

MỤC LỤC

Trang

PHẦN I : KIẾN TRÚC

Chương 1: Giới thiệu công trình.....	3
1.1.Giới thiệu công trình.....	4
1.2.Giải pháp kiến trúc của công trình.....	4

PHẦN II :KẾT CẤU

Chương 2 : Giải pháp kết cấu.....	11
2.1.Đặc điểm thiết kế nhà cao tầng.....	11
2.2.Lựa chọn giải pháp kết cấu.....	11
2.3.Mặt bằng kết cấu và lựa chọn tiết diện các cấu kiện.....	13
2.4.Sơ đồ tính toán và dồn tải công trình.....	19
2.5.Tính toán nội lực.....	31
Chương 3: Tính toán sàn.....	57
3.1.Tính toán sàn S1.....	58
3.2.Tính toán sàn S2.....	61
3.3.tính toán sàn S3.....	64
CHƯƠNG 4: Tính toán dầm.....	67
4.1.Cơ sở tính toán.....	67
4.2.Tính toán cốt thép dầm.....	68
CHƯƠNG 5: Tính toán cột.....	81
5.1.Cơ sở tính toán.....	81
5.2.Tính toán cốt thép trục A,D.....	81
5.3.Tính toán cốt thép trục B,D.....	91
CHƯƠNG 6: Tính toán cầu thang.....	101
6.1.Sơ đồ kết cấu thang và số liệu tính toán.....	101
6.2.Tính bản thang BT.....	102
6.3.Tính toán cốn thang CT.....	104
6.4.Tính toán bản chiếu nghỉ CN.....	106
6.5.Tính toán bản chiếu tới CT.....	108
6.6.Tính toán dầm chiếu nghỉ DT1, dầm chiếu tới DT2.....	108
CHƯƠNG 7: Thiết kế móng khung trục 4.....	111
7.1.Số liệu địa chất.....	111
7.2.Phương án nền móng, vật liệu.....	114
7.3.Sơ bộ chọn kích thước cọc.....	114
7.4.Sức chịu tải của cọc.....	115

7.5.Xác định số lượng cọc, bố trí và tính toán móng.....	116
PHẦN III : THI CÔNG	
Chương 8: Thi công phần ngầm.....	133
8.1.Vị trí xây dựng công trình.....	133
8.2.Các điều kiện thi công.....	133
8.3.Biện pháp thi công phần ngầm.....	134
8.4.Tổ chức thi công ép cọc.....	140
8.5.Biện pháp thi công đào đất hố móng.....	146
8.6.Lập biện pháp thi công bê tông đài- giằng móng.....	156
8.7.Biện pháp kỹ thuật thi công móng.....	165
8.8.An toàn trong thi công cốt thép,ván khuôn,bê tông móng.....	169
Chương 9: Thi công phần thân.....	
9.1.Thiết kế ván khuôn.....	171
9.2.Thống kê khối lượng các công tác chính.....	185
9.3.Phân đoạn thi công.....	194
9.4.Chọn máy thi công.....	197
9.5.Kỹ thuật thi công các công tác ván khuôn, cốt thép, bê tông.....	202
9.6.Biện pháp thi công phần hoàn thiện công trình.....	211
9.7.An toàn lao động khi thi công phần thân.....	213
Chương 10: Tổ chức thi công.....	215
10.1.Biện pháp tổ chức thi công.....	215
10.2.Lập tổng mặt bằng thi công.....	216
10.3.An toàn lao động và vệ sinh môi trường.....	222
Chương 11: Lập dự toán.....	226
11.1.Cơ sở dự toán.....	226
11.2.Lập dự toán tầng 3.....	226
Chương 12: Kết luận và kiến nghị.....	232
12.1.Kết luận.....	232
12.2.Kiến nghị.....	232

ĐỀ TÀI ĐỒ ÁN
NHÀ CHUNG CƯ A2_9 TẦNG QUẬN HẢI AN - HẢI PHÒNG

PHẦN I: KIẾN TRÚC



Nhiệm vụ :

- Giới thiệu công trình.
- Các giải pháp về kiến trúc.
- Giải pháp về giao thông.
- Giải pháp về thông gió, chiếu sáng, cấp thoát n-ớc.
- Giải pháp về phòng cháy chữa cháy và thông tin liên lạc

GVHD KIẾN TRÚC

: ThsânTrần Dũng

SVTH

: Phạm Hữu Chung

MSSV

: 1351040060

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TRÌNH

1.1. Giới thiệu công trình :

Nhà chung cư A2 , quận Hải An - Hải Phòng

Công trình với quy mô 9 tầng, vị trí xây dựng tại khu đô thị mới quận Hải An thành phố Hải Phòng. Khu đô thị nằm trong kế hoạch mở rộng không gian đô thị của thành phố. Việc triển khai xây dựng khu đô thị này sẽ tạo ra một diện mạo đô thị đẹp và hiện đại cho thành phố. Đây là một trong những hạng mục do ban quản lý dự án thuộc sở Xây dựng đầu tư - xây dựng nhằm mục đích phục vụ các dự án di dân giải phóng mặt bằng. Như vậy công trình ra đời sẽ đóng góp một phần đáng kể về nhu cầu nhà ở của người dân thuộc diện di dời để giải phóng mặt bằng phục vụ các dự án giao thông đô thị của thành phố Hải Phòng.

Như vậy từ nhu cầu cấp thiết về nhà ở của người dân và năng lực của nhà đầu tư, công trình được thiết kế vừa đảm bảo về mặt kiến trúc cũng như giải pháp về công năng đồng thời tiết kiệm về mặt kinh tế.

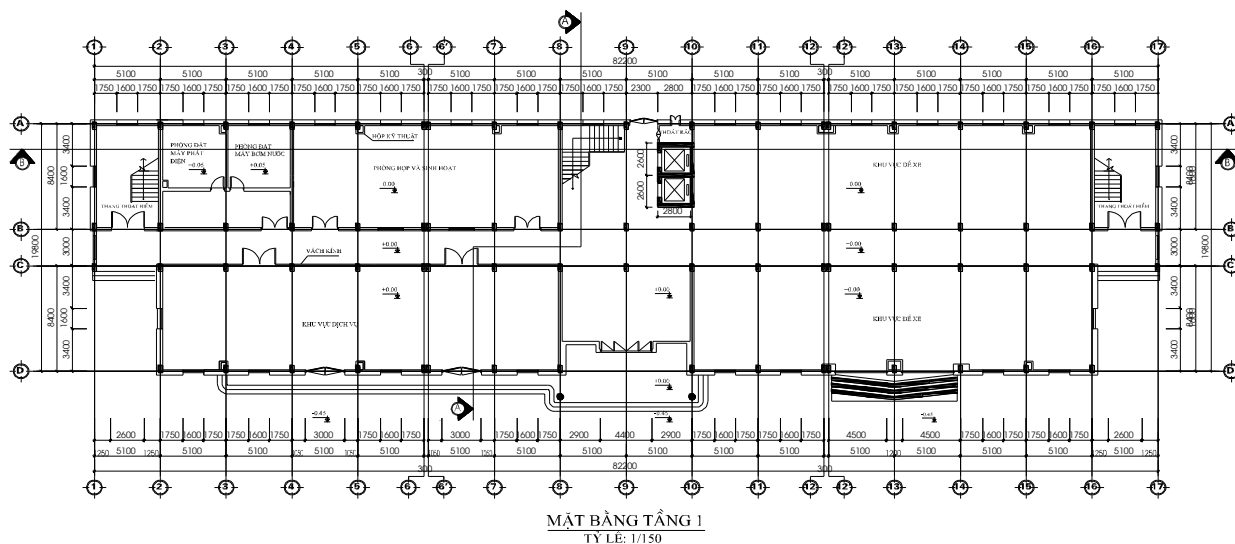
Các chức năng của các tầng được phân ra hết sức hợp lý và rõ ràng:

Sau đây ta sẽ tìm hiểu về hệ thống kiến trúc nhà thông qua các giải pháp:

1.2 giải pháp kiến trúc của công trình.

1.2.1 giải pháp mặt bằng:

Tầng 1:



Tầng 1 của khu nhà được bố trí như sau:

- Lối vào của người ở phía trên đều vào từ các đường nội bộ phía trong để tạo an toàn cho những người sống tại đây và tránh ùn tắc giao thông tại các trục đường lớn.

Toàn bộ các công trình phục vụ ngôi nhà như:

- Ga ra để xe máy, xe đạp cho các hộ gia đình và cho khách tới thăm.

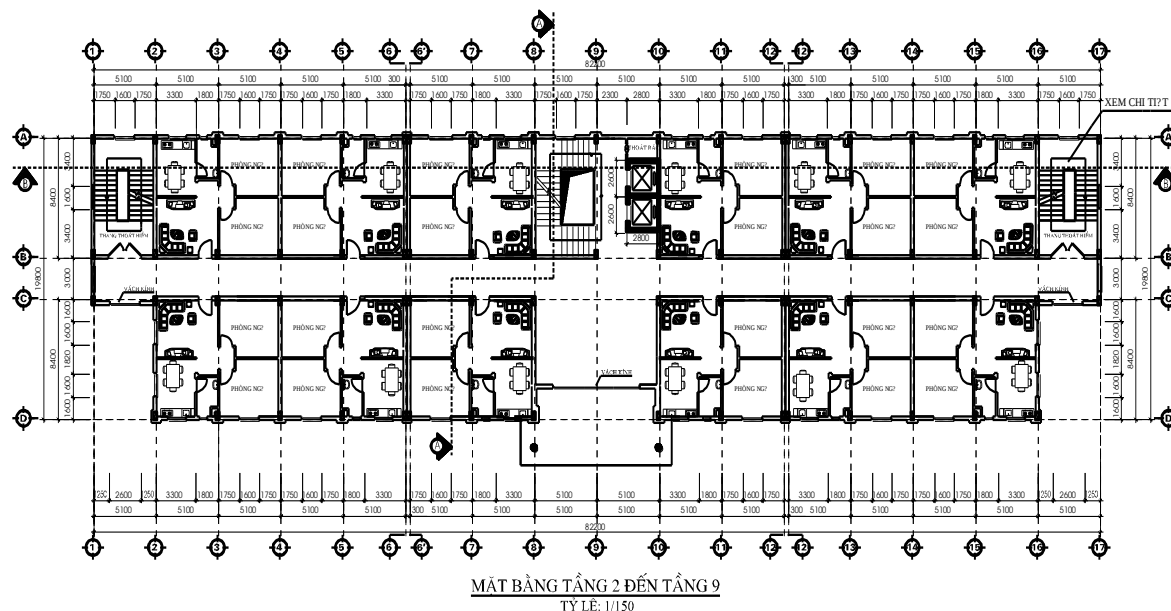
- Phòng sinh hoạt công cộng sử dụng để họp tổ dân phố, sinh hoạt công cộng của cư dân trong khu nhà.

Nhà chung cư A2

-Khu dịch vụ cung cấp một phần các mặt hàng thiết yếu cho ng-ời dân trong khu nhà.

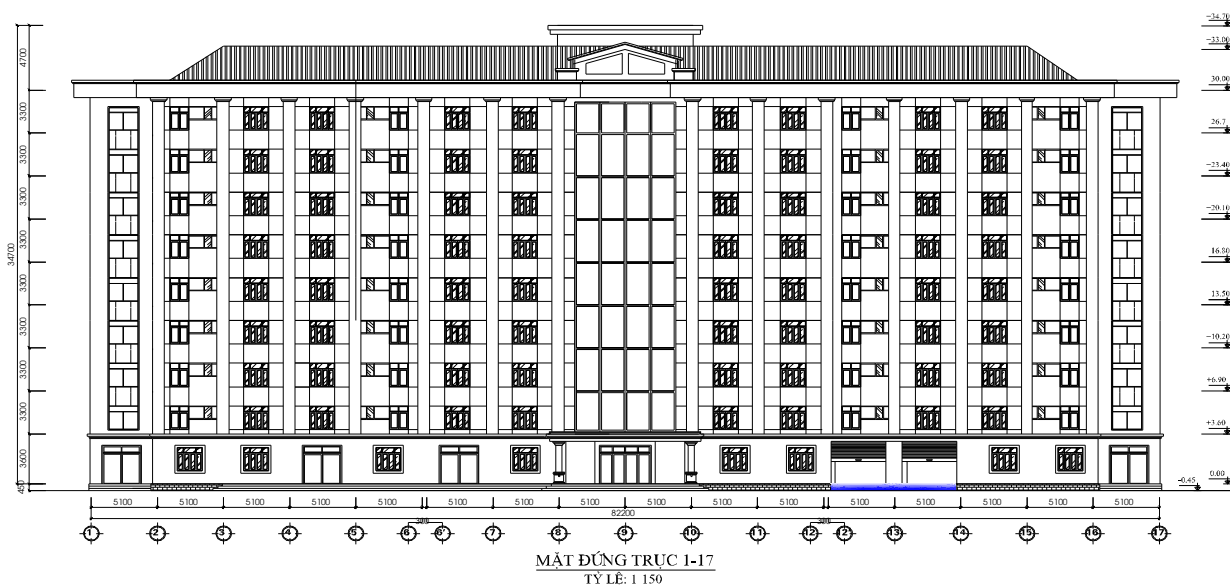
-Các phòng kỹ thuật phụ trợ: Phòng điều khiển điện, máy phát điện dự phòng, phòng máy bơm, phòng lấy rác.

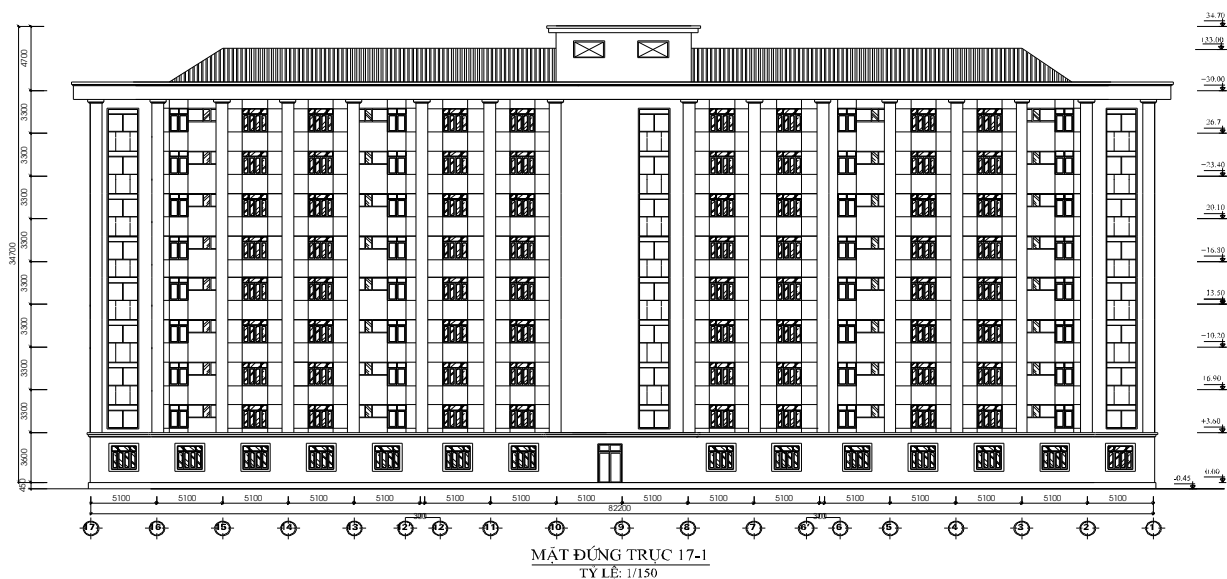
Tầng 2-9:



-Bao gồm các căn hộ phục vụ di dân giải phóng mặt bằng. Các căn hộ đ-ợc bố trí không gian khép kín, độc lập và tiện nghi cho sinh hoạt gia đình. Mỗi căn hộ rộng khoảng 85 m², bao gồm 1 phòng khách, 2 phòng ngủ, 1 phòng ăn và bếp, 1 vệ sinh và tắm.

1.2.2.giải pháp mặt đứng:





Về mặt đứng, công trình đ-ợc phát triển lên cao một cách liên tục và đơn điệu: Không có sự thay đổi đột ngột nhà theo chiều cao do đó không gây ra những biên độ dao động lớn tập trung ở đó, tuy nhiên công trình vẫn tạo ra đ-ợc một sự cân đối cần thiết.

Mặt đứng công trình đ-ợc bố trí nhiều vách kính bao xung quanh, vừa làm tăng thẩm mỹ, vừa có chức năng chiếu sáng tự nhiên rất tốt. Các phòng đều có 2 đến 3 cửa sổ đảm bảo l-ợng ánh sáng cần thiết (diện tích cửa sổ đ-ợc lấy theo các hệ số chiếu sáng trong từng phòng mà tiêu chuẩn thiết kế đã quy định).

1.2.3. Giải pháp về mặt cắt



Các số liệu về công trình:

- Cao độ nền tầng 1: 0.45m so với nền sân.
- Chiều cao tầng 1: 3.6m
- Chiều cao tầng trung gian: 3.3m

- Tổng chiều dài nhà: 82.2m
- Tổng chiều rộng nhà: 19.8m
- Tổng chiều cao nhà: 34.7m
- Diện tích nhà: 1542m²

Vật liệu hoàn thiện trong nhà:

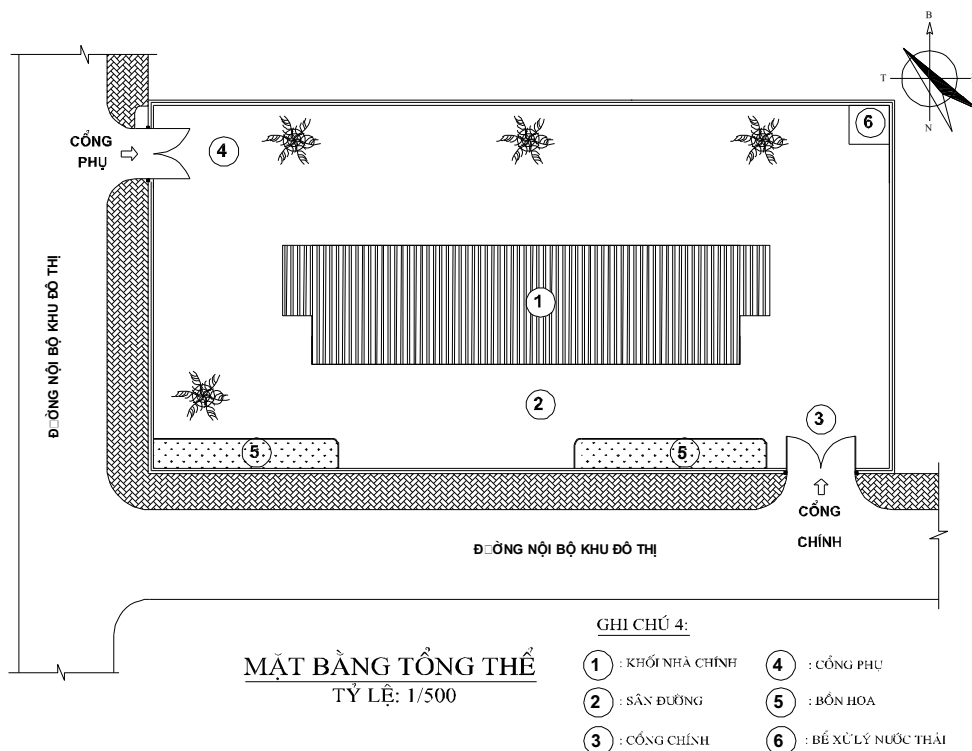
- Các phòng ở, phòng họp, phòng sinh hoạt công cộng
 - Sàn lát gạch Ceramic liên doanh đồng màu 400x400.
 - Chân tường ốp gạch Ceramic cao 150.
 - Tường: Trát vữa xi măng, quét vôi 3 lớp theo chỉ định.
 - Trần: Trát vữa xi măng, quét vôi 3 lớp màu trắng
- Các phòng vệ sinh.
 - Sàn lát gạch Ceramic liên doanh chống trơn 200x200
 - ốp gạch men 200x250, cao 2.1m, phần còn lại trát vữa xi măng quét vôi.
 - Trần giả: Tấm đan BTCT trát vữa xi măng, quét vôi 3 lớp màu trắng.
- Các khu nhà để xe, phòng kỹ thuật, hồ đổ rác:
 - Sàn láng vữa xi măng mác 75
 - Tường : Trát vữa xi măng, quét vôi 3 lớp màu theo chỉ định.
 - Trần : Trát vữa xi măng, quét vôi 3 lớp màu trắng.
- Cầu thang chính :
 - Xây bậc gạch đặc mác 75 trên bản BTCT, ốp đá xẻ màu vàng điểm trắng.
 - Tường xây gạch trát vữa xi măng, quét vôi 3 lớp màu theo chỉ định.
 - Trần trát vữa xi măng , quét vôi 3 lớp màu trắng.
 - Tay vịn thang bằng inox .
 - Lan can hoa sắt bằng thép 14x14 , sơn dầu 3 lớp theo chỉ định.
- Hành lang chung :
 - Sàn lát gạch ceramic đồng màu 400x400.
 - Chân tường : ốp gạch ceramic cao 150.
 - Tường : Trát vữa xi măng, quét vôi 3 lớp màu theo chỉ định.
 - Trần : Trát vữa xi măng, quét vôi 3 lớp màu trắng.

