê tông móng, giăng móng,	M1(12 cái)	1,1	2,8	2	73,92	361,58
	M2(5 cái)	1,1	6,4	2,8	98,55	
	M3(1 cái)	1,1	9,45	4,59	47,71	
	M4(2 cái)	1,1	6,98	3,6	55,28	
	M5(2 cái)	1,1	3,9	3,8	32,6	
	M6(2 cái)	1,1	1,8	1,8	7,13	
	Giăng G _m	0,6	193,3	0,4	46,39	

Bảng 8.3.3. Bảng tính khối lượng bê tông chân cột, lõi cứng (từ mặt móng đến cốt mặt đất tự nhiên -0,300)

Loại công tác	Loại cột, lõi	Chiều dày(m)	Dài (m)	Rộng (m)	V(m ³)	Tổng(m ³)
Bê tông chân cột,	Cột C1 (13 cái)	0,5	0,65	0,4	1,69	5,26

lõi cứng	Cột C2 (14 cái)	0,5	0,55	0,4	1,54	
	Cột C3 (2 cái)	0,5	0,4	0,22	0,09	
	Cột C4 (4 cái)	0,5	0,3		0,14	
	Cột C5 (2 cái)	0,5	0,4	0,4	0,16	
	Lõi	0,5	14,92	0,22	1,64	

**Bảng8.3.4. Bảng tính khối lượng bê tông chân cột, lõi cứng
(từ cốt mặt đất tự nhiên -0,300 đến cốt -0,000)**

Loại công tác	Loại cột, lõi	Chiều dày(m)	Dài (m)	Rộng (m)	V(m3)	Tổng(m3)
Bê tông chân cột, lõi cứng	Cột C1 (13 cái)	0,3	0,65	0,4	1,01	3,16
	Cột C2 (14 cái)	0,3	0,55	0,4	0,92	
	Cột C3 (2 cái)	0,3	0,4	0,22	0,05	
	Cột C4 (4 cái)	0,3	0,3		0,09	
	Cột C5 (2 cái)	0,3	0,4	0,4	0,1	
	Lõi	0,3	14,92	0,22	0,99	

**Bảng8.3.5. Bảng tính khối lượng tường móng
(từ mặt móng đến cốt mặt đất tự nhiên -0,300)**

Loại công tác	Loại tường	Chiều dày(m)	Dài (m)	Rộng (m)	V(m3)
Xây tường móng	Tường giằng	0,5	319,09	0,33	52,65

**Bảng8.3.6. Bảng tính khối lượng tường móng
(từ cốt mặt đất tự nhiên -0,300 đến cốt -0,100)**

Loại công tác	Loại tường	Chiều dày(m)	Dài (m)	Rộng (m)	V(m3)
Xây tường móng	Tường giằng	0,2	319,09	0,33	21,06

**Bảng8.3.7. Bảng tính khối lượng bê tông giằng chống thấm
(từ cốt -0,100 đến cốt ±0,000)**

Loại công tác	Loại giếng	Chiều dày(m)	Dài (m)	Rộng (m)	V(m3)
Bê tông giếng chống thấm	Giếng chống thấm G _{ct}	0,1	319,09	0,33	10,53

- Khối lượng đất lấp là :

$$V_{\text{lấp}} = V_{\text{đào}} - (V_{\text{bt lót}} + V_{\text{btm}} + V_{\text{btcc}} + V_{\text{tường}} - V_{\text{đầu cọc}})$$

$$V_{\text{lấp}} = 1818,62 - (41,18 + 361,58 + 5,26 + 63,82 - 16,46)$$

$$V_{\text{lấp}} = 1363,24 \text{ m}^3$$

- Diện tích mặt bằng công trình tính đến mép ngoài tường móng là:

$$S_{\text{mb}} = 952,59 \text{ m}^2$$

- Khối lượng đất tôn nền:

$$V_{\text{tôn nền}} = (S_{\text{mb}} \cdot 0,15) - V_{\text{tm}} (\text{cốt } -0,3 \text{ đến cốt } -0,1) - V_{\text{gct}} - V_{\text{chân cột}} (\text{cốt } -0,3 \text{ đến cốt } -0,0)$$

$$V_{\text{tôn nền}} = (952,59 \cdot 0,15) - 21,06 - 10,53 - 3,16 = 108,14 \text{ m}^3$$

- Khối lượng đất cần phải chở đi là:

$$V_{\text{chuyển}} = 1,3 \cdot (V_{\text{đào}} - V_{\text{lấp}} - V_{\text{tôn nền}}) = 1,3 \cdot (1818,62 - 1363,24 - 108,14)$$

$$V_{\text{chuyển}} = 450,94 \text{ m}^3$$

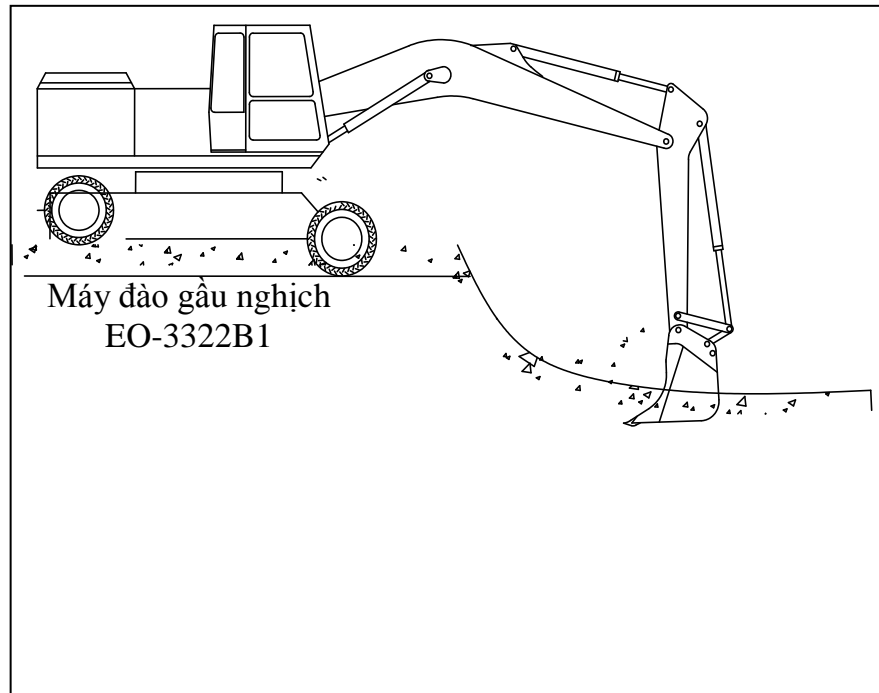
Bảng 8.3.8. Bảng thống kê khối lượng công tác đất

Khối lượng đào máy	Khối lượng đào thủ công	Khối lượng đất lấp móng	Khối lượng đất tôn nền	Khối lượng chở đi
1611,22 m ³	207,4 m ³	1363,24 m ³	108,14 m ³	450,94 m ³

8.3.2.5. Chọn máy thi công công tác đất:

*) Chọn máy đào đất:

Dùng máy đào gầu nghịch, chọn máy có mã hiệu EO-3322B1 có các thông số kỹ thuật sau :



Bảng 8.3.9. Thông số máy đào gầu nghịch EO-3322B1

Thông số	Kí hiệu	Giá trị	Đơn vị
Dung tích gầu	q	0,5	m ³
Bán kính đào lớn nhất	R _{max}	7,5	m
Chiều cao nâng lớn nhất	h	4,8	m
Chiều sâu đào lớn nhất	H	4,2	m
Trọng lượng máy	Q	14,5	T
Thời gian quay trung bình của 1 chu kỳ	t _{ck}	18,5	s
Chiều dài máy	L	6,8	m
Bề rộng máy	B	2,7	m
Chiều cao máy	C	3,84	m
Cơ cấu di chuyển	Bánh xích		

-Tính năng suất máy đào

$$\text{Năng suất thực tế máy đào : } N = q \cdot \frac{k_d}{k_t} \cdot N_{ck} \cdot k_{tg} = (m^3 / h)$$

Trong đó:

q : Dung tích gầu: q=0,5 (m³)

k_d :hệ số đầy gầu :k_d=0,8

k_t :Hệ số tơi của đất :k_t=1,2

N_{ck} :Số chu kỳ làm việc trong 1 giờ : N_{ck}=3600/T_{ck}=3600/20=180(m³/h)

T_{ck}= t_{ck}·k_{vt}·k_{quay}=18,5·1,1·1=20 (s)

t_{ck} :Thời gian 1 chu kỳ khi góc quay φ_q=90⁰, đổ đất tại bãi t_{ck}=18,5 giây

k_{vt} :hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy xúc k_{vt}=1,1

k_{quay}=1 khi φ_q<90⁰

k_{tg} :Hệ số sử dụng thời gian k_{tg}=0,8

$$\rightarrow \text{Năng suất máy đào : } N = 0,5 \cdot \frac{0,8}{1,2} \cdot 180 \cdot 0,8 = 48 (m^3/h)$$

-Năng suất máy đào trong 1 ca: N_{ca}=N.T=48.8= 384(m³/ca) với : T=8h

$$\rightarrow \text{Số ca máy cần thiết : } n_{ca} = \frac{V_{daomay}}{N_{ca}} = \frac{1611,22}{384} = 4,2 \text{ ca ; lấy 5 ca}$$

Chọn 1 máy đào số hiệu E0 -3322B1 làm việc liên tục 5 ca.

*) Chọn xe vận chuyển đất:

Đất được đào bằng máy đào gầu nghịch và được đổ thẳng lên xe ô tô và vận chuyển cách xa công trình 2km.

Chọn ô tô vận chuyển đất mã hiệu TK20GD - Nissan có các thông số kỹ thuật sau:

Dung tích thùng xe q= 5 m³

Vận tốc lớn nhất 100 km/h

Năng suất N=75,8 m³/h

Do vận chuyển đất xe đi trong thị trấn nên tốc độ trung bình là 40Km/h

Số lượng xe cần thiết là :M=T/t_{ck}

Với T là chu kỳ hoạt động của xe

$$T = t_{ch} + t_d + t_v + t_{đổ} + t_{quay}$$

Thể tích đất đào trong 1 ca : $V_c = 336 \text{ m}^3/\text{ca}$

Khoảng cách vận chuyển đất bằng ô tô là : $l = 2.2 = 4 \text{ km}$

Thời gian vận chuyển của một ô tô tính cả đi và về là : $t_d = t_v = l/v = 4/40 = 0,1 \text{ h}$

Thời gian xe chờ đổ đầy đất lên xe là : t_{ch} (giả sử đất chỉ đổ được 80% thể tích thùng)

$$t_{ch} = \frac{V \cdot 0,8}{N} = \frac{5 \cdot 0,8}{75,8} = 0,0528 \text{ (h)}$$

Thời gian đổ và quay đầu xe là : $t_{đổ} + t_{quay} = 0,1 \text{ (h)}$

$$\Rightarrow T = 0,1 + 0,0528 + 0,1 = 0,2528 \text{ (h)}$$

Vậy mỗi ca xe chở được là :

$$n_{chuyển} = 7 \cdot 0,8 / 0,2528 = 22,15 \text{ chuyến}$$

0,8: hệ số sử dụng thời gian

$$\text{Số xe cần thiết là : } n = \frac{N_{ca}}{q \cdot n_{chuyển}} = \frac{336}{5 \cdot 22,15} = 3,03 \text{ (xe)} . \text{ Vậy chọn 3 xe}$$

*) Tính nhân công đào đất.

- Tính thời gian và số lượng công nhân đào thủ công:

- Khối lượng đất đào bằng thủ công $V_{tc} = 207,4 \text{ m}^3$.

- Tra định mức XD CB mã hiệu AB.1144: Đào đất móng có định mức nhân công bậc 3,0/ 7 là 0,77 công/ 1 m^3 .

- Số công cần thiết : $207,4 \times 0,77 = 159,7 \text{ công}$

Ta chia làm 3 tổ đội thi công trong 6 ngày

Vậy số lượng nhân công cần thiết trong 1 ngày là : $159,7/6 \approx 27 \text{ (người /ngày)}$

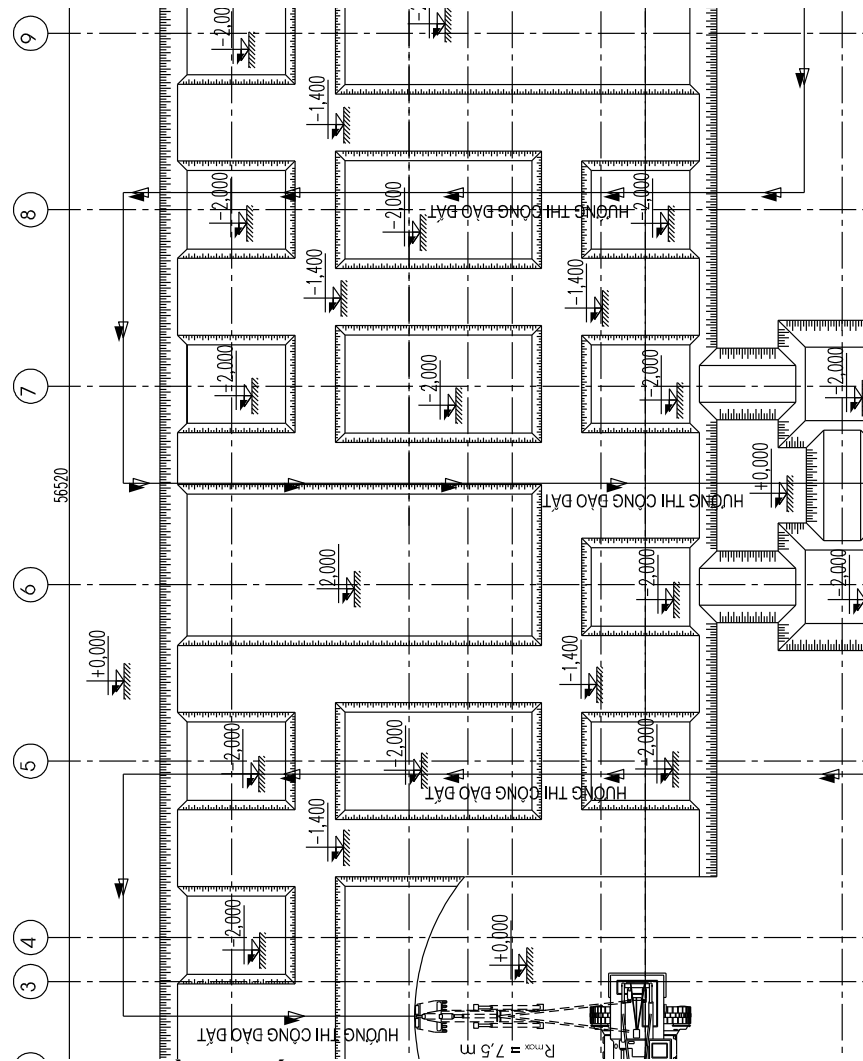
Số nhân công trong một tổ là : $27/3 = 9 \text{ người}$

\Rightarrow Mỗi ngày tổ công nhân đào được : $27/0,77 = 35,07 \text{ m}^3$.

8.3.2.6. Tổ chức thi công đào đất:

*) Sơ đồ đào đất :

Đào theo sơ đồ đào lùi và ngang nhà, sau khi đào đầy gầu máy sẽ đổ đất lên xe ô tô.



Hình 8.3.8. Sơ đồ đào đất

*) Tiêu nước và hạ mực nước ngầm

- Vì mực nước ngầm nằm ở rất sâu, công trình nằm trong khu vực đã có hệ thống thoát nước đã được thi công hoàn chỉnh. Nên trong quá trình thi công đào đất hố móng ta không cần quan tâm đến giải pháp tiêu thoát nước ngầm và nước mặt mà chỉ cần chú ý bố trí máy bơm dự phòng để bơm thoát nước mưa ứ đọng lại trong các hố móng khi cần thiết.

*) Sự cố thường gặp khi đào đất

- Đang đào đất gặp trời mưa to làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấp hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 15cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.

- Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa, nước không chảy từ mặt đến đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh con trạch quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

- Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng phải phá bỏ để thay bằng lớp cát pha đá dăm đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

*) Những an toàn lao động trong khi thi công đào đất:

- Khi đào đất có độ sâu phải làm rào chắn quanh hố đào. Ban đêm phải có đèn báo hiệu, tránh việc người đi ban đêm bị ngã, tụt xuống hố đào.

-Trước khi thi công phải kiểm tra vách đất cheo leo, chú ý quan sát các vết nứt quanh hố đào và ở vách hố đào do hiện tượng sụt lở trước khi công nhân vào thi công.

-Cấm không đào khoét vào thành vách kiểu hàm ếch. Rất nhiều tai nạn đã xảy ra do sập vách đất hàm ếch.

-Đối với công nhân làm việc không ngồi nghỉ ở chân mái dốc, tránh hiện tượng sụt lở bất ngờ.

-Không chất nặng ở bờ hố. Phải cách mép hố ít nhất là 2 m mới được xếp đất đá nhưng không quá nặng.

-Phải thường xuyên kiểm tra chất lượng dây thừng, dây chảo dùng vận chuyển đất lên cao.

-Khi đang đào có khí độc bốc ra phải để công nhân nghỉ việc, kiểm tra tính độc hại, Khi đảm bảo an toàn mới làm việc tiếp. Nếu chưa bảo đảm, phải thổi gió làm thông khí. Người công tác phải có mặt nạ phòng độc và thở bằng bình khí oxy riêng.

-Lối lên xuống hố móng phải có các bậc và bảo đảm an toàn.

-Khi máy đào đang mang tải, gầu đầy, không được di chuyển. Không đi lại, đứng ngồi trong phạm vi bán kính hoạt động của xe, máy, gầu.

8.3.3. Lập biện pháp thi công bê tông đài- giằng:

8.3.3.1. Lựa chọn phương án thi công:

8.3.3.2. Thiết kế ván khuôn đài cho móng M1 ($a \times b \times h = 2,8 \times 2 \times 1,1$)

*) Ván khuôn gỗ:

Chọn ván khuôn gỗ cho ván khuôn móng và đầm móng có những đặc điểm sau:

- Nhóm gỗ: nhóm V-VI .

- Đặc điểm: + Khối lượng riêng của gỗ: $\gamma_g = 600 \text{ KG} / \text{m}^3$

+Ứng suất cho phép: $\bar{\sigma} = 90 \text{ KG} / \text{cm}^2$

+Cường độ gỗ: $R = 120 \text{ KG} / \text{cm}^2$

+ $E = 1,2 \times 10^5 \text{ KG} / \text{cm}^2$

- Yêu cầu:

+ Ván: phẳng nhẵn, ít cong vênh, nứt nẻ. Ván không chịu lực chọn bề dày $\delta = 2,5 \text{ cm}$, ván chịu lực chọn $\delta = 4 \text{ cm}$.

+ Cây chống: thẳng, đường kính $\geq 60 \text{ mm}$.

+ Sạch

*) Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

Tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bao gồm áp lực ngang của bê tông mới đổ và tải trọng động do đổ và đầm bê tông.

- Tải trọng do áp lực tĩnh của vữa bê tông:

$$q_1^{tc} = \gamma \cdot R = 2500 \times 0,75 = 1875 \text{ kG/m}^2$$

($H = 1,1 \text{ m} > R = 0,75 \text{ m}$, với: H: Chiều cao đổ bê tông bằng chiều cao móng; R: Bán kính tác dụng của đầm BT, thường lấy bằng $0,75 \text{ m}$)

$$q_1^{tt} = n \cdot q_1^{tc} = 1,2 \times 1875 = 2250 \text{ kG/m}^2$$

- Tải trọng do đầm bê tông : (đầm dùi có $D = 70 \text{ mm}$, lấy $q_2^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$)

$$q_2^{tt} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ kG/m}^2.$$

=> Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$q^{tc} = 1875 + 200 = 2075 \text{ kG/m}^2$$

$$q^{tt} = 2250 + 260 = 2510 \text{ kG/m}^2$$

=> Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b = 1,1 \text{ m}$

$$q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2075 \cdot 1,1 = 2283 (\text{kG/m}) = 22,83 (\text{kG/cm})$$

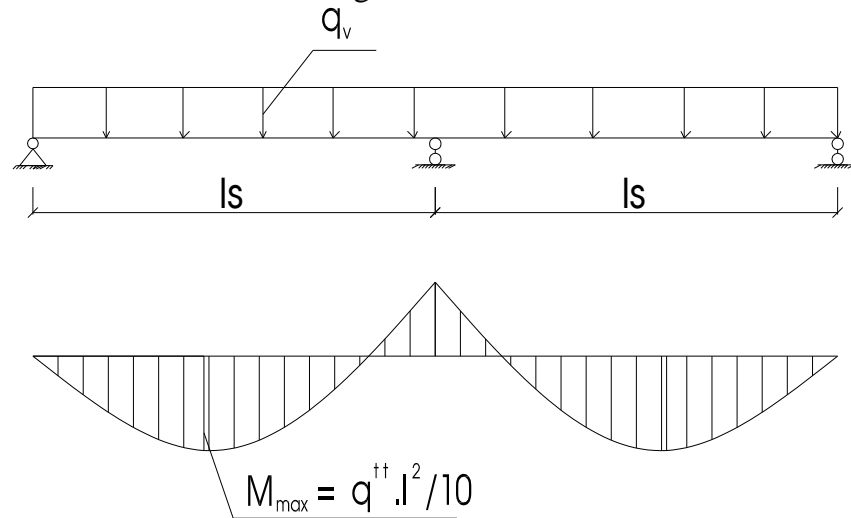
$$q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2510 \cdot 1,1 = 2761 (\text{kG/m}) = 27,61 (\text{kG/cm})$$

- Móng M1 có kích thước: $a \times b \times h = 2,8 \times 2,0 \times 1,1 \text{ (m)}$

- Chọn chiều dày ván gỗ $\delta = 3 \text{ cm}$

*) Sơ đồ tính:

- Sơ đồ dầm liên tục kê trên các gối tựa là các thanh sườn.



Hình 8.3.9. Sơ đồ tính

*) Tính toán kiểm tra ván khuôn:

+ Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

Trong đó: $M_{\max} = q_v^{tt} \cdot l_s^2 / 10 = 2,761 \cdot l_s^2 \text{ KG.cm}$

l_s : Khoảng cách bố trí các thanh sườn

$$W = b_v \cdot \delta_v^2 / 6 = 110 \cdot 3^2 / 6 = 165 \text{ cm}^3$$

δ_v là bề dày, b_v là bề rộng của tấm ván

$$[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2 \quad \text{Ứng suất cho phép của gỗ.}$$

$$\rightarrow l_s \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q_v^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 165 \cdot 90}{27,61}} = 73,34 \text{ cm} \quad (1)$$

+ Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_s}{400} \quad \text{- Đối với sơ đồ dầm liên tục}$$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$;

$$\text{Mômen quán tính: } J = b_v \cdot \delta_v^3 / 12 = 110 \cdot 3^3 / 12 = 247,5 \text{ cm}^4$$

$$\rightarrow l_s \leq \sqrt[3]{\frac{128 E J}{400 q_v^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 247,5}{400 \cdot 22,83}} = 74,67 \text{ cm}$$

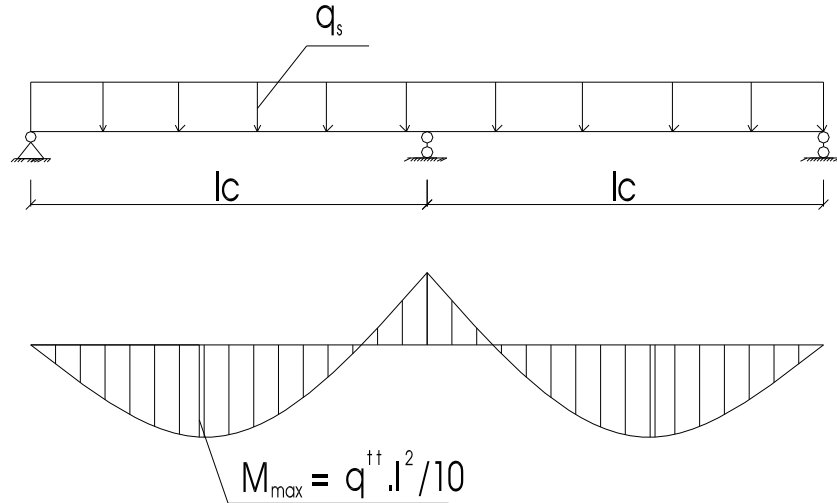
Từ (1) và (2) \rightarrow Khoảng cách bố trí các thanh sườn: $l_s = 65 \text{ cm}$.

Vậy với $l_s = 65 \text{ cm}$ thì ván khuôn đã thỏa mãn điều kiện bền và võng.

*) Kiểm tra thanh sườn đứng:

- Xác định sơ đồ tính:

+ Là dầm liên tục kê lên các gối tựa là các thanh chống:



- Tải trọng tác dụng: $q_s^{tc} = q_v^{tc} \cdot l_s = 2283 \times 0,65 = 1484 \text{ KG / m}$

$q_s^{tt} = q_v^{tt} \cdot l_s = 2761 \times 0,65 = 1795 \text{ KG / m}$

- Chọn tiết diện thanh nẹp đứng $8 \times 8 \text{ (cm)}$ có: $W = b x h^2 / 6 = 8 \times 8^2 / 6 = 85,33 \text{ cm}^3$

Mômen quán tính: $J = b x h^3 / 12 = 8 \times 8^3 / 12 = 341,33 \text{ cm}^4$

- Kiểm tra độ bền và võng của sườn:

+ Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

Trong đó: $M_{\max} = q_s^{tt} \cdot l_c^2 / 10 = 17,95 \cdot l_c^2 \text{ KG.cm}$

l_c : Khoảng cách bố trí các thanh chống.

$[\sigma] = 90 \text{ KG / cm}^2$ Ứng suất cho phép của gỗ.

$$\rightarrow l_c \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q_s^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 85,33 \cdot 90}{17,95}} = 65,41 \text{ cm} \quad (1)$$

+ Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{q_s^{tc} \cdot l_c^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_c}{400} \quad - \text{Đối với sơ đồ dầm liên tục}$$

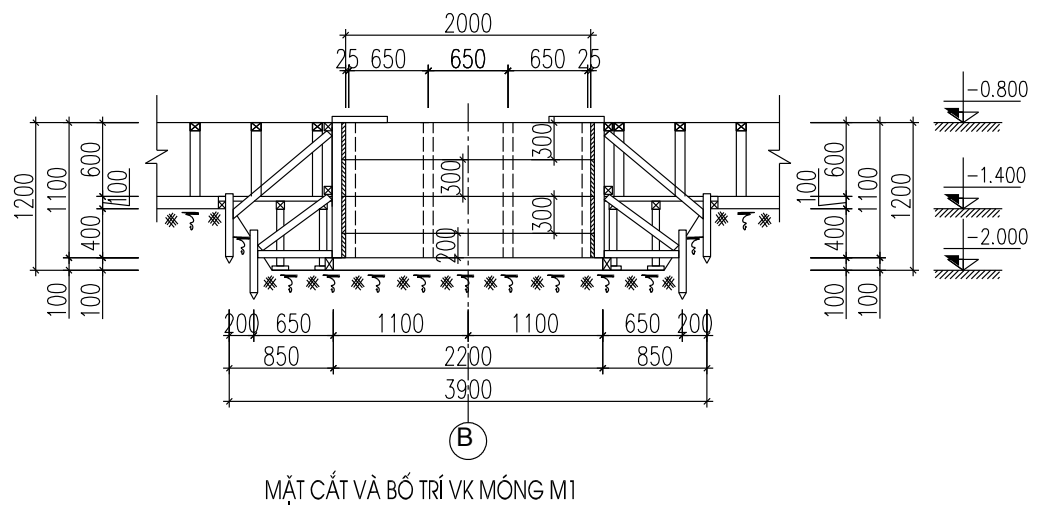
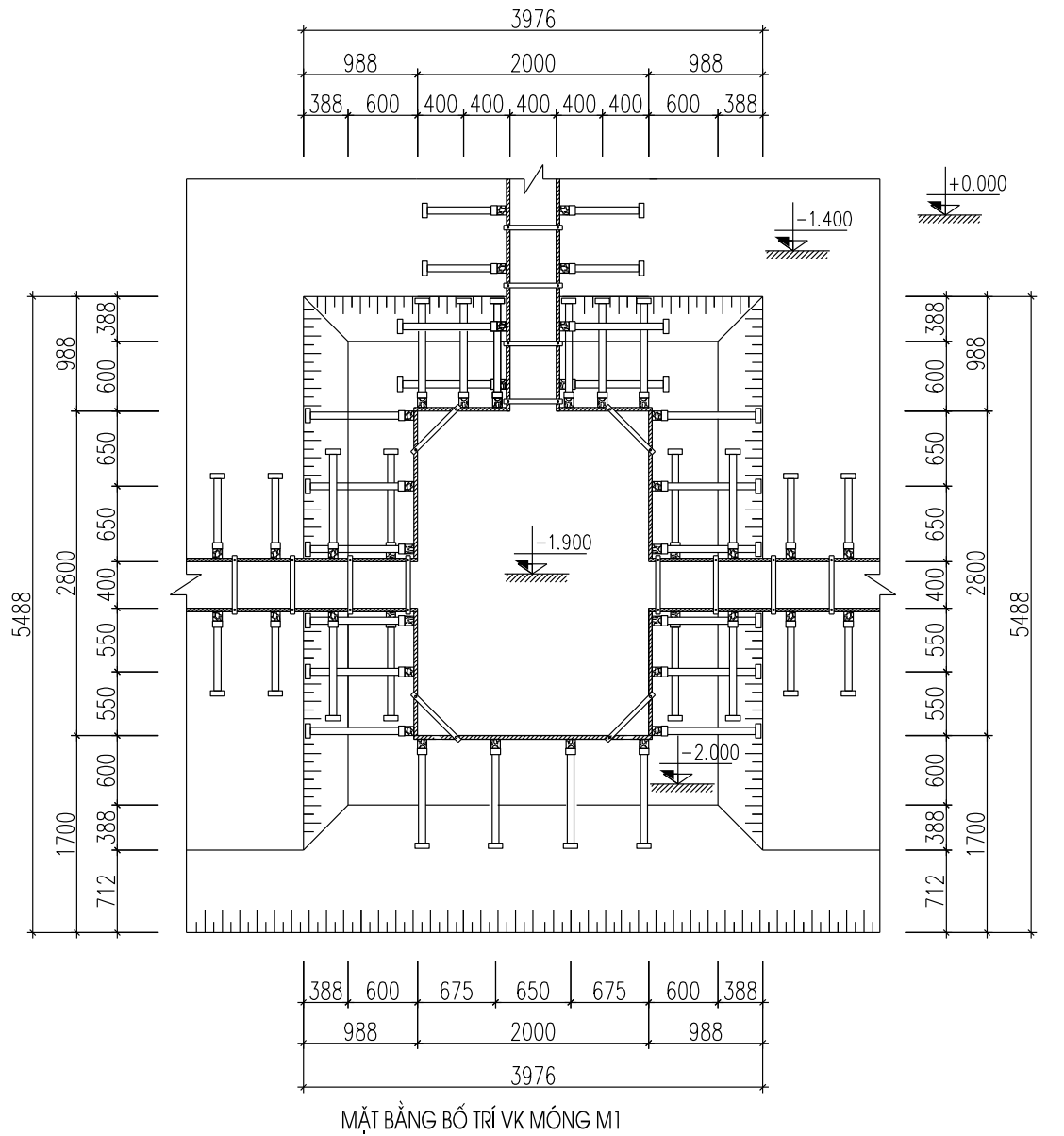
Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$;

Mômen quán tính: $J = 341,33 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow l_c \leq \sqrt[3]{\frac{128 E J}{400 q_s^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 1,2 \cdot 10^5 \times 341,33}{400 \times 14,84}} = 95,95 \text{ cm}$$

Từ (1) và (2) \rightarrow Khoảng cách bố trí các thanh sườn: $l_c = 55 \text{ cm}$.

Vậy với $l_c = 55 \text{ cm}$ thì sườn đứng đã thỏa mãn điều kiện bền và võng.



8.3.2.3. Thiết kế ván khuôn giằng G_m trục A từ trục 5 đến trục 6:

*) Ván khuôn gỗ:

Chọn ván khuôn gỗ cho ván khuôn móng và dầm móng có những đặc điểm sau:

- Nhóm gỗ: nhóm V-VI .

- Đặc điểm: + Khối lượng riêng của gỗ: $\gamma_g = 600 \text{ KG} / \text{m}^3$

+Ứng suất cho phép: $\bar{\sigma} = 90 \text{ KG} / \text{cm}^2$

+Cường độ gỗ: $R = 120 \text{ KG} / \text{cm}^2$

+ $E = 1,2 \times 10^5 \text{ KG} / \text{cm}^2$

- Yêu cầu:

+ Ván: phẳng nhẵn, ít cong vênh, nứt nẻ. Ván không chịu lực chọn bề dày $\delta = 2,5 \text{ cm}$, ván chịu lực chọn $\delta = 4 \text{ cm}$.

+ Cây chống: thẳng, đường kính $\geq 60 \text{ mm}$.

+ Sạch

*) Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

Tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bao gồm áp lực ngang của bê tông mới đổ và tải trọng động do đổ và đầm bê tông.