Vật liệu hoàn thiện ngoài nhà

- Mái: Mái bằng bê tông cốt thép Austnam chống nóng, chống thấm.
- Cửa sổ: khung nhôm kính trong, dày 5 mm có lớp hoa sắt bảo vệ.
- Cửa đi: cửa vào căn hộ và cửa trong nhà dùng cửa panô gỗ, khuôn đơn, cửa vệ sinh dùng loại cửa nhựa có khuôn.
- Tường: trát vữa xi măng, lăn sơn 3 lớp màu theo chỉ định
- Ống thoát nước mưa: ống nhựa PVC $\phi 110$ trong các hộp kỹ thuật.

1.2.4. Giải pháp về tổng mặt bằng:

Để tạo cho công trình mang dáng vẻ hài hoà, chúng không đơn thuần là một khối bê tông cốt thép, xung quanh công trình đ-ợc bố trí trồng cây xanh vừa tạo dáng vẻ kiến trúc, vừa tạo ra môi tr-ờng trong xanh xung quanh công trình. Cạnh công trình bố trí một sân chơi, và có nhiều cây xanh đem lại lợi ích cho toàn bộ khu nhà ở.



1.2.5. Giải pháp về giao thông:

Bao gồm giải pháp về giao thông theo ph-ơng đứng và theo ph-ơng ngang trong mỗi tầng.

Theo ph-ơng đứng: Công trình đ-ợc bố trí 1 cầu thang bộ và 2 thang máy, 2 cầu thang thoát hiểm, đảm bảo nhu cầu đi lại cho một khu chung cư cao tầng, đáp ứng nhu cầu thoát ng-ời khi có sự cố.

Theo ph-ơng ngang: Bao gồm các hành lang dẫn tới các phòng.

Việc bố trí cầu thang ở dọc công trình đảm bảo cho việc đi lại theo ph-ơng ngang là nhỏ nhất, đồng thời đảm bảo đ-ợc khả năng thoát hiểm cao nhất khi có sự cố xảy ra.

1.2.6. Giải pháp thông gió và điện nước, chiếu sáng:

Do đặc điểm khí hậu thay đổi th-ờng xuyên do đó công trình sử dụng hệ thống điều hoà không khí nhân tạo. Tuy nhiên, cũng có sự kết hợp với việc thông gió tự nhiên bằng hệ thống cửa sổ ở mỗi tầng.

Sử dụng hệ thống điều hoà trung tâm đặt ở tầng một có các đ-ờng ống kỹ thuật nằm dẫn đi các tầng. Từ vị trí cạnh thang máy có các đ-ờng ống dẫn đi tới các phòng, hệ thống này nằm trong các lớp trần giả bằng xốp nhẹ dẫn qua các phòng.

Hệ thống chiếu sáng cho công trình cũng đ-ợc kết hợp từ chiếu sáng nhân tạo với chiếu sáng tự nhiên. Hệ thống điện dẫn qua các tầng cũng đ-ợc bố trí trong cùng một

hộp kỹ thuật với hệ thống thông gió ,nằm cạnh các lồng thang máy. Để đảm bảo cho công trình có điện liên tục 24/ 24 thì ở tầng một trong phần tầng hầm kỹ thuật có bố trí máy phát điện với công suất vừa phải phục vụ cho toàn công trình cũng nh- đảm bảo cho cầu thang máy hoạt động đ- ợc liên tục.

Hệ thống cấp thoát n- ớc mỗi tầng đ- ợc bố trí trong ống kỹ thuật nằm ở cột trong góc khu vệ sinh.

1.2.7.Giải pháp về thông tin liên lạc:

Trong công trình bố trí hệ thống điện thoại với dây dẫn đ- ợc bố trí trong các hộp kỹ thuật, dẫn tới các phòng theo các đ- ờng ống chứa dây điện nằm d- ới các lớp trần giả. Ngoài ra còn có thể bố trí các loại ăng ten thu phát sóng kỹ thuật (truyền hình cáp) phục vụ cho hộ gia đình nào có nhu cầu

1.2.8.Giải pháp về phòng cháy chữa cháy:

Giải pháp phòng cháy, chữa cháy phải tuân theo tiêu chuẩn phòng cháy- chữa cháy cho nhà cao tầng của Việt Nam hiện hành. Hệ thống phòng cháy- chữa cháy phải đ- ợc trang bị các thiết bị sau:

- Hộp đựng ống mềm và vòi phun n- ớc đ- ợc bố trí ở các vị trí thích hợp của từng tầng.
- Máy bơm n- ớc chữa cháy đ- ợc đặt ở tầng kỹ thuật.
- Bể chứa n- ớc chữa cháy.
- Hệ thống chống cháy tự động bằng hoá chất.
- Hệ thống báo cháy gồm : đầu báo khói, hệ thống báo động.

PHẦN II : KẾT CẤU

45%

GVHD KẾT CẤU : Ths. Trần Dũng
SVTH : Phạm Hữu Chung
MSSV : 1351040060

Nhiệm vụ:

- Cơ sở lựa chọn sơ đồ kết cấu
- Tính nội lực theo sơ đồ kết cấu khung phẳng
- Tính khung phẳng K4
- Tính bản sàn tầng điển hình
- Tính toán cầu thang 2 đoạn trục 16-17
- Tính toán móng khung K4

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

1. Tiêu chuẩn xây dựng Việt nam TCXDVN 356:2005.
2. TCVN 2737-1995 Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.

*** Các tài liệu tham khảo.**

1. H- ống dẫn sử dụng sap 2000.
2. Sàn s- ờn bê tông toàn khối – ThS. Nguyễn Duy Bản, ThS.Mai Trọng Bình, ThS. Nguyễn tr- ờng thắng.
3. Kết cấu bê tông cốt thép (phần cấu kiện cơ bản) – PGS. Phan Quang Minh, GS.TS. Ngô Thế Phong, GS.TS. Nguyễn Đình Cống.
4. Kết cấu bê tông cốt thép (phần cấu kiện nhà cửa) – GS.TS. Ngô Thế Phong, PGS.TS Lý Trần C- ờng, TS Trịnh Thanh Đạm, PGS.TS. Nguyễn Lê Minh.

CHƯƠNG 2: GIẢI PHÁP KẾT CẤU

Trong thiết kế nhà cao tầng thì vấn đề lựa chọn giải pháp kết cấu là rất quan trọng bởi việc lựa chọn các giải pháp kết cấu khác nhau có liên quan đến các vấn đề khác nhau- bố trí mặt bằng và giá thành công trình.

2.1.: Đặc điểm thiết kế nhà cao tầng

2.1.1: Tải trọng ngang:

Một nhân tố chủ yếu trong thiết kế nhà cao tầng là tải trọng ngang vì tải trọng ngang gây ra nội lực và chuyển vị rất lớn. Theo sự tăng lên của chiều cao, chuyển vị ngang tăng lên rất nhanh gây ra một số hậu quả bất lợi như: làm kết cấu tăng thêm nội lực phụ có thể dẫn đến giảm chất lượng công trình (như làm nứt, gãy... tầng và một số chi tiết trang trí) thậm chí gây phá hoại công trình. Mặt khác chuyển vị lớn sẽ gây ra cảm giác khó chịu cho con người khi làm việc và sinh sống trong đó.

2.1.2: Giảm trọng lượng của bản thân:

Việc giảm trọng lượng bản thân có ý nghĩa quan trọng do giảm trọng lượng bản thân sẽ làm giảm áp lực tác dụng xuống nền đất đồng thời do trọng lượng giảm nên tác động của gió động và tác động của động đất cũng giảm đem đến hiệu quả là hệ kết cấu đơn giản hơn, tiết kiệm vật liệu, tăng hiệu quả kiến trúc . .

2.2: Lựa chọn giải pháp kết cấu:

2.2.1 Các giải pháp kết cấu:

Theo các dữ liệu về kiến trúc như hình dáng, chiều cao nhà, không gian bên trong yêu cầu thì các giải pháp kết cấu có thể là:

❖ Hệ tầng chịu lực:

Trong hệ này các cấu kiện thẳng đứng chịu lực của nhà là các tầng phẳng. Tải trọng ngang truyền đến các tấm tầng qua các bản sàn. Các tầng cứng làm việc như các công son có chiều cao tiết diện lớn. Giải pháp này thích hợp cho nhà có chiều cao không lớn và yêu cầu về không gian bên trong không cao (không yêu cầu có không gian lớn bên trong).

❖ Hệ khung chịu lực:

Hệ này được tạo thành từ các thanh đứng và thanh ngang là các dầm liên kết cứng tại chỗ giao nhau gọi là các nút khung. Các khung phẳng liên kết với nhau qua các thanh ngang tạo thành khung không gian. Hệ kết cấu này khắc phục được nhược điểm của hệ tầng chịu lực. Nhược điểm chính của hệ kết cấu này là kích thước cấu kiện lớn.

❖ Hệ lõi chịu lực:

Lõi chịu lực có dạng vỏ hộp rỗng, tiết diện kín hoặc hở có tác dụng nhận toàn bộ tải trọng tác động lên công trình và truyền xuống đất. Hệ lõi chịu lực có khả năng chịu lực ngang khá tốt và tận dụng được giải pháp vách cầu thang là vách bê tông cốt thép. Tuy

nhằm để hệ kết cấu thực sự tận dụng hết tính - u việt thì hệ sàn của công trình phải rất dày và phải có biện pháp thi công đảm bảo chất lượng vị trí giao nhau giữa sàn và vách.

❖ **Hệ hộp chịu lực :**

Hệ này truyền tải theo nguyên tắc các bản sàn đỡ gối vào kết cấu chịu tải nằm trong mặt phẳng tầng ngoài mà không cần các gối trung gian bên trong. Giải pháp này thích hợp cho các công trình cao tầng lớn (tầng trên 80 tầng).

2.2.2 : Lựa chọn hệ kết cấu cho công trình:

Qua phân tích một cách sơ bộ trên ta nhận thấy mỗi hệ kết cấu cơ bản của nhà cao tầng đều có những ưu, nhược điểm riêng. Với công trình này do có chiều cao lớn (37.70 m) và yêu cầu không gian linh hoạt cho các phòng sinh hoạt chung (phòng khách) tiền sảnh, các phòng vệ sinh, bếp, phòng ngủ nên giải pháp tầng chịu lực khó đáp ứng được. Với hệ khung chịu lực do có nhược điểm là gây ra chuyển vị ngang lớn và kích thước cấu kiện lớn nên không phù hợp với công trình là Nhà chung cư cao tầng. Dùng giải pháp hệ lõi chịu lực thì công trình cần phải thiết kế với độ dày sàn lớn, lõi phân bố hợp lý trên mặt bằng, điều này dẫn tới khó khăn cho việc bố trí mặt bằng với công trình là chung cư cao tầng . Vậy để thỏa mãn các yêu cầu kiến trúc và kết cấu đặt ra cho một nhà cao tầng làm văn phòng cho thuê ta chọn biện pháp sử dụng hệ hỗn hợp là hệ đỡ tạo thành từ sự kết hợp giữa hai hoặc nhiều hệ cơ bản. Dựa trên phân tích thực tế thì có hai hệ hỗn hợp có tính khả thi cao là :

♦ **Sơ đồ giằng :**

Sơ đồ này tính toán khi khung chỉ chịu phần tải trọng thẳng đứng tầng ứng với diện tích truyền tải đến nó còn tải trọng ngang và một phần tải trọng đứng do các kết cấu chịu tải cơ bản khác như lõi, tầng chịu. Trong sơ đồ này thì tất cả các nút khung đều có cấu tạo khớp hoặc tất cả các cột có độ cứng chống uốn bé vô cùng .

♦ **Sơ đồ khung giằng :**

Sơ đồ này coi khung cùng tham gia chịu tải trọng thẳng đứng với xà ngang và các kết cấu chịu lực cơ bản khác. Tầng hợp này có khung liên kết cứng tại các nút (gọi là khung cứng) .

a.Lựa chọn kết cấu chịu lực chính :

Qua việc phân tích trên ta nhận thấy sơ đồ khung giằng là hợp lý nhất. ở đây việc sử dụng kết cấu lõi (lõi cầu thang máy) và vách cứng (vách cứng bố trí trong gian cầu thang bộ) vào cùng chịu tải đứng và ngang với khung sẽ làm tăng hiệu quả chịu lực của toàn kết cấu lên rất nhiều đồng thời nâng cao 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. Do vậy ta lựa chọn hệ khung giằng là hệ kết cấu chính chịu lực cho công trình.

b. Lựa chọn sơ đồ tính:

Từ mặt bằng nhà ta thấy tỷ lệ $L/B > 2$ (Do vậy tải trọng ngang do gió tác dụng lên công trình theo ph-ong chiều dài công trình lớn hơn nhiều so với ph-ong kia) . Mặt khác kiến trúc nhà khá đơn giản, do đó ta chọn sơ đồ tính khung phẳng là thích hợp nhất (Cũng có thể áp dụng sơ đồ không gian để tính toán kết cấu công trình này nh- ng tính bằng ph-ong pháp khung phẳng cũng có đ-ợc kết quả với độ chính xác cao).

2.2.3: Cơ sở tính toán kết cấu

- Giải pháp kiến trúc .
- Tiêu chuẩn về tải trọng và tác động TCVN 2737-1995.
- Kiến thức của môn cơ học kết cấu.

2.2.4 Vật liệu sử dụng.

Nhà cao tầng th-ờng sử dụng vật liệu là kim loại hoặc bê tông cốt thép. Công trình làm bằng kim loại có -u điểm là độ bền cao, công trình nhẹ, đặc biệt là có tính dẻo cao do đó công trình khó sụp đổ hoàn toàn khi có địa chấn. Tuy nhiên thi công nhà cao tầng bằng kim loại rất phức tạp, giá thành công trình cao và việc bảo d-ỡng công trình khi đã đ- a vào khai thác là rất khó khăn trong điều kiện khí hậu n-ớc ta.

Công trình bằng bê tông cốt thép có nh- ợc điểm là nặng nề, kết cấu móng lớn, nh- ng khắc phục đ-ợc các nh- ợc điểm trên của kết cấu kim loại và đặc biệt là phù hợp với điều kiện kĩ thuật thi công hiện nay của ta.

- Các loại vật liệu khác thể hiện trong các hình vẽ cấu tạo.

2.3. Lập mặt bằng kết cấu sàn và chọn tiết diện các cấu kiện.

2.3.1: Chọn giải pháp kết cấu sàn

+ Với sàn nầm.

Ưu điểm của sàn nầm là chiều cao tầng giảm nên cùng chiều cao nhà sẽ có số tầng lớn hơn, đồng thời cũng thuận tiện cho thi công. Tuy nhiên để cấp n-ớc và cấp điện điều hoà ta phải làm trần giả nên -u điểm này không có giá trị cao.

Nh- ợc điểm của sàn nầm là khối l- ượng bê tông lớn dẫn đến giá thành cao và kết cấu móng nặng nề, tốn kém. Ngoài ra d- ối tác dụng của gió động và động đất thì khối l- ượng tham gia dao động lớn $\Rightarrow$ Lực quán tính lớn $\Rightarrow$ Nội lực lớn làm cho cấu tạo các cấu kiện nặng nề kém hiệu quả về mặt giá thành cũng nh- thẩm mỹ kiến trúc .

+ Với sàn s- ờn.

Do độ cứng ngang của công trình lớn nên khối l- ượng bê tông khá nhỏ $\Rightarrow$ Khối l- ượng dao động giảm $\Rightarrow$ Nội lực giảm $\Rightarrow$ Tiết kiệm đ-ợc bê tông và thép.

Cũng do độ cứng công trình khá lớn nên chuyển vị ngang sẽ giảm tạo tâm lí thoải mái cho ng- ời sử dụng .

Nh- ợc điểm của sàn s- ờn là chiều cao tầng lớn và thi công phức tạp hơn ph-ong án sàn nầm tuy nhiên đây cũng là ph-ong án khá phổ biến do phù hợp với điều kiện kĩ thuật thi công hiện nay của các công ty xây dựng .

+ Với sàn ô cờ :

Tuy khối lượng công trình là nhỏ nhất nhưng rất phức tạp khi thi công lắp ván khuôn, đặt cốt thép, đổ bê tông ... nên phương án này không khả thi.

Qua phân tích, so sánh ta chọn phương án dùng sàn sườn

Công trình bằng bê tông cốt thép có nhược điểm là nặng nề, kết cấu móng lớn, nhưng khắc phục được các nhược điểm trên của kết cấu kim loại và đặc biệt là phù hợp với điều kiện kỹ thuật thi công hiện nay của ta.

2.3.2 : Lựa chọn sơ bộ kích thước các cấu kiện khung trục 4

- Chọn cường độ của bê tông B25 trong thi công cột, dầm, sàn và mái:

Với trạng thái nén:

+ Cường độ tiêu chuẩn về nén : 167 KG/cm^2 .

+ Cường độ tính toán về nén : 145 KG/cm^2 .

Với trạng thái kéo:

+ Cường độ tiêu chuẩn về kéo : $13,5 \text{ KG/cm}^2$.

+ Cường độ tính toán về kéo : $10,5 \text{ KG/cm}^2$.

2.3.3 : Chọn sơ bộ chiều dày bản sàn

- Chiều dày của sàn xác định sơ bộ theo công thức : $h_b = \frac{D}{m} . L$

Trong đó :

+ m là hệ số phụ thuộc vào loại bản, bản dầm $m = (30-35)$, bản kê $m = (40-50)$, bản công xôn $m = (10-18) \Rightarrow$ Chọn $m = 45$

+ D hệ số phụ thuộc vào tải trọng, $D = (0,8 \div 1,4) \Rightarrow$ Chọn $D = 1$

+ L_n : Cạnh ngắn của ô sàn lớn nhất. $L_n = 420 \text{ cm}$:

$$\Rightarrow h_b = \frac{1}{45} . 420 = 9,33 \text{ cm} \Rightarrow \text{Chọn } h_b = 10 \text{ cm cho toàn bộ các ô sàn.}$$

a. Chọn sơ bộ tiết diện dầm khung trục 4.

- Căn cứ vào điều kiện kiến trúc, bản chất cột và công năng sử dụng của công trình mà chọn giải pháp dầm phù hợp. Với điều kiện kiến trúc nhà chiều cao tầng điển hình là 3,3 m nhịp dài nhất là 8,4 m với phương án kết cấu bê tông cốt thép thông thường thì việc ta chọn kích thước dầm hợp lý là điều quan trọng, cơ sở tiết diện là các công thức giả thiết tính toán sơ bộ kích thước. Từ căn cứ trên, ta sơ bộ chọn kích thước dầm như sau:

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

Trong đó: + $m_d = 8 \div 15$ với dầm chính

+ $m_d = 12 \div 20$ với dầm phụ.

+ $b = 0,3 \div 0,5 h_d$

*** Dầm trục $A \div B$ và $C \div D$:**

- Nhịp dầm là 8,4 m theo công thức:

- Chọn sơ bộ $h_{dc} = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{15} \right) l = \frac{840}{8} \div \frac{840}{15} = (105 \div 56) \text{ cm}$; Chọn $h_{dc} = 70 \text{ cm}$,

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

$$b_{dc} = (0,3 \div 0,5) h_{dc} = (0,3 \div 0,5) 70 = (21 \div 35) \Rightarrow b_{dc} = 30 \text{ cm}$$

Vậy Chọn dầm chính trục A ÷ B và C ÷ D ngang nhịp 8,4 m có tiết diện là: 70x30(cm).

*** Dầm trục B ÷ C**

- Nhịp dầm là 3,0 m theo công thức:

- Chọn sơ bộ $h_{dc} = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{15} \right) l = \frac{300}{8} \div \frac{300}{15} = (37,5 \div 20) \text{ cm}$; Chọn $h_{dc} = 40 \text{ cm}$

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

$$b_{dc} = (0,3 \div 0,5) h_{dc} = (0,3 \div 0,5) 40 = (12 \div 20) \Rightarrow b_{dc} = 30 \text{ cm}$$

Vậy Chọn dầm chính trục B ÷ C ngang nhịp 3,0 m có tiết diện là: 40 x 30 (cm).

*** Dầm trục 1 ÷ 17**

- Nhịp dầm là 5,1 m theo công thức:

- Chọn sơ bộ $h_{dp} = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) b = \frac{510}{12} \div \frac{510}{20} = (25,5 \div 42,5) \text{ cm} \Rightarrow$ Chọn $h_{dp} = 40 \text{ cm}$,

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

$$b_{dp} = (0,3 \div 0,5) h_{dp} = (0,3 \div 0,5) 40 = (12 \div 20) \Rightarrow b_{dp} = 25 \text{ cm}.$$

Vậy Chọn dầm chính trục 1 ÷ 18 ngang nhịp 5,1 m có tiết diện là: 40 x 25 (cm).

b. Chọn sơ bộ tiết diện cột khung trục 4.

* Tiết diện của cột đ-ợc chọn theo nguyên lý cấu tạo bê tông cốt thép cấu kiện chịu nén.

- Sơ bộ chọn kích th-ớc cột tầng 1 theo công thức sau:

$$F = K \cdot \frac{N}{R_b}$$

Trong đó:

+ R_b : C-ờng độ tính toán của bê tông, giả thiết là bê tông B25 có $R_b = 1,45 \text{ KN/m}^2$

+ $K = 0,9 \div 1,5$ Là hệ số kể đến độ lệch tâm (tức là hệ số kể đến sự làm việc uốn của momen. Lấy $K = 1,2$ (do ảnh h-ởng moomen là bé $k_t = 1,1 \div 1,2$)

+ N: Lực nén lớn nhất tác dụng lên chân cột.

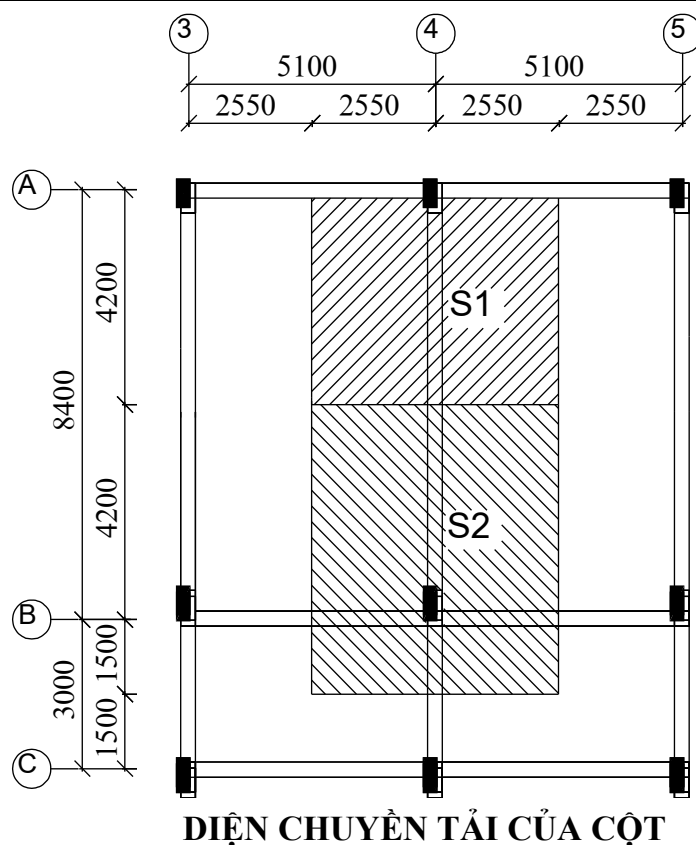
$$N = S \cdot q \cdot n$$

Trong đó :

+ S: Diện chịu tải của cột

+ n: Số tầng nhà

+ $q = 10 \div 14 \text{ (KN/ m}^2\text{)}$. với sàn có độ dày 10 ÷ 14 cm. Tải trọng sơ bộ tính trên 1 m^2 sàn (lấy $q = 10 \text{ KN/m}^2$ đối với nhà dân dụng).



*** Cột trục A-4, D-4:**

Ta có diện chịu tải của cột giữa chịu tải lớn nhất: $S1 = \frac{8,4}{2} \cdot 5,1 = 21,42 \text{ m}^2$

$$\Rightarrow N = 21,42 \cdot 10 \cdot 9 = 1928 \text{ KN}$$

- Ta có diện tích yêu cầu: $F = K \frac{N}{R_n} = 1,2 \cdot \frac{1928}{14500} = 0,159 \text{ m}^2$

- Chọn $b = 0,3 \text{ m} \Rightarrow h = 0,53 \text{ m} \Rightarrow$ chọn $h = 0,6 \text{ m}$.

$\Rightarrow$ Vậy chọn sơ bộ tiết diện cột : $b \times h = 30 \times 60 \text{ cm}$

*** Cột trục B-4, C-4:**

Ta có diện chịu tải của cột giữa chịu tải lớn nhất: $S2 = (\frac{8,4}{2} + \frac{3,0}{2}) \cdot 5,1 = 29,07 \text{ m}^2$

$$\Rightarrow N = 29,07 \cdot 10 \cdot 9 = 2616 \text{ KN}$$

- Ta có diện tích yêu cầu: $F = K \frac{N}{R_n} = 1,2 \cdot \frac{2616}{14500} = 0,21 \text{ m}^2$

- Chọn $b = 0,3 \text{ m} \Rightarrow h = 0,7 \text{ m} \Rightarrow$ chọn $h = 0,7 \text{ m}$

$\Rightarrow$ Vậy chọn sơ bộ tiết diện cột : $b \times h = 30 \times 70 \text{ cm}$

*** Kết luận:**

- Chọn tiết diện cột A-4, D-4:

+ Tầng 1,2 và 3 : $300 \times 600 \text{ mm}$

+ Tầng 4,5 và 6 : $300 \times 500 \text{ mm}$

+ Tầng 7, 8 và 9 : $300 \times 400 \text{ mm}$

- Chọn tiết diện cột B-4, C-4:

+ Tầng 1,2 và 3 : 300×700 mm

+ Tầng 4,5 và 6 : 300×600 mm

+ Tầng 7, 8 và 9 : 300×500 mm

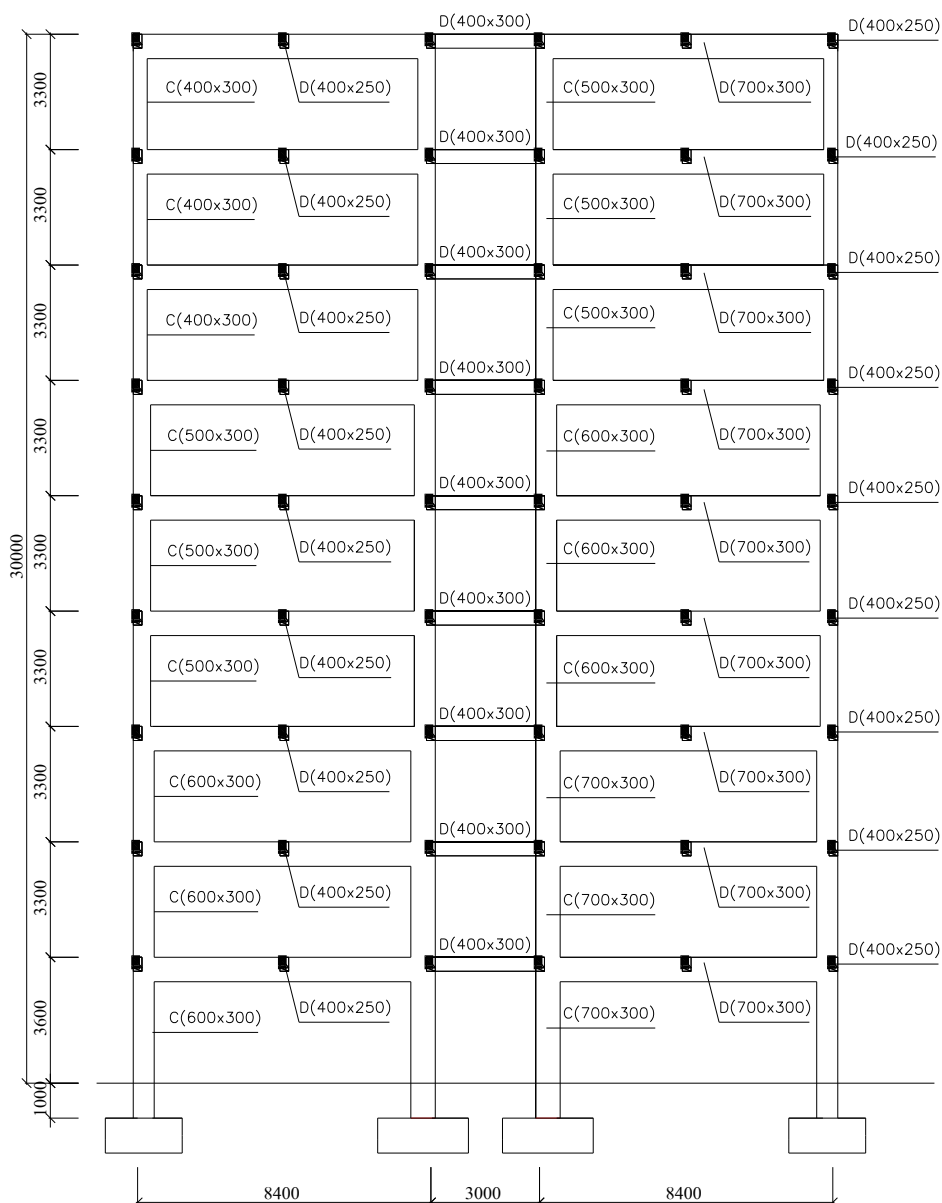
d. Chọn kích thước t-ờng.

*** T-ờng bao.**

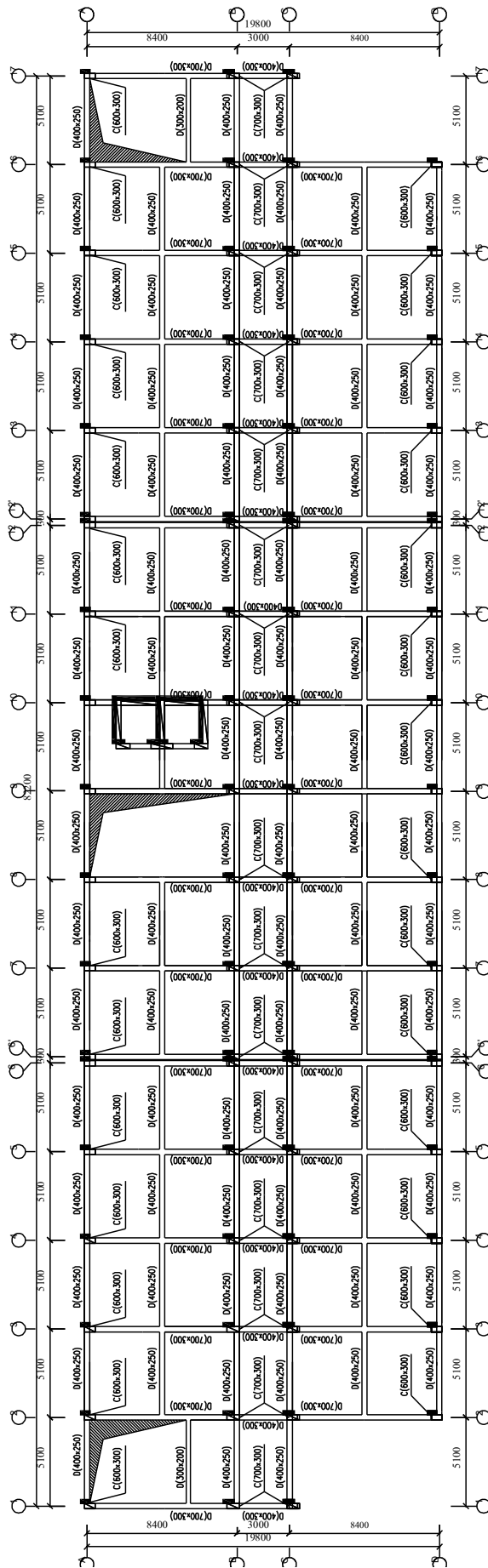
- Đ-ợc xây chung quanh chu vi nhà, do yêu cầu chống thấm, chống ẩm nên t-ờng dày 22 cm xây bằng gạch đặc Mác 75#. T-ờng có hai lớp trát dày 2x1,5 cm, ngoài ra t-ờng 110 đ-ợc xây làm t-ờng ngăn cách giữa các phòng với nhau.

*** T-ờng ngăn.**

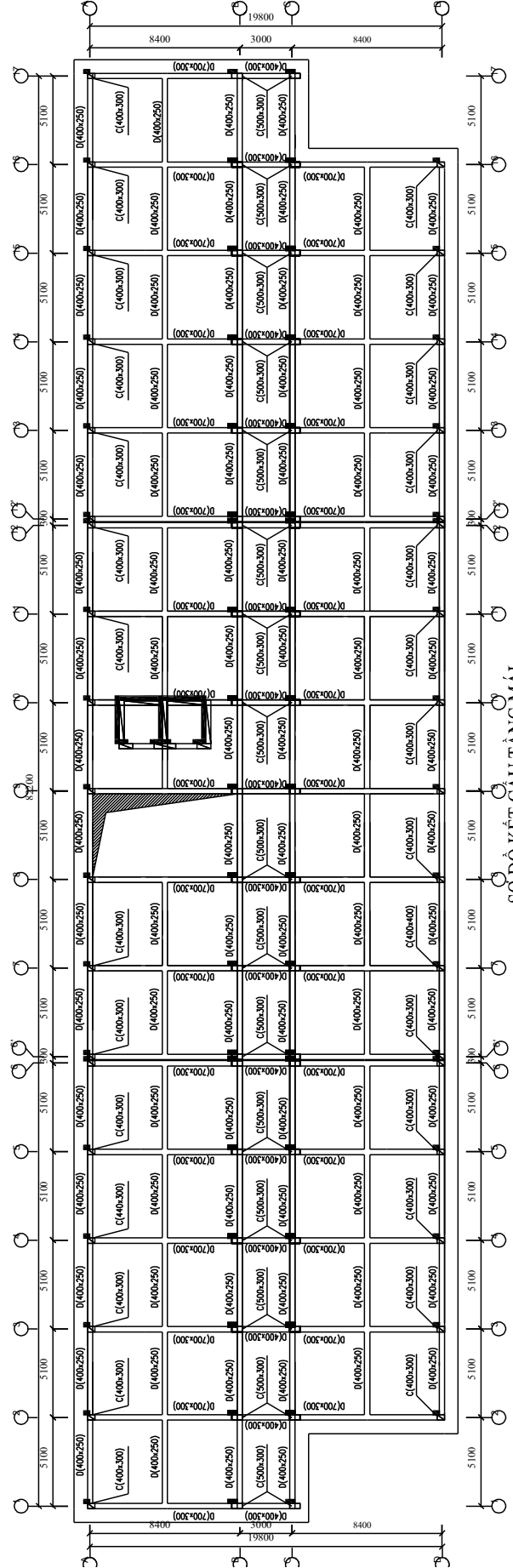
- D-ùng ngăn chia không gian giữa các khu trong 1 phòng với nhau. Do chỉ làm nhiệm vụ ngăn cách không gian nên ta xây t-ờng dày 22 và t-ờng có hai lớp trát dày 2 x 1.5 cm.



SƠ ĐỒ HÌNH HỌC KHUNG TRỤC 4



SƠ ĐỒ KẾT CẤU TẦNG ĐIỀN HÌNH

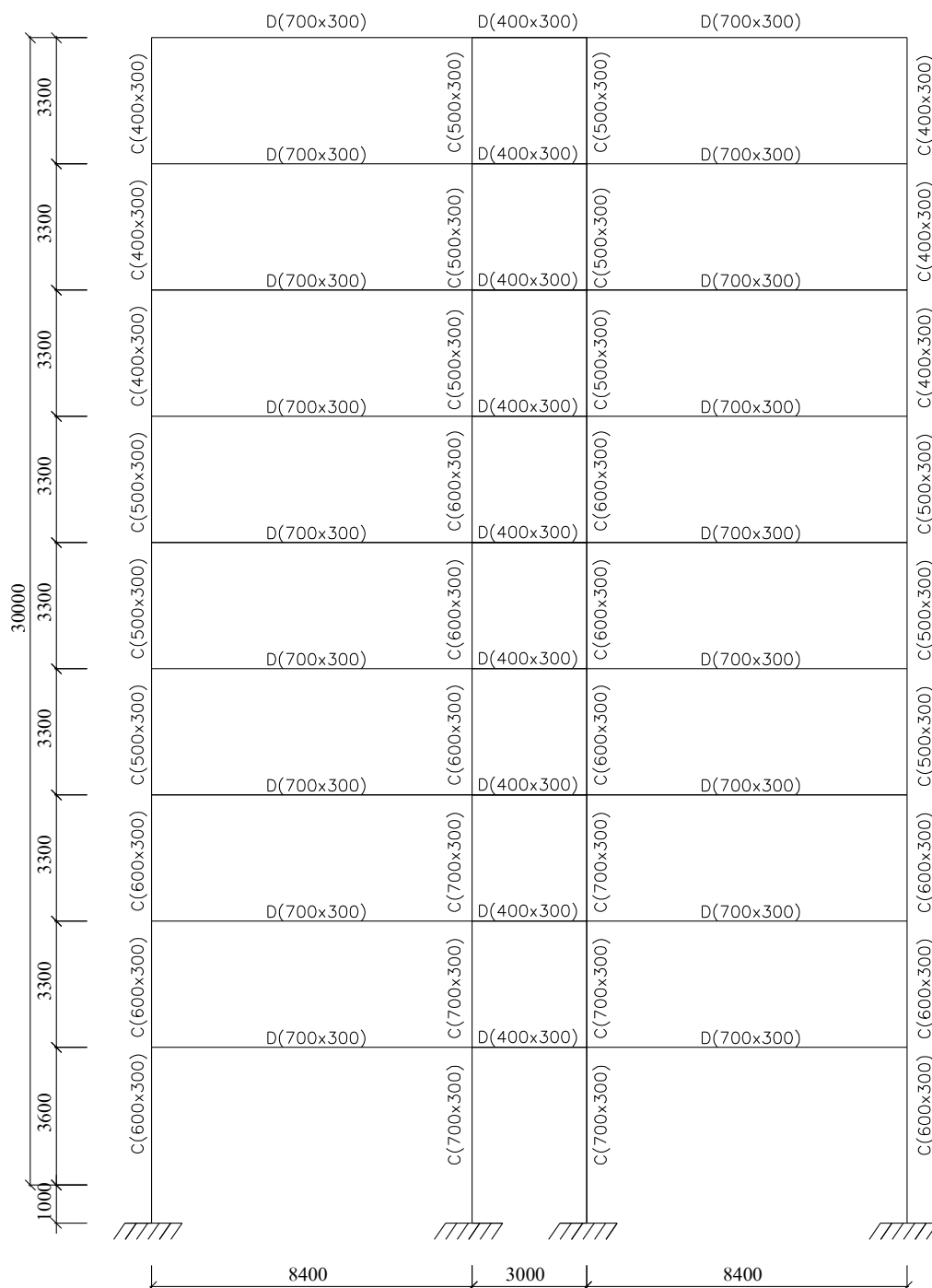


SƠ ĐỒ KẾT CẤU TẦNG Mái

MẶT BẰNG KẾT CẤU

2.4: Sơ đồ tính và dồn tải.

- Trước khi tính toán tải trọng vào khung ta thường phải phân tích sơ đồ kết cấu để chọn ra sơ đồ tính toán hợp lý nhất.
 - Khi chọn sơ đồ tính toán thường có khung h-ống tìm cách đơn giản hoá có thể được, nhằm giảm nhẹ việc tính toán nhưng vẫn không gây ảnh hưởng tới quá trình tính toán.
 - Sơ đồ tính toán ta chọn phải phù hợp với sơ đồ làm việc thực tế của khung, phản ánh đúng đối xứng các liên kết mất tại khung, việc đơn giản hoá thường hướng vào việc phân chia khung thành một số phần riêng lẻ để tính toán.
 - Nhằm để đơn giản hoá khi tính toán khung:
 - + Coi khung làm việc như một khung phẳng với diện truyền tải chính bằng bề rộng khung
 - + Với những khung phẳng bình thường có thể bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng trượt tới độ cứng chống uốn của cấu kiện.
 - + Khi phân phối tải trọng thẳng đứng cho một khung nào đó cho phép bỏ qua tính liên tục của dầm dọc hoặc dầm ngang, nghĩa là tải trọng truyền vào khung được tính như phản lực của dầm đơn giản đối với tải trọng thẳng đứng truyền từ 2 phía lân cận khung.
 - Nhận xét: Kết cấu nhà có mặt bằng đối xứng, làm việc theo phương ngang nhà, cột làm việc theo phương x, nén đúng tâm theo phương X và 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 bê tông cốt thép*** Của ***GS. TS. Ngô Thế Phong. GS. TS. Nguyễn Đình Cống và PGS. TS Phan Quang Minh***. Việc thiết kế cấu kiện bê tông cốt thép theo tiêu chuẩn ***TCVN 356-2005***.
 - Để thuận tiện cho thi công, những cột chịu lực xấp xỉ nhau thì nên tính cho 1 cột rồi bố trí cốt thép cho các cột khác giống nhau
- ### 2.4.1 Tải trọng đứng.
- * Chọn hệ kết cấu chịu lực cho ngôi nhà là khung bê tông cốt thép toàn khối cột liên kết với dầm tại các nút cứng. Khung được ngàm cứng vào đất như hình vẽ sau đây:



SƠ ĐỒ KẾT CẤU KHUNG TRỤC 4

2.4.2: Tải trọng tác dụng vào khung trục 4.

a. Tính toán tĩnh tải cấu kiện.

*Tĩnh tải bao gồm trọng lượng bản thân các kết cấu nh- cột, dầm, sàn và tải trọng do t- ờng đặt lên trên công trình.

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

- Bê tông cốt thép : 25 KN/m^3
- Khối xây gạch đặc : 20 KN/m^3
- Khối xây gạch rỗng : 18 KN/m^3

- Vữa trát, lát : 18 KN/m³

* Tính tải bản thân phụ thuộc vào cấu tạo các lớp sàn

* **Tính tải sàn:**

- Trọng lượng bản thân sàn.

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

Trong đó:

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

h: Chiều dày sàn.

γ : Trọng lượng riêng của vật liệu sàn.

a. Tính tải tác dụng trên sàn điển hình.