- Tải trọng do áp lực tĩnh của vữa bê tông:

$$q_1^{tc} = \gamma \cdot H = 2500 \times 0,6 = 1500 \text{ kG/m}^2$$

($H = 0,6 \text{ m} < R = 0,75 \text{ m}$, với: H: Chiều cao đổ bê tông bằng chiều cao móng; R: Bán kính tác dụng của đầm BT, thường lấy bằng $0,75 \text{ m}$)

$$q_1^{tt} = n \cdot q_1^{tc} = 1,2 \times 1500 = 1800 \text{ kG/m}^2$$

- Tải trọng do đầm bê tông : (đầm dùi có $D = 70 \text{ mm}$, lấy $q_2^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$)

$$q_2^{tt} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ kG/m}^2.$$

=>Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$q^{tc} = 1500 + 200 = 1700 \text{ kG/m}^2$$

$$q^{tt} = 1800 + 260 = 2060 \text{ kG/m}^2$$

=>Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b = 1,1 \text{ m}$

$$q_{v}^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1700 \cdot 1,1 = 1870 (\text{kG/m}) = 18,7 (\text{kG/cm})$$

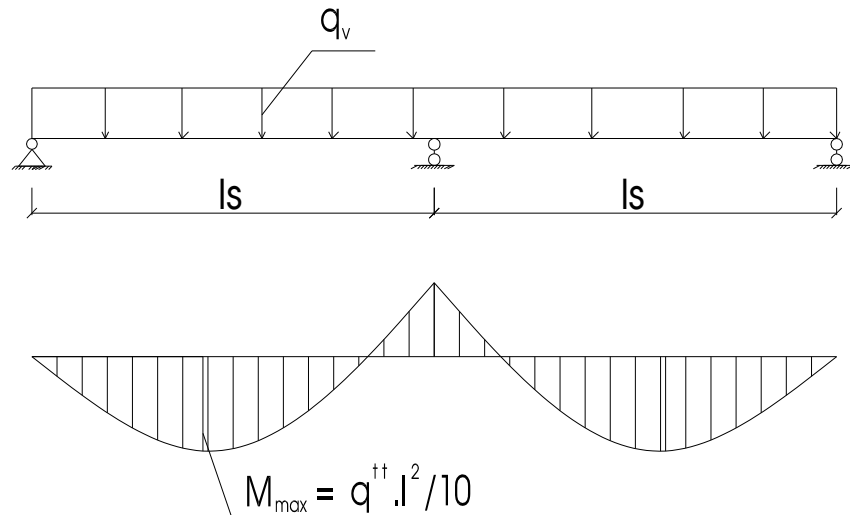
$$q_{v}^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2060 \cdot 1,1 = 2266 (\text{kG/m}) = 22,6 (\text{kG/cm})$$

- Giằng móng có kích thước: $a \times b \times h = 0,4 \times 5,11 \times 0,6 \text{ (m)}$

- Chọn chiều dày ván gỗ $\delta = 3 \text{ cm}$

*) Sơ đồ tính:

- Sơ đồ dầm liên tục kê trên các gối tựa là các thanh sườn.



Hình 8.3.9. Sơ đồ tính

*) Tính toán kiểm tra ván khuôn:

+ Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

Trong đó: $M_{\max} = q_v^{tt} \cdot l_s^2 / 10 = 2,26 \cdot l_s^2 \text{ KG.cm}$

l_s : Khoảng cách bố trí các thanh sườn

$$W = b_v \cdot \delta_v^2 / 6 = 60 \cdot 3^2 / 6 = 90 \text{ cm}^3$$

δ_v là bề dày, b_v là bề rộng của tấm ván

$[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$ Ứng suất cho phép của gỗ.

$$\rightarrow l_s \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q_v^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 90 \cdot 90}{22,6}} = 59,87 \text{ cm (1)}$$

+ Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_s}{400} \quad \text{- Đối với sơ đồ dầm liên tục}$$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$;

Mômen quán tính: $J = b_v \cdot \delta_v^3 / 12 = 60 \cdot 3^3 / 12 = 135 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow l_s \leq \sqrt[3]{\frac{128 E J}{400 q_v^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 135}{400 \cdot 18,7}} = 65,2 \text{ cm}$$

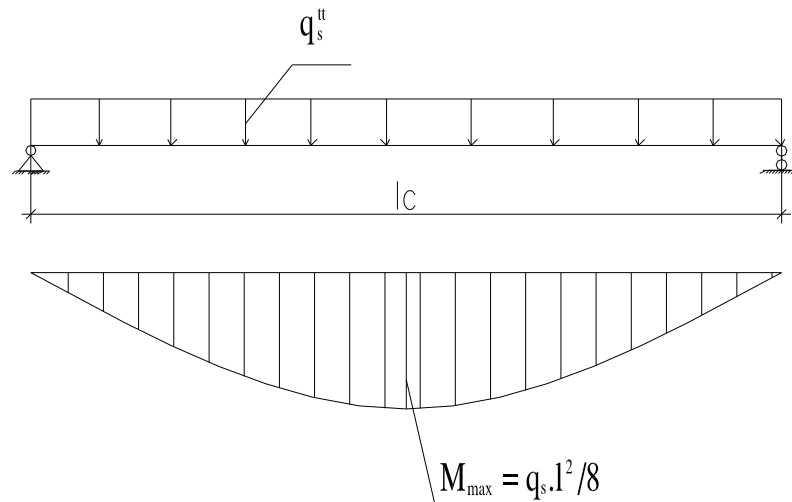
Từ (1) và (2) \rightarrow Khoảng cách bố trí các thanh sườn: $l_s = 50 \text{ cm}$.

Vậy với $l_s = 50 \text{ cm}$ thì ván khuôn đã thỏa mãn điều kiện bền và võng.

*) Kiểm tra thanh sườn đứng:

- Xác định sơ đồ tính:

+ Là dầm đơn giản kê lên các gối tựa là các thanh chống:



Hình 8.3.9. Sơ đồ tính

- Tải trọng tác dụng: $q_s^{tc} = q_v^{tc} \cdot l_s = 1870 \times 0,5 = 935 \text{ KG / m}$

$q_s^{tt} = q_v^{tt} \cdot l_s = 2260 \times 0,5 = 1130 \text{ KG / m}$

- Chọn tiết diện thanh nẹp đứng $6 \times 6 \text{ (cm)}$ có: $W = b \cdot h^2 / 6 = 8 \times 8^2 / 6 = 85,33 \text{ cm}^3$
 Mômen quán tính: $J = b \cdot h^3 / 12 = 8 \times 8^3 / 12 = 341,33 \text{ cm}^4$

- Kiểm tra độ bền và võng của sườn:

+ Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

Trong đó: $M_{\max} = q_s^{tt} \cdot l_c^2 / 8 = 1,4125 \cdot l_c^2 \text{ KG.cm}$

l_c : Khoảng cách bố trí các thanh chống.

$[\sigma] = 90 \text{ KG / cm}^2$ Ứng suất cho phép của gỗ.

$$\rightarrow l_c \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q_s^{tt}}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 85,33 \cdot 90}{11,3}} = 73,74 \text{ cm} \quad (1)$$

+ Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{5 \cdot q_s^{tc} \cdot l_c^4}{384 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_c}{400} \quad \text{- Đối với sơ đồ dầm đơn giản}$$

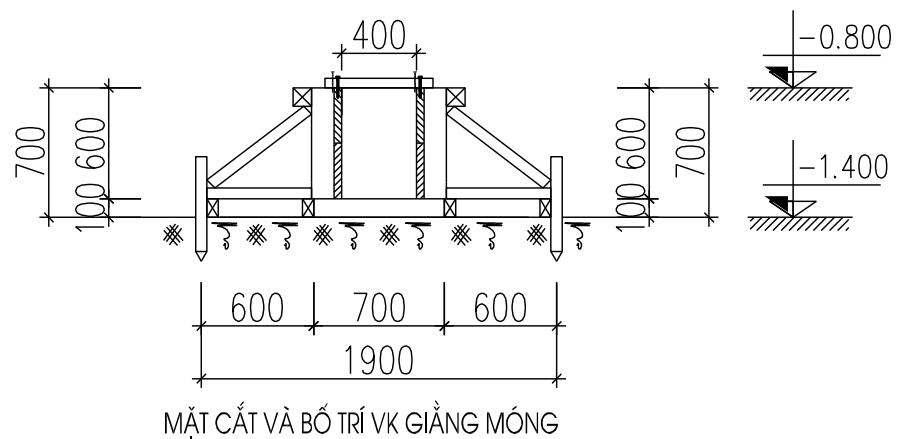
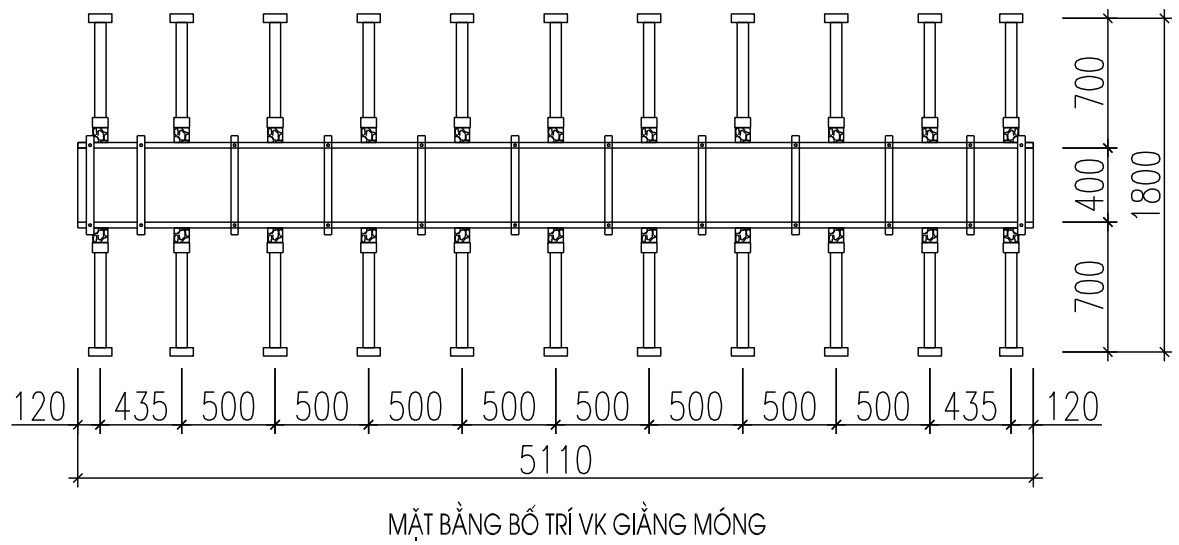
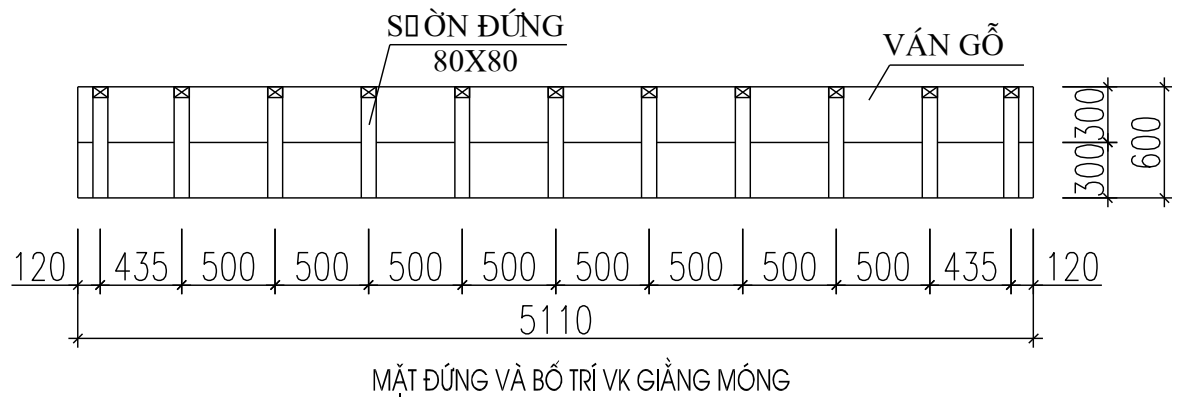
Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$;

Mômen quán tính: $J = 341,33 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow l_c \leq \sqrt[3]{\frac{384 E J}{5 \cdot 400 q_s^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{384 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 341,33}{5 \cdot 400 \cdot 9,35}} = 94,4 \text{ cm}$$

Từ (1) và (2) \rightarrow Khoảng cách bố trí các thanh chống: $l_c = 60 \text{ cm}$.

Vậy với $l_c = 60 \text{ cm}$ thì sườn đứng đã thỏa mãn điều kiện bền và võng.



8.3.2.3. Tính toán chọn máy thi công dài - giằng móng:

*) Công tác phá đầu cọc:

Bảng 8.3.10. Bảng thống kê khối lượng bê tông đập đầu cọc

Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			V 1 cấu kiện (m ³)	Số lượng cấu kiện	Tổng thể tích (m ³)	Tổng V (m ³)
		Dài	Rộng	Cao				
Cọc Móng	M1	0.35	0.35	0.4	0.049	72	3.528	10.976
	M2	0.35	0.35	0.4	0.049	75	3.675	
	M2	0.35	0.35	0.4	0.049	25	1.225	
	M2	0.35	0.35	0.4	0.049	26	1.274	
	M2	0.35	0.35	0.4	0.049	18	0.882	
	M2	0.35	0.35	0.4	0.049	8	0.392	

Tra định mức cho công tác đập phá bê tông đầu cọc bằng máy khoan(AA.22211), với nhân công 3,5/7 cần 2,02 công/m³, máy thi công là 1,05 ca/m³

Vậy số tổng số ca máy cần thiết là: $1,05.10,976 = 11,53 \approx 12$ (ca máy)

Vậy số nhân công cần thiết là: $2,02.10,976 = 22,17$ (công).

=> Như vậy ta chọn 3 máy khoan làm việc trong 4 ngày, với 6 người/ca

*) Công tác đổ bê tông lót móng - giằng:

Bảng 8.3.11. Bảng thống kê khối lượng bê tông móng

Loại công tác	Loại móng, tường	Chiều dày(m)	Dài (m)	Rộng (m)	V(m ³)	Tổng(m ³)
Bê tông lót móng, giằng móng,	M1(12 cái)	0,1	3	2,2	7,92	41,18
	M2(5 cái)	0,1	6,6	3	9,9	
	M3(1 cái)	0,1	9,65	4,79	4,62	
	M4(2 cái)	0,1	7,18	3,8	5,46	
	M5(2 cái)	0,1	4,1	4	3,28	
	M6(2 cái)	0,1	2	2	0,8	
	Giằng G _m	0,1	183,9	0,5	9,2	
Bê tông móng, giằng móng,	M1(12 cái)	1,1	2,8	2	73,92	361,58
	M2(5 cái)	1,1	6,4	2,8	98,55	
	M3(1 cái)	1,1	9,45	4,59	47,71	
	M4(2 cái)	1,1	6,98	3,6	55,28	
	M5(2 cái)	1,1	3,9	3,8	32,6	
	M6(2 cái)	1,1	1,8	1,8	7,13	
	Giằng G _m	0,6	193,3	0,4	46,39	

Bảng 8.3.12. Bảng thống kê khối lượng bê tông chân cột, lõi cứng

Loại công tác	Loại cột, lõi	Chiều dày(m)	Dài (m)	Rộng (m)	V(m ³)	Tổng(m ³)
Bê tông chân cột, lõi cứng	Cột C1 (13 cái)	0,8	0,65	0,4	2,7	8,42
	Cột C2 (14 cái)	0,8	0,55	0,4	2,46	
	Cột C3 (2 cái)	0,8	0,4	0,22	0,14	
	Cột C4 (4 cái)	0,8	0,3		0,23	
	Cột C5 (2 cái)	0,8	0,4	0,4	0,26	
	Lõi	0,8	14,92	0,22	2,63	

Tổng khối lượng bê tông lót móng, giằng móng là $V_{bt \text{ lót}} = 41,18 \text{ m}^3$

Ta thấy khối lượng đổ bê tông nhỏ, nếu sử dụng máy bơm và bê tông vận chuyển bằng ô tô từ trạm trộn thì tốn kém lãng phí và không hiệu quả công việc nên ta đổ thủ công và trộn tại chỗ bằng máy trộn bê tông hình quả lê. Dựa vào sổ tay chọn máy ta chọn máy trộn mã hiệu SB-30v có các thông số sau:

$$V_{\text{thùng trộn}} = 250 \text{ lít} = 0,25 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{xuất liệu}} = 165 \text{ lít} = 0,165 \text{ m}^3$$

$$\text{Kích thước: dài x rộng x cao} = 1,915 \times 1,59 \times 2,26 \text{ m}$$

$$\text{Công suất: } 4,1 \text{ kW}$$

$$\text{Trọng lượng: } 0,8 \text{ tấn}$$

$$\text{Tốc độ quay của thùng: } 20 \text{ vòng/phút}$$

$$\text{Góc nghiêng thùng: } 10^0 \text{ khi trộn, } 50^0 \text{ khi đổ}$$

- Tính năng suất máy trộn bê tông:

$$N = V_{sx} \cdot K_{xl} \cdot N_{ck} \cdot K_{tg}$$

Trong đó: + V_{sx} - dung tích sản xuất của thùng trộn; $V_{sx} = V_{xl} = 0,165 \text{ m}^3$

+ K_{xl} - Hệ số xuất liệu; $K_{xl} = 0,65 - 0,7$ khi trộn bê tông

$K_{xl} = 0,85 - 0,95$ khi trộn vữa

Chọn $K_{xl} = 0,65$

$$+ N_{ck} - \text{Số mẻ trộn trong 1 giờ; } N_{ck} = \frac{3600}{t_{ck}}$$

$$t_{ck} = t_{\text{đổ vào}} + t_{\text{trộn}} + t_{\text{đổ ra}}$$

$$t_{\text{đổ vào}} = 15 - 20 \text{ s}; t_{\text{trộn}} = 10 - 20 \text{ s}; t_{\text{đổ ra}} = 60 - 150 \text{ s}$$

$$t_{ck} = 20 + 20 + 100 = 140 \text{ s}$$

$$\rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{140} = 25,71 \text{ mẻ/h}$$

+ K_{tg} - Hệ số sử dụng thời gian; $K_{tg} = 0,7 - 0,8$

=> Năng suất 1 máy trộn trong 1 giờ:

$$N_h = 0,165 \cdot 0,65 \cdot 25,71 \cdot 0,75 = 2,07 \text{ m}^3/\text{h}$$

=> Năng suất 1 máy trộn trong 1 ca:

$$N_{ca} = 8 \cdot N_h = 8 \cdot 2,07 = 16,56 \text{ m}^3/\text{ca}$$

Vậy ta sử dụng 3 máy trộn làm việc trong 1 ngày

-> 1 ngày 4 máy trộn trộn được: $3.16,56 = 49,68 \text{ m}^3$

- Tính số nhân công cho công tác đổ bê tông lót móng - giằng:

+ Tra định mức XDCB mã hiệu AF.1100: Đổ bê tông lót móng có định mức nhân công bậc 3,0/ 7 là 1,18 công/ 1m^3 .

+ Số công cần thiết : $41,18 \times 1,18 = 48,6$ công

Lấy 51 công/1 ngày

Ta chia làm 3 tổ đội thi công trong 1 ngày

Số nhân công trong một tổ là: $51/3 = 17$ người

- Máy đầm bàn phục vụ cho công tác thi công bê tông lót .

+ Chọn máy đầm U7 có các thông số kỹ thuật sau :

Thời gian đầm một chỗ : 50 (s)

Bán kính tác dụng của đầm : 20- 30 cm

Chiều dày lớp đầm : 10 – 30 cm

Năng suất 5 – 7 m^3/h hay 40 – 56 m^3/ca

=> Vậy ta chọn 1 đầm U7

*) Công tác lắp dựng cốt thép móng - giằng móng - chân cột:

Bảng 8.3.13. Bảng thống kê khối lượng cốt thép móng - giằng

Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện(m)			V 1 cấu kiện (m ³)	HL CT %	Trọng lượng 1 cấu kiện (T)	Số lượng cấu kiện	Tổng trọng lượng (T)	Tổng trọng lượng (T)
	Dài	Rộng	Cao						
Móng M1	2.8	2	1.1	6.160	0.7	0.338	12	4.062	22.419
Móng M2	6.4	2.8	1.1	19.712	0.7	1.083	5	5.416	
Móng M3	9.45	4.59	1.1	47.713	0.7	2.622	1	2.622	
Móng M4	6.98	3.6	1.1	27.641	0.7	1.519	2	3.038	
Móng M5	3.9	3.8	1.1	16.302	0.7	0.896	2	1.792	
Móng M6	1.8	1.8	1.1	3.564	0.7	0.196	2	0.392	
Giằng G _m	193.3	0.4	0.6	46.392	1.4	5.098	1	5.098	

Bảng 8.3.14. Bảng thống kê khối lượng cốt thép chân cột, lõi

Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			V 1 cấu kiện (m ³)	HL CT %	Trọng lượng 1 cấu kiện (T)	Số lượng cấu kiện	Tổng trọng lượng (T)	Tổng trọng lượng phần ngầm (T)
		Dài	Rộng	Cao						
Chân cột	C1	0.65	0.4	0.8	0.208	2.2	0.036	13	0.467	1.850
	C2	0.55	0.4	0.8	0.176	2.2	0.030	14	0.426	
	C3	0.4	0.22	0.8	0.070	2.2	0.012	2	0.024	
	C4	0.3		0.8	0.057	2.2	0.010	4	0.039	
	C5	0.4	0.4	0.8	0.128	2.2	0.022	2	0.044	
	Lõi	14.9 2	0.22	1.5	4.924	2.2	0.850	1	0.850	

- Ta chia lắp dựng cốt thép phần ngầm làm 3 phân khu, mỗi phân khu làm việc trong 1 ngày. Vậy 1 ngày cần phải lắp dựng được:

+ Cốt thép móng là: $22,419/3 = 7,473$ T

+ Cốt thép chân cột: $1,85 / 3 = 0,62$ T

Vậy tổng 1 ngày cần phải lắp dựng được : $7,473 + 0,62 = 8,09$ T

- Tính nhân công lắp dựng cốt thép cho 1 phân khu:

+ Tra định mức XD CB mã hiệu AF.61100: Công tác lắp dựng cốt thép móng có định mức nhân công bậc 3,5/7 là 8,34 công/ 1Tấn

+ Tra định mức XD CB mã hiệu AF.61400: Công tác lắp dựng cốt thép móng có định mức nhân công bậc 3,5/7 là 8,48 công/ 1Tấn

+ Số công cần thiết : $7,473.8,34 + 0,62.8,48 = 67,58$ công

Lấy 30 công/1 ngày

Ta chia làm 3 tổ đội thi công trong 1 ngày

Số nhân công trong tổ 1 = tổ 2 là 23 người và tổ 3 là: 22 người

- Tính số ca máy phục vụ cho thi công lắp dựng cốt thép 1 phân khu:

+ Tra định mức XD CB mã hiệu AF.61100: Công tác lắp dựng cốt thép móng có định mức ca máy hàn 23kW là 1,12 ca/ 1 tấn và máy cắt 5kW là 0,32 ca/ 1tấn

+ Tra định mức XD CB mã hiệu AF.61400: Công tác lắp dựng cốt thép móng có định mức ca máy hàn 23kW là 1,49 ca/ 1 tấn và máy cắt 5kW là 0,16 ca/ 1tấn

+ Vậy số tổng số ca máy hàn cần thiết là: $1,12.7,473 + 1,49.0,62 = 9,3$ ca \approx 10 (ca máy)

+ Vậy số tổng số ca máy cắt cần thiết là: $0,32.7,473 + 0,16.0,62 = 2,49$ ca \approx 3 (ca máy)

=> Như vậy ta chọn 10 máy hàn 23kW và 3 máy cắt 5kW làm việc cho 1 phân khu (1 ngày)

*) Công tác lắp dựng ván khuôn (móng - giằng móng - chân cột):

Bảng 8.3.15. Bảng thống kê khối lượng ván khuôn móng

Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			Diện tích/1ck (m ²)	Số lượng cấu kiện	Tổng diện tích/1 loại (m ²)	Tổng diện tích (m ²)
		Dài	Rộng	Cao				
Móng	M1	2.8	2	1.1	10.56	12	126.720	587.520
	M2	6.4	2.8	1.1	20.24	5	101.200	
	M3	9.45	4.59	1.1	30.888	1	30.888	
	M4	6.98	3.6	1.1	23.276	2	46.552	
	M5	3.9	3.8	1.1	16.94	2	33.880	
	M6	1.8	1.8	1.1	7.92	2	15.840	
Giằng	Gm	193.3	0.4	0.6	232.44	1	232.440	

Bảng 8.3.13. Bảng thống kê khối lượng ván khuôn chân cột, lõi

Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			Diện tích (m ²)	Số lượng cấu kiện	Tổng diện tích (m ²)	Tổng diện tích (m ²)
		Dài	Rộng	Cao				
Chân cột	C1	0.5	0.25	1.05	1.575	13	20.475	94.033
	C2	0.45	0.25	1.05	1.47	14	20.580	
	C3	0.4	0.22	0.8	0.992	2	1.984	
	C4	0.3		0.8	0.75	4	3.014	
	C5	0.4	0.4	0.8	1.28	2	2.560	
	Lõi	14.92	0.22	1.5	45.42	1	45.420	

- Ta chia lắp dựng ván khuôn phần ngầm làm 3 phân khu, mỗi phân khu làm việc trong 1 ngày. Vậy 1 ngày cần phải lắp dựng được:

+ Ván khuôn móng là: $587,520/3 = 195,84 \text{ m}^2$

+ Ván khuôn chân cột: $94,033/3 = 31,34 \text{ m}^2$

Vậy tổng 1 ngày cần phải lắp dựng được : $195,84 + 31,34 = 227,18 \text{ m}^2$

- Tính nhân công lắp dựng ván khuôn cho 1 phân khu:

+ Tra định mức XDCB mã hiệu AF.81120: Công tác lắp dựng ván khuôn móng có định mức nhân công bậc 3,5/7 là 29,7 công/ 100m²

+ Tra định mức XDCB mã hiệu AF.81130: Công tác lắp dựng cốt thép móng có định mức nhân công bậc 4/7 là 31,9 công/ 100m²

+ Số công cần thiết : $29,7.195,84/100 + 31,9.31,34/100 = 68,16 \text{ công}$

Lấy 69 công/1 ngày

Ta chia làm 3 tổ đội thi công trong 1 ngày

Số nhân công trong tổ 1 = tổ 2 = tổ 3 = 23 người

*) Công tác đổ bê tông cho phần ngầm gồm (móng - giằng móng - chân cột):

Bảng 8.3.11. Bảng thống kê khối lượng bê tông móng

Loại công tác	Loại móng, tường	Chiều dày(m)	Dài (m)	Rộng (m)	V(m ³)	Tổng(m ³)
Bê tông lót móng, giằng móng,	M1(12 cái)	0,1	3	2,2	7,92	41,18
	M2(5 cái)	0,1	6,6	3	9,9	
	M3(1 cái)	0,1	9,65	4,79	4,62	

	M4(2 cái)	0,1	7,18	3,8	5,46	
	M5(2 cái)	0,1	4,1	4	3,28	
	M6(2 cái)	0,1	2	2	0,8	
	Giăng G _m	0,1	183,9	0,5	9,2	
Bê tông móng, giăng móng,	M1(12 cái)	1,1	2,8	2	73,92	361,58
	M2(5 cái)	1,1	6,4	2,8	98,55	
	M3(1 cái)	1,1	9,45	4,59	47,71	
	M4(2 cái)	1,1	6,98	3,6	55,28	
	M5(2 cái)	1,1	3,9	3,8	32,6	
	M6(2 cái)	1,1	1,8	1,8	7,13	
	Giăng G _m	0,6	193,3	0,4	46,39	

Bảng 8.3.12. Bảng thống kê khối lượng bê tông chân cột, lõi cứng

Loại công tác	Loại cột, lõi	Chiều dày(m)	Dài (m)	Rộng (m)	V(m ³)	Tổng(m ³)
Bê tông chân cột, lõi cứng	Cột C1 (13 cái)	0,8	0,65	0,4	2,7	8,42
	Cột C2 (14 cái)	0,8	0,55	0,4	2,46	
	Cột C3 (2 cái)	0,8	0,4	0,22	0,14	
	Cột C4 (4 cái)	0,8	0,3		0,23	
	Cột C5 (2 cái)	0,8	0,4	0,4	0,26	
	Lõi	0,8	14,92	0,22	2,63	

- Tổng khối lượng bê tông móng, giăng móng và chân cột là:

$$V_{\text{bt móng, giăng}} = 361,58 + 8,42 = 370 \text{ m}^3$$

- Ta chia bê tông móng, giăng móng và chân cột làm 3 phân khu, mỗi phân khu làm việc trong 1 ngày. Vậy 1 ngày cần phải đổ được:

$$+ \text{Bê tông móng là: } 361,58/3 = 120,53 \text{ m}^3$$

$$+ \text{Bê tông chân cột: } 8,42/3 = 2,81 \text{ m}^3$$

$$\text{Vậy tổng 1 ngày cần phải đổ được: } 120,53 + 2,81 = 123,34 \text{ m}^3$$

- Chọn máy bơm bê tông:

+ Cơ sở để chọn máy bơm bê tông :

Căn cứ vào khối lượng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công.

Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình.

Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đường xá vận chuyển...

Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị trường.

Khối lượng bê tông móng giằng, chân cột lớn nhất ở một phân khu là $123,34 \text{ m}^3$

+ Ta chọn máy bơm thủy lực số hiệu **BSA – 1004E** (Đức) có các thông số sau:

Năng suất kỹ thuật: $41 \text{ m}^3/\text{h}$

Trọng lượng: 2,5 - 3 T

Áp lực bơm: 71 kG/m^2

Hành trình pit tông: 1000 mm

Đường kính xi lanh: 180 mm

Dung tích phễu chứa: 300 lít

=> Năng suất máy thực tế là: $N_{tt} = 40\% \cdot N_{lt} = 40\% \cdot 41 = 16,4 \text{ m}^3/\text{h}$

=> Năng suất máy trong 1 ca là: $N_{ca} = 16,4 \cdot 8 = 131,2 \text{ m}^3$. Chọn 1 máy bơm cho 1 phân khu

- Ô tô vận chuyển bê tông:

Chọn xe vận chuyển bê tông KA8S có các thông số kỹ thuật sau:

Dung tích 1 lần vận chuyển: $q = 8 \text{ m}^3$,

Ô tô cơ sở: KABAG

Dung tích thùng nước: $0,6 \text{ m}^3$

Tốc độ quay thùng trộn: (6-9) vòng/phút

Công suất động cơ: 40KW

Độ cao đổ vật liệu vào: 3,52m

Thời gian đổ bê tông ra: $t = 10$ phút

Trọng lượng xe (có bê tông): 23,6T

Vận tốc trung bình: $v = 30 \text{ km/h}$

Giả thiết trạm trộn cách công trình 5km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:

$T_{ck} = T_{nhận} + 2T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ}$

Trong đó:

$T_{nhận} = 10$ phút

$T_{chạy} = (5/30) \cdot 60 = 10$ phút

$T_{đổ} = 10$ phút

$T_{chờ} = 10$ phút

=> $T_{ck} = 10 + 2 \cdot 10 + 10 + 10 = 50$ phút

=> Số chuyến xe chạy trong 1 ca là: $n_{chuyến} = 8 \cdot K_{tg} \cdot 60 / T_{ck} = 8 \cdot 0,85 \cdot 60 / 50 = 8,16$ chuyến, lấy = 9 chuyến

=> Số xe chở bê tông cần thiết là: $n = \frac{N_{ca}}{q \cdot n_{chuyen}} = \frac{131,2}{8 \cdot 9} = 1,82 \approx 2$ chiếc

- Chọn máy đầm dùi bê tông cho 1 phân khu

+ Khối lượng bê tông móng, giằng và chân cột cần đầm là $V = 123,34 (\text{m}^3)$

+ Căn cứ vào khối lượng bê tông cần đầm như trên ta chọn máy đầm dùi loại: U-75, có các thông số kỹ thuật sau:

Thời gian đầm bê tông: 30 s

Bán kính tác dụng: 30 cm

Chiều sâu lớp đầm: 25 cm

Bán kính ảnh hưởng: 75 cm

Năng suất máy đầm xác định theo công thức :

$$N = 2 \cdot k \cdot r_0^2 \cdot d \cdot 3600 / (t_1 + t_2).$$

Trong đó :

r_0 : bán kính ảnh hưởng của đầm : $r_0 = 75 \text{ cm} = 0,75 \text{ m}$.

d : Chiều dày lớp bê tông cần đầm : $d = 0,25 \text{ m}$

t_1 : Thời gian đầm bê tông ; $t_1 = 30 \text{ s}$

t_2 : Thời gian di chuyển đầm ; $t_2 = 6 \text{ s}$

k : Hệ số sử dụng thời gian ; $k = 0,8$

=> Vậy năng suất làm việc của máy trong 1 giờ

$$N_h = 2 \cdot 0,8 \cdot 0,75^2 \cdot 0,25 \cdot 3600 / (30 + 6) = 22,5 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

=> Năng suất làm việc của máy trong 1 ca là :

$$N_{ca} = 22,5 \cdot 8 = 180 \text{ m}^3/\text{ca}.$$

=> Do đó chọn 1 máy đầm dùi loại U-75

*) Công tác xây tường móng :

**Bảng 8.3.5. Bảng thống kê khối lượng tường móng
(từ mặt móng đến cốt -0,100)**

Loại công tác	Loại tường	Chiều dày (m)	Dài (m)	Rộng (m)	V (m ³)
Xây tường móng	Tường giằng	0,7	319,09	0,33	73,71

*) Công tác lắp dựng cốt thép giằng chống thấm:

**Bảng 8.3.7. Bảng thống kê khối lượng cốt thép giằng chống thấm
(từ cốt -0,100 đến cốt ±0,000)**

Loại công tác	Loại giằng	Chiều dày (m)	Dài (m)	Rộng (m)	V (m ³)	HLCT (%)	Khối lượng (T)
Bê tông giằng chống thấm	Giằng chống thấm G _{ct}	0,1	319,09	0,33	10,53	1,4%	1,16

*) Công tác ván khuôn giằng chống thấm:

**Bảng 8.3.7. Bảng thống kê khối lượng ván khuôn giằng chống thấm
(từ cốt -0,100 đến cốt ±0,000)**

Loại công tác	Loại giằng	Chiều dày (m)	Dài (m)	Rộng (m)	S (m ²)
Bê tông giằng chống thấm	Giằng chống thấm G _{ct}	0,1	319,09	0,33	31,9

*) Công tác đổ bê tông giằng chống thấm:

**Bảng 8.3.7. Bảng thống kê khối lượng bê tông giằng chống thấm
(từ cốt -0,100 đến cốt ±0,000)**

Loại công tác	Loại giếng	Chiều dày(m)	Dài (m)	Rộng (m)	V(m3)
Bê tông giếng chống thấm	Giếng chống thấm G _{ct}	0,1	319,09	0,33	10,53

*) Công tác đổ bê tông nền công trình :

- Diện tích mặt bằng công trình tính đến mép ngoài tường móng là:

$$S_{mb} = 952,59 \text{ m}^2$$

- Khối lượng bê tông nền:

$$V_{bt \text{ nền}} = (S_{mb} \cdot 0,15) - V_{tm} (\text{cốt } -0,3 \text{ đến cốt } -0,1)/4 - V_{gct} - V_{chân \text{ cột}} (\text{cốt } -0,3 \text{ đến cốt } -0,0)/2$$

$$V_{bt \text{ nền}} = (952,59 \cdot 0,15) - 21,06/4 - 10,53 - 3,16/2 = 125,51 \text{ m}^3$$

- Chọn máy bơm bê tông:

+ Ta chọn máy bơm thủy lực số hiệu **BSA – 1004E** (Đức) có các thông số

sau:

Năng suất kỹ thuật: 41 m³/h

Trọng lượng: 2,5 - 3 T

Áp lực bơm: 71 kG/m²

Hành trình pittong: 1000 mm

Đường kính xi lanh: 180 mm

Dung tích phễu chứa: 300 lít

$$\Rightarrow \text{Năng suất máy thực tế là: } N_{tt} = 45\% \cdot N_{lt} = 45\% \cdot 41 = 18,45 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Rightarrow \text{Năng suất máy trong 1ca là: } N_{ca} = 18,45 \cdot 8 = 147,6 \text{ m}^3. \text{ Chọn 1 máy bơm}$$

cho toàn công trình

- Ô tô vận chuyển bê tông:

Chọn xe vận chuyển bê tông KA8S có các thông số kỹ thuật sau:

Dung tích 1 lần vận chuyển: $q=8\text{m}^3$,

Ô tô cơ sở :KABAG

Dung tích thùng nước: $0,6\text{m}^3$

Tốc độ quay thùng trộn: (6-9) vòng/phút

Công suất động cơ :40KW

Độ cao đổ vật liệu vào :3,52m

Thời gian đổ bê tông ra :t=10 phút

Trọng lượng xe(có bê tông):23,6T

Vận tốc trung bình :v=30km/h

Giả thiết trạm trộn cách công trình 5km. Ta có chu kỳ làm việc của xe :

$$T_{ck} = T_{nhận} + 2T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ}$$

Trong đó :

$$T_{nhận} = 10 \text{ phút}$$

$$T_{chạy} = (5/30) \cdot 60 = 10 \text{ phút}$$

$$T_{đổ} = 10 \text{ phút}$$

$$T_{chờ} = 10 \text{ phút}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2 \cdot 10 + 10 + 10 = 50 \text{ phút}$$

$$\Rightarrow \text{Số chuyến xe chạy trong 1 ca là: } n_{chuyến} = 8 \cdot K_{tg} \cdot 60 / T_{ck} = 8 \cdot 0,85 \cdot 60 / 50 = 8,16$$

chuyến, lấy = 9 chuyến

$$\Rightarrow \text{Số xe chở bê tông cần thiết là: } n = \frac{N_{ca}}{q \cdot n_{chuyen}} = \frac{131,2}{8,9} = 1,82 \approx 2 \text{ chiếc}$$

- Máy đầm bàn phục vụ cho công tác thi công bê tông nền công trình

+ Chọn máy đầm U7 có các thông số kỹ thuật sau :

Thời gian đầm một chỗ : 50 (s)

Bán kính tác dụng của đầm : 20- 30 cm

Chiều dày lớp đầm : 10 – 30 cm

Năng suất 5 – 7 m³/h hay 40 – 56 m³/ca

\Rightarrow Vậy ta chọn 2 đầm U7

CHƯƠNG 9. THI CÔNG PHẦN THÂN VÀ HOÀN THIỆN

9.1. Lập biện pháp kỹ thuật thi công phần thân:

9.1.1. Thi công cột:

9.1.1.1 Công tác gia công lắp dựng cột thép:

- Các yêu cầu khi gia công, lắp dựng cột thép:
- + Cột thép dùng đúng số hiệu, chủng loại, đường kính, kích thước và số lượng.
- + Cột thép được đặt đúng vị trí theo thiết kế đã quy định.
- + Cột thép phải sạch, không han gỉ.
- + Khi gia công cắt, uốn, kéo, hàn cột thép tiến hành đúng theo các quy định với từng chủng loại, đường kính để tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cột thép. Dùng tời, máy tuốt để nắn thẳng thép nhỏ. Thép có đường kính lớn thì dùng vạm thủ công hoặc máy uốn.
- + Các bộ phận lắp dựng trước không gây cản trở các bộ phận lắp dựng sau.
- *Biện pháp lắp dựng:*
- Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần trục tháp đưa cột thép lên sàn tầng 5.
- Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cột thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác (dàn giáo Minh Khai).
- Đếm đủ số lượng cốt đai lồng trước vào thép chờ cột.
- Nối cốt thép dọc với thép chờ bằng phương pháp hàn. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, xộc xệch khung thép.
- Cắn buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm.
- Chỉnh tim cột thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

9.1.1.2. Lắp dựng ván khuôn cột:

- *) *Yêu cầu chung:*
- Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.
- Đảm bảo độ bền vững, ổn định trong quá trình thi công.
- Đảm bảo độ kín khít để khi đổ bê tông nước ximăng không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.
- Lắp dựng và tháo dỡ một cách dễ dàng.
- *) *Biện pháp lắp dựng:*
- Trước tiên truyền dẫn trục tim cột
- Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng 5 bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.
- Lắp ghép các tấm ván khuôn định hình (đã được quét chống dính) thành mảng thông qua các chốt chữ L, móc thép chữ U. Ván khuôn cột được gia công ghép thành hộp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đã dựng xong, dùng dây dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng cây chống để chống đỡ ván khuôn, sau đó bắt đầu lắp ván khuôn mặt còn lại. Dùng gông thép để cố định hộp ván khuôn, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.
- Căn cứ vào vị trí tim cột, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mặt bằng. Sau khi ghép ván khuôn phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng cây chống xiên và dây neo có tăng đơ điều chỉnh để giữ

ổn định cho ván khuôn cột. Với cột giữa thì dùng 4 cây chống ở 4 phía, các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 cây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng đỡ để tăng độ ổn định.