Tính tải tính toán tác dụng lên sàn tính trong bảng sau:

Cấu tạo	Chiều dày(m)	γ kN/m ³	g^{tc} kN/m ²	n	g^{tt} kN/m ²
gạch ceranic 300x300 liên doanh	0.01	20	0,2	1,1	0,22
Vữa lót #50	0,02	18	0,36	1,3	0,468
Sàn BTCT dày	0,10	25	2,5	1,1	2,75
Trát trần	0,015	18	0,27	1,3	0,351
Tổng	0,145		3,33		3,789

b. Tính tải trên sàn mái.

Cấu tạo	Chiều dày m	γ kN/m ³	g^{tc} kN/m ²	n	g^{tt} kN/m ²
Mái lợp tôn Austnam dày 0.42 màu xanh				1,1	0,03
Xà gỗ thép hình C120 khoảng cách 1,1m/cây				1,1	0,05
Sàn BTCT dày 10cm	0,1	25	2,5	1,1	2,75
Trát trần	0,015	18	0,27	1,3	0,351
Tổng					3,181

c. Tính tải sàn phòng vệ sinh.

Cấu tạo	Chiều dày m	γ kN/m ³	g^{tc} kN/m ²	n	g^{tt} kN/m ²
Thiết bị WC + bồn			0,7	1,1	0,77
Lớp gạch Ceramic chống trơn 300x300	0,01	20	0,2	1,1	0,22
Lớp vữa lót XM50 [#]	0,02	18	0,36	1,3	0,468
Sàn BTCT dày 10 cm	0,1	25	2,5	1,1	2,75
Lớp vữa trát trần XM50 [#]	0,015	18	0,27	1,3	0,351
Tổng cộng	0,145				4,559

d. Tính tải cầu thang.

Nhà chung cư A2

Các lớp cấu tạo, g_{tc} (kN/m ²)	n	g_{tt} (kN/m ²)
- Lớp đá granitô: $\delta = 0,02$ m, $\gamma = 22$ kN/m ³ $g_1 = \gamma \cdot \delta \cdot \frac{b+h}{\sqrt{b^2+h^2}} = \frac{0,15+0,3}{\sqrt{0,15^2+0,3^2}} \cdot 0,02 \cdot 22 = 0,59$	1,1	0,65
-Bậc xây bằng gạch chỉ rỗng: $b \times h = (0,3 \times 0,15)$ m, $\gamma = 18$ kN/m ³ $g_2 = \gamma \cdot \delta \cdot \frac{b \cdot h}{2\sqrt{b^2+h^2}} = 0,5 \cdot \frac{0,15 \cdot 0,3}{\sqrt{0,15^2+0,3^2}} \cdot 18 = 1,2$	1,1	1,33
- Lớp vữa lót: $\delta = 0,015$ m, $\gamma = 18$ kG/m ³ $g_3 = \gamma \cdot \delta \cdot \frac{b+h}{\sqrt{b^2+h^2}} = 18 \cdot 0,015 \cdot \frac{0,15+0,3}{\sqrt{0,15^2+0,3^2}} = 0,36$	1,3	0,47
- Bản thang BTCT: $\delta = 0,1$ m, $\gamma = 25$ kG/m ³ $g_4 = \gamma \cdot \delta = g_4 = 0,1 \cdot 25 = 2,5$	1,1	2,75
- Vữa trát mặt d- ới: $\delta = 0,015$ m, $\gamma = 18$ kG/m ³ $g_5 = \gamma \cdot \delta = 18 \cdot 0,015 = 0,27$	1,3	0,35
Tổng tĩnh tải tác dụng lên mặt phẳng nghiêng bản thang:		$\Sigma g_{tt} = 5,55$

e. Trọng l- ọng bản thân t- ờng:

- Kể đến lỗ cửa tải trọng t- ờng 220 nhân với hệ số 0,7:
- T- ờng đặc dày 22

Bảng tính toán tải trọng bản thân t- ờng						
stt	Cấu tạo các lớp	Chiều dày a (m)	Trọng l- ọng riêng g (KN/m ³)	Tĩnh tải tiêu chuẩn g^{tc} (KN/m ²)	Hệ số hoạt tải (n)	Tĩnh tải tính toán g^{tc} (KN/m ²)
1	2 lớp trát	0.03	16	0,48	1,3	0,624
2	Gạch xây	0.22	18	3,96	1,1	4,356
3	Tải trọng phân bố trên 1m ²					4,98

- T- ờng đặc dày 110

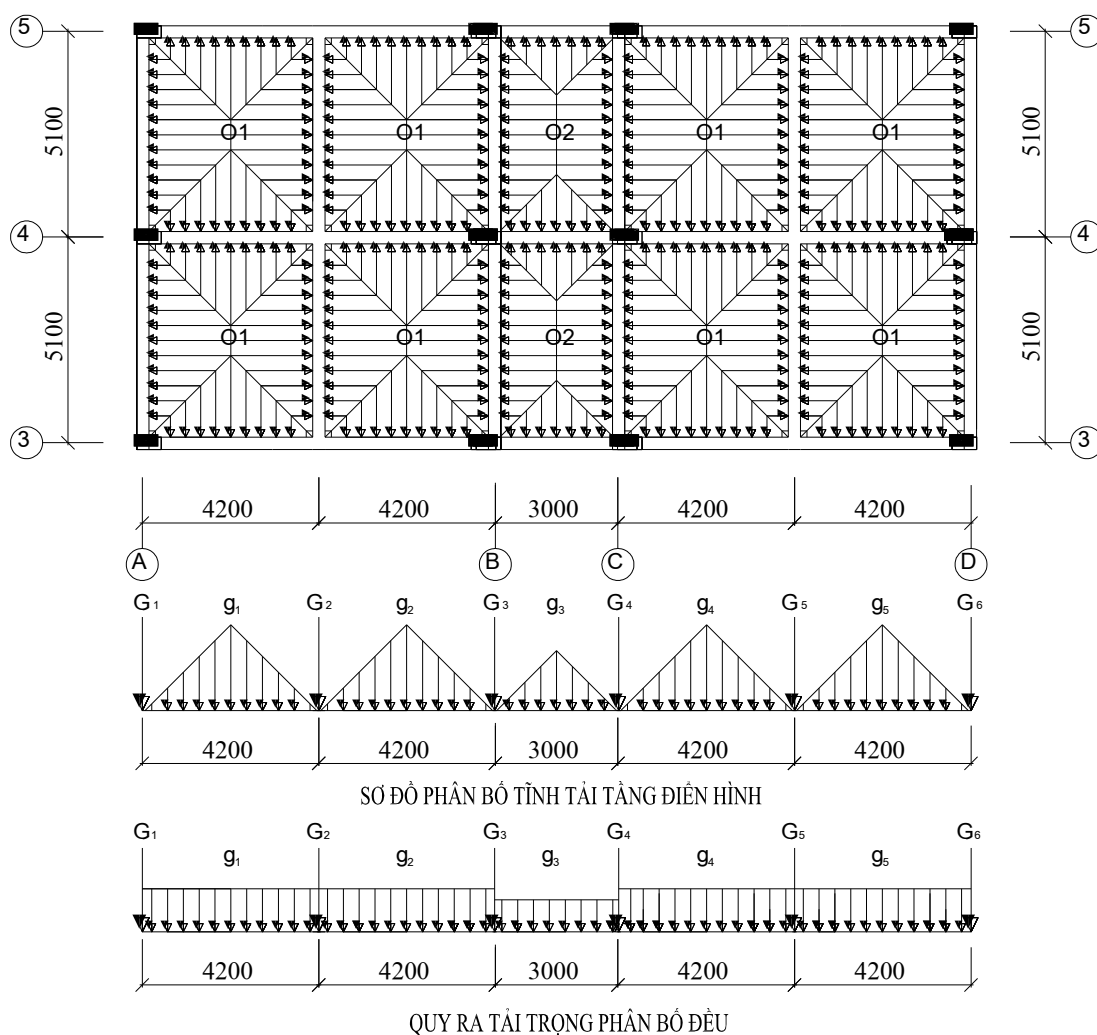
Bảng tải trọng tính toán của t- ờng đặc						
stt	Cấu tạo các lớp	Chiều dày a (m)	Trọng l- ọng t- ờng (KN/m ³)	Tĩnh tải tiêu chuẩn g^{tc} (KN/m ²)	Hệ số hoạt tải (n)	Tĩnh tải tính toán g^{tc} (KN/m ²)
1	2 lớp trát	0.03	16	0,48	1,3	0,624
2	Gạch xây	0.11	18	1,98	1,1	2,178
3	Tải trọng phân bố trên 1m ²					2,802

f.Xác định hoạt tải sử dụng.

Loại phòng	$p^{TC}(KN/m^2)$	n	$p^{TT}(KN/m^2)$
Phòng ở	2	1.2	
Phòng vệ sinh	2	1.2	2,4
Hành lang, sảnh , cầu thang	3	1.2	2,4
Phòng họp,hội thảo, cửa hàng	4	1.2	3,6
Hoạt tải mái	0,75	1.3	4,8
			0,975

2.4.2.1. Xác định tải trọng tĩnh tác dụng vào khung trục 4:

*Mặt bằng truyền tải, sơ đồ dồn tải tầng 2 - 8



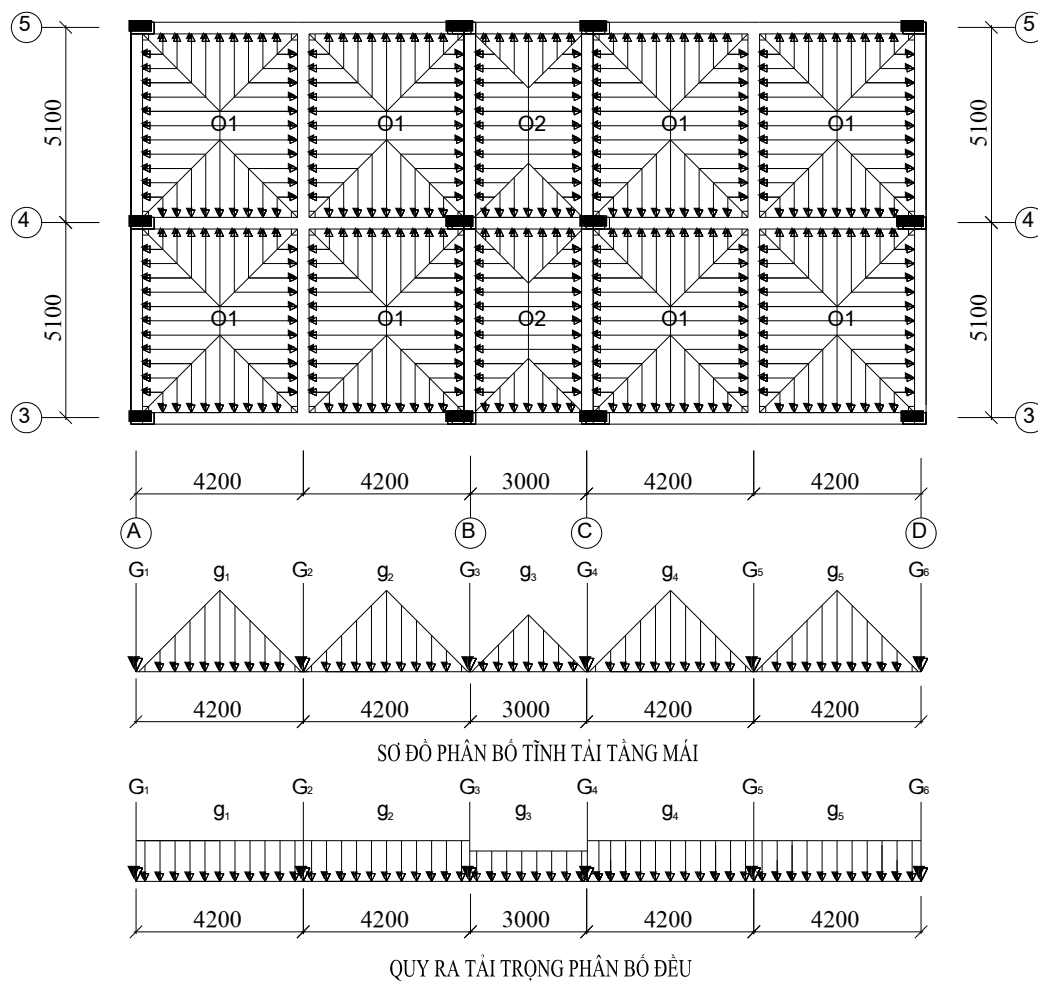
Tĩnh tải phân bố tác dụng lên khung trục 4 tầng 2- 8			
STT	Tên tải	Nguyên nhân	Đơn vị
1	$g_1=$ $g_2=$ $g_4=$ g_5	Do trọng lượng bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng phân bố hình tam giác $q_{ttđ} = \frac{5}{8} q \left(q = q_b \frac{l_1}{2} \right)$	
		$\Rightarrow g_1= g_2= g_4= g_5= k.g_{s01} \cdot \frac{L_1}{2} = 2 \cdot \frac{5}{8} \cdot 3,789 \cdot \frac{4,2}{2}$	9,95 (KN/m)

Nhà chung cư A2

		T-ờng 220 phân bố trên dầm trục 4		
		$g_{t220} \cdot h_t \cdot L_t = 4,98.2,6$	12,95	(KN/m)
		Tổng tĩnh tải phân bố: $g_1 = g_2 = g_4 = g_5$	22,9	(KN/m)
2	$g_3 =$	Do trọng l-ợng bản thân sàn Ô ₂ truyền vào dạng phân bố hình tam giác		
		$\Rightarrow g_3 = k \cdot g_{s02} \cdot \frac{L_1}{2} = 2 \cdot \frac{5}{8} \cdot 3,789 \cdot \frac{3}{2}$	7,1	(KN/m)

Tĩnh tải tập trung tác dụng lên khung trục 4 tầng 2- 8				
STT	Tên tải	Nguyên nhân		Đơn vị
1	$G_1 = G_6$	Do trọng l-ợng bản thân sàn Ô ₁ truyền vào dạng phân bố hình thang		
		Sàn O1 truyền vào: $3,789.0,5(5,1+0,9).2,1 =$	23,87	(KN)
		Trọng l-ợng bản thân t-ờng 220 trên dầm trục A(30% cửa)		
		$g_{t220} \cdot h_t \cdot L_t = 4,98.2,9.5,1.0,7 =$	51,56	(KN)
		Trọng l-ợng bản thân dầm 40x25		
		$g_d = b \cdot h \cdot d \cdot L_d \cdot n \cdot \gamma_{bt} = 0,4.0,25.5,1.1.1.25 =$	14,02	(KN)
		Tổng tĩnh tải tập trung $G_1 = G_6 =$	89,45	(KN)
2	$G_2 = G_5$	Do trọng l-ợng bản thân sàn Ô ₁ truyền vào dạng phân bố hình thang		
		Sàn O1 truyền vào: $2 \cdot 3,789.0,5(5,1+0,9).2,1 =$	47,74	(KN)
		Trọng l-ợng bản thân t-ờng 110 trên dầm 40x25		
		$g_{t110} \cdot h_t \cdot L_t = 2,802.2,9.5,1 =$	41,44	(KN)
		Trọng l-ợng bản thân dầm 40x25		
		$g_d = g_d = b \cdot h \cdot d \cdot L_d \cdot n \cdot \gamma_{bt} = 0,4.0,25.5,1.1.1.25 =$	14,02	(KN)
		Tổng tĩnh tải tập trung $G_2 = G_5 =$	103,2	(KN)
3	$G_3 = G_4$	Do trọng l-ợng bản thân sàn Ô ₁ truyền vào dạng phân bố hình thang		
		Sàn O1 truyền vào: $3,789.0,5(5,1+0,9).2,1 =$	23,87	(KN)
		Sàn O2 truyền vào: $3,789.0,5(5,1+2,1).1,5 =$	20,46	(KN)
		Trọng l-ợng bản thân t-ờng 220 trên dầm trục B		
		$g_{t220} \cdot h_t \cdot L_t = 4,98.2,9.5,1 =$	73,65	(KN)
		Trọng l-ợng bản thân dầm 40x25		
		$g_d = g_d = b \cdot h \cdot d \cdot L_d \cdot n \cdot \gamma_{bt} = 0,4.0,25.5,1.1.1.25 =$	14,02	(KN)
		Tổng tĩnh tải tập trung $G_3 = G_4 =$	132	(KN)

***Mặt bằng truyền tải, sơ đồ dồn tải tầng mái:**

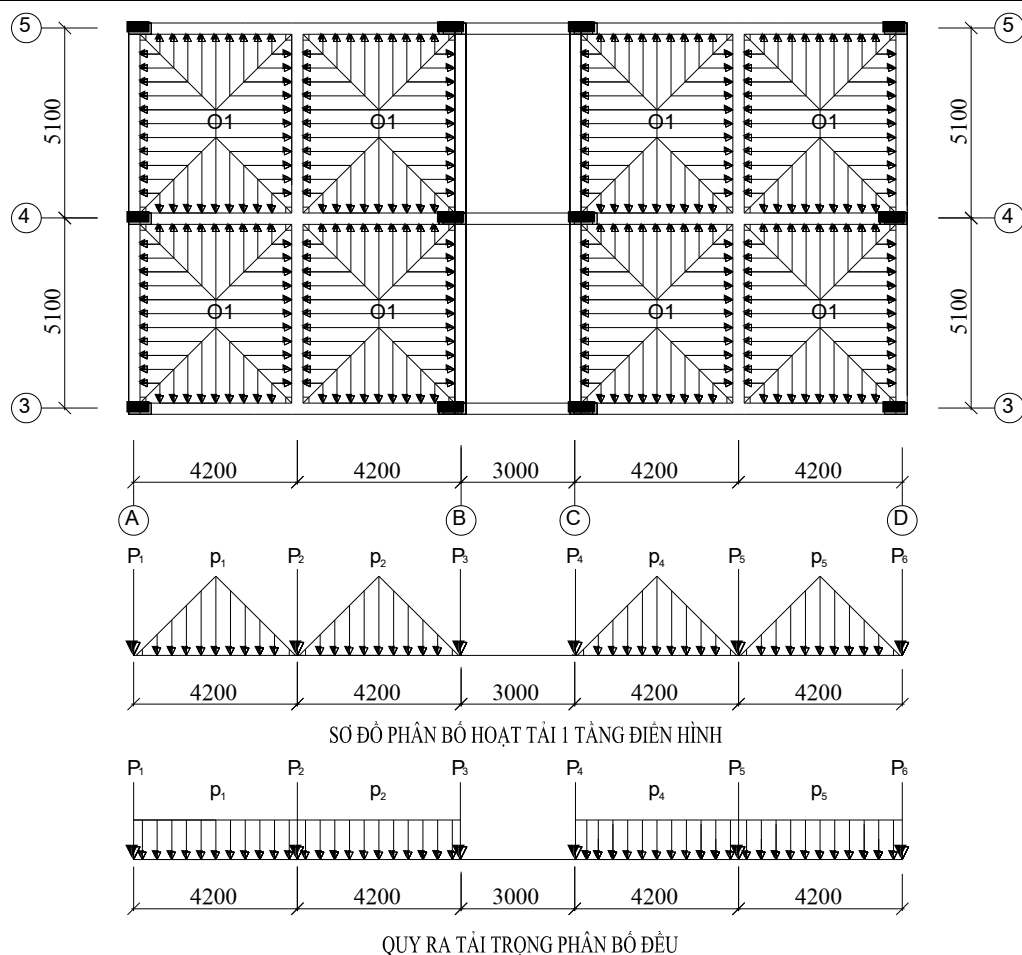


Tĩnh tải phân bố tác dụng lên khung trục 4 tầng 2- 8			
STT	Tên tải	Nguyên nhân	Đơn vị
1	$g_1=$ $g_2=$ $g_4=$ g_5	Do trọng lượng bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng phân bố hình tam giác	
		$q_{ttđ} = \frac{5}{8} q \left(q = q_b \frac{l_1}{2} \right)$	
		$\Rightarrow g_1 = g_2 = g_4 = g_5 = k \cdot g_{s01} \cdot \frac{L_1}{2} = 2 \cdot \frac{5}{8} \cdot 3,181 \cdot \frac{4,2}{2}$	8,35 (KN/m)
		T-ờng thu hồi 220 phân bố trên dầm trục 4	
		$g_{t220} \cdot h_t \cdot L_t = 4,98 \cdot 1,5$	7,47 (KN/m)
		Tổng tĩnh tải phân bố: $g_1 = g_2 = g_4 = g_5$	15,82 (KN/m)
2	$g_3=$	Do trọng lượng bản thân sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng phân bố hình tam giác	
		$\Rightarrow g_3 = k \cdot g_{s01} \cdot \frac{L_1}{2} = 2 \cdot \frac{5}{8} \cdot 3,181 \cdot \frac{3}{2}$	5,96 (KN/m)
		T-ờng thu hồi 220 phân bố trên dầm trục 4	
		$g_{t220} \cdot h_t \cdot L_t = 4,98 \cdot 1,5$	7,47 (KN/m)
		Tổng tĩnh tải phân bố g_3	13,43 (KN/m)