9.1.1.3 Công tác đổ bê tông cột

Sau khi nghiệm thu xong cốt thép và ván khuôn tiến hành đổ bê tông cột, vách thang máy

Công tác chuẩn bị: chuẩn bị tổ thợ đổ bê tông, máy đầm dùi, lắp dựng dàn giáo sàn thao tác (giáo Minh Khai)...

+ Bố trí 2 người phục vụ di chuyển vôi đổ (vôi vôi)

+ Bố trí 4 nhóm phụ trách đổ bê tông vào cột, vách, mỗi nhóm gồm 3 người phụ trách một cột-vách. Như vậy số người cần để phục vụ cho việc đổ bê tông là:

$$5 \times 3 + 3 = 18 \text{ (người)}$$

*) *Tính số chuyến xe trộn phục vụ công tác đổ bê tông vách:*

Loại xe bơm và xe vận chuyển bê tông đã chọn ở phần thi công bê tông đài giằng

Số lượng bê tông cột:

$$30 \text{ cột tiết diện } (400 \times 450) \text{ mm: } 30 \times (0,4 \times 0,45 \times 3) = 16,2 \text{ m}^3$$

Tổng khối lượng bê tông cần chuyên chở: \Rightarrow chọn 3 xe chở bê tông

*) Yêu cầu đối với vữa bê tông:

+ Vữa bê tông phải đảm bảo đúng các thành phần cấp phối.

+ Vữa bê tông phải được trộn đều, đảm bảo độ sụt theo yêu cầu quy định.

+ Đảm bảo việc trộn, vận chuyển, đổ trong thời gian ngắn nhất.

* Thi công: cột có chiều cao $3 \text{ m} < 5 \text{ m}$ nên tiến hành đổ bê tông liên tục.

- Chiều cao mỗi lớp đổ từ $30 \div 40 \text{ cm}$ thì cho đầm ngay

- Khi đổ bê tông cần chú ý đến việc đặt thép chờ cho đầm.

- Đầm bê tông:

- Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày $30 \div 40 \text{ (cm)}$ sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo. Khi đầm, lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ $5 \div 10 \text{ (cm)}$ để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.

Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước và trong khi rút đầm, làm như vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.

Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí $\leq 30 \text{ (s)}$. Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

Khi đầm không được bỏ sót và không để quả đầm chạm vào cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.

9.1.1.4. Công tác bảo dưỡng bê tông cột:

- Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa.

- Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là bảy ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông thì cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê

tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

9.1.1.5. Tháo dỡ ván khuôn cột:

Do ván khuôn cột là ván khuôn không chịu lực nên sau hai ngày có thể tháo dỡ ván khuôn cột để làm các công tác tiếp theo: Thi công bê tông đầm sàn.

- Trình tự tháo dỡ ván khuôn cột như sau:

+ Tháo cây chống, dây chằng ra trước.

+ Tháo gông cột và cuối cùng là tháo dỡ ván khuôn (tháo từ trên xuống dưới)

9.1.2. Thi công đầm sàn:

9.1.2.1. Lắp dựng ván khuôn đầm sàn:

- Sau khi đổ bê tông cột xong 1-2 ngày ta tiến hành tháo dỡ ván khuôn cột và tiến hành lắp dựng ván khuôn đầm sàn. Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng ván khuôn đầm sàn.

- Kiểm tra tim và cao trình gông đầm, căng dây không chế tim và xác định cao trình ván đáy đầm.

- Lắp hệ thống giáo chống, đà ngang, đà dọc: đặt các thanh đà dọc lên đầu trên của hệ giáo PAL; đặt các thanh đà ngang lên đà dọc tại vị trí thiết kế; cố định các thanh đà ngang bằng đinh thép, lắp ván đáy đầm trên những đà ngang đó

- Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành đầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc trong và chốt nêm.

- Ổn định ván khuôn thành đầm bằng các thanh chống xiên, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà ngang bằng đinh và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt. Tiếp đó tiến hành lắp dựng ván khuôn sàn theo trình tự sau:

+ Đặt các thanh đà dọc lên trên các kích đầu của cây chống tổ hợp.

+ Tiếp đó lắp các thanh đà ngang lên trên các thanh đà dọc với khoảng cách 60cm.

+ Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm.

+ Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của các thanh đà, khoảng cách các thanh đà phải đúng theo thiết kế.

+ Kiểm tra độ ổn định của ván khuôn.

+ Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của ván khuôn đầm sàn một lần nữa.

+ Các cây chống đầm được giằng giữ để đảm bảo độ ổn định.

** Những yêu cầu khi lắp dựng ván khuôn:*

- Vận chuyển lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng.

- Ván khuôn được ghép phải kín khít, đảm bảo không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông.

- Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và trước khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này được thực hiện dễ dàng.

- Cột chống được giằng chéo, giằng ngang đủ số lượng, kích thước, vị trí

- Các phương pháp lắp ghép ván khuôn, xà gồ, cột chống đảm bảo theo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo. Bộ phận nào cần tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận tháo sau.

- Cột chống được dựa trên nền vững chắc, không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của ván khuôn, xà gồ, cột chống, sàn công tác, đường đi lại đảm bảo an toàn.

9.1.2.2. Lắp dựng cốt thép dầm, sàn:

** Những yêu cầu kỹ thuật:*

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí.
- Đối với cốt thép dầm sàn thì được gia công ở dưới trước khi đưa vào vị trí cần lắp dựng.
- Cốt thép phải đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ.
- Tránh dẫm đè lên cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công bê tông.

** Biện pháp lắp dựng:*

- Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.
- Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghề ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.
- Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.

- Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men dương trước, dùng thép (1-2)mm buộc thành lưới, sau đó là lắp cốt thép chịu mô men âm. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dẫm đè lên thép trong quá trình thi công.

- Khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp BT bảo vệ và buộc vào mắt lưới của thép sàn.

Sau khi lắp dựng cốt thép cần nghiệm thu cẩn thận trước khi quyết định đổ bê tông dầm sàn.

** Nghiệm thu và bảo quản cốt thép đã gia công:*

- Việc nghiệm thu cốt thép phải làm tại chỗ gia công
- Nếu sản xuất hàng loạt thì phải kiểm tra xác suất 5% tổng sản phẩm nhưng không ít hơn 5 sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài, ba mẫu để kiểm tra mỗi hàn.
- Cốt thép đã được nghiệm thu phải bảo quản không để biến hình, han gỉ.
- Sai số kích thước không quá 10 mm theo chiều dài và 5 mm theo chiều rộng kết cấu. Sai lệch về tiết diện không quá +5% và -2% tổng diện tích thép.
- Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cho đúng hình dạng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống cây chống đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

9.1.2.3. Công tác đổ bê tông dầm sàn:

Để không chế chiều dày sàn, ta chế tạo những cột mốc bằng bê tông có chiều cao bằng chiều dày sàn ($h = 15 \text{ cm}$).

** Yêu cầu về vữa bê tông:*

- Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.
- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.
- Bê tông phải có độ linh động (độ sụt) để thi công, đáp ứng được yêu cầu kết cấu.

** Yêu cầu về vận chuyển vữa bê tông:*

- Phương tiện vận chuyển phải kín, không được làm rò rỉ nước xi măng. Trong quá trình vận chuyển thùng trộn phải quay với tốc độ theo quy định.
- Tùy theo nhiệt độ thời điểm vận chuyển mà quy định thời gian vận chuyển nhiều nhất.

Ví dụ:

ở nhiệt độ: $20^0 \div 30^0$ thì $t < 45$ phút.

$10^0 \div 20^0$ thì $t < 60$ phút.

Tuy nhiên trong quá trình vận chuyển có thể xảy ra những trục trặc, nên để an toàn có thể cho thêm những phụ gia dẻo để làm tăng thời gian ninh kết của bê tông có nghĩa là tăng thời gian vận chuyển.

- Khi xe trộn bê tông tới công trường, trước khi đổ, thùng trộn phải được quay nhanh trong vòng một phút rồi mới được đổ vào xe bơm.
- Phải có kế hoạch cung ứng đủ vữa bê tông để đổ liên tục trong một ca.

** Thi công bê tông:*

Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu đổ bê tông:

- + Làm sàn công tác bằng một mảng ván đặt song song với vệt đổ, giúp cho sự đi lại của công nhân trực tiếp đổ bê tông
- + Bố trí 2 người di chuyển vòi bơm
- + Bố trí 3 nhóm phụ trách đổ bê tông vào kết cấu, đầm bê tông, hoàn thiện bề mặt kết cấu (3 nhóm, mỗi nhóm 5 người)
- ⇒ Tổng cộng dây chuyền tổ thợ đổ bê tông đầm sàn: $3 \times 5 = 15$ (người)
- + Hướng đổ bê tông từ đầu này qua đầu kia của công trình bằng một mũi đổ
- + Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe thùng đổ đã chọn, cần trực bắt đầu đưa bê tông đến vị trí đổ.
- + Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng 5 vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho hợp với công nhân thao tác bê tông theo hướng đổ thiết kế, tránh dồn BT một chỗ quá nhiều.

+Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí đặt cần trục. Trước tiên đổ bê tông vào đầm (đổ làm 2 lớp theo hình thức bậc thang, đổ tới đâu đầm tới đó, trên một lớp đổ xong một đoạn phải quay lại đổ tiếp lớp trên để tránh cho bê tông tạo thành vệt phân cách làm giảm tính đồng nhất của bê tông). Hướng đổ bê tông đầm theo hướng đổ bê tông sàn.

+ Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông đầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:

Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5-10cm.

Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng 30-50s.

+ Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

+ Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa

mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vữa

+ Nếu đến giờ nghỉ mà chưa đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới được nghỉ.

Tuy nhiên do công suất máy bơm rất lớn nên có thể không cần bố trí mạch ngừng (đổ BT liên tục)

+ Mạch ngừng (nếu cần thiết) cần đặt thẳng đứng và nên chuẩn bị các thanh ván gỗ để chắn mạch ngừng; vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn 1/4 nhịp sàn.

+ Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, tưới vào đó nước hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.

Sau khi thi công xong cần phải rửa ngay các trang thiết bị thi công để dùng cho các lần sau tránh để vữa bê tông bám vào làm hỏng.

+Chú ý : để thi công cột thuận tiện khi đổ bt sàn ta cấm các thép ‘biện pháp’ tại những vị trí để chống chỉnh cột . nhằm mục đích tạo những điểm tựa cho công tác thi công lắp dựng ván khuôn cột . các đoạn thép này ($> \phi^{16}$) uốn thành hình chữ “U” và cấm vào bằng chiều dày của sàn

9.1.2.4. Công tác bảo dưỡng bê tông đầm sàn:

Bê tông sau khi đổ từ 10÷12h được bảo dưỡng theo tiêu chuẩn Việt Nam 4453-95. Cần chú ý tránh không cho bê tông không bị va chạm trong thời kỳ đông cứng. Bê tông được tưới nước thường xuyên để giữ độ ẩm yêu cầu. Thời gian bảo dưỡng bê tông theo bảng 24 TCVN 4453-95. Việc theo dõi bảo dưỡng bê tông được các kỹ sư thi công ghi lại trong nhật ký thi công.

- Bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa. Thời gian bắt đầu tiến hành bảo dưỡng:

+ Nếu trời nóng thì sau 2 ÷ 3 giờ.

+ Nếu trời mát thì sau 12 ÷ 24 giờ.

- Phương pháp bảo dưỡng:

+ Tưới nước: bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ môi trường (nhiệt độ càng cao thì tưới nước càng nhiều và ngược lại).

+ Bảo dưỡng bằng keo (nếu cần): loại keo phổ biến nhất là keo SIKKA, sử dụng keo bơm lên bề mặt kết cấu, nó làm giảm sự mất nước do bốc hơi và đảm bảo cho bê tông có được độ ẩm cần thiết.

- Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt 24 (Kg/cm²) (mùa hè từ 1 ÷ 2 ngày, mùa đông khoảng ba ngày).

9.1.2.5. Tháo dỡ ván khuôn.

Công cụ tháo lắp là búa nhỏ đỉnh, xà cày và kìm rút đỉnh.

Đầu tiên tháo ván khuôn dầm trước sau đó tháo ván khuôn sàn

Cách tháo như sau:

+ Đầu tiên ta nới các chốt đỉnh của cây chống tổ hợp ra.

+ Tiếp theo đó là tháo các thanh đà dọc và các thanh đà ngang ra.

+ Sau đó tháo các chốt nêm và tháo các ván khuôn ra.

+ Sau cùng là tháo cây chống tổ hợp.

Chú ý:

+ Sau khi tháo các chốt đỉnh của cây chống và các thanh đà dọc, ngang ta cần tháo ngay ván khuôn chỗ đó ra, tránh tháo một loạt các công tác trước rồi mới tháo ván khuôn. Điều này rất nguy hiểm vì có thể ván khuôn sẽ bị rơi vào đầu gây tai nạn.

+ Nên tiến hành tuần tự công tác tháo từ đầu này sang đầu kia.

+ Tháo xong nên cho người ở dưới đỡ ván khuôn tránh quăng quật xuống sàn làm hỏng sàn và các phụ kiện.

+ Sau cùng là xếp thành từng chồng và đúng chủng loại để vận chuyển về kho hoặc đi thi công nơi khác được thuận tiện dễ dàng.

9.1.2.6. Sửa chữa khuyết tật trong bê tông:

Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ ván khuôn thì thường xảy ra những khuyết tật sau:

*) *Hiện tượng rỗ bê tông:*

- Các hiện tượng rỗ:

+ Rỗ mặt:

rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.

+ Rỗ sâu:

rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.

+ Rỗ thấu suốt:

rỗ xuyên qua kết cấu.

- Nguyên nhân:

Do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ nước xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn vượt quá ảnh hưởng của đầm. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.

- Biện pháp sửa chữa:

+ Đối với rỗ mặt: dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.

+ Đối với rỗ sâu: dùng đục sắt và xà beng gạt sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

+ Đối với rỗ thấu suốt: trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

*) *Hiện tượng trắng mặt bê tông:*

- Nguyên nhân:

+ Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

- Sửa chữa:

+ Đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷ 7 ngày.

c. *Hiện tượng nứt chân chim:*

Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

- Nguyên nhân:

+ Do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

- Biện pháp sửa chữa:

+ Dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKA, SELL .. bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

9.2. Thiết kế ván khuôn

9.2.1. Thiết kế ván khuôn cho cột:

9.2.1.1. Tổ hợp ván khuôn cột:

- Tính toán như đầm liên tục tựa lên các gối là các thanh gông kim loại
- Ta có cao trình đổ bê tông bằng $H - h_{dc}$

Bảng 9.2.1. Tổ hợp ván khuôn cột

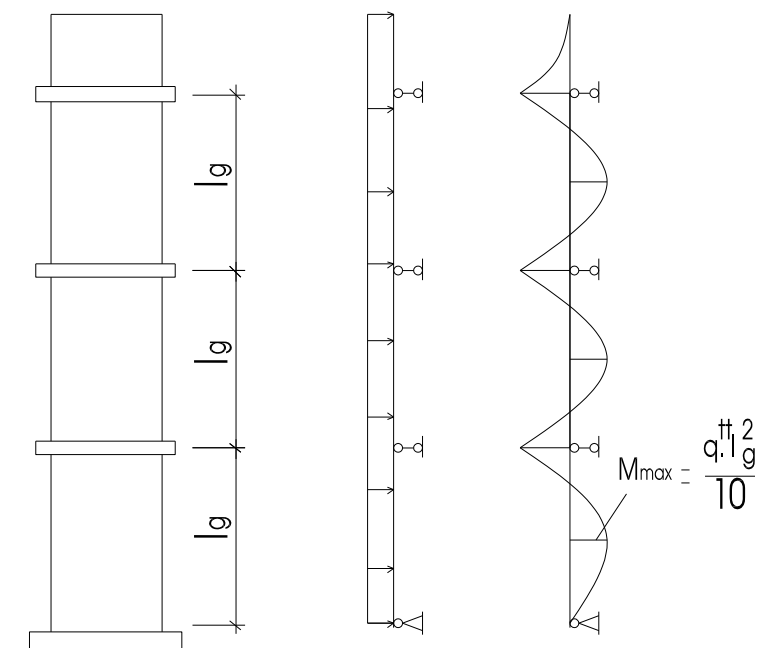
Tầng	Tổ hợp ván khuôn	
	Cột C1	Cột C2
1	- Chiều cao đổ BT cột: 2,4 m - KT 400 x 650 mm - VK : P 2012 (16 tấm) P 2512 (4 tấm)	- Chiều cao đổ BT cột: 2,4 m - KT 400 x 550 mm - VK : P 2012 (8 tấm) P 2512 (4 tấm) P 3012 (4 tấm)
2	- Chiều cao đổ BT cột 3,9 m - KT 400 x 650 mm - VK : P 2015 (8 tấm) P 2009 (4 tấm) P 2515 (4 tấm) P 2509 (2 tấm) P 3012 (4 tấm) P 3009 (2 tấm)	- Chiều cao đổ BT cột 3,9 m - KT 400 x 550 mm - VK : P 2015 (16 tấm) P 2009 (8 tấm) P 2515 (4 tấm) P 2509 (2 tấm)
3	- Chiều cao đổ BT cột 3,0 m - KT 400 x 650 mm - VK : P 2015 (16 tấm) P 2515 (4 tấm)	- Chiều cao đổ BT cột 3,0 m - KT 400 x 550 mm - VK : P 2015 (8 tấm) P 2515 (4 tấm) P 3015 (4 tấm)
4,5,6	- Chiều cao đổ BT cột 3,0 m - KT 350 x 600 mm - VK : P 2015 (4 tấm) P 1515 (4 tấm) P 3015 (8 tấm)	- Chiều cao đổ BT cột 3,0 m - KT 350 x 500 mm - VK : P 2015 (8 tấm) P 1515 (4 tấm) P 3015 (4 tấm)
7,8,9	- Chiều cao đổ BT cột 3,0 m - KT 300 x 550 mm - VK : P 3015(8 tấm) P 2512(4 tấm)	- Chiều cao đổ BT cột 3,0 m - KT 300 x 450 mm - VK : P 3015(8 tấm) P 1512(4 tấm)

9.2.1.2. Tính toán cho 1 cột điển hình:

- Chọn cột C2 tầng 3 là cột điển hình để tính toán và kiểm tra. Cột C2 tầng 3 có kích thước $a \times b \times h = 400 \times 550 \times 3,0 \text{ mm}$.

*) Sơ đồ tính:

- Là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa lên các gối cột.



Hình 9.2.1. Sơ đồ tính ván khuôn cột

*) Tải trọng tác dụng lên ván khuôn :

-Tải trọng do áp lực tĩnh của bê tông, $n_1 = 1,3$

$$q_1^{tc} = \gamma \cdot H \text{ nếu } H \leq R$$

$$q_1^{tc} = \gamma \cdot R \text{ nếu } H \geq R$$

Với: R - Bán kính tác dụng của đầm bê tông, lấy bằng $R=0,75\text{m}$

H - Chiều cao đổ bê tông cột, $H = 3,0\text{ m}$

γ : dung trọng của bê tông $\gamma = 2500\text{kG/m}^3$

$$\Rightarrow q_1^{tc} = \gamma \cdot R = 2500 \cdot 0,75 = 1875 \text{ kG/m}^2$$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,3 \cdot 1875 = 2438 \text{ kG/m}^2$$

-Tải trọng do đầm bê tông, $n_2 = 1,3$

Đầm dùi có $D = 70\text{ mm}$, lấy $q_2^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$\Rightarrow q_2^{tt} = n_2 \cdot q_2^{tc} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ kG/m}^2$$

\Rightarrow Tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn :

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1875 + 200 = 2075 \text{ kG/m}^2$$

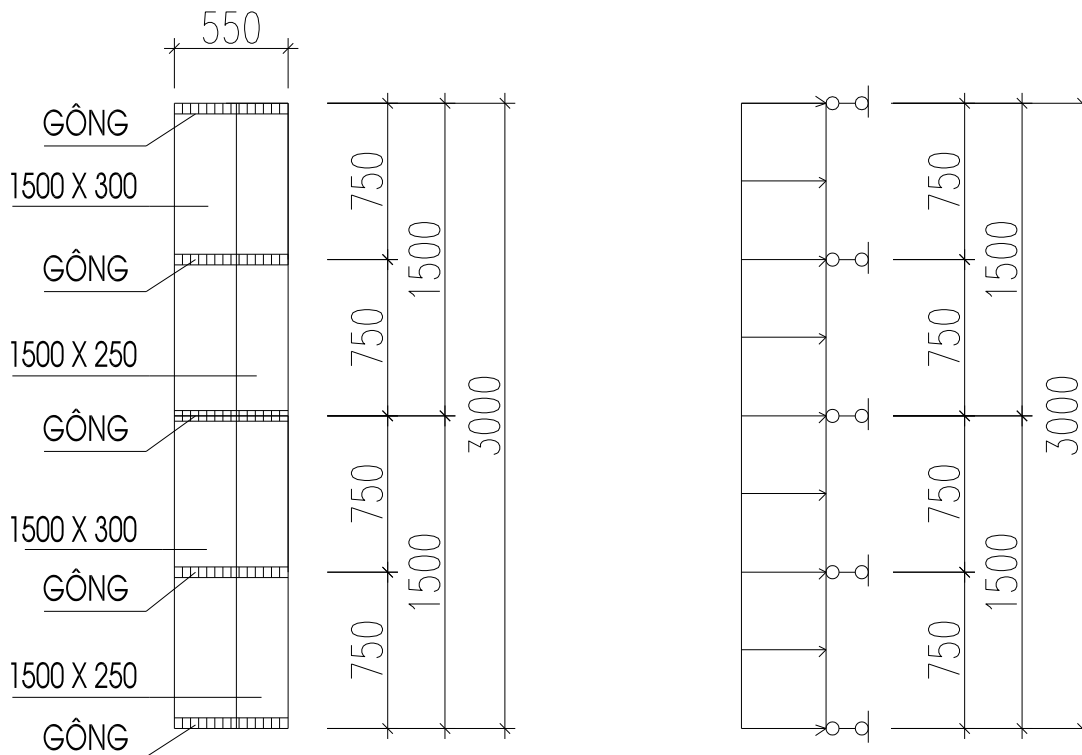
$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 2438 + 260 = 2698 \text{ kG/m}^2$$

\Rightarrow Vậy tải trọng phân bố đều tác dụng lên ván khuôn bề rộng 300mm là:

$$q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b_v = 2075 \cdot 0,3 = 622,5 \text{ kG/m} = 6,225 \text{ kG/cm}$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b_v = 2698 \cdot 0,3 = 809,4 \text{ kG/m} = 8,094 \text{ kG/cm}$$

*) Kiểm tra ván khuôn:



Hình 9.2.2. Khoảng cách các gông

- Coi ván khuôn cột như một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa trên các gối tựa là các gông cột.

$$\sigma = \frac{q_v^t \times l_g^2}{10 \times W} \leq R = 2100 \text{ KG} / \text{cm}^2$$

$$\sigma = \frac{q_v^t \times l_g^2}{10 \times W} = \frac{8,094 \times 75^2}{10 \times 6,45} = 705,87 \text{ KG} / \text{cm}^2 \leq R = 2100 \text{ KG} / \text{cm}^2$$

=> Vậy ván khuôn đảm bảo.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn theo công thức:

$$f = \frac{q_v^t \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_g}{400} \quad \text{đối với dầm liên tục.}$$

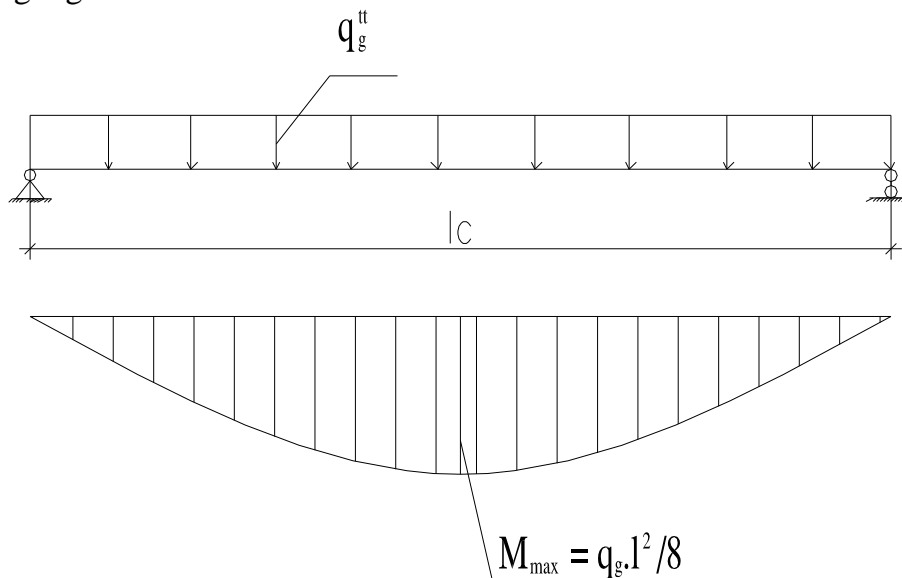
$$f = \frac{q_v^t \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{6,225 \cdot 75^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,59} = 0,0256 \text{ cm}$$

$$[f] = \frac{l_g}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ cm}$$

$$\rightarrow f = 0,0256 \text{ cm} < [f] = 0,1875$$

=> Thỏa mãn điều kiện biến dạng.

*) Kiểm tra gông:



Hình 9.2.3. Sơ đồ tính gông

Chọn gông thép Hòa Phát là thép hình L70×70×7 có:

$J = 48.2 \text{ cm}^4$; $W = 12.99 \text{ cm}^3$.

Tải trọng tác dụng lên gông là:

$$q_g^{tc} = q^{tc} \cdot l_g = 2075.0,75 = 1556 \text{ kG/m} = 15,56 \text{ kG/cm}$$

$$q_g^{tt} = q^{tt} \cdot l_g = 2698.0,75 = 2024 \text{ kG/m} = 20,24 \text{ kG/cm}$$

Gông làm việc như một dầm đơn giản.

- Kiểm tra độ bền:

$$\sigma = M_{\max} / W \leq R_{\text{thép}}$$

Trong đó: $M_{\max} = q_g^{tt} \cdot l_c^2 / 8$

l_g - Nhịp gông, $l_g = 550 \text{ mm} = 55 \text{ cm}$

W - Mô men kháng uốn của gông, $W = 12,99 \text{ cm}^3$

$R_{\text{thép}}$ - Cường độ của thép, $R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q_g^{tt} \cdot l_g^2}{8 \cdot W} = \frac{20,24 \cdot 55^2}{8 \cdot 12,99} = 589,17 \text{ kG/cm}^2 < R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

\Rightarrow Thỏa mãn điều kiện độ bền

- Kiểm tra biến dạng gông:

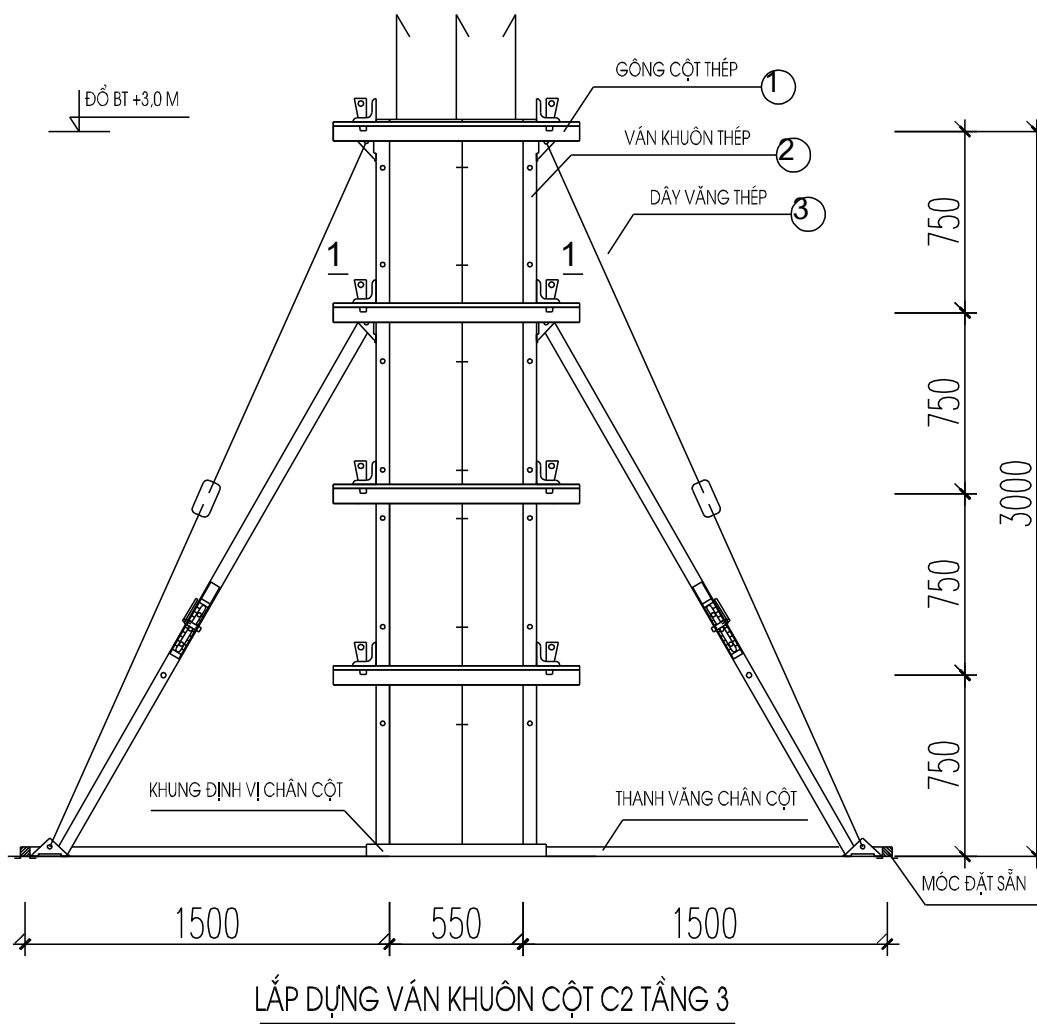
$$f = \frac{5 \cdot q_g^{tc} \cdot l_g^4}{384 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_g}{400} \quad \text{đối với dầm đơn giản}$$

$$f = \frac{5 \cdot q_g^{tc} \cdot l_g^4}{384 \cdot E \cdot J} = \frac{5 \cdot 15,56 \cdot 55^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 48,2} = 0,0183 \text{ cm}$$

$$[f] = \frac{l_g}{400} = \frac{55}{400} = 0,1375 \text{ cm}$$

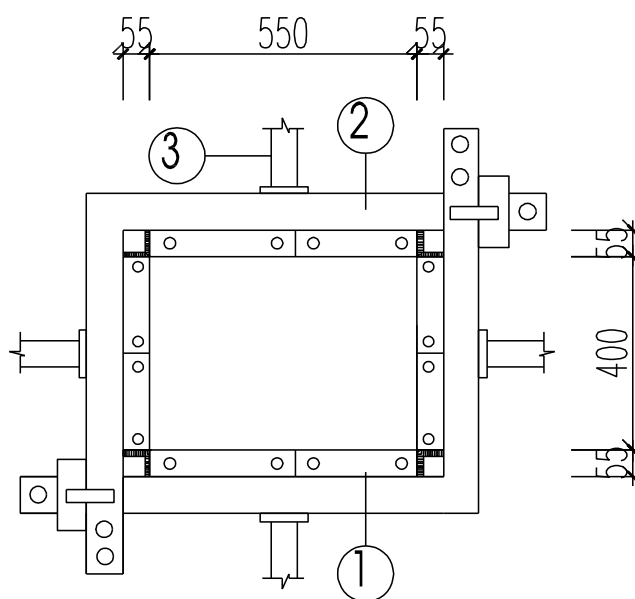
$\Rightarrow f = 0,0183 \text{ cm} < [f] = 0,1375 \text{ cm}$

\Rightarrow Thỏa mãn điều kiện biến dạng.