Tĩnh tải tập trung tác dụng lên khung trục 4 tầng mái				
STT	Tên tải	Nguyên nhân		Đơn vị
1	$G_1 = G_6$	Do trọng lượng bản thân sàn Ô ₁ truyền vào dạng phân bố hình thang		
		Sàn O1 truyền vào: $3,181.0,5(5,1+0,9).2,1$	20,04	(KN)
		Trọng lượng bản thân dầm 40x25		
		$g_{d4025} = b_d \cdot h_d \cdot L_d \cdot n \cdot \gamma_{bt} = 0,4.0,25.5,1.1,1.25 =$	14,02	(KN)
		Tổng tĩnh tải tập trung $G_1 = G_6 =$	34,02	(KN)
2	$G_2 = G_5$	Do trọng lượng bản thân sàn Ô ₁ truyền vào dạng phân bố hình thang		
		Sàn O1 truyền vào: $2. 3,181.0,5(5,1+0,9).2,1$	40,08	(KN)
		Trọng lượng bản thân dầm 40x25		
		$g_{d4025} = b_d \cdot h_d \cdot L_d \cdot n \cdot \gamma_{bt} = 0,4.0,25.5,1.1,1.25 =$	14,02	(KN)
		Tổng tĩnh tải tập trung $G_2 = G_5 =$	54,1	(KN)
3	$G_3 = G_4$	Do trọng lượng bản thân sàn Ô ₁ truyền vào dạng phân bố hình thang		
		Sàn O1 truyền vào: $3,181.0,5(5,1+0,9).2,1$	20,04	(KN)
		Sàn O2 truyền vào: $3,181.0,5(5,1+2,1).1,5$	17,18	(KN)
		Trọng lượng bản thân dầm 40x25		
		$g_{d4025} = b_d \cdot h_d \cdot L_d \cdot n \cdot \gamma_{bt} = 0,4.0,25.5,1.1,1.25 =$	14,02	(KN)
		Tổng tĩnh tải tập trung $G_3 = G_4 =$	51,24	(KN)

2.4.2.2. Xác định tải trọng hoạt tải 1 tác dụng vào khung trục 4:

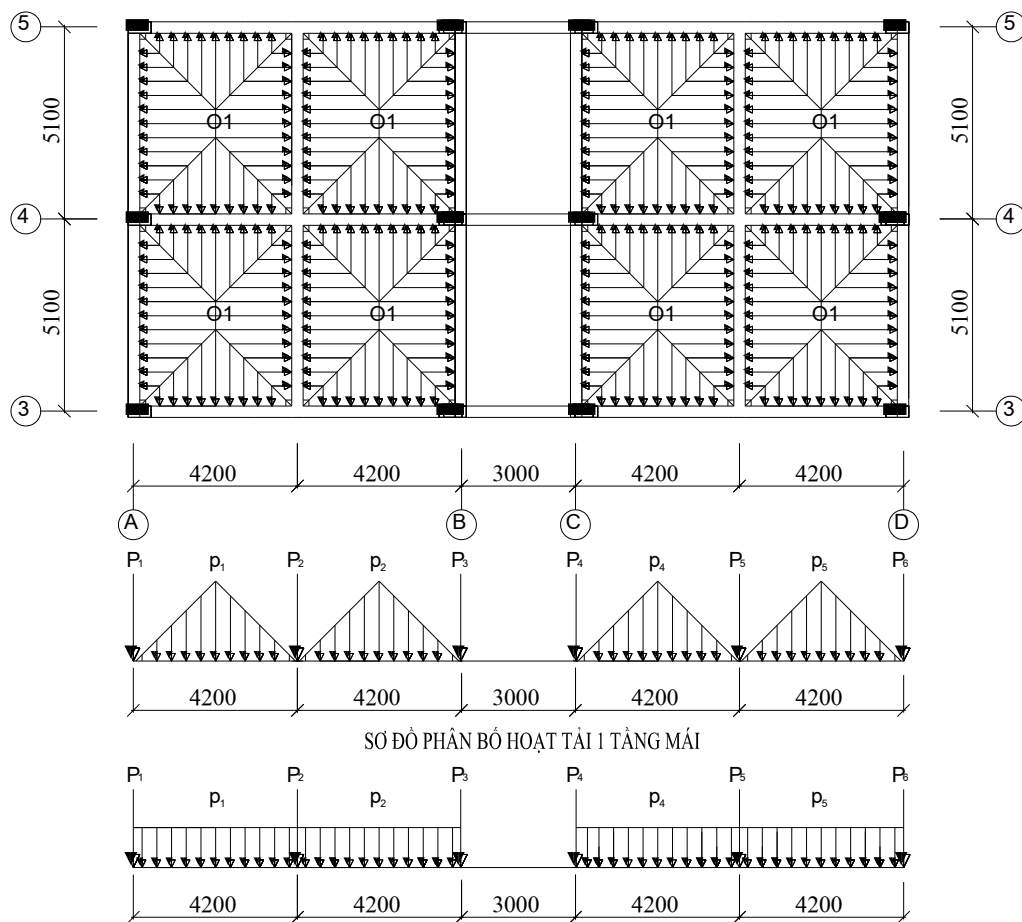
*Mặt bằng truyền tải, sơ đồ dồn tải tầng 2- 8:



Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất hoạt tải 1 sàn tầng điển hình

Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung trục 4 tầng 2- 8				
STT	Tên tải	Nguyên nhân		Đơn vị
1	p ₁ = p ₂ = p ₃ = p ₄ =	Do trọng l- ọng bản thân sàn Ô ₁ truyền vào dạng phân bố hình tam giác		
		$\Rightarrow p_1= p_2= p_3= p_4= k.g_{so6}.L_1/2 = 2.5/8.2.4.4.2/2=$	6,3	(KN/m)
Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung trục 4 tầng 2 - 8				
STT	Tên tải	Nguyên nhân		Đơn vị
1	P ₁ = P ₃ = P ₄ = P ₆	Do trọng l- ọng bản thân sàn Ô ₁ truyền vào dạng phân bố hình thang		
		Sàn O1 truyền vào: 2,4.0,5(5,1+0 ,9).2,1	15,12	(KN)
2	P ₂ = P ₅	Do trọng l- ọng bản thân sàn Ô ₁ truyền vào dạng phân bố hình thang		
		Sàn O1 truyền vào:2. 2,4.0,5(5,1+0 ,9).2,1	30,24	(KN)

***Mặt bằng truyền tải, sơ đồ dồn tải tầng mái.**

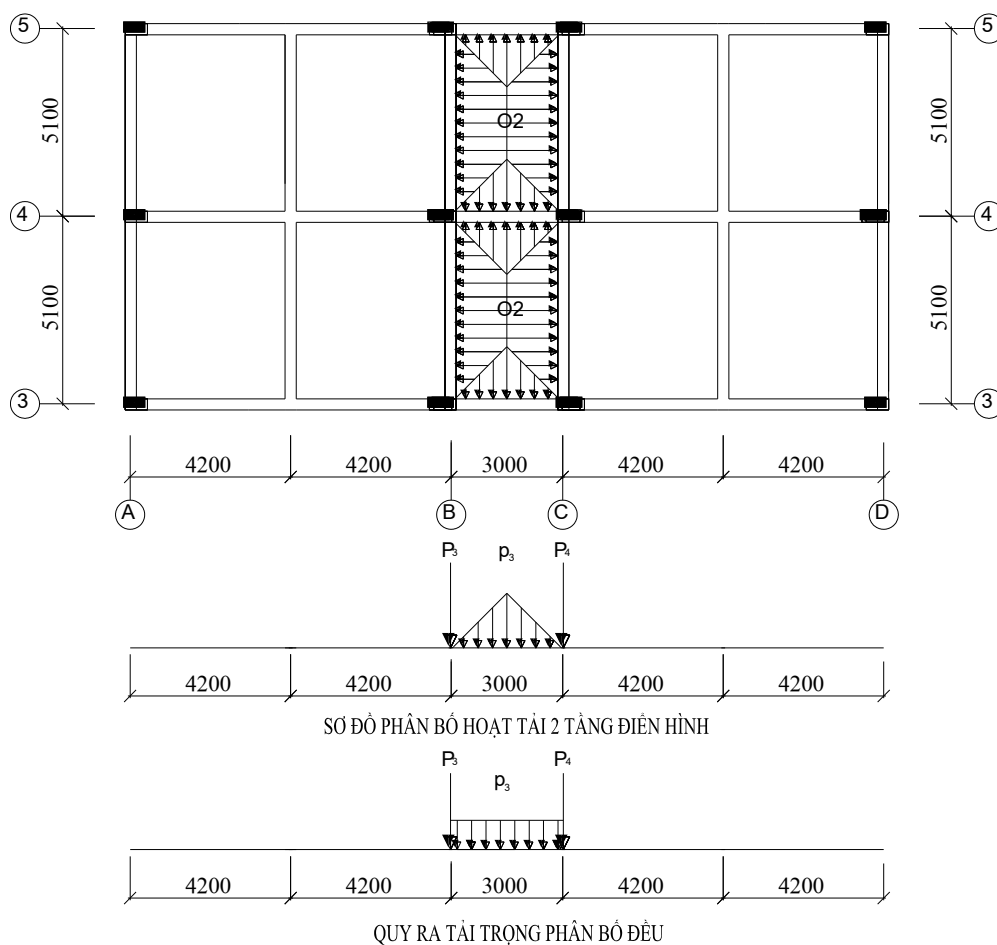


Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất hoạt tải 1 sàn tầng mái

Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung trục 4 tầng mái				
STT	Tên tải	Nguyên nhân		Đơn vị
1	p ₁ = p ₂ = p ₃ = p ₄ =	Do trọng l- ợng bản thân sàn Ô ₁ truyền vào dạng phân bố hình tam giác		
		$\Rightarrow p_1 = p_2 = p_3 = p_4 = k \cdot g_{s01} \cdot L_1 / 2 = 2.5 / 8.0,975.4,2 / 2 =$	2,56	(KN/m)
Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung trục 4 tầng mái				
STT	Tên tải	Nguyên nhân		Đơn vị
1	P ₁ = P ₃ = P ₄ = P ₆	Do trọng l- ợng bản thân sàn Ô ₁ truyền vào dạng phân bố hình thang		
		Sàn O ₁ truyền vào: $0,975.0,5(5,1+0,9).2,1$	6,14	(KN)
2	P ₂ = P ₅	Do trọng l- ợng bản thân sàn Ô ₁ truyền vào dạng phân bố hình thang		
		Sàn O ₁ truyền vào: $2.0,975.0,5(5,1+0,9).2,1$	12,28	(KN)

2.4.2.3. Xác định tải trọng hoạt tải 2 tác dụng vào khung trục 4:

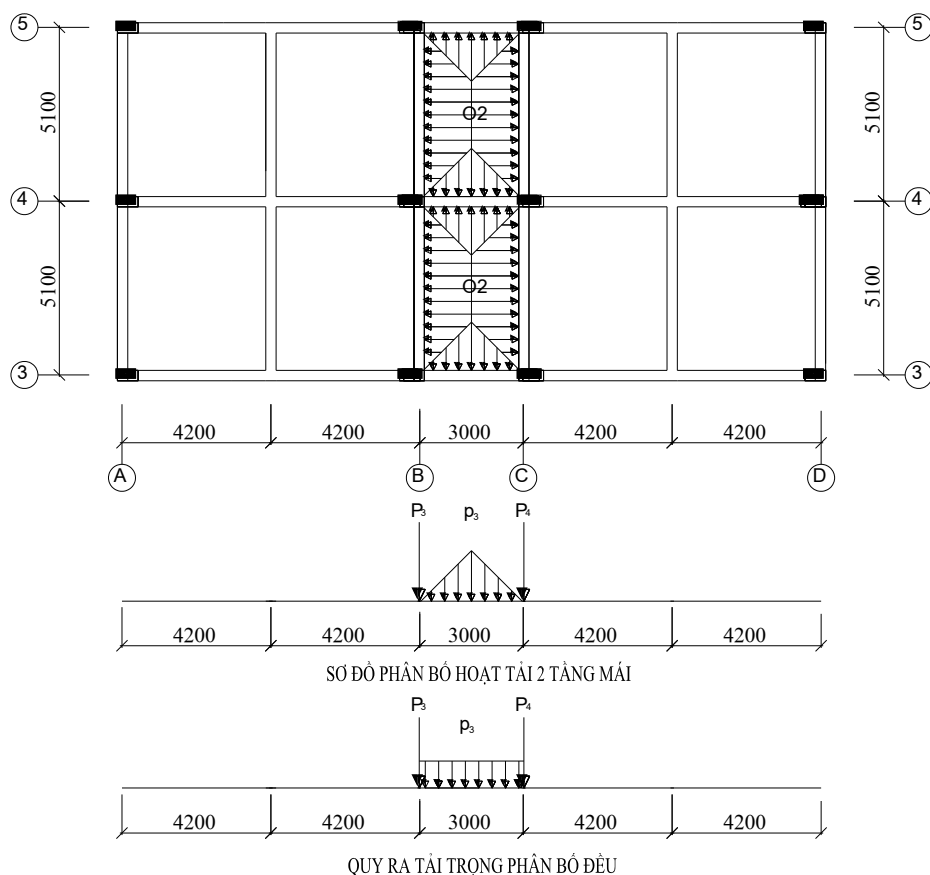
*Mặt bằng truyền tải, sơ đồ dồn tải tầng 2-8



Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất hoạt tải 2 sàn tầng điển hình

Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung trục 4 tầng 2- 8				
STT	Tên tải	Nguyên nhân		Đơn vị
1	$p_3=$	Do trọng l- ọng bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng phân bố hình tam giác		
		$\Rightarrow p_3= k. g_{s06}.L_1/2 = 2.5/8.3,6.3/2=$	6,76	(KN/m)
Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung trục 4 tầng 2- 8				
STT	Tên tải	Nguyên nhân		Đơn vị
1	$P_3=$ $P_4=$	Do trọng l- ọng bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng phân bố hình thang		
		Sàn O_2 truyền vào: $3,6.0,5(5,1+2,1).1,5$	19,44	(KN)

***Mặt bằng truyền tải, sơ đồ dồn tải tầng mái.**



Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất hoạt tải sàn tầng mái :

Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung trục 4 tầng mái				
STT	Tên tải	Nguyên nhân		Đơn vị
1	$p_3=$	Do trọng l- ọng bản thân sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng phân bố hình tam giác		
		$\Rightarrow p_3= k.g_{so1}.L_1/2 = 2.5/8.0,975.3/2=$	1,82	(KN /m)
Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung trục 4 tầng mái				
STT	Tên tải	Nguyên nhân		Đơn vị
1	$P_3=$ $P_4=$	Do trọng l- ọng bản thân sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng phân bố hình thang		
		Sàn O_2 truyền vào: $0,975.0,5(5,1+2,1).1,5$	5,27	(KN)

2.4.3.Xác định tải trọng ngang.

Do đặc điểm công trình có khe lún nên bỏ qua phân tải ngang.

*** Xác định tải trọng gió tác dụng vào khung.**

Do chiều cao của công trình $H = 33m < 40m$ nên khi tính toán ta chỉ xét đến thành phần tĩnh của gió.

- Tải trọng gió xác định theo TCVN 2737 - 95, công trình đ- ợc xây dựng tại Hải Phòng, có áp lực gió tiêu chuẩn là $W_o = 155 \text{ kG/m}^2$, thuộc dạng địa hình IV-B.

- Coi tải trọng gió phân bố đều theo mức sàn của nhà.

áp lực gió thay đổi theo chiều cao xác định theo công thức:

$$\text{Gió đẩy: } q_d = n \times k \times W_o \times C_d \times B$$

$$\text{Gió hút: } q_h = n \times k \times W_o \times C_h \times B$$

Với: $n = 1,2$: hệ số v- ợt tải

$$\alpha = 10^\circ, H/L = 36/16,5 = 2,18$$

C : Hệ số khí động.

k : Hệ số độ cao và dạng địa hình lấy theo TCVN 2737 - 95

Hệ số k đ- ợc nội suy từ bảng 5 (tải trọng và tác động TCXD 2737-95)

Áp lực gió tĩnh

Tầng	Cao trình	$H_{\text{tầng}}$	k	n	$B \text{ (m)}$	C_d	C_h	$q_d \text{ kG/m}$	$q_h \text{ kG/m}$
1	3,6	3,6	0,824	1,2	5,1	0,8	0,6	625,32	468,99
2	6,9	3,3	0,925	1,2	5,1	0,8	0,6	701,96	526,47
3	10,2	3,3	1,003	1,2	5,1	0,8	0,6	761,16	570,87
4	13,5	3,3	1,056	1,2	5,1	0,8	0,6	801,38	601,03
5	16,8	3,3	1,098	1,2	5,1	0,8	0,6	833,25	624,94
6	20,1	3,3	1,131	1,2	5,1	0,8	0,6	858,29	643,72
7	23,4	3,3	1,159	1,2	5,1	0,8	0,6	879,54	659,66
8	26,7	3,3	1,190	1,2	5,1	0,8	0,6	903,07	677,30
9	30,0	3,3	1,220	1,2	5,1	0,8	0,6	925,83	694,37
Mái	33,0	3,0	1,238	1,2	5,1	-0,8	0,6	-939,48	704,63

Tải trọng gió trên mái quy về lực tập trung

Gió đẩy:

$$S_d = q_d \cdot h_i = -939,48 \cdot 0,6 = -563,69 \text{ (kG/m)}$$

Gió hút:

$$S_h = q_h \cdot h_i = 704,63 \cdot 0,6 = 422,78 \text{ (kG/m)}$$

2.5: Tính toán nội lực.

2.5.1. Sơ đồ tính toán.

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

2.5.2. 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 đ- ọc chất theo sơ đồ làm việc thực tế của công trình.
- Hoạt tải chất lệch tầng lệch nhịp.
- Tải trọng gió bao gồm thành phần gió tĩnh theo ph- ơng X gồm gió trái và gió phải.

⇒ Vậy ta có các tr- ờng hợp tải khi đ- a vào tính toán nh- sau:

- + Tr- ờng hợp tải 1 : Tĩnh tải.
- + Tr- ờng hợp tải 2 : Hoạt tải sử dụng.
- + Tr- ờng hợp tải 3 : Gió X trái (d- ơng).
- + Tr- ờng hợp tải 4 : Gió X phải (âm).

2.5.3 Ph- ơng pháp tính.

- Dùng ch- ơng trình SAP2000 để tính nội lực. Kết quả tính toán nội lực xem trong phần phụ lục (chỉ lấy ra kết quả nội lực cần dùng trong tính toán). Trong quá trình giải lực bằng ch- ơng trình Etabs ,có thể có những sai lệch về kết quả do nhiều nguyên nhân: lỗi ch- ơng 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 nh- sau.

- Về mặt định tính:

+ Đối với các tr- ờng hợp tải trọng đứng (tĩnh tải và hoạt tải) thì biểu đồ momen có dạng gần nh- đối xứng (công trình gần đối xứng).

+ Đối với tải trọng ngang (gió, động đất), biểu đồ momen trong khung phải âm ở phần d- ới và d- ơng ở phần trên của cột, d- ơng ở đầu thanh và âm ở cuối thanh của các thanh ngang theo h- ớng gió.

- Về mặt định l- ợng:

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

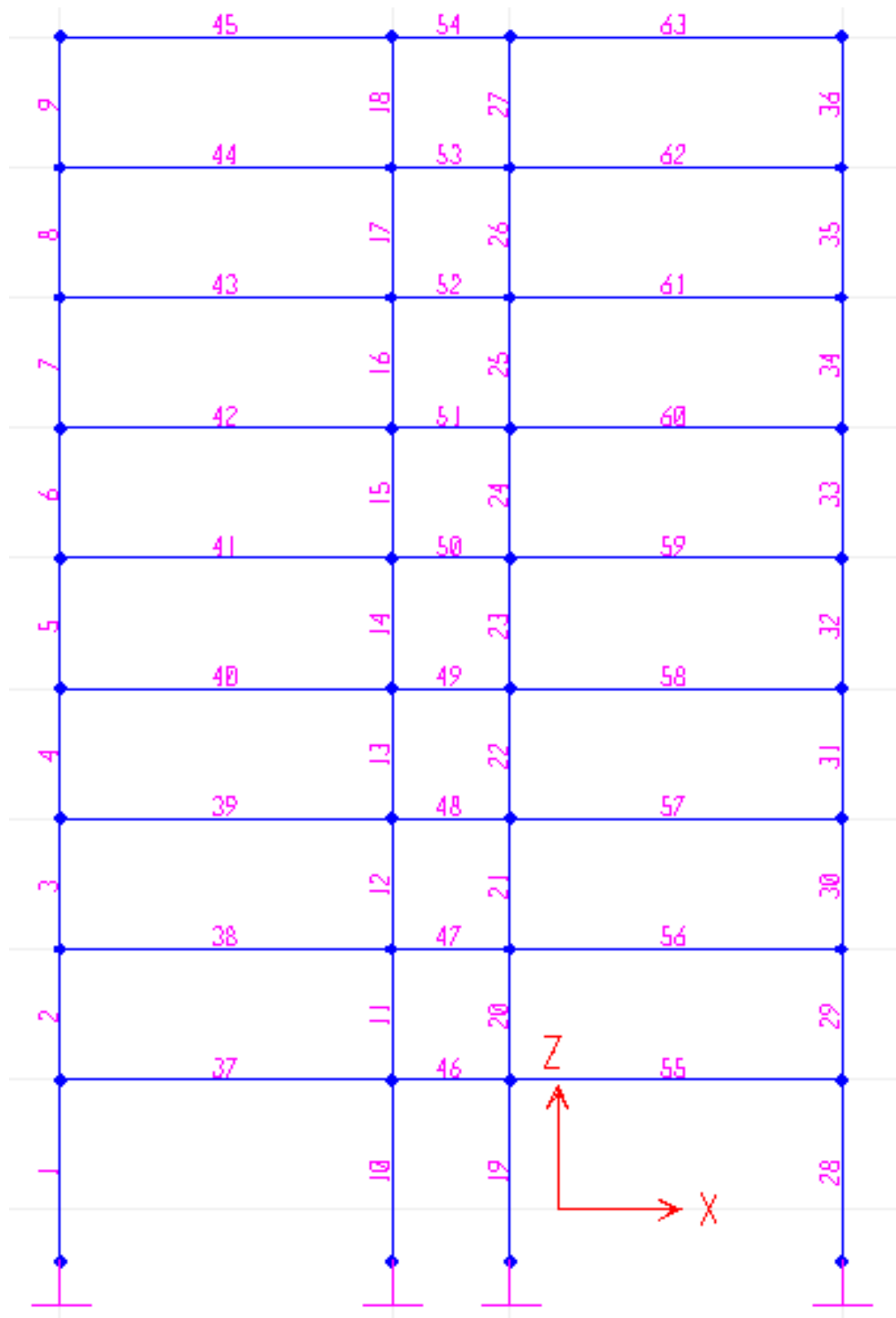
+ Nếu dầm chịu tải trọng phân bố đều thì khoảng cách từ đ- ờng nối tung độ momen âm đến tung độ momen d- ơng ở giữa nhịp có giá trị bằng $\frac{ql^2}{8}$.