GHI CHÚ:

1. TẤM THÉP VÁN
2. GÔNG THÉP
3. THANH CHỐNG

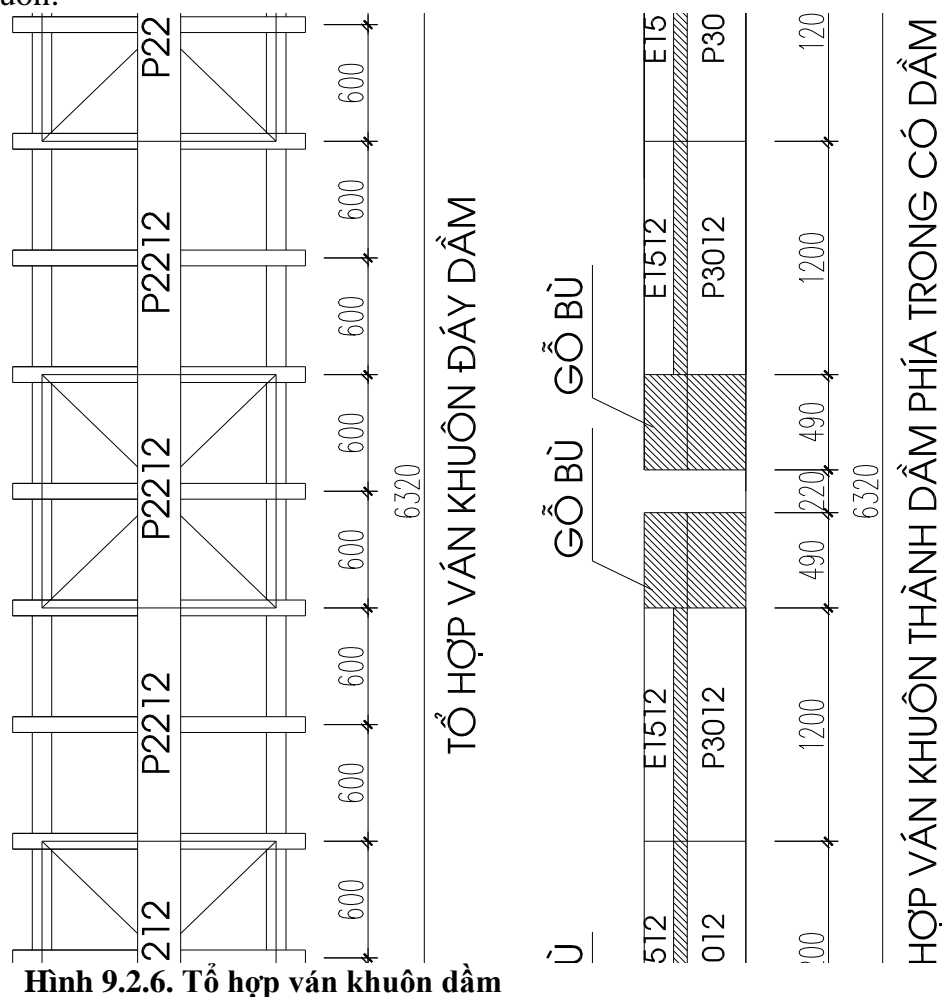


Hình 9.2.4. Lắp dựng ván khuôn cột C2 tầng 3

9.2.2. Thiết kế ván khuôn dầm:

- Chọn 1 dầm điển hình để tính toán, ta chọn dầm D1 (220 x 600) tầng 3 có nhịp tính toán là: 6320 mm

9.2.2.1. Tổ hợp ván khuôn:

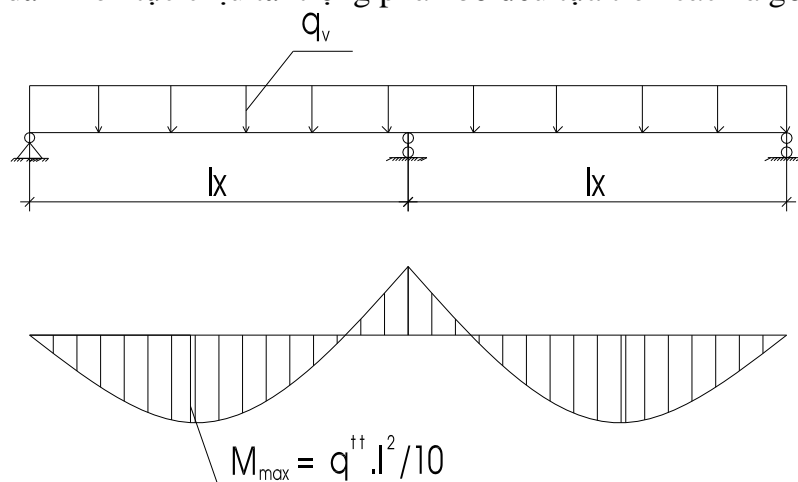


Hình 9.2.6. Tổ hợp ván khuôn dầm

9.2.2.2. Tính toán kiểm tra ván khuôn đáy:

*) *Sơ đồ tính toán:*

Sơ đồ dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa trên các xà gồ ngang.



Hình 9.2.7. Sơ đồ tính ván đáy dầm

*) *Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:*

- q_{v1} : Tải trọng bản thân ván khuôn, $n_1 = 1,1$

$$q_{v1}^{tc} = q_1^{tc} \cdot b = 20 \cdot 0,22 = 4,4 \text{ kG/m}$$

$$(q_1^{tc} = 20 \text{ kG/m}^2)$$

$$q_{v1}^{tt} = n_1 \cdot q_{v1}^{tc} = 1,1 \cdot 4 = 4,4 \text{ kG/m}$$

b - Bề rộng đáy dầm (tấm VK đáy dầm).

- q_{v2} : Trọng lượng BTCT dầm, $n_2 = 1,2$

$$q_{v2}^{tc} = \gamma_{BTCT} \cdot h_d \cdot b = 2600 \cdot 0,6 \cdot 0,22 = 343,2 \text{ kG/m}$$

$$\gamma_{BTCT} = 2500 + 100 = 2600 \text{ (kG/m}^3\text{)}$$

Trọng lượng cốt thép lấy bằng 100 kG/m^3

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot q_2^{tc} = 1,2 \cdot 343,2 = 411,84 \text{ kG/m}$$

- q_{v3} : Tải trọng do trút vữa (đổ) BT, $n_3 = 1,3$

$$q_{v3}^{tc} = q_3^{tc} \cdot b = 400 \cdot 0,22 = 88 \text{ kG/m}$$

(Đổ bằng cần trục thấp với thùng đổ $V = 0,8 \text{ m}^3 \rightarrow q_3^{tc} = 400 \text{ kG/m}^2$)

$$q_{v3}^{tt} = n_3 \cdot q_{v3}^{tc} = 1,3 \cdot 88 = 114,4 \text{ kG/m}$$

- q_{v4} : Tải trọng do đầm BT, $n_4 = 1,3$

$$q_{v4}^{tc} = q_4^{tc} \cdot b = 200 \cdot 0,22 = 44 \text{ kG/m}$$

(Với đầm có $D = 70 \text{ mm}$, lấy $q_4^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$)

$$q_{v4}^{tt} = n_4 \cdot q_{v4}^{tc} = 1,3 \cdot 44 = 57,2 \text{ kG/m}$$

=> Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} = 44 + 343,2 + 88 = 475,2 \text{ (kG/m)}$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 4,4 + 411,84 + 114,4 = 531,1 \text{ (kG/m)}$$

*) Kiểm tra ván khuôn đáy dầm theo điều kiện bền và theo độ võng:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq R_{\text{thép}}$

Trong đó: $M_{\max} = q^{tt} \cdot l_{x.ng}^2 / 10$; $l_{x.ng}$ - khoảng cách bố trí các xà ngang.

$W = 4,57 \text{ cm}^3$; Mômen kháng uốn của tấm VK $b = 220 \text{ mm}$ (Tra bảng)

$R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$. Cường độ của thép.

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max} / W = \frac{q^{tt} \times l_{x.ng}^2}{10 \times W} = \frac{5,311 \times 60^2}{10 \times 4,57} = 418,37 \text{ KG / cm}^2 \leq R_{\text{thép}} = 2100$$

kG/cm^2

- Kiểm tra độ võng:

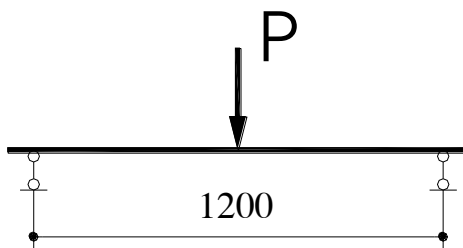
$$f = \frac{q^{tc} \cdot l_{x.ng}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{4,752 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 22,58} = 0,0101 \text{ cm} \leq [f] = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Môđun đàn hồi của thép: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$; Mômen quán tính $J = 22,58 \text{ cm}^4$ (Tra bảng)

*) Tính toán kiểm tra xà ngang đỡ ván đáy dầm:

- Sơ đồ tính toán:

σ đồ dầm đơn giản chịu tải trọng tập trung đặt giữa dầm, gối tựa là các xà gồ dọc, nhịp $1,2 \text{ m}$.



Hình 9.2.8. Sơ đồ tính toán xà ngang

Tiết diện $100 \times 100 \text{ cm} \Rightarrow W = 10.10^2/6 = 166,66 \text{ cm}^3$; $I = 10.10^3/12 = 833,33 \text{ cm}^4$

- Tải trọng tác dụng lên xà ngang:

Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải phân bố trên bề rộng ván đáy, coi như tải tập trung đặt tại giữa xà gỗ + Trọng lượng bản thân xà gỗ.

+ Tải trọng của ván truyền xuống:

$$P_1^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x.ng} = 475,2 \cdot 0,6 = 285,12 \text{ KG}$$

$$P_1^{tt} = q^{tt} \cdot l_{x.ng} = 531,1 \cdot 0,6 = 318,66 \text{ KG}$$

+ Trọng lượng bản thân xà gỗ có $\gamma_{go} = 600 \text{ KG/m}^3$

$$P_2^{tc} = b_{xng} \cdot h_{xng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{go} = 0,1 \cdot 0,1 \cdot 1,2 \cdot 600 = 7,2 \text{ KG}$$

$$P_2^{tt} = n \cdot P_2^{tc} = 1 \cdot 1 \cdot 7,2 = 7,92 \text{ KG}$$

=> Tổng tải trọng tác dụng lên xà ngang là :

$$P_{x.ngang}^{tc} = P_1^{tc} + P_2^{tc} = 285,12 + 7,2 = 292,32 \text{ KG}$$

$$P_{x.ngang}^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt} = 318,66 + 7,92 = 326,58 \text{ KG}$$

- Kiểm tra độ bền và võng của xà ngang:

+ Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{max}/W \leq [\sigma]$

Trong đó: $M_{max} = P^{tt} \cdot l_{x.d}/4$; $l_{x.d}$ – Khoảng cách bố trí các xà dọc 1,2m

$$W = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng}^2/6 = 166,67 \text{ cm}^3$$
 ; Mômen kháng uốn

$$[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$$
 ; Ứng suất cho phép của gỗ

$$\Rightarrow \sigma = M_{max}/W = \frac{P^{tt} \times l_{x.ng}}{4 \times W} = \frac{326,58 \cdot 120}{4 \cdot 166,67} = 58,78 \text{ KG/cm}^2 \leq [\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$$

=> Thỏa mãn điều kiện độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{P^{tc} \cdot l_{x.d}^3}{48 \cdot E \cdot J} = \frac{292,32 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,105 \text{ cm} \leq [f] \cdot \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$

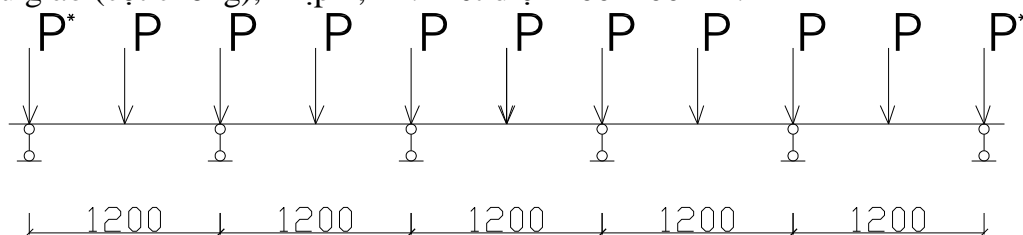
Mômen quán tính : $J = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng}^3/12 = 10.10^3/12 = 833,33 \text{ kG/cm}^4$

=> thỏa mãn điều kiện độ võng.

*) Tính toán kiểm tra xà dọc đỡ xà ngang:

- Sơ đồ tính toán :

Sơ đồ dầm liên tục chịu tải trọng tập trung đặt tại gối và giữa dầm, gối tựa là các đầu giáo (cột chống), nhịp 1,2m. Tiết diện $100 \times 100 \text{ mm}$.



Hình 9.2.9. Sơ đồ tính toán xà dọc

- Tải trọng tác dụng lên xà dọc:

Tải trọng tác dụng lên xà dọc là tải trọng tập trung đặt gối và giữa dầm.

$$P_{x.d}^{tc} = P_{x.ng}^{tc}/2 + P_{b.t.x.d}^{tc} = 292,32/2 + 7,2 = 153,36 \text{ KG}$$

$$P_{b.t.x.d}^{tc} = b_{x.d} \cdot h_{x.d} \cdot l_{x2} \cdot \gamma_{g\ddot{o}} = 0,1 \cdot 0,1 \cdot 1,1 \cdot 2.600 = 7,2 \text{ KG}$$

$$P_{x.d}^{tt} = P_{x.ng}^{tt}/2 + P_{b.t.x.d}^{tt} = 326,58/2 + 7,92 = 171,21 \text{ KG}$$

$$P_{b.t.x.d}^{tt} = n \cdot b_{x.d} \cdot h_{x.d} \cdot l_{x2} \cdot \gamma_{g\ddot{o}} = 1,1 \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 1,1 \cdot 2.600 = 7,92 \text{ KG}$$

n – Hệ số vượt tải $n = 1,1$; l_{x2} – Chiều dài đoạn xà dọc 1,2m

$b_{x.d}$ – Chiều rộng tiết diện xà gỗ dọc; $h_{x.d}$ – Chiều cao tiết diện xà gỗ dọc

- Kiểm tra độ bền và võng của xà dọc:

+ Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max}/W \leq [\sigma]$

Trong đó: $M_{\max} = P_{x.ng}^{tt} \cdot l_c/4$; l_c – Khoảng cách giáo chống 1,2m

$$W = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng}^2/6 = 166,66 \text{ cm}^3$$
 ; Mômen kháng uốn

$[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$; Ứng suất cho phép của gỗ

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max}/W = \frac{P_{x.ng}^{tt} \times l_c}{4 \times W} = \frac{171,21 \times 120}{4 \times 166,67} = 30,82 \text{ KG/cm}^2 \leq [\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$$

\Rightarrow Thỏa mãn điều kiện độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{P_{x.d}^{tc} \cdot l_c^3}{48 \cdot E \cdot J} = \frac{153,36 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,055 \text{ cm} \leq [f] = \frac{l_c}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$

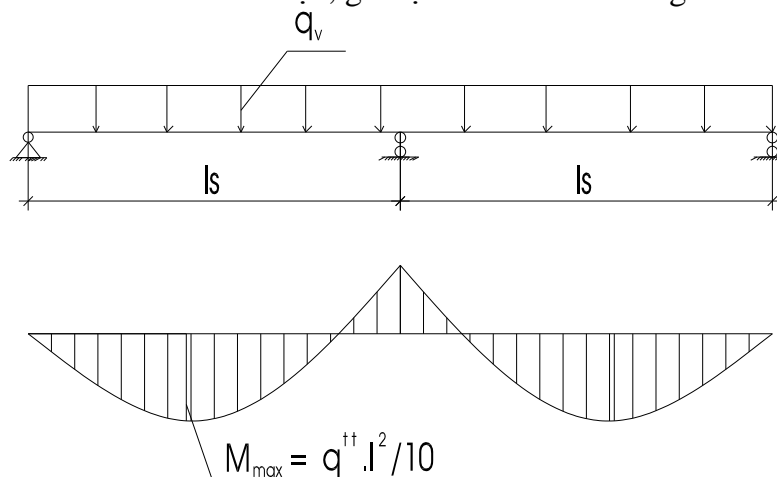
Mômen quán tính: $J = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng}^3/12 = 0,1 \cdot 0,13^3/12 = 833,33 \text{ cm}^4$

\Rightarrow Thỏa mãn điều kiện độ võng.

9.2.2.3. Tính toán kiểm tra ván khuôn thành dầm:

*) Sơ đồ tính ván khuôn thành dầm:

Sơ đồ tính toán là dầm liên tục, gối tựa là các sườn đứng $l_s = 60 \text{ cm}$.



Hình 9.2.10. Sơ đồ tính toán ván khuôn thành dầm

*) Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành dầm:

- Áp lực ngang của vữa bê tông, $n_1 = 1,3$

$$q_1^{tc} = \gamma_{bt} \cdot h_d = 2500 \cdot 0,6 = 1500 \text{ kG/m}^2$$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,3 \cdot 1500 = 1950 \text{ kG/m}^2$$

- Áp lực sinh ra khi đầm bê tông, $n_2 = 1,3$

$$q_2^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2 \text{ với đầm có } D = 70 \text{ mm}$$

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot q_2^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ kG/m}^2$$

\Rightarrow Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành dầm là:

$$q^{tc} = 1500 + 200 = 1700 \text{ kG/m}^2$$

$$q^{tt} = 1950 + 260 = 2210 \text{ kG/m}^2$$

=> Tải trọng tác dụng lên tấm ván lớn có bề rộng 300 là:

$$q_v^{tc} = 1700 \cdot 0,3 = 510 \text{ kG/m}$$

$$q_v^{tt} = 2210 \cdot 0,3 = 663 \text{ kG/m}$$

*) *Kiểm tra ván thành:*

Mômen kháng uốn của tiết diện ván $b=30\text{cm}$: $W = 6,45 \text{ cm}^3$; $I = 28,59 \text{ cm}^4$

- Kiểm tra độ bền :

$$\sigma = M_{\max} / W = \frac{q_v^{tt} \times l_{x.ng}^2}{10 \times W} = \frac{6,63 \times 60^2}{10 \times 6,45} = 370,05 \text{ KG / cm}^2 \leq R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

=> Thỏa mãn điều kiện độ bền.

- Kiểm tra độ võng :

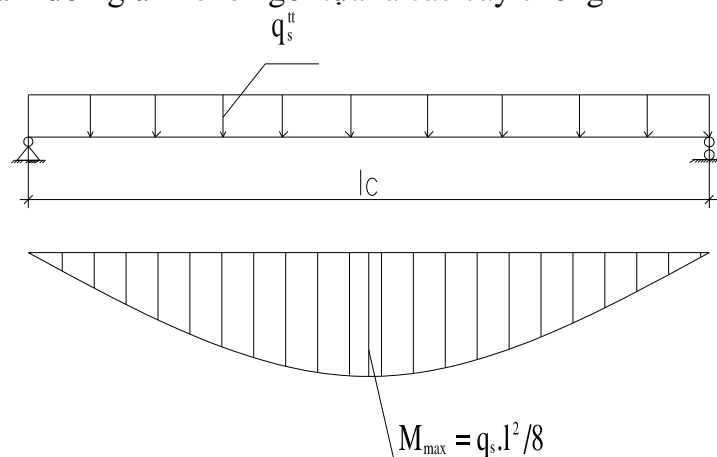
$$f = \frac{q_v^{t.c} \cdot l_s^3}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{5,10 \cdot 60^3}{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 28,59} = 0,0025 \text{ cm} \leq [f] = \frac{l_s}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

=> thỏa mãn điều kiện biến dạng.

*) *Kiểm tra sườn đứng ván khuôn thành :*

- Sơ đồ tính toán:

+ Là dầm đơn giản kê lên gối tựa là các cây chống



Hình 9.2.11. Sơ đồ tính toán thanh sườn đứng

- Tải trọng tác dụng lên sườn:

$$q_s^{tc} = q^{tc} \cdot l_s = 1700 \cdot 0,6 = 1020 \text{ kG/m}$$

$$q_s^{tt} = q^{tt} \cdot l_s = 2210 \cdot 0,6 = 1326 \text{ kG/m}$$

- Kiểm tra sườn:

Chọn sườn bằng gỗ có kích thước 80 x 80 mm

$$\Rightarrow W = 8 \cdot 8^2 / 6 = 85,33 \text{ cm}^3 ; I = 8 \cdot 8^3 / 12 = 341,33 \text{ cm}^4 ; E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ Kg/cm}^2$$

$l_s = 60 \text{ cm} \Rightarrow$ Sườn làm việc như dầm đơn giản.

+ Kiểm tra độ bền:

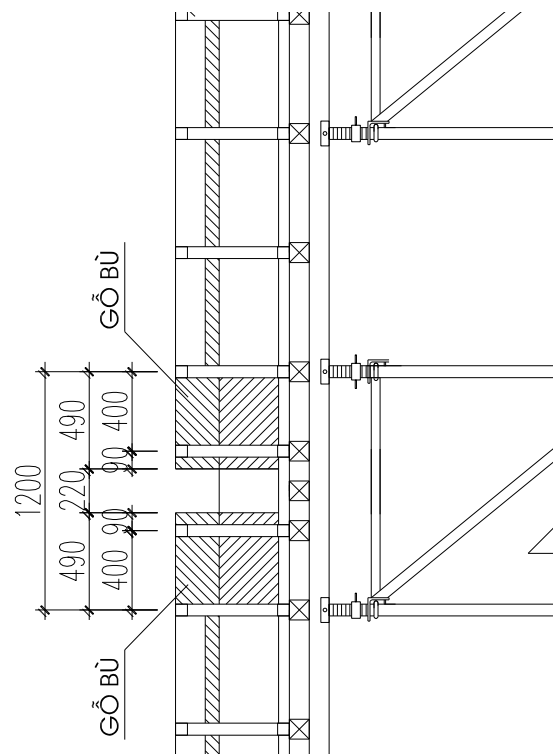
$$\Rightarrow \sigma = \frac{q_s^{tt} \cdot l_s^2}{8 \cdot W} = \frac{13,26 \cdot 60^2}{8 \cdot 85,33} = 69,93 \text{ KG / Cm}^2 \leq \sigma_{go} = 90 \text{ kG/cm}^2$$

=> thỏa mãn điều kiện độ bền.

+ Kiểm tra độ võng sườn với nhịp $l = 60 \text{ cm}$

$$f = \frac{5 \cdot q_s^{tc} l_c^4}{384 EI} = \frac{5 \cdot 10,2 \cdot 60^4}{384 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 341,33} = 0,05 < \frac{l_s}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

=> Thỏa mãn điều kiện biến dạng.

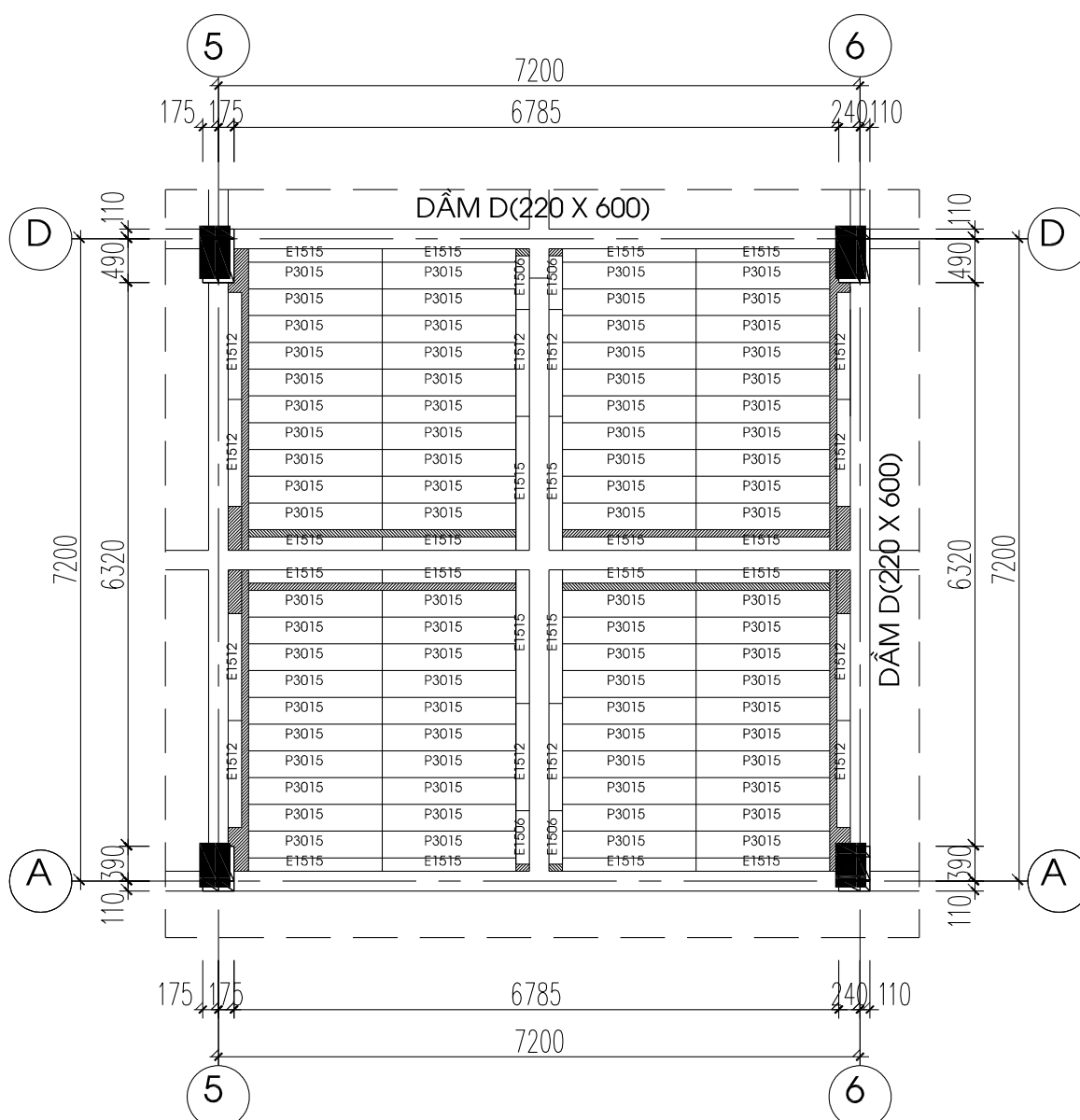


Hình 9.2.12. Mặt cắt và bố trí ván khuôn, hệ giằng chống

9.2.3. Thiết kế ván khuôn sàn:

- Chọn 1 ô sàn điển hình để tính toán, ta chọn ô sàn 1 tầng 3 có kích thước 3,6 x 3,6 (m)

9.2.3.1. Tổ hợp ván khuôn:

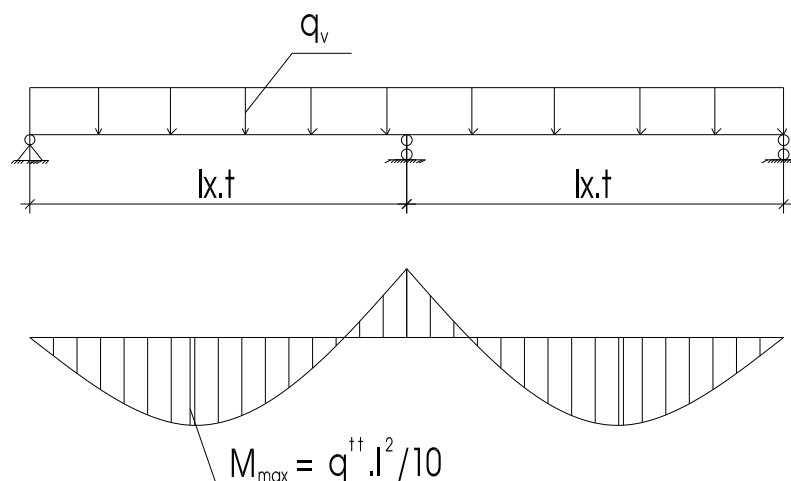


Hình 9.2.13. Tổ hợp ván khuôn ô sàn

9.2.3.2. Tính toán kiểm tra ván khuôn sàn:

*) *Sơ đồ tính ván khuôn sàn:*

Dựa vào mặt cắt A - A ta có sơ đồ kiểm tra ván sàn là dầm liên tục kê lên gối tựa là các xà gỗ lớp trên:



Hình 9.2.14. Sơ đồ tính ván khuôn sàn

*) *Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:*

-Tải trọng bản thân ván khuôn, $n_1 = 1,1$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,1 \cdot 20 = 22 \text{ KG} / \text{m}^2$$

-Tải trọng bản thân bê tông cốt thép, $n_2 = 1,2$

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot \delta_s \cdot \gamma_{BTCT} = 1,2 \cdot 0,08 \cdot 2600 = 2496 \text{ KG} / \text{m}^2$$

$$q_2^{tc} = q_2^{tt} / n_2 = 2496 / 1,2 = 2080 \text{ kG} / \text{m}^2$$

-Hoạt tải do người đi lại và dụng cụ thi công, $n_3 = 1,3$

$$q_3^{tc} = 250 \text{ kG} / \text{m}^2$$

$$q_3^{tt} = n_3 \cdot q_3^{tc} = 1,3 \cdot 250 = 325 \text{ KG} / \text{m}^2$$

- Trọng lượng do trút vữa BT, $n_4 = 1,3$

$$q_4^{tc} = 400 \text{ kG} / \text{m}^2 \quad (V_{\text{thùng}} = 0,8 \text{ m}^3)$$

$$q_4^{tt} = n_4 \cdot q_4^{tc} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ KG} / \text{m}^2$$

- Tải trọng do đầm bê tông, $n_5 = 1,3$

$$q_5^{tc} = 200 \text{ kG} / \text{m}^2 \quad (\text{đầm bê tông có } D = 70 \text{ mm})$$

$$q_5^{tt} = n_5 \cdot q_5^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ KG} / \text{m}^2$$

=> Tổng tải trọng tác dụng mặt sàn là:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} + q_4^{tc} = 20 + 2080 + 250 + 400 = 2750 \text{ kG} / \text{m}^2$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} + q_4^{tt} = 22 + 2496 + 325 + 520 = 3363 \text{ kG} / \text{m}^2$$

=> Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng 300mm là:

$$q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2750 \cdot 0,3 = 825 \text{ kG} / \text{m}$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b = 3363 \cdot 0,3 = 1008,9 \text{ kG} / \text{m}$$

*) *Kiểm tra ván sàn :*

- Kiểm tra độ bền :

$$\sigma = \frac{q_v^{tt} l_{x1}^2}{10 \cdot W} = \frac{10,089 \cdot 75^2}{10 \cdot 6,45} = 879,86 \text{ KG} / \text{cm}^2 \leq R = 2100 \text{ KG} / \text{cm}^2$$

- Kiểm tra độ võng :

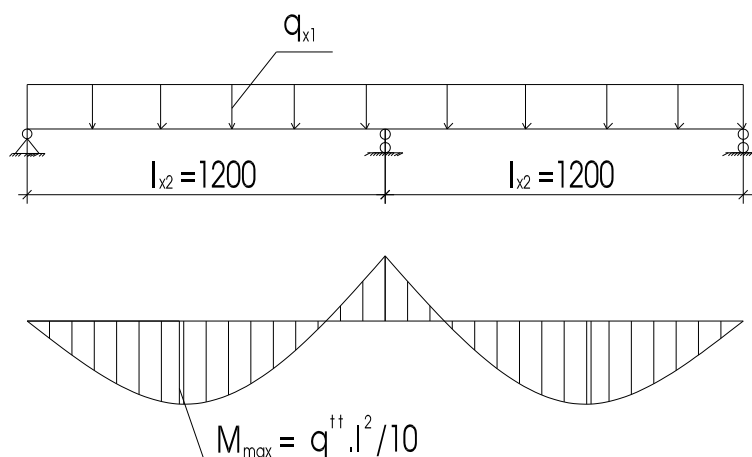
$$f = \frac{q_v^{tt} l_{x1}^4}{128EI} = \frac{8,25 \cdot 75^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,59} = 0,034 \text{ cm} < \frac{l_{x1}}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ cm}$$

=> Thỏa mãn điều kiện biến dạng

*) *Kiểm tra xà gồ lớp trên đỡ ván sàn :*

- Sơ đồ tính xà gỗ lớp trên:

Dựa vào mc B - B ta có sơ đồ kiểm tra là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các xà gỗ lớp dưới, tiết diện xà gỗ lớp trên là: 100 x 100 mm



Hình 9.2.15. Sơ đồ tính xà gỗ lớp trên

- Tải trọng tác dụng :

+ Tải trọng bản thân :

$$q_{b.t}^{\text{tt}} = n.b.h.\gamma_{go} = 1,1.0,1.0,1.600 = 6,6 \text{ KG / m}$$

$$q_{b.t}^{\text{tc}} = b.h.\gamma_{go} = 0,1.0,1.600 = 6,0 \text{ KG / m}$$

+ Tải trọng do ván sàn truyền xuống :

$$q_{x.tren}^{\text{tt}} = q_v^{\text{tt}} \cdot l_{x1} = 1008,9.0,75 = 756,68 \text{ KG / m}$$

$$q_{x.tren}^{\text{tc}} = q_v^{\text{tc}} \cdot l_{x1} = 825.0,75 = 618,75 \text{ KG / m}$$

=> Tổng tải trọng tác dụng lên xà gỗ lớp trên là:

$$q_{x.tren}^{\text{tt}} = 756,68 + 6,6 = 763,28 \text{ KG / m}$$

$$q_{x.tren}^{\text{tc}} = 618,75 + 6 = 624,75 \text{ KG / m}$$

- Kiểm tra xà gỗ lớp trên:

Xà gỗ gỗ tiết diện 10x10cm có: $W = 10.10^2/6 = 166,67 \text{ cm}^3$;

$$J = 10.10^3/12 = 833,33 \text{ cm}^4$$

+Kiểm tra bền :

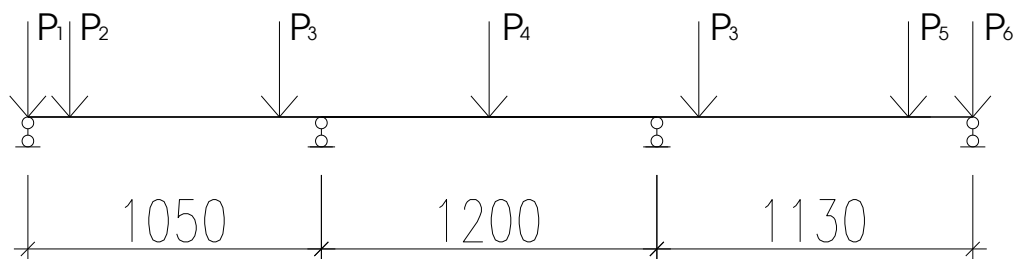
$$\sigma = \frac{q_{x.tren}^{\text{tt}} l_{x2}^2}{10.W} = \frac{7,6328.120^2}{10.166,67} = 65,95 \text{ KG/cm}^2 \leq \sigma_{go} = 90 \text{ KG/cm}^2$$

+Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{q_{x.tren}^{\text{tc}} l_{x2}^4}{128EI} = \frac{6,2475.120^4}{128.1,2.10^5.833,33} = 0,101 \text{ cm} < \frac{l_{x2}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

*) Kiểm tra xà gỗ lớp dưới đỡ xà gỗ trên :

Dựa vào mặt cắt A- A ta có sơ đồ kiểm tra xà gỗ lớp dưới là dầm liên tục chịu tải trọng tập trung gối tựa là các đầu giáo (cột chống) , tiết diện 120 x 140 mm



Hình 9.2.16. Sơ đồ tính xà gồ lớp dưới

- Tải trọng tác dụng :

$$P_{x.duoi}^{tc} = q_{x.tren}^{tc} \cdot l_{x2} + b_{x2} \cdot h_{x2} \cdot l_g \cdot \gamma_{go}$$

$$P_{x.duoi}^{tc} = 624,75 \cdot 1,2 + 0,12 \cdot 0,14 \cdot 1,2 \cdot 2600 = 759,78 \text{ KG}$$

$$P_{x.duoi}^{tt} = q_{x.tren}^{tt} \cdot l_{x2} + b_{x2} \cdot h_{x2} \cdot l_g \cdot \gamma_{go} \cdot n$$

$$P_{x.duoi}^{tt} = 763,28 \cdot 1,2 + 0,12 \cdot 0,14 \cdot 1,2 \cdot 2600 \cdot 1,1 = 928,03 \text{ KG}$$

- Kiểm tra độ bền và độ võng của xà dưới:

Nhịp kiểm tra = 1,2 m

$$\Rightarrow W = 12 \cdot 14^2 / 6 = 392 \text{ cm}^3 ; J = 12 \cdot 14^3 / 12 = 2744 \text{ cm}^4$$

$$\sigma = \frac{P_{x.duoi}^{tt} \cdot l_g}{4 \cdot W} = \frac{928,03 \cdot 120}{4 \cdot 392} = 71,02 \text{ KG / cm}^2 < [\sigma]_{go} = 90 \text{ KG / cm}^2$$

- kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{P_{x.duoi}^{tc} \cdot l_g^3}{48 \cdot E \cdot J} = \frac{759,78 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 2744} = 0,083 < \frac{l_g}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

\Rightarrow thỏa mãn điều kiện biến dạng.