- Sau khi kiểm tra nội lực theo các b- ớc trên ta thấy đều thỏa mãn, do đó kết quả nội lực tính đ- ọc là đúng. Vậy ta tiến hành các b- ớc tiếp theo: tổ hợp nội lực, tính thép cho khung, thiết kế móng

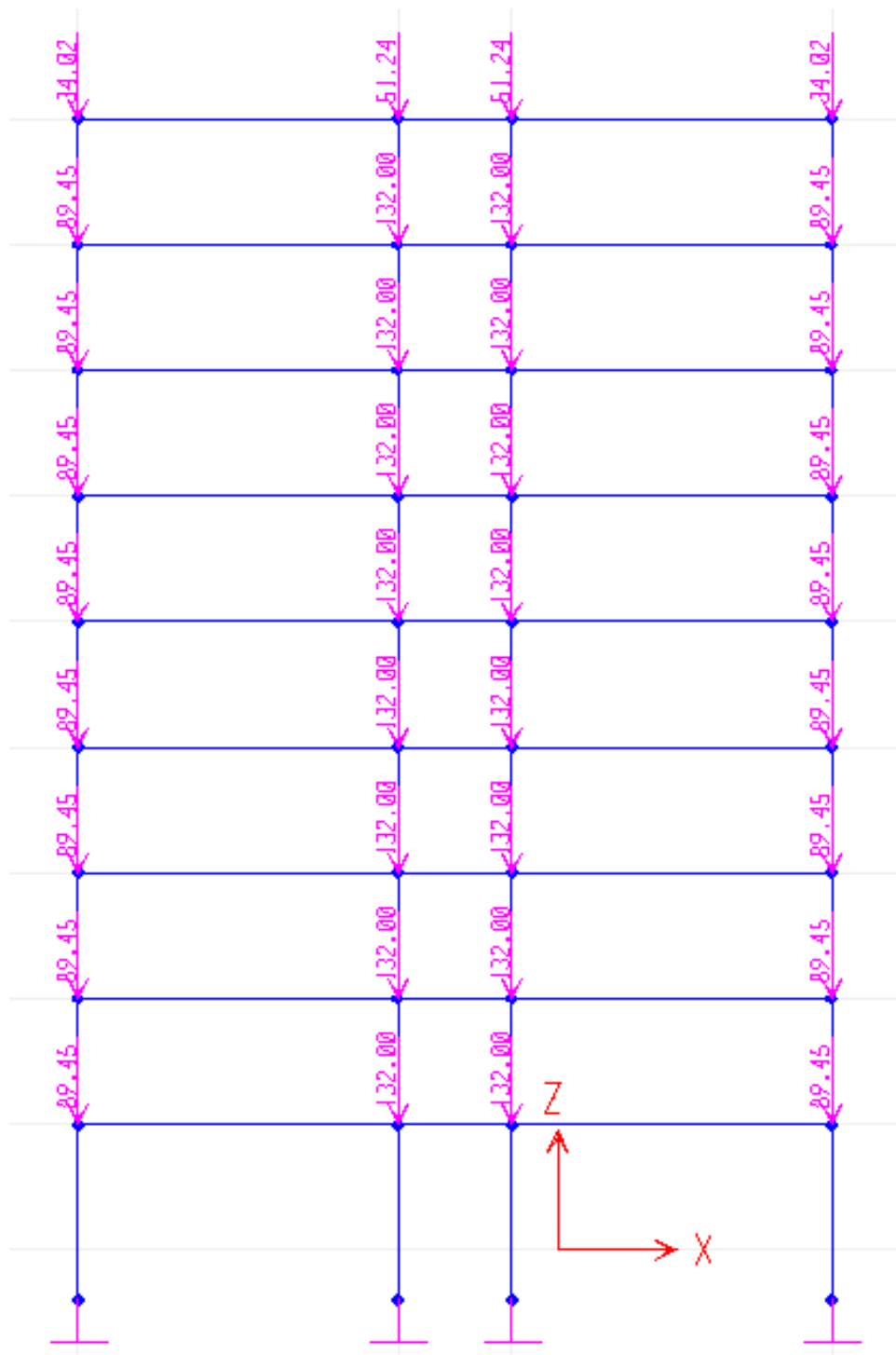
2.5.4. tổ hợp nội lực

- Nội lực đ- ọc 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 nội lực do 1 hoạt tải bất lợi nhất.
- *Tổ hợp cơ bản II*: Gồm nội lực do tĩnh tải với ít nhất 2 tr- ờng hợp nội lực do hoạt tải và tải trọng gió gây ra với hệ số tổ hợp của tải trọng ngắn hạn là 0,9.
- Việc tổ hợp sẽ đ- ọc 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 mép dầm, tiết diện chính giữa dầm. (có thêm tiết diện khác nếu có nội lực nh- tiết diện có tải trọng tập trung). Tại mỗi tiết diện phải tr- ọc tổ hợp có cặp nội lực nguy hiểm nh- sau:

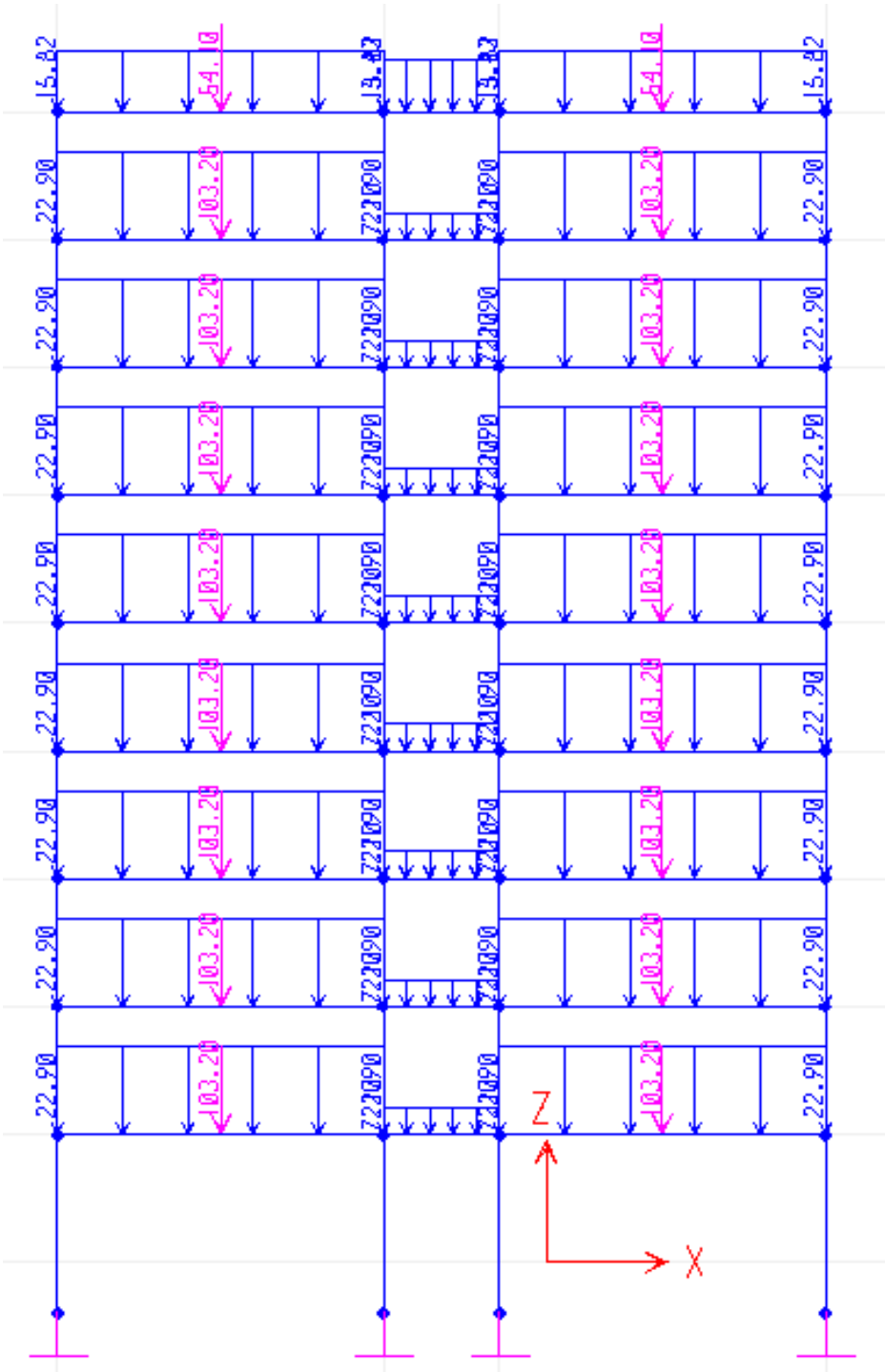
- + Đối với cột: $M_{\max}$ và N_{tu}
 $M_{\min}$ và N_{tu}
 $N_{\max}$ và M_{tu}
- + Đối với dầm: $M_{\max}$, $M_{\min}$ và $Q_{\max}$



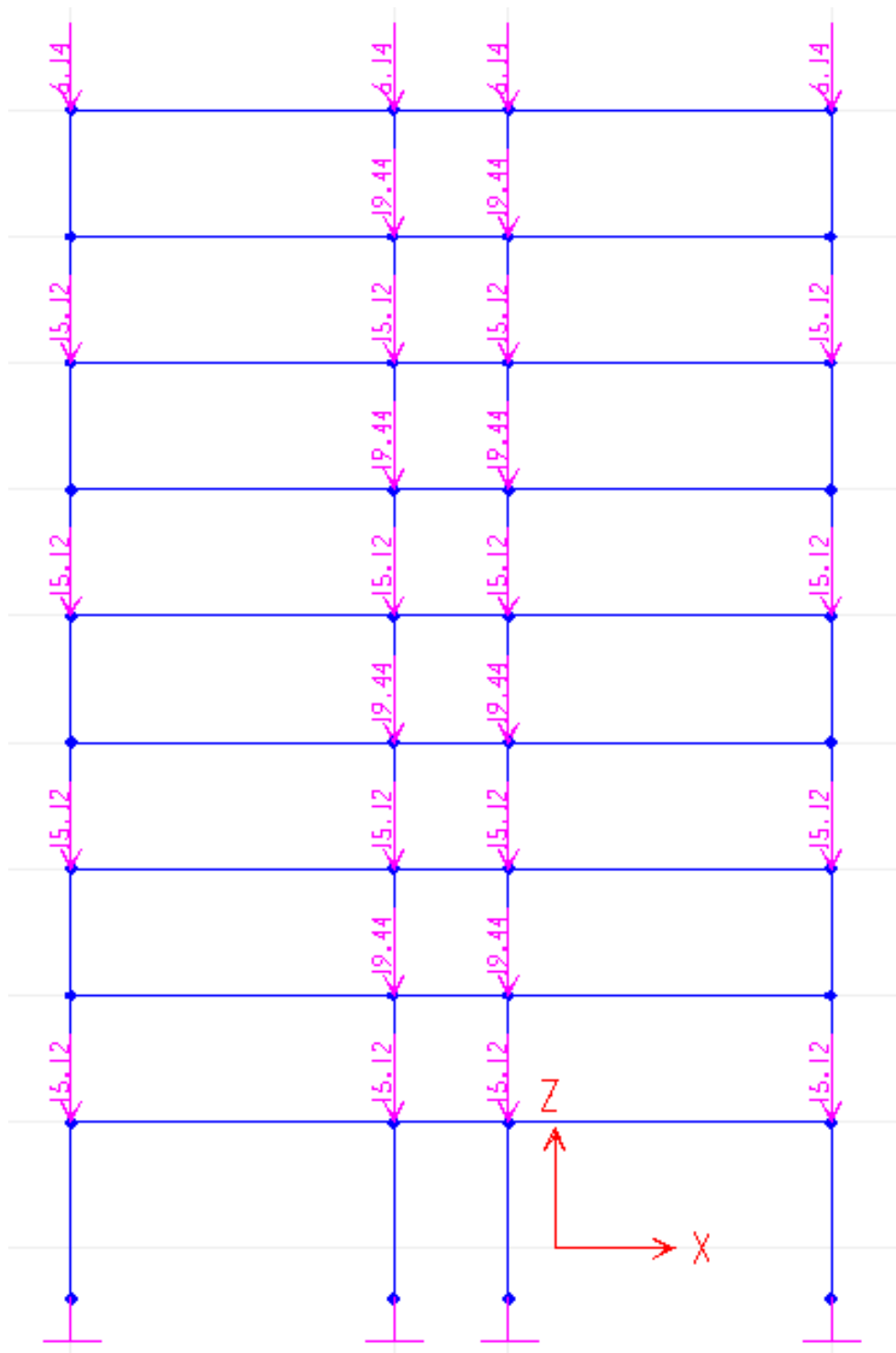
PHẦN TỬ KHUNG TRỤC 4



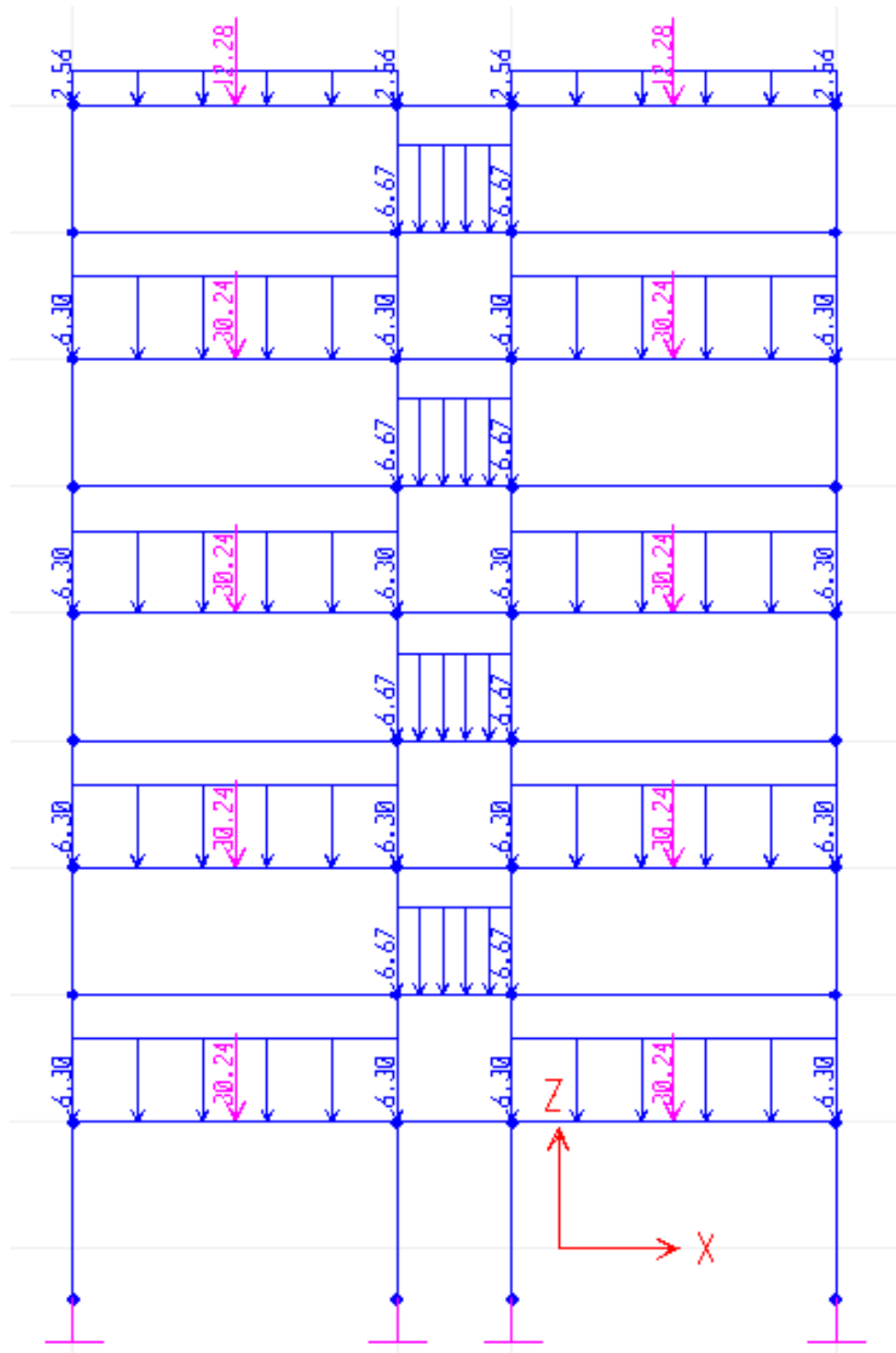
SƠ ĐỒ TT TÁC DỤNG LÊN NÚT KHUNG TRỤC 4



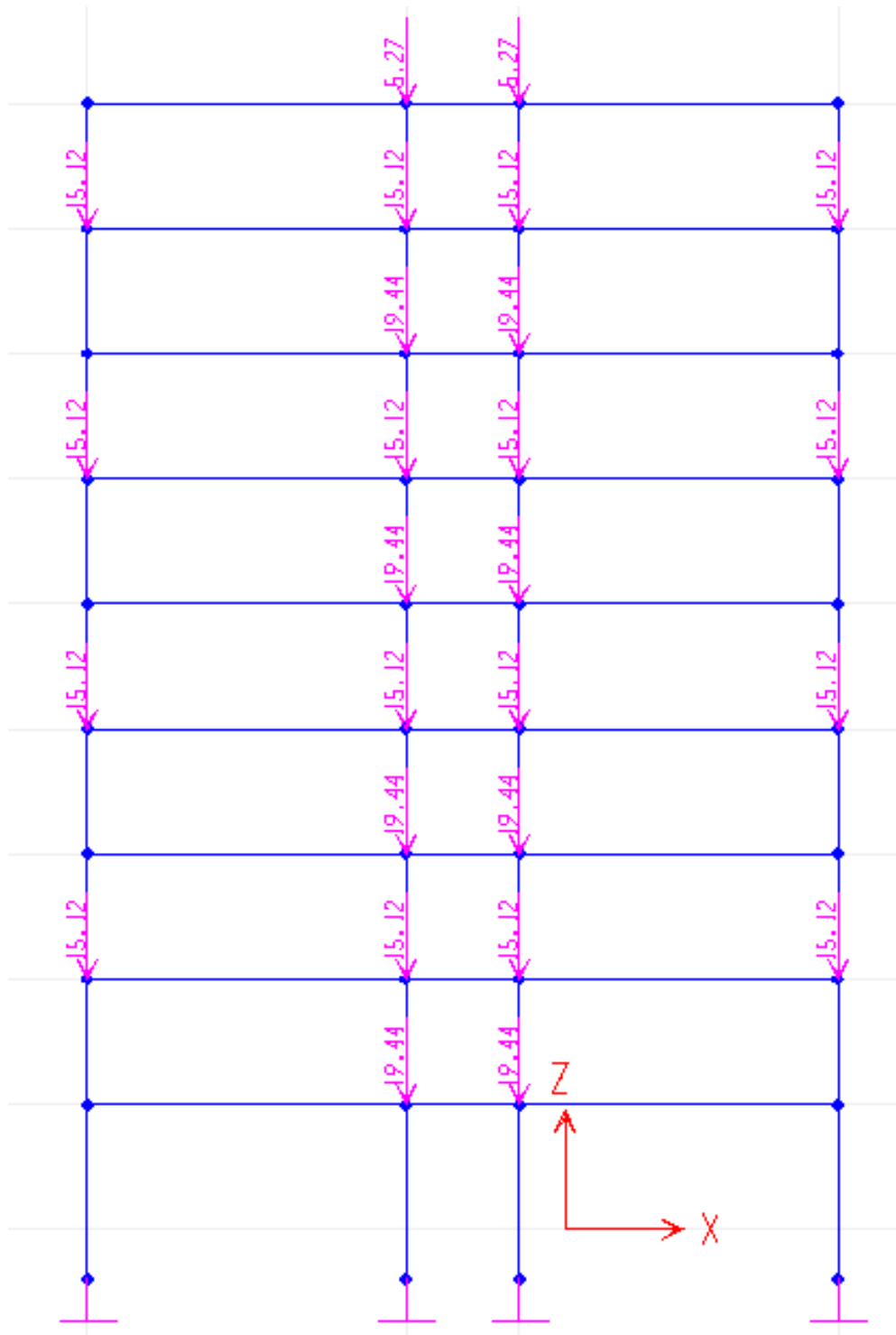
SƠ ĐỒ TT TÁC DỤNG LÊN THANH KHUNG TRỤC 4