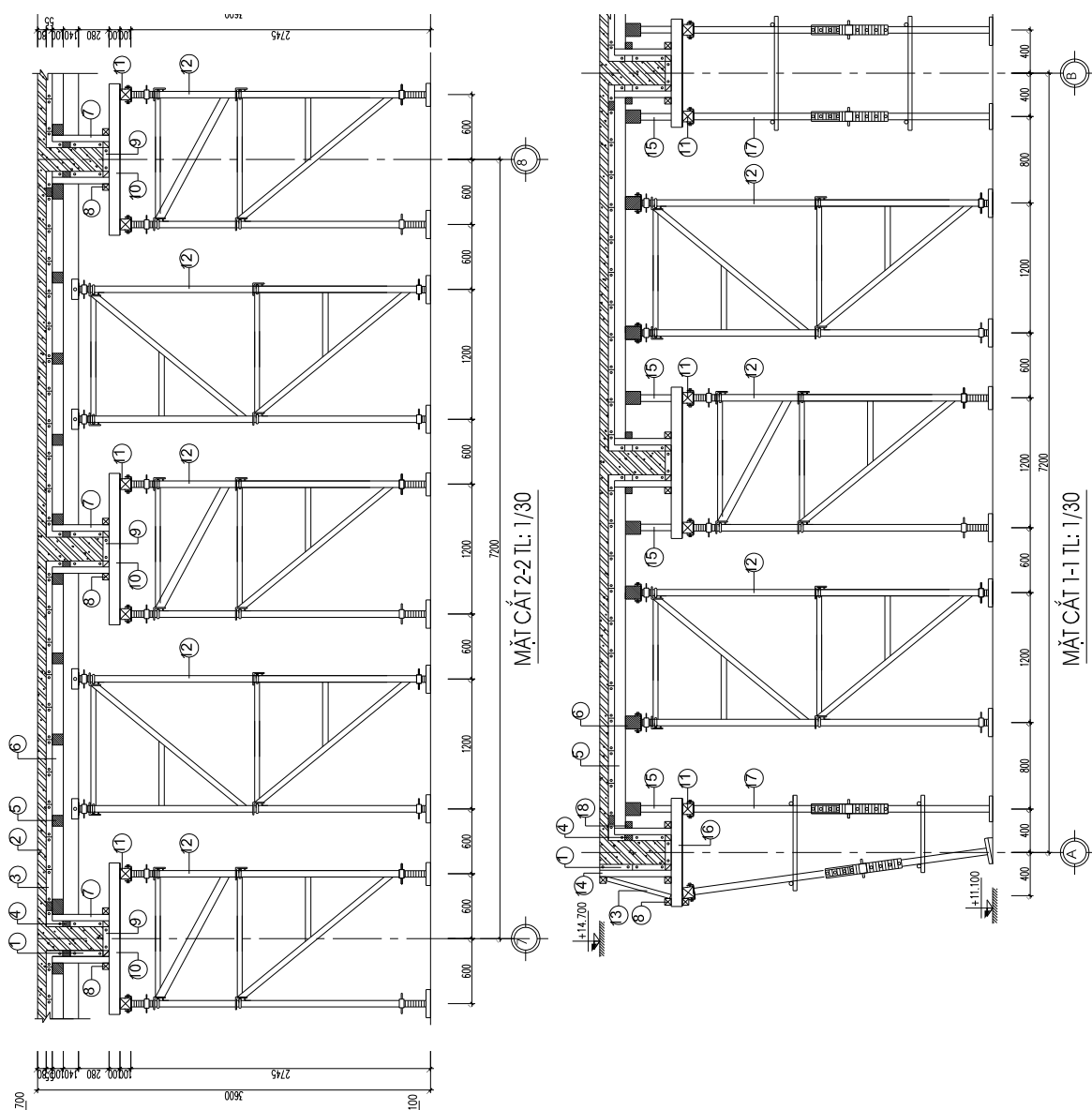
*) Kiểm tra cột chống (giáo) :

Dựa vào sơ đồ kiểm tra xà gồ lớp dưới ta suy ra tải trọng tác dụng lên đầu giáo là

$$N_{giao} = 2P_{x.duoi} = 2 \cdot 928,03 = 1856 \text{ KG}$$

$$\text{Ta có sử dụng 2 tầng giáo Pal có chiều cao là 3 m} \Rightarrow [P_{g.h}] = 35300 \text{ KG}$$

$$\Rightarrow N_{giao} = 1856 \text{ KG} < [P_{g.h}] = 35300 \text{ KG} \Rightarrow \text{giáo đảm bảo}$$



Hình 9.2.17. Mặt cắt ngang và dọc sàn tầng 3

9.3. Thống kê khối lượng và phân đoạn thi công:

9.3.1. Thống kê khối lượng:

Bảng 9.3.1 Thống kê khối lượng bê tông cột trong các tầng

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện			Thể tích 1 cấu kiện (m ³)	Số lượng cấu kiện	Tổng thể tích(m ³)	Tổng thể tích 1 tầng(m ³)
		(m)						
		Dài	Rộng	Cao				
trệt	C1	0.65	0.4	3	0.780	13	10.140	31.563
	C2	0.55	0.4	3	0.660	14	9.240	
	C3	0.4	0.22	3	0.264	2	0.528	
	C4	0.3		3	0.212	4	0.848	
	C5	0.4	0.4	3	0.480	2	0.960	
	Lỗi	14.92	0.22	3	9.847	1	9.847	
1	C1	0.65	0.4	4.5	1.170	13	15.210	47.345
	C2	0.55	0.4	4.5	0.990	14	13.860	
	C3	0.4	0.22	4.5	0.396	2	0.792	
	C4	0.3		4.5	0.318	4	1.272	
	C5	0.4	0.4	4.5	0.720	2	1.440	
	Lỗi	14.92	0.22	4.5	14.771	1	14.771	
2	C1	0.65	0.4	3.6	0.936	13	12.168	36.724
	C2	0.55	0.4	3.6	0.792	14	11.088	
	C3	0.4	0.22	3.6	0.317	2	0.634	
	C4	0.3		3.6	0.254	4	1.017	
	Lỗi	14.92	0.22	3.6	11.817	1	11.817	
3,4,5	C1	0.6	0.35	3.6	0.756	13	9.828	32.116
	C2	0.5	0.35	3.6	0.630	14	8.820	
	C3	0.4	0.22	3.6	0.317	2	0.634	
	C4	0.3		3.6	0.254	4	1.017	
	Lỗi	14.92	0.22	3.6	11.817	1	11.817	
6,7,m ái	C1	0.55	0.3	3.6	0.594	13	7.722	27.994
	C2	0.45	0.3	3.6	0.486	14	6.804	
	C3	0.4	0.22	3.6	0.317	2	0.634	
	C4	0.3		3.6	0.254	4	1.017	
	Lỗi	14.92	0.22	3.6	11.817	1	11.817	
mái tum	C1	0.55	0.3	3.3	0.545	6	3.267	5.940
	C2	0.45	0.3	3.3	0.446	6	2.673	

Bảng 9.3.2. Thống kê khối lượng cốt thép cột trong các tầng

Tầng	Tên	Kích thước cấu	Thể	HL	Trọng	SL	Tổng	Tổng
------	-----	----------------	-----	----	-------	----	------	------

	cầu kiện	kiện			tích 1 cầu kiện (m ³)	CT	lượng 1 ck (T)	cầu kiện	trọng lượng (T)	trọng lượng 1tầng (T)
		Dài	Rộng	Cao						
trệt	C1	0.65	0.4	3	0.780	2.2	0.135	13	1.751	5.451
	C2	0.55	0.4	3	0.660	2.2	0.114	14	1.596	
	C3	0.4	0.22	3	0.264	2.2	0.046	2	0.091	
	C4	0.3		3	0.212	2.2	0.037	4	0.146	
	C5	0.4	0.4	3	0.480	2.2	0.083	2	0.166	
	Lỗi	14.92	0.22	3	9.847	2.2	1.701	1	1.701	
1	C1	0.65	0.4	4.5	1.170	2.2	0.202	13	2.627	8.176
	C2	0.55	0.4	4.5	0.990	2.2	0.171	14	2.394	
	C3	0.4	0.22	4.5	0.396	2.2	0.068	2	0.137	
	C4	0.3		4.5	0.318	2.2	0.055	4	0.220	
	C5	0.4	0.4	4.5	0.720	2.2	0.124	2	0.249	
	Lỗi	14.92	0.22	4.5	14.771	2.2	2.551	1	2.551	
2	C1	0.65	0.4	3.6	0.936	2.2	0.162	13	2.101	6.342
	C2	0.55	0.4	3.6	0.792	2.2	0.137	14	1.915	
	C3	0.4	0.22	3.6	0.317	2.2	0.055	2	0.109	
	C4	0.3		3.6	0.254	2.2	0.044	4	0.176	
	Lỗi	14.92	0.22	3.6	11.817	2.2	2.041	1	2.041	
3,4,5	C1	0.6	0.35	3.6	0.756	2.2	0.131	13	1.697	5.546
	C2	0.5	0.35	3.6	0.630	2.2	0.109	14	1.523	
	C3	0.4	0.22	3.6	0.317	2.2	0.055	2	0.109	
	C4	0.3		3.6	0.254	2.2	0.044	4	0.176	
	Lỗi	14.92	0.22	3.6	11.817	2.2	2.041	1	2.041	
6,7,m ái	C1	0.55	0.3	3.6	0.594	2.2	0.103	13	1.334	4.834
	C2	0.45	0.3	3.6	0.486	2.2	0.084	14	1.175	
	C3	0.4	0.22	3.6	0.317	2.2	0.055	2	0.109	
	C4	0.3		3.6	0.254	2.2	0.044	4	0.176	
	Lỗi	14.92	0.22	3.6	11.817	2.2	2.041	1	2.041	
mái tum	C1	0.55	0.3	3.3	0.545	2.2	0.094	6	0.564	1.026
	C2	0.45	0.3	3.3	0.446	2.2	0.077	6	0.462	

Bảng 9.3.3. Thống kê khối lượng ván khuôn cột trong các tầng

Tầng	Tên	Kích thước cầu	Diện	SL	Tổng S	Tổng S
------	-----	----------------	------	----	--------	--------

	cầu kiện	kiện (m)			tích 1 cầu kiện (m ²)	cầu kiện	(m ²)	1 phân đoạn (m ²)
		Dài	Rộng	Cao				
trệt	C1	0.65	0.4	2.4	5.040	13	65.520	220.186
	C2	0.55	0.4	2.4	4.560	14	63.840	
	C3	0.4	0.22	2.4	2.976	2	5.952	
	C4	0.3		2.4	1.130	4	4.522	
	C5	0.4	0.4	2.4	3.840	2	7.680	
	Lỗi	14.92	0.22	2.4	72.672	1	72.672	
1	C1	0.65	0.4	3.9	8.190	13	106.470	357.802
	C2	0.55	0.4	3.9	7.410	14	103.740	
	C3	0.4	0.22	3.9	4.836	2	9.672	
	C4	0.3		3.9	1.837	4	7.348	
	C5	0.4	0.4	3.9	6.240	2	12.480	
	Lỗi	14.92	0.22	3.9	118.092	1	118.092	
2	C1	0.65	0.4	3	6.300	13	81.900	265.632
	C2	0.55	0.4	3	5.700	14	79.800	
	C3	0.4	0.22	3	3.720	2	7.440	
	C4	0.3		3	1.413	4	5.652	
	Lỗi	14.92	0.22	3	90.840	1	90.840	
3,4,5	C1	0.6	0.35	3	5.700	13	74.100	249.432
	C2	0.5	0.35	3	5.100	14	71.400	
	C3	0.4	0.22	3	3.720	2	7.440	
	C4	0.3		3	1.413	4	5.652	
	Lỗi	14.92	0.22	3	90.840	1	90.840	
6,7,m ái	C1	0.55	0.3	3	5.100	13	66.300	233.232
	C2	0.45	0.3	3	4.500	14	63.000	
	C3	0.4	0.22	3	3.720	2	7.440	
	C4	0.3		3	1.413	4	5.652	
	Lỗi	14.92	0.22	3	90.840	1	90.840	
mái tum	C1	0.55	0.3	2.9	4.930	6	29.580	55.680
	C2	0.45	0.3	2.9	4.350	6	26.100	

Bảng 9.3.4. Thống kê khối lượng bê tông dầm sàn tầng trệt

Tầng	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			V 1 cấu kiện	Số lượng cấu kiện	Tổng V(m ³)	Tổng V 1 tầng(m ³)
			Dài	Rộng	Cao				
trệt	Dầm	D1	6.22	0.22	0.6	0.821	13	10.674	118.944
		D2	2.18	0.22	0.6	0.288	15	4.316	
		D3	6.71	0.22	0.6	0.886	16	14.172	
		D4	7.88	0.22	0.6	1.040	3	3.120	
		D5	6.8	0.22	0.6	0.898	6	5.386	
		D6	6.98	0.22	0.6	0.921	12	11.056	
		D7	2.74	0.22	0.3	0.181	2	0.362	
		D8	3.38	0.22	0.6	0.446	16	7.139	
		D9	3.83	0.22	0.6	0.506	3	1.517	
		D10	1.61	0.22	0.6	0.213	1	0.213	
		D11	3.68	0.22	0.6	0.486	2	0.972	
		D12	3.38	0.22	0.3	0.223	2	0.446	
		D13	5.18	0.22	0.3	0.342	2	0.684	
		D14	1.58	0.22	0.3	0.104	14	1.460	
		D15	4.79	0.22	0.3	0.316	2	0.632	
		D16	3.08	0.22	0.3	0.203	2	0.407	
		D17	5.66	0.22	0.6	0.747	1	0.747	
		D18	1.72	0.22	0.3	0.114	3	0.341	
		D19	3.83	0.22	0.3	0.253	2	0.506	
	Sàn	O1	3.38	3.38	0.08	0.914	32	29.246	
		O2	3.38	2.18	0.08	0.589	12	7.074	
		O3	3.83	3.38	0.08	1.036	6	6.214	
		O4	3.38	1.61	0.08	0.435	2	0.871	
		O5	2.74	2.015	0.08	0.442	1	0.442	
		O6	3.83	2.18	0.08	0.668	2	1.336	
		O7	3.08	1.06	0.08	0.261	2	0.522	
		O8	3.68	3.38	0.08	0.995	4	3.980	
		O9	1.58	1.58	0.08	0.200	14	2.796	
		O11	3.83	3.78	0.08	1.158	2	2.316	

Bảng 9.3.5. Thống kê khối lượng bê tông dầm sàn tầng 1

Tầng	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			V 1 cấu kiện	Số lượng cấu kiện	Tổng V(m ³)	Tổng V 1 tầng(m ³)
			Dài	Rộng	Cao				
1	Dầm	D1	6.22	0.22	0.6	0.821	13	10.674	122.728
		D2	2.18	0.22	0.6	0.288	15	4.316	
		D3	6.71	0.22	0.6	0.886	16	14.172	
		D4	7.88	0.22	0.6	1.040	4	4.161	
		D5	6.8	0.22	0.6	0.898	6	5.386	
		D6	6.98	0.22	0.6	0.921	12	11.056	
		D7	2.74	0.22	0.3	0.181	2	0.362	
		D8	3.38	0.22	0.6	0.446	16	7.139	
		D9	3.83	0.22	0.6	0.506	5	2.528	
		D10	1.61	0.22	0.6	0.213	1	0.213	
		D11	3.68	0.22	0.6	0.486	2	0.972	
		D12	3.38	0.22	0.3	0.223	2	0.446	
		D13	5.18	0.22	0.3	0.342	2	0.684	
		D14	1.58	0.22	0.3	0.104	14	1.460	
		D15	4.79	0.22	0.3	0.316	2	0.632	
		D16	3.08	0.22	0.3	0.203	2	0.407	
		D17	5.66	0.22	0.6	0.747	1	0.747	
		D20	7.69	0.22	0.6	1.015	2	2.030	
		D21	7.78	0.22	0.6	1.027	1	1.027	
	Sàn	O1	3.38	3.38	0.08	0.914	32	29.246	
		O2	3.38	2.18	0.08	0.589	12	7.074	
		O3	3.83	3.38	0.08	1.036	6	6.214	
		O4	3.38	1.61	0.08	0.435	2	0.871	
		O5	2.74	2.015	0.08	0.442	1	0.442	
		O6	3.83	2.18	0.08	0.668	2	1.336	
		O7	3.08	1.06	0.08	0.261	2	0.522	
		O8	3.68	3.38	0.08	0.995	4	3.980	
		O9	1.58	1.58	0.08	0.200	14	2.796	
		O10	3.83	1.5	0.08	0.4596	4	1.8384	

Bảng 9.3.6. Thống kê khối lượng bê tông dầm sàn tầng 2

Tầng	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			V 1 cấu kiện	Số lượng cấu kiện	Tổng V(m ³)	Tổng V 1 tầng(m ³)
			Dài	Rộng	Cao				
2	Dầm	D1	6.22	0.22	0.6	0.821	13	10.674	115.781
		D2	2.18	0.22	0.6	0.288	15	4.316	
		D3	6.71	0.22	0.6	0.886	16	14.172	
		D4	7.88	0.22	0.6	1.040	3	3.120	
		D5	6.8	0.22	0.6	0.898	6	5.386	
		D6	6.98	0.22	0.6	0.921	12	11.056	
		D7	2.74	0.22	0.3	0.181	2	0.362	
		D8	3.38	0.22	0.6	0.446	16	7.139	
		D9	3.83	0.22	0.6	0.506	3	1.517	
		D10	1.61	0.22	0.6	0.213	1	0.213	
		D11	3.68	0.22	0.6	0.486	2	0.972	
		D12	3.38	0.22	0.3	0.223	2	0.446	
		D13	5.18	0.22	0.3	0.342	2	0.684	
		D14	1.58	0.22	0.3	0.104	14	1.460	
		D15	4.79	0.22	0.3	0.316	2	0.632	
		D16	3.08	0.22	0.3	0.203	2	0.407	
		D17	5.66	0.22	0.6	0.747	1	0.747	
	Sàn	O1	3.38	3.38	0.08	0.914	32	29.246	
		O2	3.38	2.18	0.08	0.589	12	7.074	
		O3	3.83	3.38	0.08	1.036	6	6.214	
		O4	3.38	1.61	0.08	0.435	2	0.871	
		O5	2.74	2.015	0.08	0.442	1	0.442	
		O6	3.83	2.18	0.08	0.668	2	1.336	
		O7	3.08	1.06	0.08	0.261	2	0.522	
		O8	3.68	3.38	0.08	0.995	4	3.980	
		O9	1.58	1.58	0.08	0.200	14	2.796	

Bảng 9.3.7. Thống kê khối lượng bê tông dầm sàn tầng 3,4,5

Tầng	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			V 1 cấu kiện	Số lượng cấu kiện	Tổng V(m ³)	Tổng V 1 tầng(m ³)
			Dài	Rộng	Cao				
3,4,5	Dầm	D1	6.32	0.22	0.6	0.834	13	10.845	116.151
		D2	2.18	0.22	0.6	0.288	15	4.316	
		D3	6.785	0.22	0.6	0.896	16	14.330	
		D4	7.88	0.22	0.6	1.040	3	3.120	
		D5	6.85	0.22	0.6	0.904	6	5.425	
		D6	6.98	0.22	0.6	0.921	12	11.056	
		D7	2.74	0.22	0.3	0.181	2	0.362	
		D8	3.38	0.22	0.6	0.446	16	7.139	
		D9	3.83	0.22	0.6	0.506	3	1.517	
		D10	1.61	0.22	0.6	0.213	1	0.213	
		D11	3.68	0.22	0.6	0.486	2	0.972	
		D12	3.38	0.22	0.3	0.223	2	0.446	
		D13	5.18	0.22	0.3	0.342	2	0.684	
		D14	1.58	0.22	0.3	0.104	14	1.460	
		D15	4.79	0.22	0.3	0.316	2	0.632	
		D16	3.08	0.22	0.3	0.203	2	0.407	
		D17	5.66	0.22	0.6	0.747	1	0.747	
	Sàn	O1	3.38	3.38	0.08	0.914	32	29.246	
		O2	3.38	2.18	0.08	0.589	12	7.074	
		O3	3.83	3.38	0.08	1.036	6	6.214	
		O4	3.38	1.61	0.08	0.435	2	0.871	
		O5	2.74	2.015	0.08	0.442	1	0.442	
		O6	3.83	2.18	0.08	0.668	2	1.336	
		O7	3.08	1.06	0.08	0.261	2	0.522	
		O8	3.68	3.38	0.08	0.995	4	3.980	
		O9	1.58	1.58	0.08	0.200	14	2.796	

Bảng 9.3.8. Thống kê khối lượng bê tông dầm sàn tầng 6,7,mái

Tầng	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			V 1 cấu kiện	Số lượng cấu kiện	Tổng V(m ³)	Tổng V 1 tầng(m ³)
			Dài	Rộng	Cao				
6,7,mái	Dầm	D1	6.42	0.22	0.6	0.847	13	11.017	116.521
		D2	2.18	0.22	0.6	0.288	15	4.316	
		D3	6.86	0.22	0.6	0.906	16	14.488	
		D4	7.88	0.22	0.6	1.040	3	3.120	
		D5	6.9	0.22	0.6	0.911	6	5.465	
		D6	6.98	0.22	0.6	0.921	12	11.056	
		D7	2.74	0.22	0.3	0.181	2	0.362	
		D8	3.38	0.22	0.6	0.446	16	7.139	
		D9	3.83	0.22	0.6	0.506	3	1.517	
		D10	1.61	0.22	0.6	0.213	1	0.213	
		D11	3.68	0.22	0.6	0.486	2	0.972	
		D12	3.38	0.22	0.3	0.223	2	0.446	
		D13	5.18	0.22	0.3	0.342	2	0.684	
		D14	1.58	0.22	0.3	0.104	14	1.460	
		D15	4.79	0.22	0.3	0.316	2	0.632	
		D16	3.08	0.22	0.3	0.203	2	0.407	
		D17	5.66	0.22	0.6	0.747	1	0.747	
	Sàn	O1	3.38	3.38	0.08	0.914	32	29.246	
		O2	3.38	2.18	0.08	0.589	12	7.074	
		O3	3.83	3.38	0.08	1.036	6	6.214	
		O4	3.38	1.61	0.08	0.435	2	0.871	
		O5	2.74	2.015	0.08	0.442	1	0.442	
		O6	3.83	2.18	0.08	0.668	2	1.336	
		O7	3.08	1.06	0.08	0.261	2	0.522	
		O8	3.68	3.38	0.08	0.995	4	3.980	
		O9	1.58	1.58	0.08	0.200	14	2.796	

Bảng 9.3.9. Thống kê khối lượng bê tông dầm sàn tầng mái tum

Tầng	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			V 1 cấu kiện	Số lượng cấu kiện	Tổng V(m ³)	Tổng V 1 tầng(m ³)
			Dài	Rộng	Cao				
mái tum	Dầm	D1	6.42	0.22	0.4	0.565	6	3.390	21.718
		D4	7.88	0.22	0.4	0.693	2	1.387	
		D5	6.9	0.22	0.4	0.607	4	2.429	
		D6	6.98	0.22	0.4	0.614	3	1.843	
		D9	3.83	0.22	0.4	0.337	2	0.674	
		D22	3.08	0.22	0.4	0.271	2	0.542	
	Sàn	O3	3.83	3.38	0.08	1.036	4	4.143	
		O8	3.68	3.38	0.08	0.995	4	3.980	
		O12	3.38	3.08	0.08	0.833	4	3.33	

Bảng 9.3.10. Thống kê khối lượng cốt thép dầm sàn tầng trệt

Tầng	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			V 1 cấu kiện (m ³)	HL CT (%)	Trọng lượng 1 ck (T)	Số lượng cấu kiện	Tổng V(m ³)
			Dài	Rộng	Cao					
Trệt	Dầm	D1	6.22	0.22	0.6	0.821	1.4	0.090	13	1.173
		D2	2.18	0.22	0.6	0.288	1.4	0.032	15	0.474
		D3	6.71	0.22	0.6	0.886	1.4	0.097	16	1.557
		D4	7.88	0.22	0.6	1.040	1.4	0.114	3	0.343
		D5	6.8	0.22	0.6	0.898	1.4	0.099	6	0.592
		D6	6.98	0.22	0.6	0.921	1.4	0.101	12	1.215
		D7	2.74	0.22	0.3	0.181	1.4	0.020	2	0.040
		D8	3.38	0.22	0.6	0.446	1.4	0.049	16	0.785
		D9	3.83	0.22	0.6	0.506	1.4	0.056	3	0.167
		D10	1.61	0.22	0.6	0.213	1.4	0.023	1	0.023
		D11	3.68	0.22	0.6	0.486	1.4	0.053	2	0.107
		D12	3.38	0.22	0.3	0.223	1.4	0.025	2	0.049
		D13	5.18	0.22	0.3	0.342	1.4	0.038	2	0.075
		D14	1.58	0.22	0.3	0.104	1.4	0.011	14	0.160
		D15	4.79	0.22	0.3	0.316	1.4	0.035	2	0.069
		D16	3.08	0.22	0.3	0.203	1.4	0.022	2	0.045
		D17	5.66	0.22	0.6	0.747	1.4	0.082	1	0.082
		D18	1.72	0.22	0.3	0.114	1.4	0.012	3	0.037
		D19	3.83	0.22	0.3	0.253	1.4	0.028	2	0.056
	Sàn	O1	3.38	3.38	0.08	0.914	1.0	0.072	32	2.296
		O2	3.38	2.18	0.08	0.589	1.0	0.046	12	0.555
		O3	3.83	3.38	0.08	1.036	1.0	0.081	6	0.488
		O4	3.38	1.61	0.08	0.435	1.0	0.034	2	0.068
		O5	2.74	2.015	0.08	0.442	1.0	0.035	1	0.035
		O6	3.83	2.18	0.08	0.668	1.0	0.052	2	0.105
		O7	3.08	1.06	0.08	0.261	1.0	0.021	2	0.041
		O8	3.68	3.38	0.08	0.995	1.0	0.078	4	0.312
		O9	1.58	1.58	0.08	0.200	1.0	0.016	14	0.219
		O11	3.83	3.78	0.08	1.158	1.0	0.091	2	0.182
	Tổng khối lượng cốt thép tầng trệt									11.351

Bảng 9.3.11. Thống kê khối lượng cốt thép dầm sàn tầng 1

Tầng	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			V 1 cấu kiện (m ³)	HL CT (%)	Trọng lượng 1 ck (T)	Số lượng cấu kiện	Tổng V(m ³)
			Dài	Rộng	Cao					
1	Dầm	D1	6.22	0.22	0.6	0.821	1.4	0.090	13	1.173
		D2	2.18	0.22	0.6	0.288	1.4	0.032	15	0.474
		D3	6.71	0.22	0.6	0.886	1.4	0.097	16	1.557
		D4	7.88	0.22	0.6	1.040	1.4	0.114	4	0.457
		D5	6.8	0.22	0.6	0.898	1.4	0.099	6	0.592
		D6	6.98	0.22	0.6	0.921	1.4	0.101	12	1.215
		D7	2.74	0.22	0.3	0.181	1.4	0.020	2	0.040
		D8	3.38	0.22	0.6	0.446	1.4	0.049	16	0.785
		D9	3.83	0.22	0.6	0.506	1.4	0.056	5	0.278
		D10	1.61	0.22	0.6	0.213	1.4	0.023	1	0.023
		D11	3.68	0.22	0.6	0.486	1.4	0.053	2	0.107
		D12	3.38	0.22	0.3	0.223	1.4	0.025	2	0.049
		D13	5.18	0.22	0.3	0.342	1.4	0.038	2	0.075
		D14	1.58	0.22	0.3	0.104	1.4	0.011	14	0.160
		D15	4.79	0.22	0.3	0.316	1.4	0.035	2	0.069
		D16	3.08	0.22	0.3	0.203	1.4	0.022	2	0.045
		D17	5.66	0.22	0.6	0.747	1.4	0.082	1	0.082
		D20	7.69	0.22	0.6	1.015	1.4	0.112	2	0.223
		D21	7.78	0.22	0.6	1.027	1.4	0.113	1	0.113
	Sàn	O1	3.38	3.38	0.08	0.914	1.0	0.072	32	2.296
		O2	3.38	2.18	0.08	0.589	1.0	0.046	12	0.555
		O3	3.83	3.38	0.08	1.036	1.0	0.081	6	0.488
		O4	3.38	1.61	0.08	0.435	1.0	0.034	2	0.068
		O5	2.74	2.015	0.08	0.442	1.0	0.035	1	0.035
		O6	3.83	2.18	0.08	0.668	1.0	0.052	2	0.105
		O7	3.08	1.06	0.08	0.261	1.0	0.021	2	0.041
		O8	3.68	3.38	0.08	0.995	1.0	0.078	4	0.312
		O9	1.58	1.58	0.08	0.200	1.0	0.016	14	0.219
		O10	3.83	1.5	0.08	0.460	1.0	0.036	4	0.144
	Tổng khối lượng cốt thép tầng 1									11.782

Bảng 9.3.12. Thống kê khối lượng cốt thép dầm sàn tầng 2

Tầng	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			V 1 cấu kiện (m ³)	HL CT (%)	Trọng lượng 1 ck (T)	Số lượng g cấu kiện	Tổng V(m ³)
			Dài	Rộng	Cao					
2	Dầm	D1	6.22	0.22	0.6	0.821	1.4	0.090	13	1.173
		D2	2.18	0.22	0.6	0.288	1.4	0.032	15	0.474
		D3	6.71	0.22	0.6	0.886	1.4	0.097	16	1.557
		D4	7.88	0.22	0.6	1.040	1.4	0.114	3	0.343
		D5	6.8	0.22	0.6	0.898	1.4	0.099	6	0.592
		D6	6.98	0.22	0.6	0.921	1.4	0.101	12	1.215
		D7	2.74	0.22	0.3	0.181	1.4	0.020	2	0.040
		D8	3.38	0.22	0.6	0.446	1.4	0.049	16	0.785
		D9	3.83	0.22	0.6	0.506	1.4	0.056	3	0.167
		D10	1.61	0.22	0.6	0.213	1.4	0.023	1	0.023
		D11	3.68	0.22	0.6	0.486	1.4	0.053	2	0.107
		D12	3.38	0.22	0.3	0.223	1.4	0.025	2	0.049
		D13	5.18	0.22	0.3	0.342	1.4	0.038	2	0.075
		D14	1.58	0.22	0.3	0.104	1.4	0.011	14	0.160
		D15	4.79	0.22	0.3	0.316	1.4	0.035	2	0.069
		D16	3.08	0.22	0.3	0.203	1.4	0.022	2	0.045
		D17	5.66	0.22	0.6	0.747	1.4	0.082	1	0.082
	Sàn	O1	3.38	3.38	0.08	0.914	1.0	0.072	32	2.296
		O2	3.38	2.18	0.08	0.589	1.0	0.046	12	0.555
		O3	3.83	3.38	0.08	1.036	1.0	0.081	6	0.488
		O4	3.38	1.61	0.08	0.435	1.0	0.034	2	0.068
		O5	2.74	2.015	0.08	0.442	1.0	0.035	1	0.035
		O6	3.83	2.18	0.08	0.668	1.0	0.052	2	0.105
		O7	3.08	1.06	0.08	0.261	1.0	0.021	2	0.041
		O8	3.68	3.38	0.08	0.995	1.0	0.078	4	0.312
		O9	1.58	1.58	0.08	0.200	1.0	0.016	14	0.219
	Tổng khối lượng cốt thép tầng 2									11.076

Bảng 9.3.13. Thống kê khối lượng cốt thép dầm sàn tầng 3,4,5

Tầng	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			V 1 cấu kiện (m ³)	HL CT (%)	Trọng lượng 1 ck (T)	Số lượng cấu kiện	Tổng V(m ³)
			Dài	Rộng	Cao					
3,4,5	Dầm	D1	6.32	0.22	0.6	0.834	1.4	0.092	13	1.192
		D2	2.18	0.22	0.6	0.288	1.4	0.032	15	0.474
		D3	6.785	0.22	0.6	0.896	1.4	0.098	16	1.575
		D4	7.88	0.22	0.6	1.040	1.4	0.114	3	0.343
		D5	6.85	0.22	0.6	0.904	1.4	0.099	6	0.596
		D6	6.98	0.22	0.6	0.921	1.4	0.101	12	1.215
		D7	2.74	0.22	0.3	0.181	1.4	0.020	2	0.040
		D8	3.38	0.22	0.6	0.446	1.4	0.049	16	0.785
		D9	3.83	0.22	0.6	0.506	1.4	0.056	3	0.167
		D10	1.61	0.22	0.6	0.213	1.4	0.023	1	0.023
		D11	3.68	0.22	0.6	0.486	1.4	0.053	2	0.107
		D12	3.38	0.22	0.3	0.223	1.4	0.025	2	0.049
		D13	5.18	0.22	0.3	0.342	1.4	0.038	2	0.075
		D14	1.58	0.22	0.3	0.104	1.4	0.011	14	0.160
		D15	4.79	0.22	0.3	0.316	1.4	0.035	2	0.069
		D16	3.08	0.22	0.3	0.203	1.4	0.022	2	0.045
		D17	5.66	0.22	0.6	0.747	1.4	0.082	1	0.082
	Sàn	O1	3.38	3.38	0.08	0.914	1.0	0.072	32	2.296
		O2	3.38	2.18	0.08	0.589	1.0	0.046	12	0.555
		O3	3.83	3.38	0.08	1.036	1.0	0.081	6	0.488
		O4	3.38	1.61	0.08	0.435	1.0	0.034	2	0.068
		O5	2.74	2.015	0.08	0.442	1.0	0.035	1	0.035
		O6	3.83	2.18	0.08	0.668	1.0	0.052	2	0.105
		O7	3.08	1.06	0.08	0.261	1.0	0.021	2	0.041
		O8	3.68	3.38	0.08	0.995	1.0	0.078	4	0.312
		O9	1.58	1.58	0.08	0.200	1.0	0.016	14	0.219
	Tổng khối lượng cốt thép tầng 3,4,5									11.117

Bảng 9.3.14. Thống kê khối lượng cốt thép dầm sàn tầng 6,7,mái

Tầng	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			V 1 cấu kiện (m ³)	HL CT (%)	Trọng lượng 1 ck (T)	Số lượng cấu kiện	Tổng V(m ³)
			Dài	Rộng	Cao					
6,7, mái	Dầm	D1	6.42	0.22	0.6	0.847	1.4	0.093	13	1.211
		D2	2.18	0.22	0.6	0.288	1.4	0.032	15	0.474
		D3	6.86	0.22	0.6	0.906	1.4	0.100	16	1.592
		D4	7.88	0.22	0.6	1.040	1.4	0.114	3	0.343
		D5	6.9	0.22	0.6	0.911	1.4	0.100	6	0.601
		D6	6.98	0.22	0.6	0.921	1.4	0.101	12	1.215
		D7	2.74	0.22	0.3	0.181	1.4	0.020	2	0.040
		D8	3.38	0.22	0.6	0.446	1.4	0.049	16	0.785
		D9	3.83	0.22	0.6	0.506	1.4	0.056	3	0.167
		D10	1.61	0.22	0.6	0.213	1.4	0.023	1	0.023
		D11	3.68	0.22	0.6	0.486	1.4	0.053	2	0.107
		D12	3.38	0.22	0.3	0.223	1.4	0.025	2	0.049
		D13	5.18	0.22	0.3	0.342	1.4	0.038	2	0.075
		D14	1.58	0.22	0.3	0.104	1.4	0.011	14	0.160
		D15	4.79	0.22	0.3	0.316	1.4	0.035	2	0.069
		D16	3.08	0.22	0.3	0.203	1.4	0.022	2	0.045
		D17	5.66	0.22	0.6	0.747	1.4	0.082	1	0.082
	Sàn	O1	3.38	3.38	0.08	0.914	1.0	0.072	32	2.296
		O2	3.38	2.18	0.08	0.589	1.0	0.046	12	0.555
		O3	3.83	3.38	0.08	1.036	1.0	0.081	6	0.488
		O4	3.38	1.61	0.08	0.435	1.0	0.034	2	0.068
		O5	2.74	2.015	0.08	0.442	1.0	0.035	1	0.035
		O6	3.83	2.18	0.08	0.668	1.0	0.052	2	0.105
		O7	3.08	1.06	0.08	0.261	1.0	0.021	2	0.041
		O8	3.68	3.38	0.08	0.995	1.0	0.078	4	0.312
		O9	1.58	1.58	0.08	0.200	1.0	0.016	14	0.219
	Tổng khối lượng cốt thép tầng 6,7,mái									11.158

Bảng 9.3.15. Thống kê khối lượng cốt thép dầm sàn tầng mái tum

Tầng	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			V 1 cấu kiện (m ³)	HL CT (%)	Trọng lượng 1 ck (T)	Số lượng cấu kiện	Tổng V(m ³)
			Dài	Rộng	Cao					
Mái tum	Dầm	D1	6.42	0.22	0.4	0.565	1.4	0.062	6	0.373
		D4	7.88	0.22	0.4	0.693	1.4	0.076	2	0.152
		D5	6.9	0.22	0.4	0.607	1.4	0.067	4	0.267
		D6	6.98	0.22	0.4	0.614	1.4	0.068	3	0.203
		D9	3.83	0.22	0.4	0.337	1.4	0.037	2	0.074
		D22	3.08	0.22	0.4	0.271	1.4	0.030	2	0.060
	Sàn	O3	3.83	3.38	0.08	1.036	1.0	0.081	4	0.325
		O8	3.68	3.38	0.08	0.995	1.0	0.078	4	0.312
		O12	3.38	3.08	0.08	0.833	1.0	0.065	4	0.262
	Tổng khối lượng cốt thép tầng mái tum									2.027

Bảng 9.3.16. Thống kê khối lượng ván khuôn dầm sàn tầng trệt

Tầng	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			Diện tích 1 cấu kiện (m2)	Số lượng cấu kiện	Tổng S (m2)	Tổng S 1 tầng (m2)
			Dài	Rộng	Cao				
trệt	Dầm	D1	6.22	0.22	0.6	8.832	13	114.821	1383.089
		D2	2.18	0.22	0.6	3.096	15	46.434	
		D3	6.71	0.22	0.6	9.528	16	152.451	
		D4	7.88	0.22	0.6	11.190	3	33.569	
		D5	6.8	0.22	0.6	9.656	6	57.936	
		D6	6.98	0.22	0.6	9.912	12	118.939	
		D7	2.74	0.22	0.3	2.247	2	4.494	
		D8	3.38	0.22	0.6	4.800	16	76.794	
		D9	3.83	0.22	0.6	5.439	3	16.316	
		D10	1.61	0.22	0.6	2.286	1	2.286	
		D11	3.68	0.22	0.6	5.226	2	10.451	
		D12	3.38	0.22	0.3	2.772	2	5.543	
		D13	5.18	0.22	0.3	4.248	2	8.495	
		D14	1.58	0.22	0.3	1.296	14	18.138	
		D15	4.79	0.22	0.3	3.928	2	7.856	
		D16	3.08	0.22	0.3	2.526	2	5.051	
		D17	5.66	0.22	0.6	8.037	1	8.037	
		D18	1.72	0.22	0.3	1.410	3	4.231	
		D19	3.83	0.22	0.3	3.141	2	6.281	
	Sàn	O1	3.38	3.38	0.08	11.424	32	365.581	
		O2	3.38	2.18	0.08	7.368	12	88.421	
		O3	3.83	3.38	0.08	12.945	6	77.672	
		O4	3.38	1.61	0.08	5.442	2	10.884	
		O5	2.74	2.015	0.08	5.521	1	5.521	
		O6	3.83	2.18	0.08	8.349	2	16.699	
		O7	3.08	1.06	0.08	3.265	2	6.530	
		O8	3.68	3.38	0.08	12.438	4	49.754	
		O9	1.58	1.58	0.08	2.496	14	34.950	
		O11	3.83	3.78	0.08	14.477	2	28.955	

Bảng 9.3.17. Thống kê khối lượng ván khuôn dầm sàn tầng 1

Tầng	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			Diện tích 1 cấu kiện (m ²)	Số lượng cấu kiện	Tổng S (m ²)	Tổng S 1 tầng (m ²)
			Dài	Rộng	Cao				
1	Dầm	D1	6.22	0.22	0.6	8.832	13	114.821	1421.556
		D2	2.18	0.22	0.6	3.096	15	46.434	
		D3	6.71	0.22	0.6	9.528	16	152.451	
		D4	7.88	0.22	0.6	11.190	4	44.758	
		D5	6.8	0.22	0.6	9.656	6	57.936	
		D6	6.98	0.22	0.6	9.912	12	118.939	
		D7	2.74	0.22	0.3	2.247	2	4.494	
		D8	3.38	0.22	0.6	4.800	16	76.794	
		D9	3.83	0.22	0.6	5.439	5	27.193	
		D10	1.61	0.22	0.6	2.286	1	2.286	
		D11	3.68	0.22	0.6	5.226	2	10.451	
		D12	3.38	0.22	0.3	2.772	2	5.543	
		D13	5.18	0.22	0.3	4.248	2	8.495	
		D14	1.58	0.22	0.3	1.296	14	18.138	
		D15	4.79	0.22	0.3	3.928	2	7.856	
		D16	3.08	0.22	0.3	2.526	2	5.051	
		D17	5.66	0.22	0.6	8.037	1	8.037	
		D20	7.69	0.22	0.6	10.920	2	21.840	
		D21	7.78	0.22	0.6	11.048	1	11.048	
	Sàn	O1	3.38	3.38	0.08	11.424	32	365.581	
		O2	3.38	2.18	0.08	7.368	12	88.421	
		O3	3.83	3.38	0.08	12.945	6	77.672	
		O4	3.38	1.61	0.08	5.442	2	10.884	
		O5	2.74	2.015	0.08	5.521	1	5.521	
		O6	3.83	2.18	0.08	8.349	2	16.699	
		O7	3.08	1.06	0.08	3.265	2	6.530	
		O8	3.68	3.38	0.08	12.438	4	49.754	
		O9	1.58	1.58	0.08	2.496	14	34.950	
		O10	3.83	1.5	0.08	5.745	4	22.980	

Bảng 9.3.18. Thống kê khối lượng ván khuôn dầm sàn tầng 2

Tầng	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			Diện tích 1 cấu kiện (m2)	Số lượng cấu kiện	Tổng S (m2)	Tổng S 1 tầng (m2)
			Dài	Rộng	Cao				
2	Dầm	D1	6.22	0.22	0.6	8.832	13	114.821	1343.622
		D2	2.18	0.22	0.6	3.096	15	46.434	
		D3	6.71	0.22	0.6	9.528	16	152.451	
		D4	7.88	0.22	0.6	11.190	3	33.569	
		D5	6.8	0.22	0.6	9.656	6	57.936	
		D6	6.98	0.22	0.6	9.912	12	118.939	
		D7	2.74	0.22	0.3	2.247	2	4.494	
		D8	3.38	0.22	0.6	4.800	16	76.794	
		D9	3.83	0.22	0.6	5.439	3	16.316	
		D10	1.61	0.22	0.6	2.286	1	2.286	
		D11	3.68	0.22	0.6	5.226	2	10.451	
		D12	3.38	0.22	0.3	2.772	2	5.543	
		D13	5.18	0.22	0.3	4.248	2	8.495	
		D14	1.58	0.22	0.3	1.296	14	18.138	
		D15	4.79	0.22	0.3	3.928	2	7.856	
		D16	3.08	0.22	0.3	2.526	2	5.051	
		D17	5.66	0.22	0.6	8.037	1	8.037	
	Sàn	O1	3.38	3.38	0.08	11.424	32	365.581	
		O2	3.38	2.18	0.08	7.368	12	88.421	
		O3	3.83	3.38	0.08	12.945	6	77.672	
		O4	3.38	1.61	0.08	5.442	2	10.884	
		O5	2.74	2.015	0.08	5.521	1	5.521	
		O6	3.83	2.18	0.08	8.349	2	16.699	
		O7	3.08	1.06	0.08	3.265	2	6.530	
		O8	3.68	3.38	0.08	12.438	4	49.754	
		O9	1.58	1.58	0.08	2.496	14	34.950	

Bảng 9.3.19. Thống kê khối lượng ván khuôn dầm sàn tầng 3,4,5

Tầng	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			Diện tích 1 cấu kiện (m2)	Số lượng cấu kiện	Tổng S (m2)	Tổng S 1 tầng (m2)
			Dài	Rộng	Cao				
3,4,5	Dầm	D1	6.32	0.22	0.6	8.974	13	116.667	1347.598
		D2	2.18	0.22	0.6	3.096	15	46.434	
		D3	6.785	0.22	0.6	9.635	16	154.155	
		D4	7.88	0.22	0.6	11.190	3	33.569	
		D5	6.85	0.22	0.6	9.727	6	58.362	
		D6	6.98	0.22	0.6	9.912	12	118.939	
		D7	2.74	0.22	0.3	2.247	2	4.494	
		D8	3.38	0.22	0.6	4.800	16	76.794	
		D9	3.83	0.22	0.6	5.439	3	16.316	
		D10	1.61	0.22	0.6	2.286	1	2.286	
		D11	3.68	0.22	0.6	5.226	2	10.451	
		D12	3.38	0.22	0.3	2.772	2	5.543	
		D13	5.18	0.22	0.3	4.248	2	8.495	
		D14	1.58	0.22	0.3	1.296	14	18.138	
		D15	4.79	0.22	0.3	3.928	2	7.856	
		D16	3.08	0.22	0.3	2.526	2	5.051	
		D17	5.66	0.22	0.6	8.037	1	8.037	
	Sàn	O1	3.38	3.38	0.08	11.424	32	365.581	
		O2	3.38	2.18	0.08	7.368	12	88.421	
		O3	3.83	3.38	0.08	12.945	6	77.672	
		O4	3.38	1.61	0.08	5.442	2	10.884	
		O5	2.74	2.015	0.08	5.521	1	5.521	
		O6	3.83	2.18	0.08	8.349	2	16.699	
		O7	3.08	1.06	0.08	3.265	2	6.530	
		O8	3.68	3.38	0.08	12.438	4	49.754	
		O9	1.58	1.58	0.08	2.496	14	34.950	

Bảng 9.3.20. Thống kê khối lượng ván khuôn dầm sàn tầng 6,7,mái

Tầng	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			Diện tích 1 cấu kiện (m ²)	Số lượng cấu kiện	Tổng S (m ²)	Tổng S 1 tầng (m ²)
			Dài	Rộng	Cao				
6,7,m mái	Dầm	D1	6.42	0.22	0.6	9.116	13	118.513	1351.574
		D2	2.18	0.22	0.6	3.096	15	46.434	
		D3	6.86	0.22	0.6	9.741	16	155.859	
		D4	7.88	0.22	0.6	11.190	3	33.569	
		D5	6.9	0.22	0.6	9.798	6	58.788	
		D6	6.98	0.22	0.6	9.912	12	118.939	
		D7	2.74	0.22	0.3	2.247	2	4.494	
		D8	3.38	0.22	0.6	4.800	16	76.794	
		D9	3.83	0.22	0.6	5.439	3	16.316	
		D10	1.61	0.22	0.6	2.286	1	2.286	
		D11	3.68	0.22	0.6	5.226	2	10.451	
		D12	3.38	0.22	0.3	2.772	2	5.543	
		D13	5.18	0.22	0.3	4.248	2	8.495	
		D14	1.58	0.22	0.3	1.296	14	18.138	
		D15	4.79	0.22	0.3	3.928	2	7.856	
		D16	3.08	0.22	0.3	2.526	2	5.051	
		D17	5.66	0.22	0.6	8.037	1	8.037	
	Sàn	O1	3.38	3.38	0.08	11.424	32	365.581	
		O2	3.38	2.18	0.08	7.368	12	88.421	
		O3	3.83	3.38	0.08	12.945	6	77.672	
		O4	3.38	1.61	0.08	5.442	2	10.884	
		O5	2.74	2.015	0.08	5.521	1	5.521	
		O6	3.83	2.18	0.08	8.349	2	16.699	
		O7	3.08	1.06	0.08	3.265	2	6.530	
		O8	3.68	3.38	0.08	12.438	4	49.754	
		O9	1.58	1.58	0.08	2.496	14	34.950	

Bảng 9.3.21. Thống kê khối lượng ván khuôn dầm sàn tầng mái tum

Tầng	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			Diện tích 1 cấu kiện (m2)	Số lượng cấu kiện	Tổng S (m2)	Tổng S 1 tầng (m2)
			Dài	Rộng	Cao				
Mái tum	Dầm	D1	6.42	0.22	0.4	6.548	6	39.290	262.150
		D4	7.88	0.22	0.4	8.038	2	16.075	
		D5	6.9	0.22	0.4	7.038	4	28.152	
		D6	6.98	0.22	0.4	7.120	3	21.359	
		D9	3.83	0.22	0.4	3.907	2	7.813	
		D22	3.08	0.22	0.4	3.142	2	6.283	
	Sàn	O3	3.83	3.38	0.08	12.945	4	51.782	
		O8	3.68	3.38	0.08	12.438	4	49.754	
		O12	3.38	3.08	0.08	10.410	4	41.642	

Bảng 9.3.22. Thống kê khối lượng xây, trát, sơn, bả tầng 1

Loại	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện(m)			S (m ²)	SLCK	V xây (m ³)	Strát (m ²)	Sson (m ²)
		Dài	Rộng	Cao					
Tường 220	Tường ngoài	103.26	0.22	3	309.78	-	40.89	185.87	185.87
	Tường trong	-	-	-	774.45	-	102.23	774.45	774.45
	Tổng						143.12	960	960
Cột	C1	1.26	-	3	3.18	13		41.34	41.34
	C2	1.06	-	3	3.78	14		52.92	52.92
	C3	0.62	-	3	1.86	2		3.72	3.72
	C4	0.471	-	3	1.41	4		5.65	5.65
	C5	0.8	-	3	2.40	2		4.80	4.80
	Lõi	14.92	-	3	44.76	1		44.76	44.76
	Tổng							153	153
Dầm	D1	6.22	0.22	0.52	7.84	13	-	101.88	101.88
	D2	2.18	0.22	0.52	2.75	15	-	41.20	41.20
	D3	6.71	0.22	0.52	8.45	16	-	135.27	135.27
	D4	7.88	0.22	0.52	9.93	3	-	29.79	29.79
	D5	6.8	0.22	0.52	8.57	6	-	51.41	51.41
	D6	6.98	0.22	0.52	8.79	12	-	105.54	105.54
	D7	2.74	0.22	0.52	3.45	2	-	6.90	6.90
	D8	3.38	0.22	0.52	4.26	16	-	68.14	68.14
	D9	3.83	0.22	0.52	4.83	3	-	14.48	14.48
	D10	1.61	0.22	0.52	2.03	1	-	2.03	2.03
	D11	3.68	0.22	0.52	4.64	2	-	9.27	9.27
	D12	3.38	0.22	0.22	2.23	2	-	4.46	4.46
	D13	5.18	0.22	0.22	3.42	2	-	6.84	6.84
	D14	1.58	0.22	0.22	1.04	14	-	14.60	14.60
	D15	4.79	0.22	0.22	3.16	2	-	6.32	6.32
	D16	3.08	0.22	0.22	2.03	2	-	4.07	4.07
	D17	5.66	0.22	0.52	7.13	1	-	7.13	7.13
	D18	1.72	0.22	0.22	1.14	3	-	3.41	3.41
	D19	3.83	0.22	0.22	2.53	2	-	5.06	5.06
	Tổng							617.80	617.80
Trần	O1	3.38	3.38	-	11.42	32	-	366	366
	O2	3.38	2.18	-	7.37	12	-	88.42	88.42
	O3	3.83	3.38	-	12.95	6	-	77.67	77.67
	O4	3.38	1.61	-	5.44	2	-	10.88	10.88
	O5	2.74	2.015	-	5.52	1	-	5.52	5.52
	O6	3.83	2.18	-	8.35	2	-	16.70	16.70
	O7	3.08	1.06	-	3.26	2	-	6.53	6.53
	O8	3.68	3.38	-	12.44	4	-	49.75	49.75
	O9	1.58	1.58	-	2.50	14	-	34.95	34.95

	O11	3.83	3.78	-	14.48	2	-	28.95	28.95
Tổng								685	685
Tổng xây, trát, sơn, bả tầng trệt							143.12	2559	2559

Bảng 9.3.23. Thống kê khối lượng xây, trát, sơn, bả tầng 1

Loại	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện(m)			S(m2)	SL CK	V xây(m ³)	Strát(m ²)	Ssơn(m ²)
		Dài	Rộng	Cao					
Tường 220	Tường ngoài	103.26	0.22	4.5	464.67	-	61.336	278.80	278.80
	Tường trong	-	-	-	1161.68	-	153.341	1161.68	1161.68
	Tổng						214.68	1441	1441
Cột	C1	1.26	-	4.5	4.77	13		62.01	62.01
	C2	1.06	-	4.5	5.67	14		79.38	79.38
	C3	0.62	-	4.5	2.79	2		5.58	5.58
	C4	0.471	-	4.5	2.12	4		8.48	8.48
	C5	0.8	-	4.5	3.60	2		7.20	7.20
	Lõi	14.92	-	4.5	67.14	1		67.14	67.14
	Tổng							229.79	229.79
Dầm	D1	6.22	0.22	0.52	7.84	13	-	101.88	101.88
	D2	2.18	0.22	0.52	2.75	15	-	41.20	41.20
	D3	6.71	0.22	0.52	8.45	16	-	135.27	135.27
	D4	7.88	0.22	0.52	9.93	4	-	39.72	39.72
	D5	6.8	0.22	0.52	8.57	6	-	51.41	51.41
	D6	6.98	0.22	0.52	8.79	12	-	105.54	105.54
	D7	2.74	0.22	0.52	3.45	2	-	6.90	6.90
	D8	3.38	0.22	0.52	4.26	16	-	68.14	68.14
	D9	3.83	0.22	0.52	4.83	5	-	24.13	24.13

	D10	1.61	0.22	0.52	2.03	1	-	2.03	2.03
	D11	3.68	0.22	0.52	4.64	2	-	9.27	9.27
	D12	3.38	0.22	0.22	2.23	2	-	4.46	4.46
	D13	5.18	0.22	0.22	3.42	2	-	6.84	6.84
	D14	1.58	0.22	0.22	1.04	14	-	14.60	14.60
	D15	4.79	0.22	0.22	3.16	2	-	6.32	6.32
	D16	3.08	0.22	0.22	2.03	2	-	4.07	4.07
	D17	5.66	0.22	0.52	7.13	1	-	7.13	7.13
	D20	7.69	0.22	0.22	5.08	2	-	10.15	10.15
	D21	7.78	0.22	0.22	5.13	1	-	5.13	5.13
	Tổng							644.20	644.20
Trần	O1	3.38	3.38	-	11.42	32	-	365.58	365.58
	O2	3.38	2.18	-	7.37	12	-	88.42	88.42
	O3	3.83	3.38	-	12.95	6	-	77.67	77.67
	O4	3.38	1.61	-	5.44	2	-	10.88	10.88
	O5	2.74	2.015	-	5.52	1	-	5.52	5.52
	O6	3.83	2.18	-	8.35	2	-	16.70	16.70
	O7	3.08	1.06	-	3.26	2	-	6.53	6.53
	O8	3.68	3.38	-	12.44	4	-	49.75	49.75
	O9	1.58	1.58	-	2.50	14	-	34.95	34.95
	O10	3.83	1.5	-	5.75	4	-	22.98	22.98
	Tổng							678.99	678.99
Tổng xây, trát, sơn, bả tầng 1							214.68	3208	3208

Bảng 9.3.24. Thống kê khối lượng xây, trát, sơn, bả tầng 2

Loại	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện(m)			S(m2)	SLC K	V xây(m ³)	Strát(m ²)	Ssơn, Sbả(m ²)
		Dài	Rộng	Cao					
Tường 220	Tường ngoài	103.26	0.22	3.6	371.74	-	49.07	223.04	223.04
	Tường trong	-	-	-	929.34	-	122.67	929.34	929.34
	Tổng						171.74	1152	1152
Cột	C1	1.04	-	3.6	3.02	13		39.31	39.31
	C2	0.84	-	3.6	3.74	14		52.42	52.42
	C3	0.62	-	3.6	2.23	2		4.46	4.46
	C4	0.471	-	3.6	1.70	4		6.78	6.78
	Lõi	14.92	-	3.6	53.71	1		53.71	53.71
	Tổng							156.69	156.69
Dầm	D1	6.22	0.22	0.52	7.84	13	-	101.88	101.88
	D2	2.18	0.22	0.52	2.75	15	-	41.20	41.20
	D3	6.71	0.22	0.52	8.45	16	-	135.27	135.27
	D4	7.88	0.22	0.52	9.93	3	-	29.79	29.79
	D5	6.8	0.22	0.52	8.57	6	-	51.41	51.41
	D6	6.98	0.22	0.52	8.79	12	-	105.54	105.54
	D7	2.74	0.22	0.52	3.45	2	-	6.90	6.90
	D8	3.38	0.22	0.52	4.26	16	-	68.14	68.14
	D9	3.83	0.22	0.52	4.83	3	-	14.48	14.48

	D10	1.61	0.22	0.52	2.03	1	-	2.03	2.03
	D11	3.68	0.22	0.52	4.64	2	-	9.27	9.27
	D12	3.38	0.22	0.22	2.23	2	-	4.46	4.46
	D13	5.18	0.22	0.22	3.42	2	-	6.84	6.84
	D14	1.58	0.22	0.22	1.04	14	-	14.60	14.60
	D15	4.79	0.22	0.22	3.16	2	-	6.32	6.32
	D16	3.08	0.22	0.22	2.03	2	-	4.07	4.07
	D17	5.66	0.22	0.52	7.13	1	-	7.13	7.13
	Tổng							609.33	609.33
Trần	O1	3.38	3.38	-	11.42	32	-	365.58	365.58
	O2	3.38	2.18	-	7.37	12	-	88.42	88.42
	O3	3.83	3.38	-	12.95	6	-	77.67	77.67
	O4	3.38	1.61	-	5.44	2	-	10.88	10.88
	O5	2.74	2.015	-	5.52	1	-	5.52	5.52
	O6	3.83	2.18	-	8.35	2	-	16.70	16.70
	O7	3.08	1.06	-	3.26	2	-	6.53	6.53
	O8	3.68	3.38	-	12.44	4	-	49.75	49.75
	O9	1.58	1.58	-	2.50	14	-	34.95	34.95
	Tổng							656.01	656.01
Tổng xây, trát, sơn, bả tầng 2							171.74	2746	2746

Bảng 9.3.25. Thống kê khối lượng xây, trát, sơn, bả tầng 3,4,5

Loại	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện(m)			S(m2)	SL CK	V xây(m ³)	Strát(m ²)	Ssơn, Sbả(m ²)
		Dài	Rộng	Cao					
Tường 220	Tường ngoài	103.26	0.22	3.6	371.74	-	49.07	223.04	223.04
	Tường trong	-	-	-	929.34	-	122.67	929.34	929.34
	Tổng						171.74	1152	1152
Cột	C1	1.04	-	3.6	2.48	13		32.29	32.29
	C2	0.69	-	3.6	3.74	14		52.42	52.42
	C3	0.62	-	3.6	2.23	2		4.46	4.46
	C4	0.471	-	3.6	1.70	4		6.78	6.78
	Lõi	14.92	-	3.6	53.71	1		53.71	53.71
	Tổng							149.67	149.67
Dầm	D1	6.32	0.22	0.52	7.96	13	-	103.52	103.52
	D2	2.18	0.22	0.52	2.75	15	-	41.20	41.20
	D3	6.785	0.22	0.52	8.55	16	-	136.79	136.79
	D4	7.88	0.22	0.52	9.93	3	-	29.79	29.79
	D5	6.85	0.22	0.52	8.63	6	-	51.79	51.79
	D6	6.98	0.22	0.52	8.79	12	-	105.54	105.54
	D7	2.74	0.22	0.52	3.45	2	-	6.90	6.90
	D8	3.38	0.22	0.52	4.26	16	-	68.14	68.14
	D9	3.83	0.22	0.52	4.83	3	-	14.48	14.48
	D10	1.61	0.22	0.52	2.03	1	-	2.03	2.03
	D11	3.68	0.22	0.52	4.64	2	-	9.27	9.27
	D12	3.38	0.22	0.22	2.23	2	-	4.46	4.46
	D13	5.18	0.22	0.22	3.42	2	-	6.84	6.84
	D14	1.58	0.22	0.22	1.04	14	-	14.60	14.60
	D15	4.79	0.22	0.22	3.16	2	-	6.32	6.32
	D16	3.08	0.22	0.22	2.03	2	-	4.07	4.07
	D17	5.66	0.22	0.52	7.13	1	-	7.13	7.13
	Tổng							612.86	612.86
Trần	O1	3.38	3.38	-	11.42	32	-	365.58	365.58
	O2	3.38	2.18	-	7.37	12	-	88.42	88.42
	O3	3.83	3.38	-	12.95	6	-	77.67	77.67
	O4	3.38	1.61	-	5.44	2	-	10.88	10.88
	O5	2.74	2.015	-	5.52	1	-	5.52	5.52
	O6	3.83	2.18	-	8.35	2	-	16.70	16.70
	O7	3.08	1.06	-	3.26	2	-	6.53	6.53

	O8	3.68	3.38	-	12.44	4	-	49.75	49.75
	O9	1.58	1.58	-	2.50	14	-	34.95	34.95
	Tổng							656.01	656.01
Tổng xây, trát, sơn, bả tầng 3,4,5							171.74	2743	2743

Bảng 9.3.26. Thống kê khối lượng xây, trát, sơn, bả tầng 6,7,mái

Loại	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện(m)			S(m2)	SL CK	V xây(m ³)	Strát(m ²)	Ssơn, Sbả (m ²)
		Dài	Rộng	Cao					
Tường 220	Tường ngoài	103.26	0.22	3.6	371.74	-	49.07	223.04	223.04
	Tường trong	-	-	-	929.34	-	122.67	929.34	929.34
	Tổng						171.74	1152	1152
Cột	C1	0.74	-	3.6	2.66	13		34.63	34.63
	C2	0.54	-	3.6	1.94	14		27.22	27.22
	C3	0.62	-	3.6	2.23	2		4.46	4.46
	C4	0.471	-	3.6	1.70	4		6.78	6.78
	Lõi	14.92	-	3.6	53.71	1		53.71	53.71
	Tổng							126.81	126.81
Dầm	D1	6.42	0.22	0.52	8.09	13	-	105.16	105.16

	D2	2.18	0.22	0.52	2.75	15	-	41.20	41.20
	D3	6.86	0.22	0.52	8.64	16	-	138.30	138.30
	D4	7.88	0.22	0.52	9.93	3	-	29.79	29.79
	D5	6.9	0.22	0.52	8.69	6	-	52.16	52.16
	D6	6.98	0.22	0.52	8.79	12	-	105.54	105.54
	D7	2.74	0.22	0.52	3.45	2	-	6.90	6.90
	D8	3.38	0.22	0.52	4.26	16	-	68.14	68.14
	D9	3.83	0.22	0.52	4.83	3	-	14.48	14.48
	D10	1.61	0.22	0.52	2.03	1	-	2.03	2.03
	D11	3.68	0.22	0.52	4.64	2	-	9.27	9.27
	D12	3.38	0.22	0.22	2.23	2	-	4.46	4.46
	D13	5.18	0.22	0.22	3.42	2	-	6.84	6.84
	D14	1.58	0.22	0.22	1.04	14	-	14.60	14.60
	D15	4.79	0.22	0.22	3.16	2	-	6.32	6.32
	D16	3.08	0.22	0.22	2.03	2	-	4.07	4.07
	D17	5.66	0.22	0.52	7.13	1	-	7.13	7.13
	Tổng								616.39
Trần	O1	3.38	3.38	-	11.42	32	-	365.58	365.58
	O2	3.38	2.18	-	7.37	12	-	88.42	88.42
	O3	3.83	3.38	-	12.95	6	-	77.67	77.67
	O4	3.38	1.61	-	5.44	2	-	10.88	10.88
	O5	2.74	2.015	-	5.52	1	-	5.52	5.52
	O6	3.83	2.18	-	8.35	2	-	16.70	16.70
	O7	3.08	1.06	-	3.26	2	-	6.53	6.53
	O8	3.68	3.38	-	12.44	4	-	49.75	49.75
	O9	1.58	1.58	-	2.50	14	-	34.95	34.95
	Tổng								656.01
Tổng xây, trát, sơn, bả tầng 6,7, mái							171.74	2723	2723