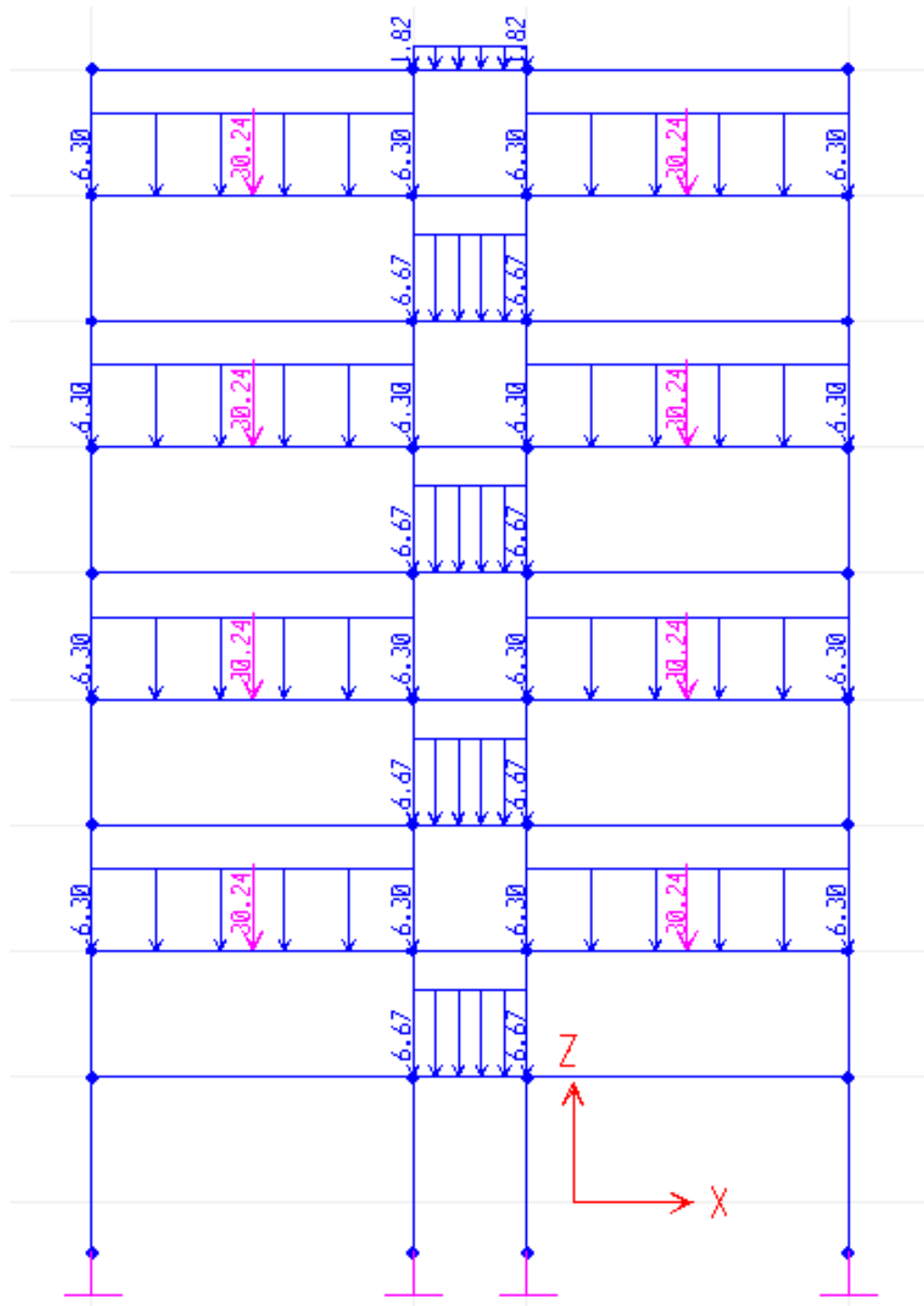
SƠ ĐỒ HT1 TÁC DỤNG LÊN NÚT KHUNG TRỤC 4



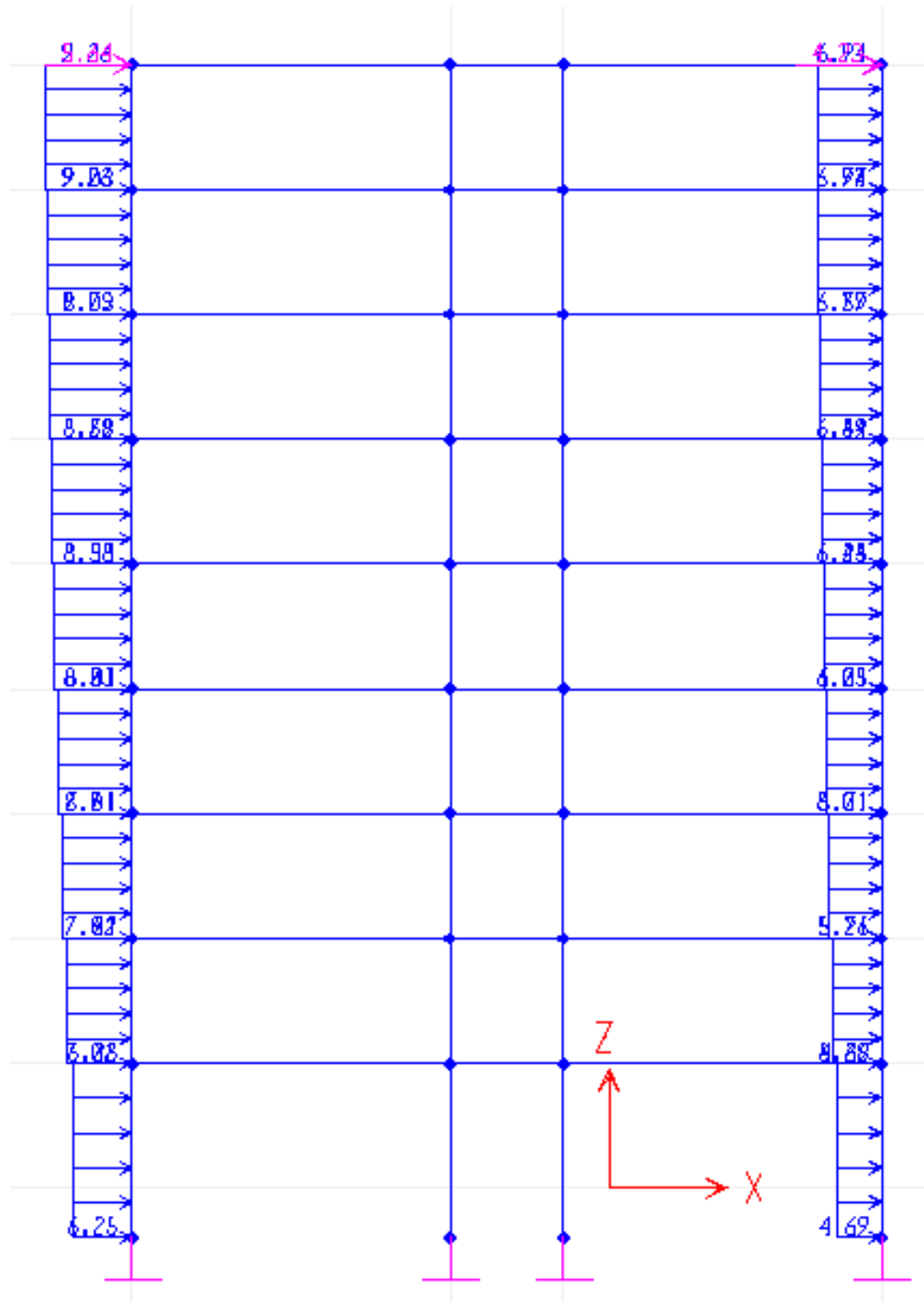
SƠ ĐỒ HT1 TÁC DỤNG LÊN THANH KHUNG TRỤC 4



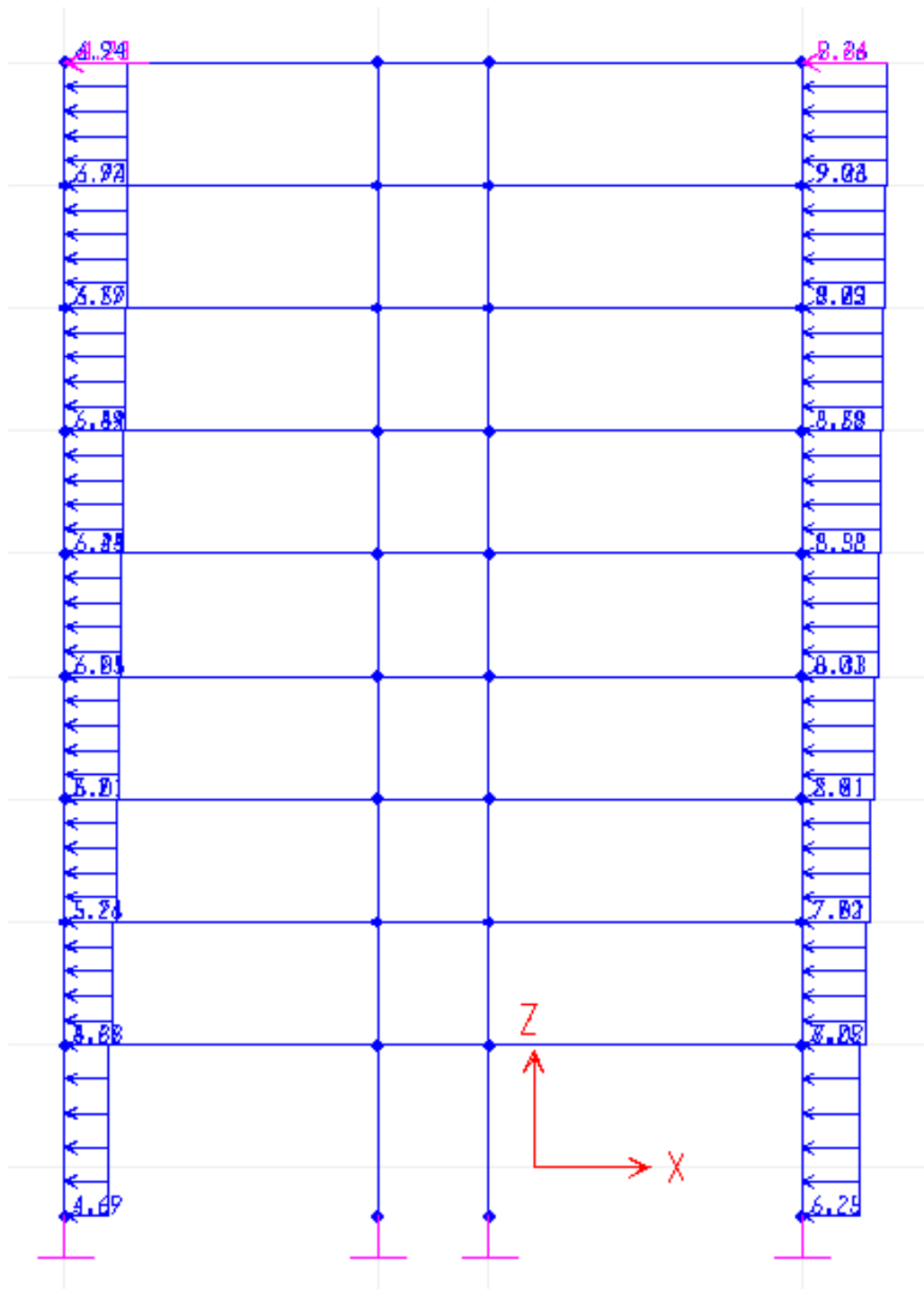
SƠ ĐỒ HT2 TÁC DỤNG LÊN NÚT KHUNG TRỤC 4



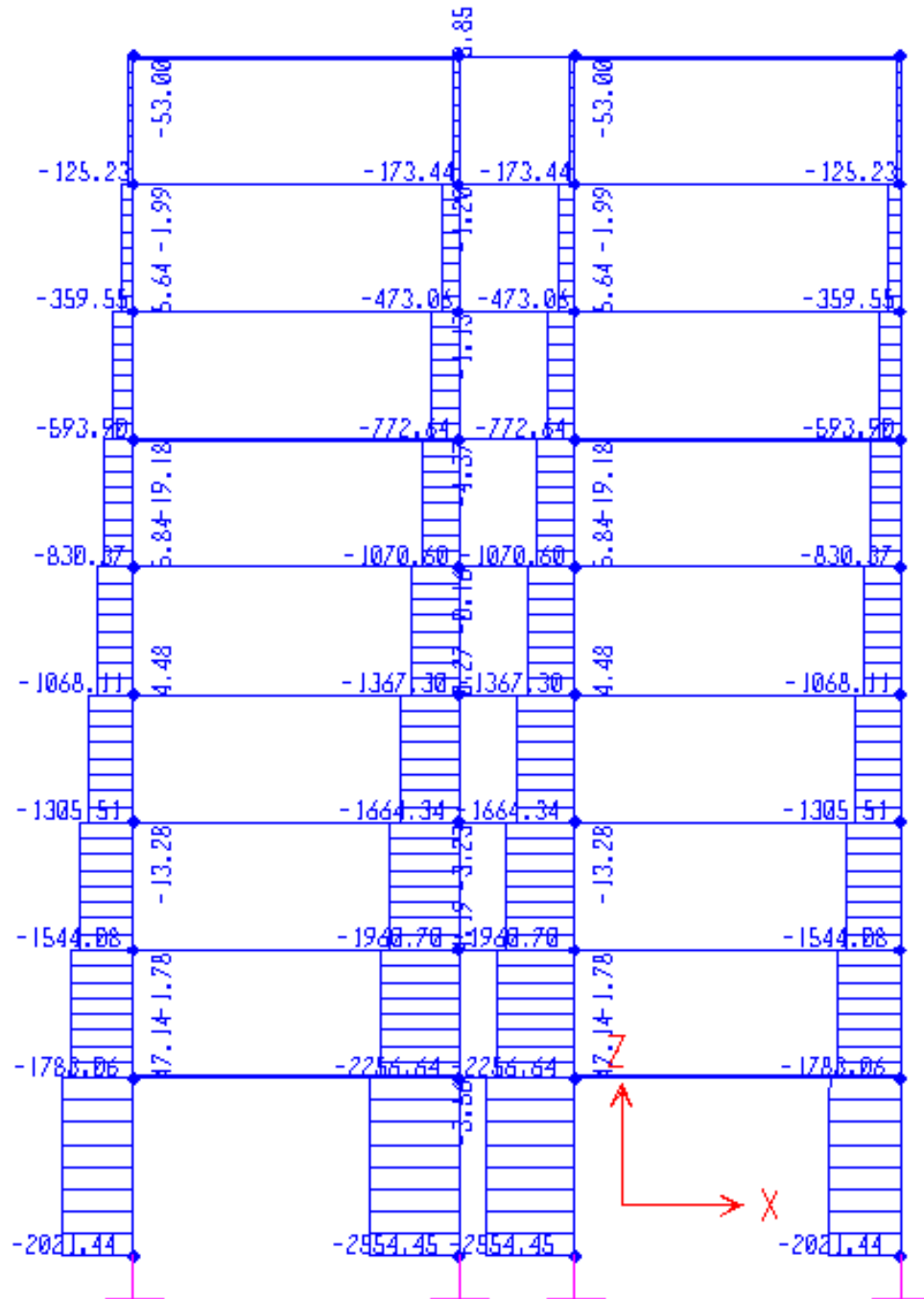
SƠ ĐỒ HT2 TÁC DỤNG LÊN THANH KHUNG TRỤC 4



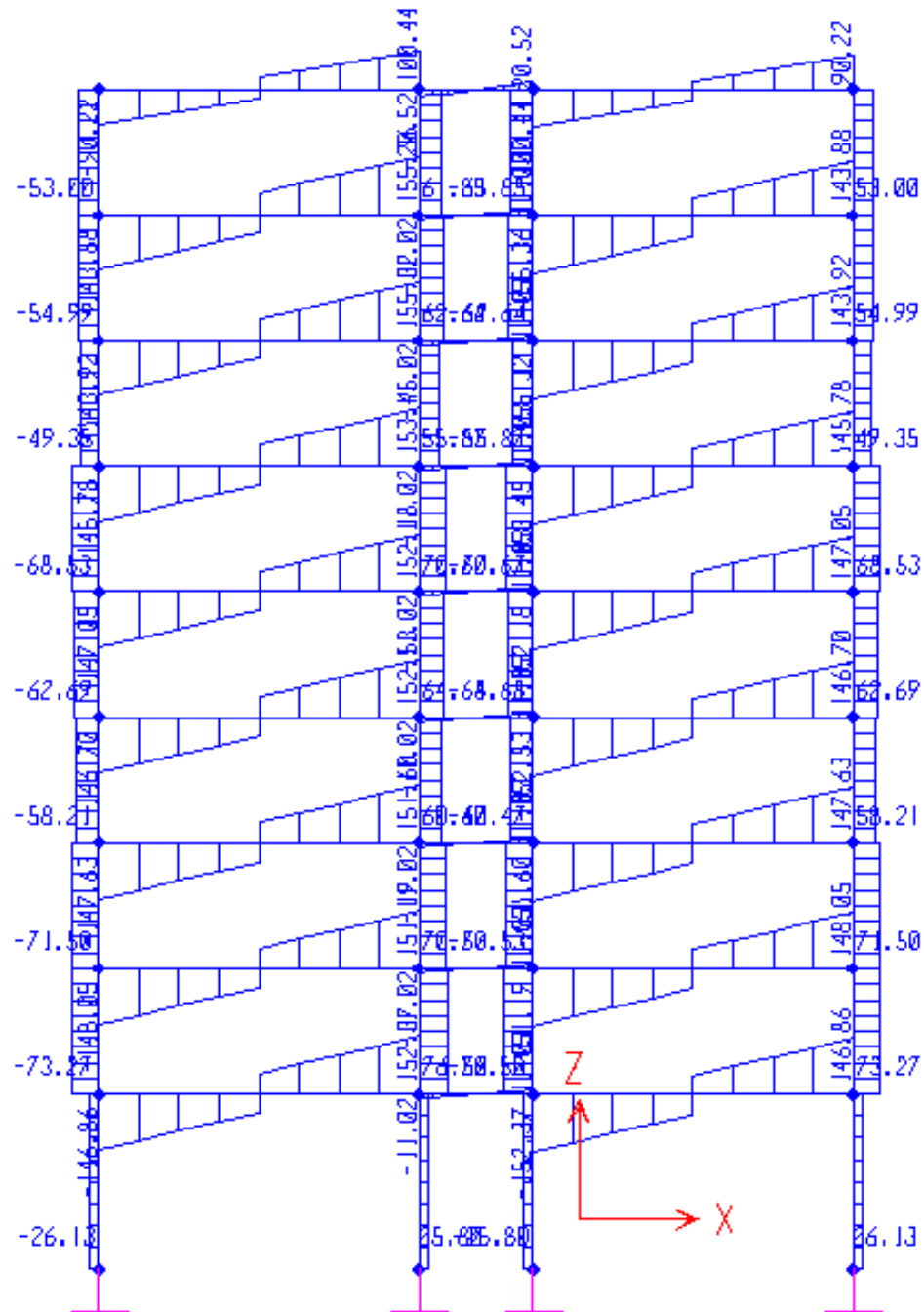
SƠ ĐỒ GIÓ TRÁI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 4