Bảng 9.3.27. Thống kê khối lượng xây, trát, sơn, bả tầng mái tum

Loại	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện(m)			S(m2)	SL CK	V xây(m 3)	Strát(m2)	Ssơn, Sbả (m2)
		Dài	Rộng	Cao					
Tường 220	Tường ngoài	88.2	0.22	3.3	291.06	-	38.42	174.64	174.64
	Tường trong	14.4	0.22	3.3	47.52	-	10.45	47.52	47.52
	Tổng						48.87	222.16	222.16
Cột	C1	0.74	-	3.6	2.66	13		34.63	34.63
	C2	0.54	-	3.6	1.94	14		27.22	27.22
	Tổng							61.85	61.85
Dầm	D1	6.42	0.22	0.52	8.09	13	-	105.16	105.16
	D4	7.88	0.22	0.52	9.93	3	-	29.79	29.79
	D5	6.9	0.22	0.52	8.69	6	-	52.16	52.16
	D6	6.98	0.22	0.52	8.79	12	-	105.54	105.54
	D9	3.83	0.22	0.52	4.83	3	-	14.48	14.48
	D22	3.08	0.22	0.32	2.65	2	-	5.30	5.30
	Tổng							312.42	312.42
Trần	O3	3.83	3.38	-	12.95	4	-	51.78	51.78
	O8	3.68	3.38	-	12.44	4	-	49.75	49.75
	O12	3.38	3.08	-	10.41	4	-	41.64	41.64
	Tổng							143.18	143.18
Tổng xây, trát, sơn, bả tầng mái tum							48.87	788.48	788.48

Bảng 9.3.28. Thống kê khối lượng lát nền các tầng trệt,1,2,3,4,5,6,7

Loại	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện(m)			S 1cấu kiện(m ²)	SL CK	S sàn(m ²)	S lát nền(m ²)
		Dài	Rộng	Cao				
Nền	O1	3.6	3.6	-	12.960	32	414.720	331.776
	O2	3.6	2.4	-	8.640	12	103.680	82.944
	O3	4.05	3.6	-	14.580	6	87.480	69.984
	O4	3.6	1.83	-	6.588	2	13.176	10.541
	O5	2.96	2.235	-	6.616	1	6.616	5.292
	O6	4.05	2.4	-	9.720	2	19.440	15.552
	O7	3.3	1.28	-	4.224	2	8.448	6.758
	O8	3.9	3.6	-	14.040	4	56.160	44.928
	O9	1.8	1.8	-	3.240	14	45.360	36.288
	Tổng khối lượng lát nền							604.064

Bảng 9.3.29. Thống kê khối lượng bê tông cầu thang bộ trong các tầng

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG CẦU THANG BỘ TRONG CÁC TẦNG								
Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện			Thể tích 1 cấu kiện(m ³)	Số lượng cấu kiện	Tổng thể tích(m ³)	Tổng thể tích 1 tầng(m ³)
		(m)						
		Dài	Rộng	Cao				
trệt	Dầm CT	3.52	0.22	0.3	0.232	4	0.929	5.330
	Dầm CN	3.52	0.22	0.3	0.232	2	0.465	
	Bản thang	3.03	1.51	0.1	0.458	4	1.830	
	Bản CT	3.08	1.06	0.08	0.261	2	0.522	
	Bản CN	3.3	1.5	0.08	0.396	4	1.584	
1	Dầm CT	3.52	0.22	0.3	0.232	2	0.465	4.972
	Dầm CN	3.52	0.22	0.3	0.232	2	0.465	
	Bản thang	4.71	1.51	0.1	0.711	4	2.845	
	Bản CT	3.08	1.06	0.08	0.261	2	0.522	
	Bản CN	3.3	1.28	0.08	0.338	2	0.676	
2,3, 4,5, 6,7, mái	Dầm CT	3.52	0.22	0.3	0.232	2	0.465	4.837
	Dầm CN	3.52	0.22	0.3	0.232	2	0.465	
	Bản thang	3.7	1.51	0.1	0.559	4	2.235	
	Bản CT	3.08	1.06	0.08	0.261	2	0.522	
	Bản CN	3.3	2.18	0.08	0.576	2	1.151	

Bảng 9.3.30. Thống kê khối lượng cốt thép cầu thang bộ trong các tầng

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP CẦU THANG BỘ TRONG CÁC TẦNG										
Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện (m)			Thể tích 1 ck (m³)	HL CT (%)	Trọng lượng 1 ck (T)	SL CK	Tổng trọng lượng (T)	Tổng V 1 tầng (m³)
		Dài	Rộng	Cao						
trệt	Dầm CT	3.52	0.22	0.3	0.232	1.4	0.026	4	0.102	0.462
	Dầm CN	3.52	0.22	0.3	0.232	1.4	0.026	2	0.051	
	Bản thang	3.03	1.51	0.1	0.458	1.0	0.036	4	0.144	
	Bản CT	3.08	1.06	0.08	0.261	1.0	0.021	2	0.041	
	Bản CN	3.3	1.5	0.08	0.396	1.0	0.031	4	0.124	
1	Dầm CT	3.52	0.22	0.3	0.232	1.4	0.026	2	0.051	0.420
	Dầm CN	3.52	0.22	0.3	0.232	1.4	0.026	2	0.051	
	Bản thang	4.71	1.51	0.1	0.711	1.0	0.056	4	0.223	
	Bản CT	3.08	1.06	0.08	0.261	1.0	0.021	2	0.041	
	Bản CN	3.3	1.28	0.08	0.338	1.0	0.027	2	0.053	
2,3, 4,5, 6,7, mái	Dầm CT	3.52	0.22	0.3	0.232	1.4	0.026	2	0.051	0.409
	Dầm CN	3.52	0.22	0.3	0.232	1.4	0.026	2	0.051	
	Bản thang	3.7	1.51	0.1	0.559	1.0	0.044	4	0.175	
	Bản CT	3.08	1.06	0.08	0.261	1.0	0.021	2	0.041	
	Bản CN	3.3	2.18	0.08	0.576	1.0	0.045	2	0.090	

Bảng 9.3.31. Thống kê khối lượng ván khuôn cầu thang bộ trong các tầng
BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN CẦU THANG BỘ
TRONG CÁC TẦNG

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện (m)			Diện tích 1 ck (m ²)	Số lượng cấu kiện	Tổng diện tích (m ²)	Tổng S 1 tầng (m ²)
		Dài	Rộng	Cao				
trệt	Dầm CT	3.52	0.22	0.3	2.886	4	11.546	61.949
	Dầm CN	3.52	0.22	0.3	2.886	2	5.773	
	Bản thang	3.03	1.51	0.1	4.575	4	18.301	
	Bản CT	3.08	1.06	0.08	3.265	2	6.530	
	Bản CN	3.3	1.5	0.08	4.950	4	19.800	
1	Dầm CT	3.52	0.22	0.3	2.886	2	5.773	54.972
	Dầm CN	3.52	0.22	0.3	2.886	2	5.773	
	Bản thang	4.71	1.51	0.1	7.112	4	28.448	
	Bản CT	3.08	1.06	0.08	3.265	2	6.530	
	Bản CN	3.3	1.28	0.08	4.224	2	8.448	
2,3,4, 5,6,7, mái	Dầm CT	3.52	0.22	0.3	2.886	2	5.773	54.811
	Dầm CN	3.52	0.22	0.3	2.886	2	5.773	
	Bản thang	3.7	1.51	0.1	5.587	4	22.348	
	Bản CT	3.08	1.06	0.08	3.265	2	6.530	
	Bản CN	3.3	2.18	0.08	7.194	2	14.388	

9.3.2. Phân đoạn thi công:

9.3.2.1. Phân khu cho dầm sàn :

- Từ bảng thống kê khối lượng tầng 3 ta có :
 - + Khối lượng bê tông $V = 116,151 \text{ m}^3$
 - + Khối lượng cốt thép $Q = 11,117 \text{ T}$
- + Khối lượng ván khuôn $S = 1347,598 \text{ m}^2$

=> Nhận xét: Ta nhận thấy khối lượng bê tông lớn nên ta phân đoạn thi công để chọn máy kinh tế hơn. Và ta thi công công tác ván khuôn, cốt thép, bê tông song song với nhau để đẩy nhanh tiến độ thi công.

- Dựa nhận xét trên ta phân dầm sàn làm 3 đoạn thi công bê tông:

Bảng 9.3.28. Thống kê khối lượng bê tông mỗi đoạn tầng 3

Phân đoạn	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện(m)			V 1 cấu kiện (m ³)	Số lượng cấu kiện	Tổng V(m ³)	Tổng V 1 phân đoạn (m ³)
		Dài	Rộng	Cao				

1	Dầm	D1	6.32	0.22	0.6	0.834	5	4.171	36.692
		D2	2.18	0.22	0.6	0.288	5	1.439	
		D3	6.785	0.22	0.6	0.896	5.333	4.776	
		D5	6.85	0.22	0.6	0.904	3	2.713	
		D6	6.98	0.22	0.6	0.921	3	2.764	
		D8	3.38	0.22	0.6	0.446	5.333	2.379	
		D11	3.68	0.22	0.6	0.486	1	0.486	
		D12	3.38	0.22	0.3	0.223	1	0.223	
		D13	5.18	0.22	0.3	0.342	1	0.342	
		D14	1.58	0.22	0.3	0.104	7	0.730	
		D15	4.79	0.22	0.3	0.316	1	0.316	
		D16	3.08	0.22	0.3	0.203	1	0.203	
	Sàn	O1	3.38	3.38	0.08	0.914	10.667	9.749	
		O2	3.38	2.18	0.08	0.589	4.667	2.751	
		O7	3.08	1.06	0.08	0.261	1	0.261	
		O8	3.68	3.38	0.08	0.995	2	1.990	
		O9	1.58	1.58	0.08	0.200	7	1.398	
2	Dầm	D1	6.32	0.22	0.6	0.834	3	2.503	42.767
		D2	2.18	0.22	0.6	0.288	5	1.439	
		D3	6.785	0.22	0.6	0.896	5.333	4.776	
		D4	7.88	0.22	0.6	1.040	3	3.120	
		D6	6.98	0.22	0.6	0.921	6	5.528	
		D7	2.74	0.22	0.3	0.181	2	0.362	
		D8	3.38	0.22	0.6	0.446	5.333	2.379	
		D9	3.83	0.22	0.6	0.506	3	1.517	
		D10	1.61	0.22	0.6	0.213	1	0.213	
		D17	5.66	0.22	0.6	0.747	1	0.747	
	Sàn	O1	3.38	3.38	0.08	0.914	10.667	9.749	
		O2	3.38	2.18	0.08	0.589	2.667	1.572	
		O3	3.83	3.38	0.08	1.036	6	6.214	
		O4	3.38	1.61	0.08	0.435	2	0.871	
		O5	2.74	2.015	0.08	0.442	1	0.442	
		O6	3.83	2.18	0.08	0.668	2	1.336	
3	Dầm	D1	6.32	0.22	0.6	0.834	5	4.171	36.692
		D2	2.18	0.22	0.6	0.288	5	1.439	
		D3	6.785	0.22	0.6	0.896	5.333	4.776	
		D5	6.85	0.22	0.6	0.904	3	2.713	
		D6	6.98	0.22	0.6	0.921	3	2.764	
		D8	3.38	0.22	0.6	0.446	5.333	2.379	
		D11	3.68	0.22	0.6	0.486	1	0.486	
		D12	3.38	0.22	0.3	0.223	1	0.223	

		D13	5.18	0.22	0.3	0.342	1	0.342
		D14	1.58	0.22	0.3	0.104	7	0.730
		D15	4.79	0.22	0.3	0.316	1	0.316
		D16	3.08	0.22	0.3	0.203	1	0.203
	Sàn	O1	3.38	3.38	0.08	0.914	10.667	9.749
		O2	3.38	2.18	0.08	0.589	4.667	2.751
		O7	3.08	1.06	0.08	0.261	1	0.261
		O8	3.68	3.38	0.08	0.995	2	1.990
		O9	1.58	1.58	0.08	0.200	7	1.398

$$V_1 = V_3 = 36,692 \text{ m}^3$$

$$V_2 = 42,767 \text{ m}^3$$

+ Kiểm tra chênh lệch giữa các phân khu:

$$\frac{V_1 - V_2}{V_1} \cdot 100\% = \frac{42,767 - 36,692}{42,767} \cdot 100\% = 14,2\% < 20\%$$

=> Thoả mãn

9.3.2.1. Phân khu cho cột :

Từ bảng thống kê khối lượng bê tông cho cột tầng 3 ta có:

$$V_{\text{cột}} = 32,116 \text{ m}^3$$

=> Ta tiến hành đổ bê tông cột với 1 phân khu cho cả tầng.

9.4. Tính toán chọn máy và phương tiện thi công chính:

9.4.1. Chọn cần trục tháp:

- Do khối lượng bê tông lớn và để thi công thuận lợi giảm công vận chuyển trung gian, rút bớt nhân lực và đạt hiệu quả thi công cao ta dùng cần trục tháp để cầu bê tông và đổ bê tông trực tiếp từ thùng chứa.

- Chọn cần trục tháp chạy ray do nhà không quá cao, lại trải theo phương dài.

Thi công theo phương pháp phân khu.

- Chọn cần trục tháp trong 1 ca đảm bảo vận chuyển bê tông lên cao và đổ bê tông trực tiếp từ thùng chứa.

- Ta chọn khối lượng vận chuyển của phân khu 1 (phân khu có khối lượng bê tông đầm sàn lớn nhất để tính)

*) Tính khối lượng cầu lắp trong 1 ca:

- Theo tiến độ thi công thì trong ngày làm việc nặng nhất cần trục phải vận chuyển bê tông đầm sàn, ván khuôn đầm sàn, cốt thép đầm sàn, bê tông đầm sàn cho các phân đoạn khác nhau, do đó cần trục tháp được chọn phải có năng suất phù hợp với các công tác diễn ra trong cùng ngày đó.

$$\text{Bê tông đầm sàn: } Q_1 = 2,5 \cdot 42,767 = 106,92 \text{ T (} V_{\text{max}} = 42,767 \text{ m}^3 \text{)}$$

$$\text{Cốt thép đầm sàn: } Q_2 = 3,71 \text{ T}$$

$$\text{Ván khuôn đầm sàn: } S = 449,2 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow Q_3 = 449,2 \times 0,045 = 20,21 \text{ T}$$

Khối lượng cầu lắp lớn nhất là:

$$Q_{\text{max}} = Q_1 = 106,92 \text{ T}$$

Sức trục yêu cầu đối với 1 lần cầu : $Q_{\text{yc}} = 2,5 \text{ T}$, trọng lượng bê tông và thùng chứa với dung tích thùng chọn $V_{\text{thùng}} = 0,8 \text{ m}^3$.

Chiều dài nhà $L = 51,52 \text{ m}$

Chiều rộng nhà $B=25,02$ m

Chiều cao công trình tính từ cốt tự nhiên là $H=36,3$ m

$\Rightarrow L > 2B \Rightarrow$ Chọn cần trục tháp quay, đối trọng dưới, chạy trên ray.

*) Tính chiều cao nâng hạ vật:

$$H_{yc} = H_{ct} + H_{at} + H_{ck} + H_{tb}$$

Trong đó : H_{ct} : chiều cao công trình tính từ cốt tự nhiên : $H_{ct}=36,3$ m

H_{at} : Khoảng cách an toàn : $H_{at}=1$ m

H_{ck} : Chiều cao cấu kiện : $H_{ck}=2$ m

H_{tb} : Chiều cao thiết bị treo buộc : $H_{tb}=1,5$ m

Vậy $H_{yc}=36,3+1+2+1,5=40,8$ m

*) Tính tầm với:

$$\text{Tầm với cần thiết của cần trục } R_{yc}; \quad R_{yc} = \sqrt{B'^2 + L'^2}$$

L' : khoảng cách từ trục quay đến mép ngoài dàn giáo theo chiều dài công trình khi cần trục di chuyển đến đầu ray.

Chọn $L_{ray}=15$ m

$$\Rightarrow L' = L/2 - L_{ray}/2 + 0,3 + 1,2 = 52,52/2 - 15/2 + 0,3 + 1,2 = 20,26 \text{ m}$$

B' : khoảng cách từ trục quay đến vị trí xa nhất đặt cấu kiện theo chiều rộng công trình.

$$B' = B + d + l_g$$

Trong đó : B : Chiều rộng công trình ; $B=25,02$ m

d : Khoảng cách từ trục quay đến mép công trình.

Vì cần trục có đối trọng ở dưới tháp nên $d = l_d + e + l_g$

l_d : Chiều dài của đối trọng tính từ trọng tâm của cần trục tới mép ngoài của đối trọng, $l_d = 4$ m

e : Khoảng cách an toàn ; $e=1,5$ m

l_g : Chiều rộng dàn giáo + khoảng lưu thông để thi công :

$$l_g = 1,2 + 0,3 = 1,5 \text{ m}$$

Vậy $d = 4 + 1,5 + 1,5 = 7$ m

$$B' = 25,02 + 7 + 1,5 = 33,52 \text{ m}$$

$$\Rightarrow R_{yc} = \sqrt{33,52^2 + 20,26^2} = 39,17 \text{ m}$$

*) Chọn cần trục tháp:

Căn cứ vào các thông số sau để chọn cần trục tháp:

$$+ Q_{yc} = 2,5 \text{ T}$$

$$+ R_{yc} = 39,17 \text{ m}$$

$$+ H_{yc} = 36,3 \text{ m}$$

Chọn cần trục tháp **POTAIN MC115B – SB16A** có các thông số kỹ thuật sau:

+ Tải trọng nâng: $Q=1,6-6$ Tấn

+ Tầm với: $R=30-55$ m

+ Chiều cao nâng: $H_{max}=41,9$ m

+ Tốc độ:

Tốc độ nâng, hạ vật: 50m/phút.

Tốc độ di chuyển xe con: 58m/phút

Tốc độ di chuyển cần trục: 25m/phút

Tốc độ quay: 0,8 vòng/phút.

Khổ rộng đường ray : $r=6\text{ m}$

*) Kiểm tra năng suất của cần trục tháp:

- Thời gian cần trục thực hiện 1 chu kỳ là:

$$T_{ck} = (t_{\text{nâng}} + 2t_{\text{di chuyển}} + 2t_{\text{quay}} + 2t_{\text{tầm với}} + t_{\text{xả}} + t_{\text{hạ}} + t_{\text{buộc}} + t_{\text{tháo}}) \cdot E$$

$$t_{\text{nâng}} = H/v_{\text{nâng}} = 36,3.60/50 = 44\text{s} \quad \text{- Thời gian nâng vật cầu}$$

$$t_{\text{dc}} = \frac{S_{\text{dc/ray}}}{2 \cdot v_{\text{dc}}} = \frac{15.60}{2.25} = 18\text{s}$$

$$t_{\text{quay}} = \alpha/n_{\text{quay}} = \frac{180.60}{360.0,8} = 38\text{s} \quad \text{- Thời gian quay tay cần từ vị trí nâng đến vị trí}$$

hạ.

$t_{\text{tầm với}} = R_{\text{tay cần}}/v_{\text{xe trượt}} = 39,17.60/58 = 41\text{ s}$ - Thời gian thay đổi tầm với (thời gian di chuyển xe con trên cánh tay cần)

$$t_{\text{xả}} = 60\text{ s} \quad \text{: Thời gian đổ bê tông}$$

$$t_{\text{hạ}} = H/v_{\text{hạ}} = 36,3.60/50 = 44\text{ s}$$

$$t_{\text{buộc}} = t_{\text{tháo}} = 10\text{s}$$

$E=0,8$: Hệ số kết hợp đồng thời các động tác

$$\Rightarrow T_{ck} = (44 + 2.18 + 2.38 + 2.41 + 60 + 44 + 10 + 10) \cdot 0,8 = 290\text{ s}$$

* Năng suất cần trục tháp là:

$$N_{ca} = k_q \cdot Q \cdot k_{tg} \cdot T \cdot 3600 / T_{ck}$$

Trong đó : k_q là hệ số sử dụng tải trọng , $k_q = 0,7$

Q : Tải trọng nâng, lấy $Q = 2,5\text{ T}$

k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian , $k_{tg} = 0,85$

T : Thời gian làm việc 1 ca, lấy $T = 8\text{ h}$

$$\Rightarrow N_{ca} = 0,7 \cdot 2,5 \cdot 0,85 \cdot 8 \cdot 3600 / 290 = 147,72 (T/ca) > 106,92\text{ T}$$

9.4.2. Chọn ô tô chở bê tông thương phẩm:

Chọn xe vận chuyển bê tông **KA8S** có các thông số kỹ thuật sau:

Dung tích 1 lần vận chuyển: $q = 8\text{m}^3$,

Ô tô cơ sở : KABAG

Dung tích thùng nước: $0,6\text{m}^3$

Tốc độ quay thùng trộn: (6-9) vòng/phút

Công suất động cơ : 40KW

Độ cao đổ vật liệu vào : $3,52\text{m}$

Thời gian đổ bê tông ra : $t = 10\text{ phút}$

Trọng lượng xe (có bê tông): $23,6\text{T}$

Vận tốc trung bình : $v = 30\text{km/h}$

Giả thiết trạm trộn cách công trình 5km . Ta có chu kỳ làm việc của xe :

$$T_{ck} = T_{\text{nhận}} + 2T_{\text{chạy}} + T_{\text{đổ}} + T_{\text{chờ}}$$

Trong đó :

$$T_{\text{nhận}} = 10\text{ phút}$$

$$T_{\text{chạy}} = (5/30) \cdot 60 = 10\text{ phút}$$

$$T_{\text{đổ}} = 10\text{ phút}$$

$$T_{\text{chờ}} = 10\text{ phút}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2.10 + 10 + 10 = 50\text{ phút}$$

\Rightarrow Số chuyến xe chạy trong 1 ca là: $n_{\text{chuyến}} = 8 \cdot K_{tg} \cdot 60 / T_{ck} = 8 \cdot 0,85 \cdot 60 / 50 = 8,16$
chuyến, lấy $= 9$ chuyến

$$\Rightarrow \text{Số xe chở bê tông cần thiết là: } n = \frac{N_{ca}}{q \cdot n_{chuyen}} = \frac{147,72}{8,9} \approx 2 \text{ chiếc}$$

9.4.3. Chọn vận thăng vận chuyển:

- Đối với một công trình thi công để đảm bảo an toàn đòi hỏi phải có hai vận thăng : vận thăng vận chuyển vật liệu và vận thăng vận chuyển người lên cao.

- Nhiệm vụ chủ yếu của vận thăng nâng vật liệu là vận chuyển các loại vật liệu rời gồm : gạch xây, vữa xây, vữa trát, vữa lát nền, gạch lát nền phục vụ thi công.

- Chọn thăng tải phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Chiều cao lớn nhất cần nâng vật: Tính từ cốt mặt đất tự nhiên đến cốt sàn mái là 36,3m

- Tải trọng nâng đảm bảo thi công

*) Tính toán và chọn thăng tải:

- Khối lượng gạch xây và vữa xây mỗi ngày :

Theo tính toán ở trên tổng khối lượng xây của tầng 3 là 171,74m³ thực hiện trong 14 ngày, mỗi ngày công tác xây là : 12,27 m³.

$$Q_{\text{gạch xây}} = 12,27 \times 1,8 = 22,09 \text{ tấn}$$

(gạch xây q = 1,8 T/m³)

- Khối lượng gạch lát mỗi ngày :

Tổng diện tích lát mỗi tầng là 604,064 m², thực hiện trong 4 ngày, trung bình mỗi ngày 151,02 m² tương đương : $Q_{\text{gạch lát}} = 151,02 \times 0,044 = 6,65 \text{ tấn}$

(Gạch lát q = 44 kG/m²)

- Khối lượng vữa lát nền mỗi ngày :

Bề dày của vữa lát nền là 2cm .Dự tính làm trong 4 ngày \Rightarrow khối lượng vữa lát 1 ngày là : $151,02 \times 0,02 = 3,02 \text{ m}^3$

$$\text{Tương đương } Q_{\text{vữa lát}} = 3,02 \times 1,8 = 5,44 \text{ tấn}$$

- Khối lượng vữa trát trong mỗi ngày:

Tổng diện tích trát tường trong của mỗi tầng là 929,34 m², dự kiến thực hiện trong 5 ngày, trung bình mỗi ngày 185,87 m², bề dày lớp trát là 1,5cm.

$$\text{Khối lượng vữa tương ứng : } Q_{\text{vữa trát}} = 185,87 \times 0,015 \times 1,8 = 5,02 \text{ tấn}$$

(Vữa trát q= 1,8 T/m³)

\Rightarrow Vậy tổng khối lượng cần nâng là :

$$Q_{yc} = Q_{\text{gạch xây}} + Q_{\text{gạch lát}} + Q_{\text{vữa lát}} + Q_{\text{vữa trát}}$$

$$Q_{yc} = 22,09 + 6,65 + 5,44 + 5,02 = 39,604 \text{ tấn}$$

Căn cứ vào chiều cao công trình và khối lượng vận chuyển trong ngày ta chọn loại vận thăng sau:

Vận thăng lồng đôi **VPV- 100/100**(Việt Phát) vận chuyển vật liệu có các đặc tính sau :

Độ cao nâng max: H= 200 m

Sức nâng : Q=1T

Số người nâng định mức: 12 người

Vận tốc nâng : v= 0 - 38 m/p = 0 - 0,63 m/s

Công suất động cơ : P=2 x 11 kW

Kích thước bàn nâng: 3 x 1,3 x 2,6 m

Kích thước khung: 0,65 x 0,65 x 1,058 m

Tính năng suất máy vận thăng : $N=Q \cdot n \cdot k \cdot k_{tg}$ (T/ca)

Trong đó:

$n=3600/T_{ck}$:Số lượt vận chuyển trong 1 giờ

$T_{ck}=t_1+t_2+t_3+t_4$

t_1 :Thời gian đưa vật vào thang : $t_1=60s$

t_2 :Thời gian nâng vật : $t_2= 33/0,63 = 53 s$

t_3 :Thời gian chuyển vật : $t_3=60s$

t_4 :Thời gian hạ vật : $t_4= t_2 =53 s$

$T_{ck}=t_1+t_2+t_3+t_4= 60 + 53 + 60 + 53 = 226 (s)$

$\Rightarrow n = 3600/226 \approx 16$ (lần/h)

$k=0,65$:Hệ số sử dụng tải trọng

$k_{tg}=0,6$:Hệ số sử dụng thời gian

Năng suất thực :

$N= 1.16.0,65.0,6= 6,24 (T/h)$

$N_{ca}=8.N= 8.6,24 = 49,92 (T/ca) > Q_{yc} = 39,604 (T)$

9.4.4. Chọn máy trộn vữa:

Khối lượng vữa xây 1 ca :

Một ca cần thực hiện xây $12,27 m^3$ tường, theo định mức 1776 mã AE 22200 xây tường <330mm cứ $1 m^3$ tường cần $0,29 m^3$ vữa.

Vậy khối lượng vữa xây tường trong 1 ca là : $12,27 \times 0,29 = 3,56 m^3$

Khối lượng vữa lát nền trong 1 ca là :

Mỗi ca lát $151,02 m^2$ nền ,bề dày vữa lát là 2cm

Vậy khối lượng vữa lát nền : $151,02 \times 0,02 = 3,02 m^3$

Khối lượng vữa trát trong 1 ca là :

Một ngày trát $185,87 m^2$,bề dày lớp trát là 1,5cm

Vậy khối lượng vữa trát trong 1 ca là : $185,87 \times 0,015 = 2,79 m^3$

Vậy tổng khối lượng vữa cần trộn trong 1 ngày là:

$V_{yc} = 3,56 + 3,02 + 2,79 = 9,37 (m^3)$

- Chọn máy trộn vữa bê tông hình quả lê mã hiệu **SB-30v** có các thông số

sau:

$V_{thùng trộn} = 250 \text{ lít} = 0,25 m^3$

$V_{xuất liệu} = 165 \text{ lít} = 0,165 m^3$

Kích thước: dài x rộng x cao = $1,915 \times 1,59 \times 2,26 m$

Công suất: 4,1 kW

Trọng lượng: 0,8 tấn

Tốc độ quay của thùng: 20 vòng/phút

Góc nghiêng thùng: 10^0 khi trộn, 50^0 khi đổ

- Tính năng suất máy trộn bê tông:

$N = V_{sx} \cdot K_{xl} \cdot N_{ck} \cdot K_{tg}$

Trong đó: + V_{sx} - dung tích sản xuất của thùng trộn; $V_{sx} = V_{xl} = 0,165 m^3$

+ K_{xl} - Hệ số xuất liệu; $K_{xl} = 0,65 - 0,7$ khi trộn bê tông

$K_{xl} = 0,85 - 0,95$ khi trộn vữa

Chọn $K_{xl} = 0,65$

+ N_{ck} - Số mẻ trộn trong 1 giờ; $N_{ck} = \frac{3600}{t_{ck}}$

$t_{ck} = t_{đổ vào} + t_{trộn} + t_{đổ ra}$

$t_{đổ vào} = 15 - 20s$; $t_{trộn} = 10 - 20s$; $t_{đổ ra} = 60 - 150s$

$$t_{ck} = 20 + 20 + 100 = 140s$$

$$\rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{140} = 25,71 \text{ m}^3/h$$

$$+ K_{tg} - \text{Hệ số sử dụng thời gian ; } K_{tg} = 0,7 - 0,8$$

=> Năng suất 1 máy trộn trong 1 giờ:

$$N_h = 0,165 \cdot 0,65 \cdot 25,71 \cdot 0,75 = 2,07 \text{ m}^3/h$$

=> Năng suất 1 máy trộn trong 1 ca:

$$N_{ca} = 8 \cdot N_h = 8 \cdot 2,07 = 16,56 \text{ m}^3/ca > V_{yc} = 9,37 \text{ (m}^3)$$

9.4.5. Chọn máy đầm bê tông:

Khối lượng bê tông cột cần đầm cho 1 tầng là: $V = 32,116 \text{ m}^3$

Khối lượng bê tông đầm sàn cần đầm cho 1 phân khu là: $V = 42,767 \text{ m}^3$

Căn cứ vào khối lượng bê tông cần đầm như trên ta chọn máy như sau:

*) Chọn máy đầm dùi :

- Chọn máy đầm dùi loại : **U-50**, có các thông số kỹ thuật sau :

Thời gian đầm bê tông : 30 s

Bán kính tác dụng : 30 cm

Chiều sâu lớp đầm : 25 cm

Bán kính ảnh hưởng: 50 cm

Năng suất máy đầm xác định theo công thức :

$$N = 2 \cdot k \cdot r_0^2 \cdot d \cdot 3600 / (t_1 + t_2).$$

Trong đó :

r_0 : bán kính ảnh hưởng của đầm : $r_0 = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$.

d : Chiều dày lớp bê tông cần đầm : $d = 0,25 \text{ m}$

t_1 : Thời gian đầm bê tông ; $t_1 = 30 \text{ s}$

t_2 : Thời gian di chuyển đầm ; $t_2 = 6 \text{ s}$

k : Hệ số sử dụng thời gian ; $k = 0,8$

=> Vậy năng suất làm việc của máy trong 1 giờ

$$N_h = 2 \cdot 0,8 \cdot 0,5^2 \cdot 0,25 \cdot 3600 / (30 + 6) = 10 \text{ (m}^3/h)$$

=> Năng suất làm việc của máy trong 1 ca là :

$$N_{ca} = 10 \cdot 8 = 80 \text{ m}^3/ca$$

=> Do đó chọn 1 máy đầm dùi loại U-50

*) Chọn máy đầm bàn :

Chọn máy đầm **U7** có các thông số kỹ thuật sau :

Thời gian đầm một chỗ : 50 (s)

Bán kính tác dụng của đầm : 20- 30 cm

Chiều dày lớp đầm : 10 – 30 cm

Năng suất 5 – 7 m³/h hay 28 – 39,2 m³/ca

Vậy ta cần chọn 1 đầm bàn U7

CHƯƠNG 10. TỔ CHỨC THI CÔNG

10.1. Lập tiến độ thi công

10.1.1. Tính toán nhân lực phục vụ thi công (lập bảng thống kê)

10.1.2. Lập sơ đồ tiến độ và biểu đồ nhân lực (sơ đồ ngang, dây chuyền, mạng)

Theo sơ đồ ngang và được thể hiện ở bản vẽ TC -

10.2. Thiết kế tổng mặt bằng thi công

10.2.1. Bố trí máy móc thiết bị trên mặt bằng

*) Bố trí máy thi công chính trên công trường

- Trong giai đoạn thi công phần thân, các máy thi công chính cần bố trí bao gồm : cần trục tháp, thang tải, thang máy chở người, máy trộn vữa

- Cần trục tháp: Bắt đầu thi công phần thân ta sử dụng cần trục tháp để vận chuyển cốt thép, ván khuôn giáo chống, đổ bê tông bang cần trục tháp. Vị trí cần

trục tháp đặt tại khu giữa công trình phía sau công trình. Việc bố trí cần trục tháp như vậy đảm bảo tầm với cần trục phục vụ thi công cho toàn công trường, khoảng cách cần trục đến công trình là đảm bảo an toàn.

- Vận thăng: Dùng để chuyên chở các loại vật liệu rời lên các tầng cao của công trình. Thang tải được bố trí sát công trình, neo chắc chắn vào sàn tầng, đảm bảo chiều cao và tải trọng nâng đủ phục vụ thi công.

- Máy trộn vữa: phục vụ nhu cầu xây trát, sử dụng 2 máy trộn vữa bố trí cạnh cần vận thăng. Trong quá trình thi công các tầng trên có thể vận chuyển máy trộn vữa lên các tầng, cung cấp vật liệu rời bằng vận thăng để phục vụ nhu cầu xây, trát.

10.2.2. Thiết kế đường tạm trên công trường

Hệ thống giao thông công trường bao gồm hệ thống đường tạm, được xây dựng dùng cho việc thi công các công trình. Hệ thống đường tạm lại chia ra :

- Đường ngoài công trường: là đường nối công trường với mạng đường công cộng hiện có. Do công trình xây dựng trong thành phố nên mạng lưới đường này cũng là mạng lưới đường giao thông của thành phố.

- Đường trong công trường: là mạng lưới đường nội bộ. Bao gồm có: các cổng ra vào, và các tuyến đường, bãi quay đầu xe, chỗ đỗ xe.

+ *Cổng ra vào:*

Với 2 mặt giáp đường chính, để tiện cho quản lý và bảo vệ công trình ta thiết kế 2 cổng ra vào ở 1 bên đường. Thiết kế 2 cổng ra vào cho công trình với các nhiệm vụ sau: dẫn tuyến giao thông của xe theo 1 chiều, một cổng ra vào chính cho công nhân, cán bộ công trường và khách...

+ *Tuyến giao thông*

Do công trường rộng lên hướng xe quay đầu thoải mái

10.2.3. Thiết kế kho bãi công trường

Trong xây dựng có rất nhiều loại kho bãi khác nhau, nó đóng một vai trò quan trọng trong việc đảm bảo cung cấp các loại vật tư đảm bảo đúng tiến độ thi công.

10.2.3.1. Phân loại kho bãi trên công trường:

- Để phục vụ nhu cầu thi công, các loại nguyên vật liệu, phương tiện thi công phải được cất chứa trong các loại kho bãi, đảm bảo các điều kiện kỹ thuật và dự phòng cho quá trình thi công. Các loại kho bãi chính trên công trường bao gồm :

+ Bãi lộ thiên: áp dụng cho các loại vật liệu thi công như cát, gạch xây, đá sỏi...

+ Kho hở có mái che: áp dụng cho các loại vật liệu cần yêu cầu bảo quản tốt hơn là thép, ván khuôn, thanh chống, xà gồ gỗ, các cấu kiện bê tông đúc sẵn (nếu có)

...

+ Kho kín: áp dụng cho các loại vật liệu cần được bảo vệ tốt tránh sự ảnh hưởng của môi trường là xỉ măng, sơn, thiết bị thi công phụ trợ...

10.2.3.2. Tính toán diện tích kho bãi:

- Diện tích cho từng loại kho bãi được thiết kế theo nhu cầu sử dụng vật liệu hàng ngày lớn nhất ở công trường và đảm bảo một khoảng thời gian dự trữ theo quy định

- Trong giai đoạn thi công phần thân, việc tính toán diện tích kho chứa vật liệu được tiến hành theo tiến độ thi công của một tầng điển hình (ở đây sử dụng

tầng 1 để tính toán). Nhu cầu vật liệu thi công cho tầng 3 diễn hình trong 1 chu kỳ thi công là:

+ Cốt thép: thép dầm sàn 11,117tấn (thi công 11 ngày), cột 5,546 tấn (4 ngày)

+ Ván khuôn: dầm sàn 1347,6 m² (thi công 11 ngày), cột 249,432 m² (4 ngày)

+ Xây tường: tường 220 có 171,74 m³ và (thi công 22 ngày)

+ Trát trong tường, trần: 2519,62 m² (thi công 30 ngày)

*) *Xác định lượng vật liệu sử dụng nhiều nhất trong ngày (r_{max})*

- Cốt thép: lấy theo thép dầm sàn :

$$r_{max} = \frac{11,117}{11} = 1,01(T)$$

- Ván khuôn: lấy theo ván khuôn dầm sàn:

$$r_{max} = \frac{1347,6}{11} = 122,5(m^2)$$

- Công tác xây tường:

Khối lượng tường xây:

Loại tường	Khối lượng (m3)	ĐM gạch (viên/m3)	KL gạch (viên)	ĐM vữa xây (m2/m3)	KL vữa xây (m3)
Tường 220	171,74	643	110429	0,23	39,5

- Công tác trát tường cần lượng vữa là : $0,017.2519,62=42,83 (m^3)$. Định mức cho 1m³ vữa xi măng cát vàng là: xi măng 296 kG, cát vàng 1,12 m³. Khi đó ta tính được lượng vật liệu tiêu thụ nhiều nhất trong ngày như sau:

$$+ \text{Gạch: lấy theo công tác xây: } r_{max} = \frac{110429}{22} = 5020(viên)$$

$$+ \text{Vữa lấy theo trát } r_{max} = \frac{42,83}{30} = 1,43(m^3)$$

Trong đó:

Vật liệu xi măng : $r_{max} = 1,43 \times 296 = 423(kG) = 0,423Tấn$

Vật liệu cát: $r_{max} = 1,43 \times 1,12 = 1,6 (m^3)$

* *Tính toán diện tích kho bãi yêu cầu:*

Tên kho	r_{max}	Thời gian dự trữ lớn nhất (ngày)	D_{max}	d	α	$S = \alpha.D_{max}/d$ (m2)
Thép	1,701 Tấn	11	18,711 Tấn	3,7 Tấn/m2	1,5	7,6
Ván khuôn	122,5 m2	11	1347,5 m2	100 m2/m2	1,5	20,21
Gạch xây	5020 viên	5	50200 viên	700 viên/m2	1,2	43,05
Cát vàng	1,6 m3	10	16 m3	3 m3/m2	1,2	6,4

Ximăng	0,423 Tấn	12	5,08 Tấn	1,3 Tấn/m ²	1,6	6,3
--------	--------------	----	-------------	---------------------------	-----	-----

- Trên cơ diện tích yêu cầu đã tính toán, tiến hành bố trí các kho bãi trên công trường với diện tích không nhỏ hơn diện tích yêu cầu.

- Do thực tế diện tích công trường chật hẹp nên không thể bố trí kho bãi được như tính toán trên toàn bộ công trường. Vật sẽ được chia làm nhiều phương án sử dụng : giảm số ngày dự trữ, vận chuyển nhiều đợt, những vật liệu làm ngay có thể để tạm ở vỉa hè những phải có biện pháp bảo vệ chống mất cắp.

- Chọn diện tích kho bãi như sau :

- + Kho thép 30 m²
- + Kho ván khuôn 30 m²
- + Kho xi măng 20m².
- + Bãi cát vàng 20m²

10.2.4. Thiết kế nhà tạm

10.2.4.1. Tính số lượng công nhân trên công trường:

*) *Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công:*

Theo biểu đồ tiến độ thi công thì:

$$A_{tb} = \frac{S}{T} = \frac{41895}{692} = 60 \text{ (người)}$$

b) Số công nhân làm việc ở các xưởng phụ trợ:

$$B = K\%.A$$

lấy K=30%

$$B = 0,3 \times 60 = 18 \text{ (người)}$$

c) Số cán bộ công, nhân viên kỹ thuật:

$$C = 6\%.(A+B) = 6\% \times (60 + 18) = 5 \text{ (người)}$$

d) Số cán bộ nhân viên hành chính:

$$D = 6\%.(A+B+C) = 6\% \times (60 + 18 + 5) = 5 \text{ (người)}$$

e) Số nhân viên dịch vụ:

$$E = S\% (A + B + C + D) \text{ Với công trường trung bình } S = 7\%$$

$$\Rightarrow E = 7\% \times (60 + 18 + 5 + 5) = 7 \text{ (người)}$$

=> Tổng số cán bộ công nhân viên công trường:

$$G = 1,06(A + B + C + D + E) = 1,06 \times (60 + 18 + 5 + 5 + 7) = 101 \text{ (người)}$$

(1,06 là hệ số kể đến người nghỉ ốm , đi phép)

- Diện tích sử dụng.

- Nhà làm việc của cán bộ, nhân viên kỹ thuật

Số cán bộ là 5 + 5 = 10 người với tiêu chuẩn 4m²/người

$$\text{Diện tích sử dụng : } S = 4 \times 10 = 40 \text{ m}^2$$

+ *Diện tích nhà ở cho công nhân:* Số ca nhiều công nhất là $A_{\max} = 121$ người. Tuy nhiên do công trường ở trong thành phố nên chỉ cần đảm bảo chỗ ở cho 40% nhân công nhiều nhất Tiêu chuẩn diện tích cho công nhân là 2 m²/người.

$$S_2 = 121 \times 0,4 \times 2 = 96,8 \text{ (m}^2\text{)}. \text{Chọn } 100 \text{ m}^2$$

- *Diện tích nhà vệ sinh + nhà tắm cho công nhân:*

Tiêu chuẩn 2,5m²/20người

$$\text{Diện tích sử dụng là: } S = \frac{2,5}{25} \times 121 \times 2 = 24,2 \text{ m}^2 \text{ .Chọn } S = 25 \text{ m}^2$$

Diện tích các phòng ban chức năng cho trong bảng sau:

Tên phòng ban	Diện tích (m ²)
Nhà làm việc của cán bộ kỹ thuật	40
Y tế	20
Nhà để xe công trường	200
Nhà ở cho công nhân	100
Nhà WC+ nhà tắm cho cán bộ và công nhân	40
Nhà bảo vệ	9

10.2.5. Tính toán điện cho công trường

10.2.5.1. Tính toán nhu cầu dùng điện công trường:

- Trên cơ sở các máy thi công đã chọn, tiến hành thống kê công suất điện cần cung cấp trên công trường:

Thống kê công suất cấp điện trên công trường

STT	Máy tiêu thụ	Số lượng	Công suất 1 máy (kW)	Tổng công suất (kW)
1	Máy hàn	1	20 kVA	20
2	Trộn vữa 100l	1	3,24	3,24
3	Đầm	2	1,1	2,2
4	Vận thăng	2	4	8

*) *Tính toán công suất tiêu thụ trên công trường*

- Công suất tiêu thụ trực tiếp:

$$P_1' = \sum \frac{K_1 \cdot P_1}{\cos \phi} = \frac{0,7 \cdot 20}{0,65} = 21,54 (kW)$$

- Công suất điện chạy máy:

$$P_2' = \sum \frac{K_2 \cdot P_2}{\cos \phi} = \frac{0,75 \cdot 3,24}{0,68} + \frac{0,7 \cdot (2,2 + 8)}{0,65} = 14,56 (KW)$$

- Công suất điện chiếu sáng lấy theo kinh nghiệm chiếm 20% tổng công suất tiêu thụ

- Như vậy, tổng công suất điện tiêu thụ trên công trường là:

$$P^t = \frac{1,1 \cdot (21,54 + 14,56)}{0,8} = 49,64 (KW)$$

10.2.5.2. Chọn máy biến áp phân phối điện :

- Công suất phản kháng

$$Q^t = \frac{P^t}{\cos \phi_{tb}} = \frac{49,64}{0,66} = 75,21 (KW)$$

- Công suất biểu kiến cần cung cấp:

$$Q^t = \frac{P_t}{\cos \phi_{tb}} = \frac{49,64}{0,66} = 75,21(KW)$$

- Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Việt Nam sản xuất loại 320 - 10/0.4

10.2.6. Tính toán nước cho công trường

10.2.6.1. Tính toán lưu lượng nước yêu cầu:

- Lưu lượng nước sản xuất:

$$Q_1 = 1,2 \frac{\sum A_i}{8.3600} \cdot K_g \text{ (l/s)}$$

Trong đó:

+ $\sum A_i = 10000$ (l/ngày) cho việc trộn vữa, rửa xe...

+ $K_g = 2,5$ là hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ

Thay vào:

$$Q_1 = 1,2 \frac{10000}{8.3600} \cdot 2,5 = 1,04 \text{ (l/s)}$$

- Lưu lượng nước phục vụ sinh hoạt hiện trường:

$$Q_2 = \frac{N_{\max} \cdot B}{8.3600} \cdot K_g$$

Trong đó:

+ $N_{\max} = 121$ người là số nhân người lớn nhất làm việc trên công trường

+ $B = 20$ l/người/ngày

+ $K_g = 2$

Thay vào:

$$Q_2 = \frac{121 \times 20}{8 \times 3600} \cdot 2 = 0,17 \text{ (l/s)}$$

- Lưu lượng nước phục vụ sinh hoạt khu nhà ở:

$$Q_3 = \frac{N_c \cdot C}{14.3600} \cdot K_g \cdot K_{ng}$$

Trong đó:

+ $N_c = 18$ người là số người tại khu nhà ở

+ Tiêu chuẩn $C = 60$ l/người/ngày

+ $K_g = 1,8$ và $K_{ng} = 1,5$

Thay vào:

$$Q_3 = \frac{18 \times 60}{14 \times 3600} \cdot 1,8 \times 1,5 = 0,079 \text{ (l/s)}$$

- Lưu lượng nước cứu hoả lấy theo tiêu chuẩn: $Q_4 = 5$ (l/s)

=> Tổng lưu lượng nước cần cung cấp cho công trường là:

$$Q = Q_4 + 70\% / (Q_1 + Q_2 + Q_3) = 5 + 70\% / (1,04 + 0,17 + 0,079) = 5,94 \text{ (l/s)}$$

10.2.6.2. Tính toán đường ống chính

- Đường ống chính được thiết kế để cung cấp lưu lượng nước theo yêu cầu là 5,94(l/s). Vận tốc dòng chảy trung bình là $v = 0,7$ m/s. Đường kính ống yêu cầu là:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,94}{\pi \cdot 0,7 \cdot 1000}} = 0,104(m) = 100(mm)$$

- Như vậy ta cần dùng ống chính $\phi 100$ để cung cấp nước đến nơi tiết thụ. Ngoài ra, hệ thống các ống nhánh cũng được bố trí tại các điểm cần dùng nước. Hệ

thống đường ống được đi nổi trên mặt đất, chạy dọc theo đường giao thông phía trước các công trình và nhà tạm. Khi phải đi ngang qua đường tạm, ống được chôn sâu xuống 30-50cm. Tại những vị trí có thể xảy ra cháy, cần bố trí ít nhất 2 họng nước chữa cháy trên đường ống chính.

10.3. An toàn lao động cho toàn công trường

Khi thi công nhà cao tầng việc cần quan tâm hàng đầu là biện pháp an toàn lao động. Công trình phải là nơi quản lý chặt chẽ về số người ra vào trong công trình (*Không phận sự miễn vào*). Tất cả các công nhân đều phải được học nội quy về an toàn lao động trước khi thi công công trình.

10.3.1. An toàn lao động trong thi công đào đất:

10.3.1.1. Sự cố thường gặp khi đào đất.

Khi đào đất hố móng có rất nhiều sự cố xảy ra, vì vậy cần phải chú ý để có những biện pháp phòng ngừa, hoặc khi đã xảy ra sự cố cần nhanh chóng khắc phục để đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật và để kịp tiến độ thi công.

Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 20cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.

Có thể đóng ngay các lớp ván và chống thành vách sau khi dọn xong đất sập lở xuống móng.

Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh, con trạch quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

Trong hố móng gặp túi bùn: Phải vét sạch lấy hết phần bùn này trong phạm vi móng. Phần bùn ngoài móng phải có tường chắn không cho lưu thông giữa 2 phần bùn trong và ngoài phạm vi móng. Thay vào vị trí của túi bùn đã lấy đi cần đổ cát, đất trộn

đá dăm, hoặc các loại đất có gia cố do cơ quan thiết kế chỉ định.

Gặp mạch ngầm có cát chảy: cần làm giếng lọc để hút nước ngoài phạm vi hố móng, khi hố móng khô, nhanh chóng bít dòng nước có cát chảy bằng bê tông đủ để nước và cát không tràn ra được. Khẩn trương thi công phần móng ở khu vực cần thiết để tránh khó khăn.

Đào phải vật ngầm như đường ống cấp thoát nước, dây cáp điện các loại: Cần nhanh chóng chuyển vị trí công tác để có giải pháp xử lý. Không được để kéo dài sự cố sẽ nguy hiểm cho vùng lân cận và ảnh hưởng tới tiến độ thi công. Nếu làm vỡ ống nước phải khoá van trước điểm làm vỡ để xử lý ngay. Làm đứt dây cáp phải báo cho đơn vị quản lý, đồng thời nhanh chóng sơ tán trước khi ngắt điện đầu nguồn.

10.3.1.2. Đào đất bằng máy:

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 dùng dây cáp đã nổi hoặc bị tở.

- Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa cabin máy và thành hố đào phải $> 1,5$ m.

3. Đào đất bằng thủ công:

Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

Cấm người đi lại trong phạm vi 2m tính từ mép ván cừ xung quanh hố để tránh tình trạng rơi xuống hố.

Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc than lên xuống tránh trượt ngã.

Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố trong khi đang có việc ở bên dưới hố đào trong cùng một khoang mà đất có thể rơi, lở xuống người bên dưới.

10.3.2. An toàn lao động trong công tác bê tông và cốt thép

10.3.2.1. Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo:

Không được sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng

Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình $>0,05$ m khi xây và 0,2 m khi trát.

Các cột giàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.

Cấm xếp tải lên giàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.

Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.

Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang $< 60^\circ$

Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.

Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng hư hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời.

Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ.

Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

10.3.2.2. Công tác gia công, lắp dựng ván khuôn:

Ván khuôn dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.

Ván khuôn ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cẩu lắp và khi cẩu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.

Không được để trên ván khuôn 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 ván khuôn.

Cấm đặt và chất xếp các tấm ván khuôn các bộ phận của ván khuôn lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi chưa giằng kéo chúng.

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra ván khuôn, nên có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

10.3.2.3. Công tác gia công, lắp dựng cốt thép:

Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m.

Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.

Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho phép trong thiết kế.

Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

10.3.2.5. Đổ và đầm bê tông:

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có 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 quấn dây dẫn khi làm việc
- + Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.
- + Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

10.3.2.6. Bảo dưỡng bê tông:

Khi bảo dưỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không được đứng lên các cột chống hoặc cạnh ván khuôn, 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.

10.3.2.7. Tháo dỡ ván khuôn :

Chỉ được tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

Khi tháo dỡ ván khuôn phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng ván khuôn rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo ván khuôn phải có rào ngăn và biển báo.

Trước khi tháo ván khuôn phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo ván khuôn.

Khi tháo ván khuôn phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

Sau khi tháo ván khuôn phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để ván khuôn đã tháo lên sàn công tác hoặc ném ván khuôn từ trên xuống, ván khuôn sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.

Tháo dỡ ván khuôn đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời

10.3.3. An toàn lao động 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 qui định.

Khi để các vật liệu, dụng cụ trên mái phải có biện pháp chống lăn, trượt theo mái dốc.

Khi xây tường chắn mái, làm máng nước cần phải có dàn giáo và lưới bảo hiểm.

Trong phạm vi đang có người làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên dưới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào người qua lại. Hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng $> 3\text{m}$.

10.3.4. An toàn lao động trong công tác xây và hoàn thiện

10.3.4.1. Xây tường:

Kiểm tra tình trạng của giàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.

Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà $1,5\text{ m}$ thì phải bắc giàn giáo, giá đỡ.

Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2m phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn, đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2m .

Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân tường $1,5\text{m}$ nếu độ cao xây $< 7,0\text{m}$ hoặc cách $2,0\text{m}$ nếu độ cao xây $> 7,0\text{m}$. Phải che chắn những lỗ tường ở tầng 2 trở lên nếu người có thể lọt qua được.

Không được phép:

- + Đứng ở bờ tường để xây
- + Đi lại trên bờ tường
- + Đứng trên mái hắt để xây
- + Tựa thang vào tường mới xây để lên xuống
- + Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ tường đang xây

Khi xây nếu gặp mưa gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để 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.

10.3.4.2. Công tác hoàn thiện:

Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không được phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn,... lên trên bề mặt của hệ thống điện.

*) *Trát:*

Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng giàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.

Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.

Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

Thùng, xô cũng như các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, trượt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

*) *Quét vôi, sơn:*

Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) < 5m

Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.

Khi sơn, công nhân không được làm việc quá 2 giờ.

Cấm người vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại chưa khô và chưa được thông gió tốt.

10.3.5. Biện pháp an toàn khi tiếp xúc với máy móc

Trước khi bắt đầu làm việc phải thường xuyên kiểm tra dây cáp và dây cầu dem dùng. Không được cầu quá sức nâng của cần trục, khi cầu những vật liệu và trang thiết bị có tải trọng gần giới hạn sức nâng cần trục cần phải qua hai động tác: đầu tiên treo cao 20-30 cm kiểm tra móc treo ở vị trí đó và sự ổn định của cần trục sau đó mới nâng lên vị trí cần thiết. Tốt nhất tất cả các thiết bị phải được thí nghiệm, kiểm tra trước khi sử dụng chúng và phải đóng nhãn hiệu có chỉ dẫn các sức cầu cho phép.

Người lái cần trục phải qua đào tạo, có chuyên môn.

Người lái cần trục khi cầu hàng bắt buộc phải báo trước cho công nhân đang làm việc ở dưới bằng tín hiệu âm thanh. Tất cả các tín hiệu cho thợ lái cần trục đều phải do tổ trưởng phát ra. Khi cầu các cấu kiện có kích thước lớn đội trưởng phải trực tiếp chỉ đạo công việc, các tín hiệu được truyền đi cho người lái cầu phải bằng điện thoại, bằng vô tuyến hoặc bằng các dấu hiệu qui ước bằng tay, bằng cờ. Không cho phép truyền tín hiệu bằng lời nói.

Các công việc sản xuất khác chỉ được cho phép làm việc ở những khu vực không nằm trong vùng nguy hiểm của cần trục. Những vùng làm việc của cần trục phải có rào ngăn đặt những biển chỉ dẫn những nơi nguy hiểm cho người và xe cộ đi lại. Những tổ đội công nhân lắp ráp không được đứng dưới vật cầu và tay cần của cần trục.

Đối với thợ hàn phải có trình độ chuyên môn cao, trước khi bắt đầu công tác hàn phải kiểm tra hiệu trình các thiết bị hàn điện, thiết bị tiếp địa và kết cấu cũng như độ bền chắc cách điện. Kiểm tra dây nối từ máy đến bảng phân phối điện và tới vị trí hàn. Thợ hàn trong thời gian làm việc phải mang mặt nạ có kính màu bảo hiểm. Để đề phòng tia hàn bắn vào trong quá trình làm việc cần phải mang găng tay bảo hiểm, làm việc ở những nơi ẩm ướt phải đi ủng cao su.

10.3.6. Công tác vệ sinh môi trường

Trong mặt bằng thi công bố trí hệ thống thu nước thải và lọc nước trước khi thoát nước vào hệ thống thoát nước thành phố, không cho chảy tràn ra bản xung quanh.

Bao che công trường bằng hệ thống giáo đứng kết hợp với hệ thống lưới ngăn cách công trình với khu vực lân cận, nhằm đảm bảo vệ sinh công nghiệp trong suốt thời gian thi công.

Đất và phế thải vận chuyển bằng xe chuyên dụng có che đậy cẩn thận, đảm bảo quy định của thành phố về vệ sinh môi trường.

Hạn chế tiếng ồn như sử dụng các loại máy móc giảm chấn, giảm rung. Bố trí vận chuyển vật liệu ngoài giờ hành chính.

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.

CHƯƠNG 11. LẬP DỰ TOÁN

11.1. Cơ sở lập dự toán

- Căn cứ Định mức dự toán Xây dựng công trình số 1776/2007/BXD-VP ngày 16/08/2007 của Bộ trưởng Bộ Xây Dựng.

- Căn cứ Định mức dự toán Lắp đặt công trình số 1777/2007/BXD-VP ngày 16/08/2007 của Bộ trưởng Bộ Xây Dựng.

- Căn cứ Định mức dự toán Khảo sát công trình số 1779/2007/BXD-VP ngày 16/08/2007 của Bộ trưởng Bộ Xây Dựng.

- Thông tư 04/2010/TT-BXD ngày 26 tháng 5 năm 2010 hướng dẫn việc lập và quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình.

- Quyết định số 957/2009/QĐ-BXD ngày 29 tháng 9 năm 2009 của bộ trưởng Bộ xây dựng về định mức chi phí quản lý dự án và tư vấn đầu tư xây dựng công trình.

- Đơn giá số 172/QĐ-UBND của UBND thành phố Hải Phòng ngày 21 tháng 01 năm 2013. Phần xây dựng. Mức lương tối thiểu 2.350.000 đ/tháng

11.2. Lập bảng dự toán chi tiết và bảng tổng hợp kinh phí cho một bộ phận công trình

Lập bảng dự toán chi tiết và bảng tổng hợp kinh phí cho hạng mục thân của công trình:

CHƯƠNG 12. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

12.1. Kết luận

- 1, Đồ án đã trình bày được các giải pháp thiết kế kiến trúc, kết cấu và thi công cho công trình.
- 2, Lập được tiến độ thi công cho toàn bộ công trình.
- 3, Lập được phương án tổ chức thi công các hạng mục và thiết kế tổng mặt bằng thi công trên công trường.
- 4, Lập được dự toán kinh phí đầu tư xây dựng hạng mục thân cho công trình.
- 5, Do còn hạn chế về kinh nghiệm thực tế và kiến thức chuyên môn nên trong quá trình thực hiện đồ án còn nhiều thiếu sót.

12.2. Kiến nghị

- Công trình được thi công trong thời gian 457 ngày, những hạng mục quan trọng nhất của công trình cần được thi công trong mùa khô, tránh khoản thời gian mùa mưa bão trong năm nhằm đảm bảo chất lượng công trình.
- Tận dụng tối đa vật liệu và nhân lực, máy móc... nhằm giảm chi phí đầu tư.
- Đảm bảo vệ sinh môi trường, hạn chế tối đa tai nạn lao động.
- Sau khi công trình hoàn thành có thể đưa vào vận hành sử dụng được ngay

MỤC LỤC

CHƯƠNG I. GIỚI THIỆU CHUNG.....	1
1.1. Giới thiệu về công trình	1
1.2 Giải pháp kiến trúc công trình.....	1
1.2.1. Giải pháp tổ chức không gian thông qua mặt bằng và mặt cắt công trình.....	1
1.2.2. Giải pháp mặt đứng và hình khối kiến trúc công trình	2
1.2.3. Giải pháp giao thông và thoát hiểm của công trình	2
1.2.4. Giải pháp thông gió và chiếu sáng cho công trình.....	2
1.2.5. Giải pháp sơ bộ về hệ kết cấu và vật liệu xây dựng công trình	2
1.2.6. Giải pháp kỹ thuật khác.....	2
1.3. Kết luận chung.	3
CHƯƠNG 2. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU, TÍNH TOÁN NỘI LỰC.....	5
2.1. Sơ bộ phương án kết cấu	5
2.1.1. Phân tích các dạng kết cấu	5
2.1.2. Phương án lựa chọn.....	6
2.1.3. Kích thước sơ bộ của kết cấu (cột, dầm, sàn, vách,...) và vật liệu	6
2.2. Tính toán tải trọng.....	11
2.2.1. Tĩnh tải	13
2.2.2. Hoạt tải	15
2.2.3. Tải trọng gió.....	19
2.2.4. Tải trọng đặc biệt (gió động hoặc động đất) ...	Error! Bookmark not defined.
2.2.5. Lập sơ đồ các trường hợp tải trọng	Error! Bookmark not defined.
2.3. Tính toán nội lực cho công trình.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.1. Tính toán nội lực cho các kết cấu chính của công trình:	Error! Bookmark not defined.
2.3.2. Tổ hợp nội lực	34
2.3.3. Kết xuất biểu đồ nội lực (biểu đồ lực dọc, lực cắt, mômen của những tổ hợp nguy hiểm.....	Error! Bookmark not defined.
CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN SÀN.....	6
3.1. Số liệu tính toán	6
3.2. Tính ô sàn 3 (3,6 x 4,05 m)	6
3.2.1. Tải trọng :	6
3.2.2. Sơ đồ tính :	6
3.2.3. Tính toán nội lực:	7
3.2.4. Tính toán cốt thép:	8
3.3. Tính sàn vệ sinh ô sàn 8 (3,9 x 3,6 m)	10
3.3.1. Tải trọng:	10
3.3.2. Sơ đồ tính:	10
3.3.3. Tính toán nội lực:	11
3.3.4. Tính toán cốt thép:	11
CHƯƠNG 4. TÍNH TOÁN DẦM	Error! Bookmark not defined.
4.1. Cơ sở tính toán	Error! Bookmark not defined.
4.2. Tính toán dầm khung trục 5	Error! Bookmark not defined.
4.2.1. số liệu tính toán:	Error! Bookmark not defined.
4.2.2. Tính toán và bố trí cốt thép dầm D1 tầng trệt	Error! Bookmark not defined.

4.3.3. Tính toán và bố trí thép các dầm còn lại:	Error! Bookmark not defined.
4.3.4. Tính toán cột treo	Error! Bookmark not defined.
CHƯƠNG 5. TÍNH TOÁN CỘT	Error! Bookmark not defined.
5.1. Cơ sở tính toán	Error! Bookmark not defined.
5.1.1. Lý thuyết tính toán cột chịu nén lệch tâm xiên:	Error! Bookmark not defined.
5.2. Số liệu tính toán:	Error! Bookmark not defined.
5.3. Tính toán cột	Error! Bookmark not defined.
5.3.1. Tính toán cột thép dọc:	Error! Bookmark not defined.
5.3.2. Tính toán cột ngang	Error! Bookmark not defined.
5.4. Cấu tạo nút khung:	Error! Bookmark not defined.
5.4.1. Nút khung biên trên cùng:	Error! Bookmark not defined.
5.4.2. Nút nối cột biên với xà ngang:	Error! Bookmark not defined.
CHƯƠNG 6. TÍNH TOÁN CẦU THANG	14
6.1. Số liệu tính toán	14
6.2. Tính toán bản chiều nghỉ	14
6.2.1. Sơ đồ tính :	14
6.2.2. Tính toán nội lực	14
6.2.3. Tính toán cốt thép:	16
6.3. Tính toán bản thang	18
6.3.1. Sơ đồ tính	18
6.3.2. Tính toán nội lực:	19
6.3.3. Tính toán cốt thép:	19
6.4. Tính toán dầm chiều nghỉ	20
6.4.1. Sơ đồ tính	20
6.4.2. Tính toán nội lực	20
6.4.3. tính toán cốt thép	21
6.5. Tính toán dầm chiều tới	23
6.5.1. Sơ đồ tính	23
6.5.2. Tính toán nội lực	23
6.5.3. tính toán cốt thép	24
CHƯƠNG 7. TÍNH TOÁN NỀN MÓNG	26
7.1. Số liệu địa chất:	26
7.2. Lựa chọn phương án móng	27
7.2.1. phương án móng nông	27
7.2.2. phương án móng cọc (cọc đóng)	27
7.2.3. phương án móng cọc (cọc ép)	27
7.2.4. Phương án móng cọc khoan nhồi	27
7.2.5. Kết luận:	28
7.3. Sơ bộ kích thước cọc, đài cọc	28
7.3.1. Vật liệu thiết kế móng	28
7.3.2. Chọn loại cọc, kích thước cọc và phương pháp thi công	28
7.3.3. Xác định kích thước cọc và giằng móng	28
7.4. Xác định sức chịu tải của cọc	29
7.4.1. Theo vật liệu làm cọc	29
7.4.2. Theo điều kiện đất nền	29

7.5. Tính toán móng M1 dưới cột C1.....	32
7.5.1. Xác định tải trọng tác dụng:.....	32
7.5.2. Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng.....	32
7.5.3. Kiểm tra móng cọc.....	33
7.5.4. Tính toán đài cọc.....	38
7.5. Tính toán móng M1 dưới cột C2.....	41
7.5.1. Xác định tải trọng tác dụng:.....	41
7.5.2. Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng.....	41
7.5.3. Kiểm tra móng cọc.....	42
7.5.4. Tính toán đài cọc.....	48
CHƯƠNG 8. THI CÔNG PHẦN NGẦM.....	52
8.1. Giới thiệu tóm tắt đặc điểm công trình.....	52
8.2. Các điều kiện thi công:.....	52
8.2.1. Điều kiện địa chất công trình:.....	52
8.2.2. Điều kiện địa chất thủy văn:.....	53
8.2.3. Tài nguyên thi công:.....	53
8.2.4. Thời gian thi công:.....	53
8.3. Biện pháp thi công ngầm:.....	53
8.3.1. Lập biện pháp thi công ép cọc BTCT:.....	53
8.3.2. Lập biện pháp thi công đào đất:.....	67
8.3.3. Lập biện pháp thi công bê tông đài- giằng:.....	83
CHƯƠNG 9. THI CÔNG PHẦN THÂN VÀ HOÀN THIÊN.....	102
9.1. Lập biện pháp kỹ thuật thi công phần thân:.....	102
9.1.1. Thi công cột:.....	102
9.1.2. Thi công dầm sàn:.....	104
9.2. Thiết kế ván khuôn.....	109
9.2.1. Thiết kế ván khuôn cho cột:.....	109
9.2.2. Thiết kế ván khuôn dầm:.....	114
9.2.3. Thiết kế ván khuôn sàn:.....	120
9.3. Thống kê khối lượng và phân đoạn thi công:.....	126
9.3.1. Thống kê khối lượng:.....	126
9.3.2. Phân đoạn thi công:.....	158
9.4. Tính toán chọn máy và phương tiện thi công chính:.....	160
9.4.1. Chọn cần trục tháp:.....	160
9.4.2. Chọn ô tô chở bê tông thương phẩm:.....	162
9.4.3. Chọn vận thăng vận chuyển:.....	163
9.4.4. Chọn máy trộn vữa:.....	164
9.4.5. Chọn máy đầm bê tông:.....	165
CHƯƠNG 10. TỔ CHỨC THI CÔNG.....	166
10.1. Lập tiến độ thi công.....	166
10.1.1. Tính toán nhân lực phục vụ thi công (lập bảng thống kê).....	166
10.1.2. Lập sơ đồ tiến độ và biểu đồ nhân lực (sơ đồ ngang, dây chuyền, mạng)....	167
10.2. Thiết kế tổng mặt bằng thi công.....	167
10.2.1. Bố trí máy móc thiết bị trên mặt bằng.....	167
10.2.2. Thiết kế đường tạm trên công trường.....	168
10.2.3. Thiết kế kho bãi công trường.....	168

10.2.4. Thiết kế nhà tạm.....	170
10.2.5. Tính toán điện cho công trường	171
10.2.6. Tính toán nước cho công trường	172
10.3. An toàn lao động cho toàn công trường	173
10.3.1. An toàn lao động trong thi công đào đất:.....	173
10.3.2. An toàn lao động trong công tác bê tông và cốt thép.....	175
10.3.3. An toàn lao động trong công tác làm mái	177
10.3.4. An toàn lao động trong công tác xây và hoàn thiện	177
10.3.5. Biện pháp an toàn khi tiếp xúc với máy móc.....	178
10.3.6. Công tác vệ sinh môi trường	178
CHƯƠNG 11. LẬP DỰ TOÁN.....	179
11.1. Cơ sở lập dự toán	179
11.2. Lập bảng dự toán chi tiết và bảng tổng hợp kinh phí cho một bộ phận công trình	180
CHƯƠNG 12. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	180
12.1. Kết luận	180
12.2. Kiến nghị.....	180