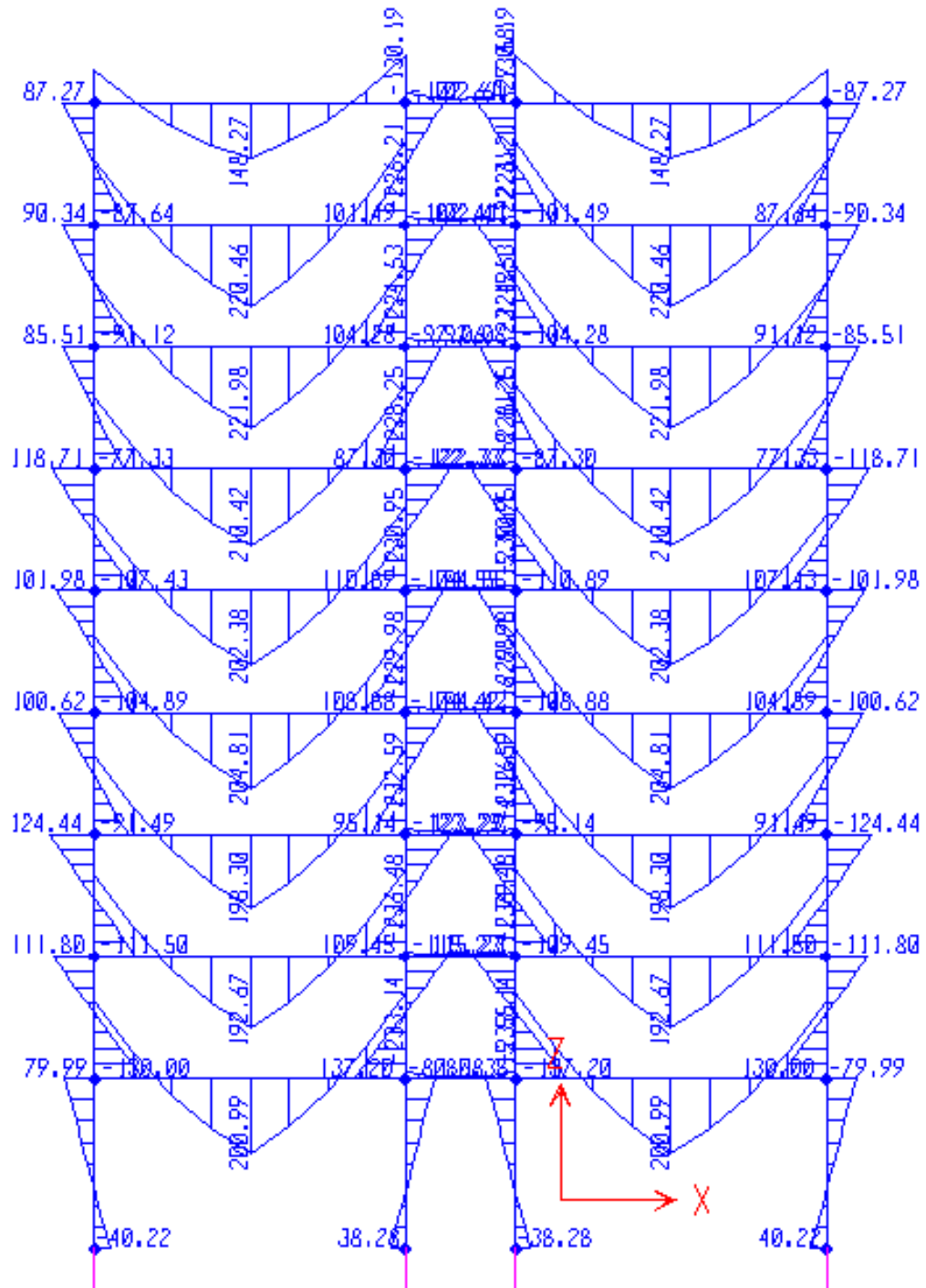
SƠ ĐỒ GIÓ PHẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 4



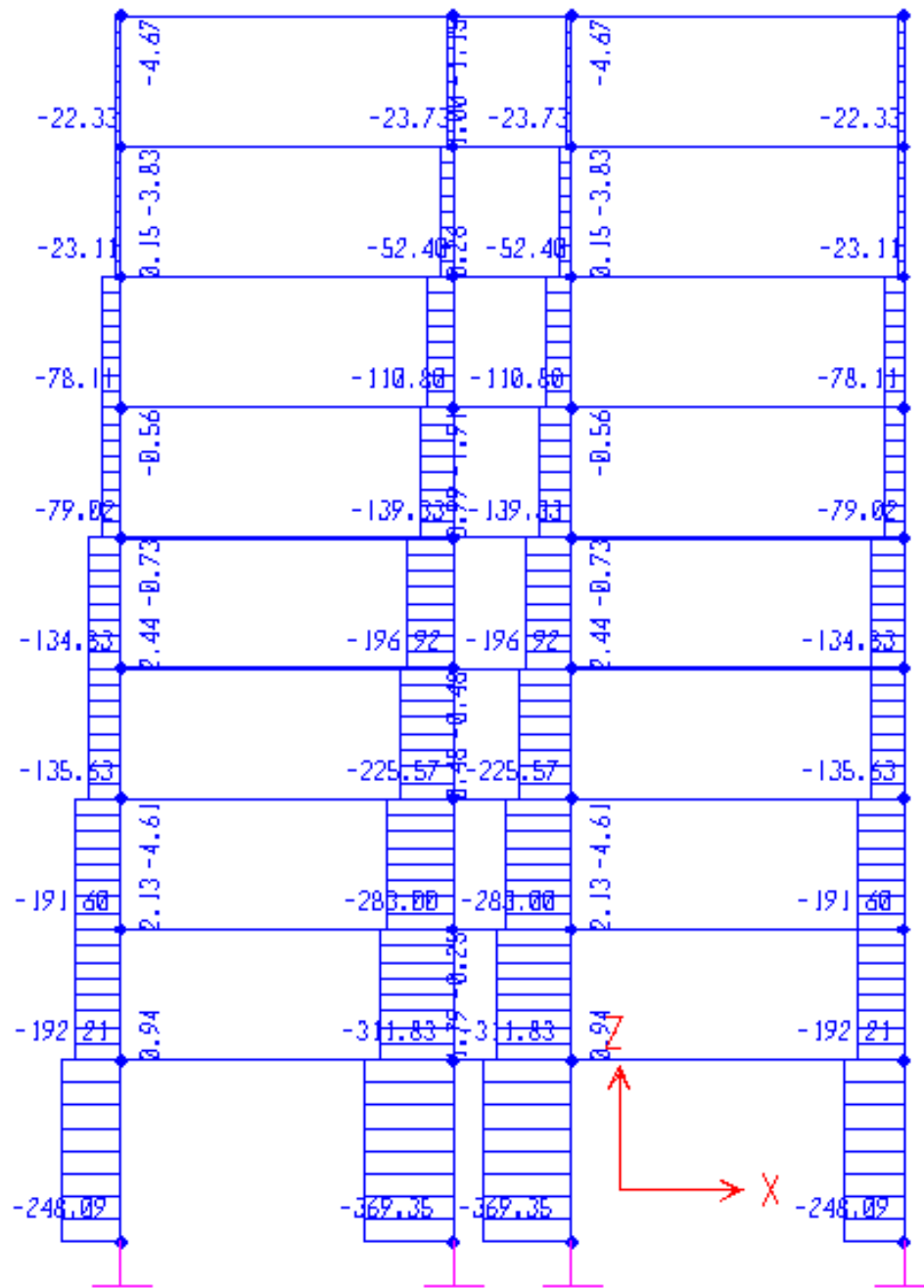
LỰC DỌC DO TÍNH TẢI GÂY RA



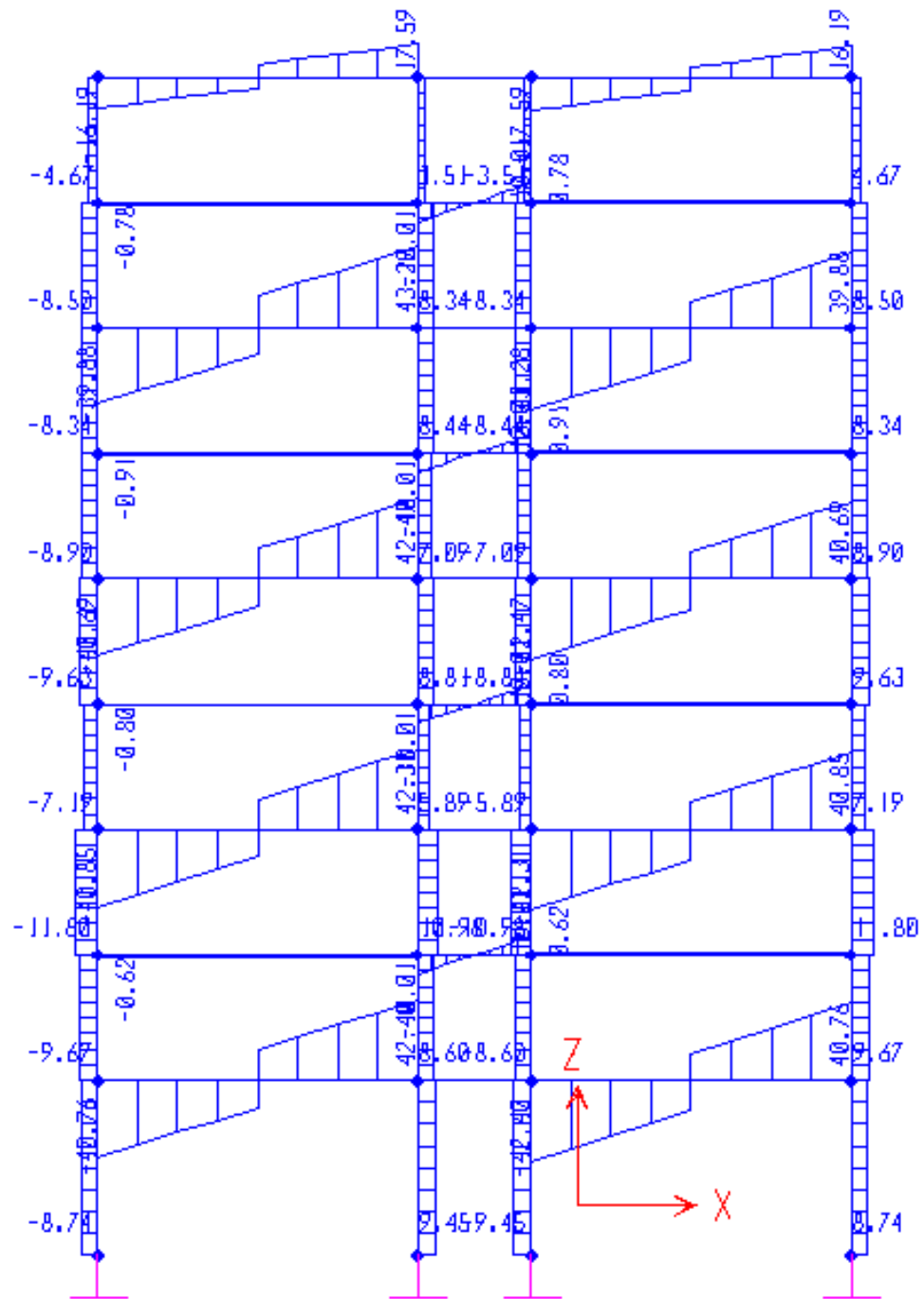
LỰC CẮT DO TĨNH TẢI GÂY RA



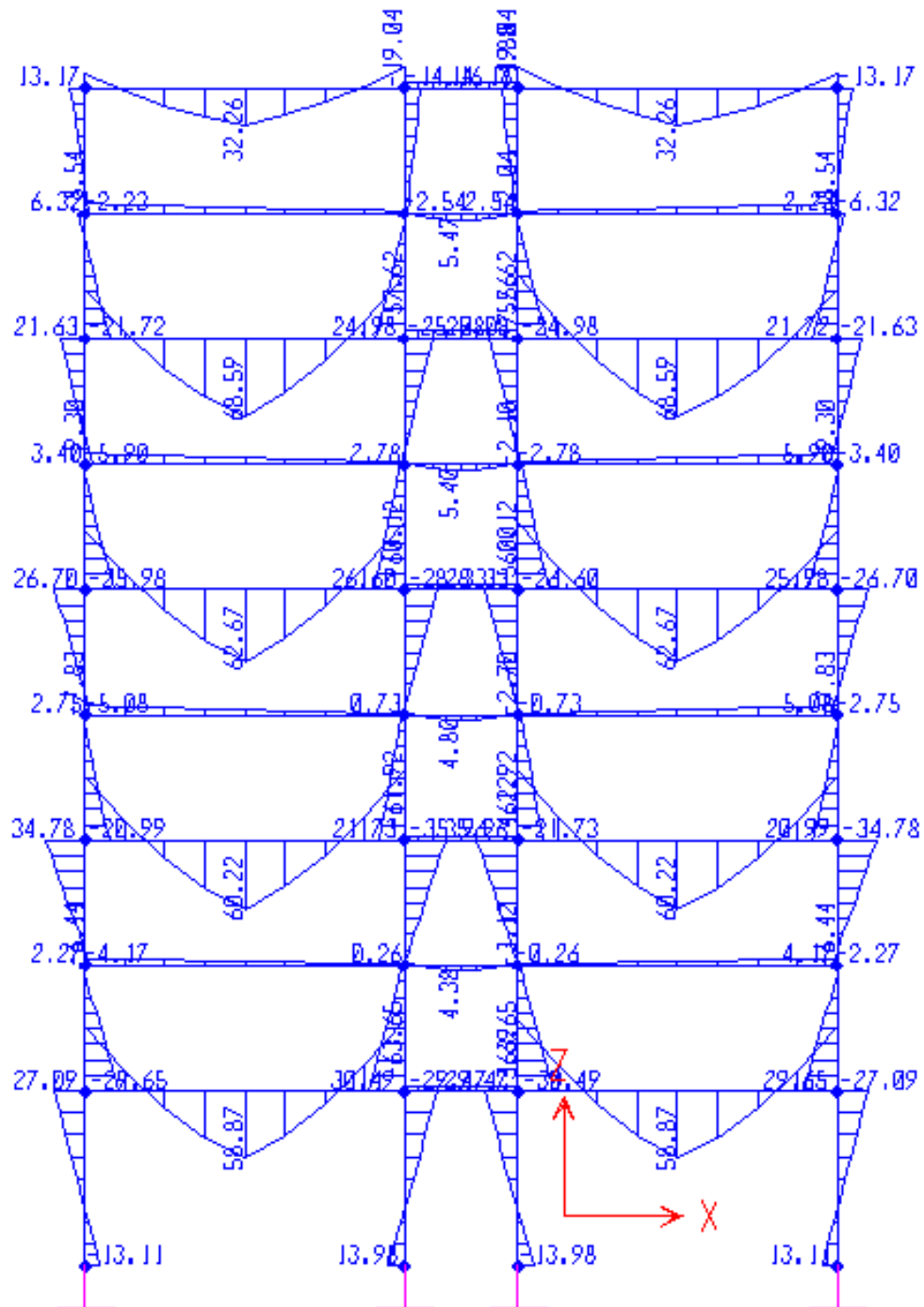
MOMEN DO TÍNH TẢI GÂY RA



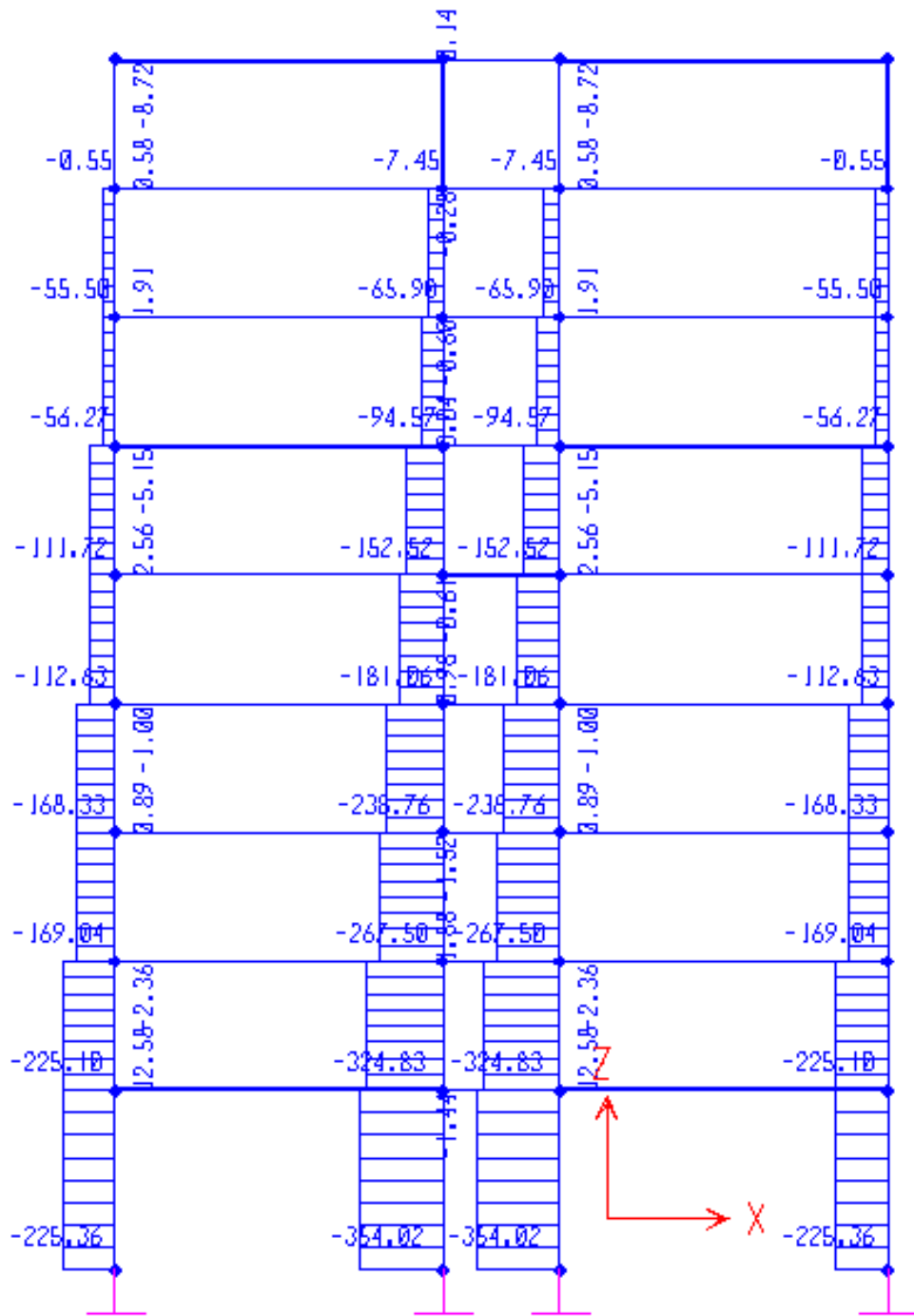
LỰC DỌC DO HT1 GÂY RA



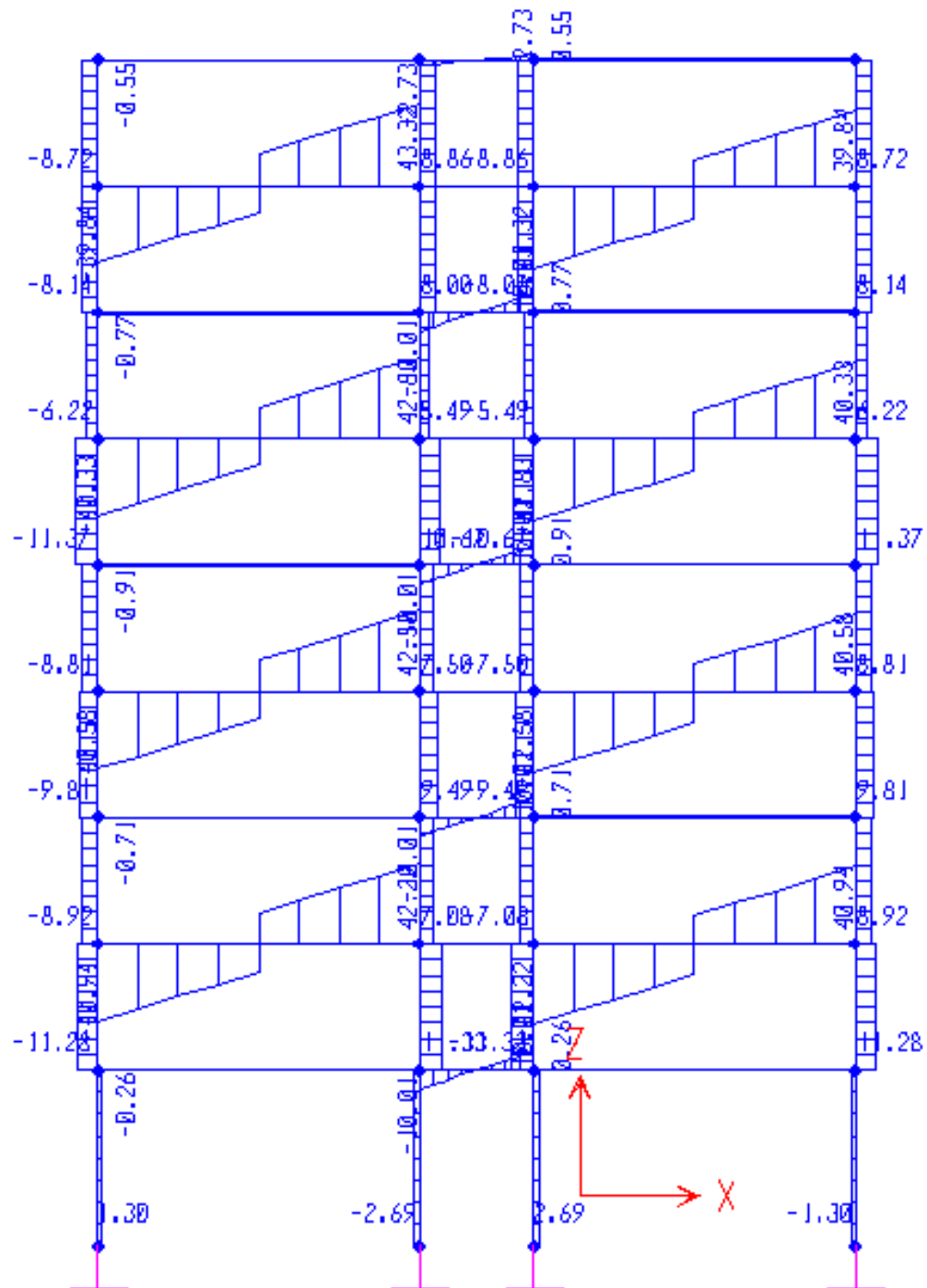
LỰC CẮT DO HT1 GÂY RA



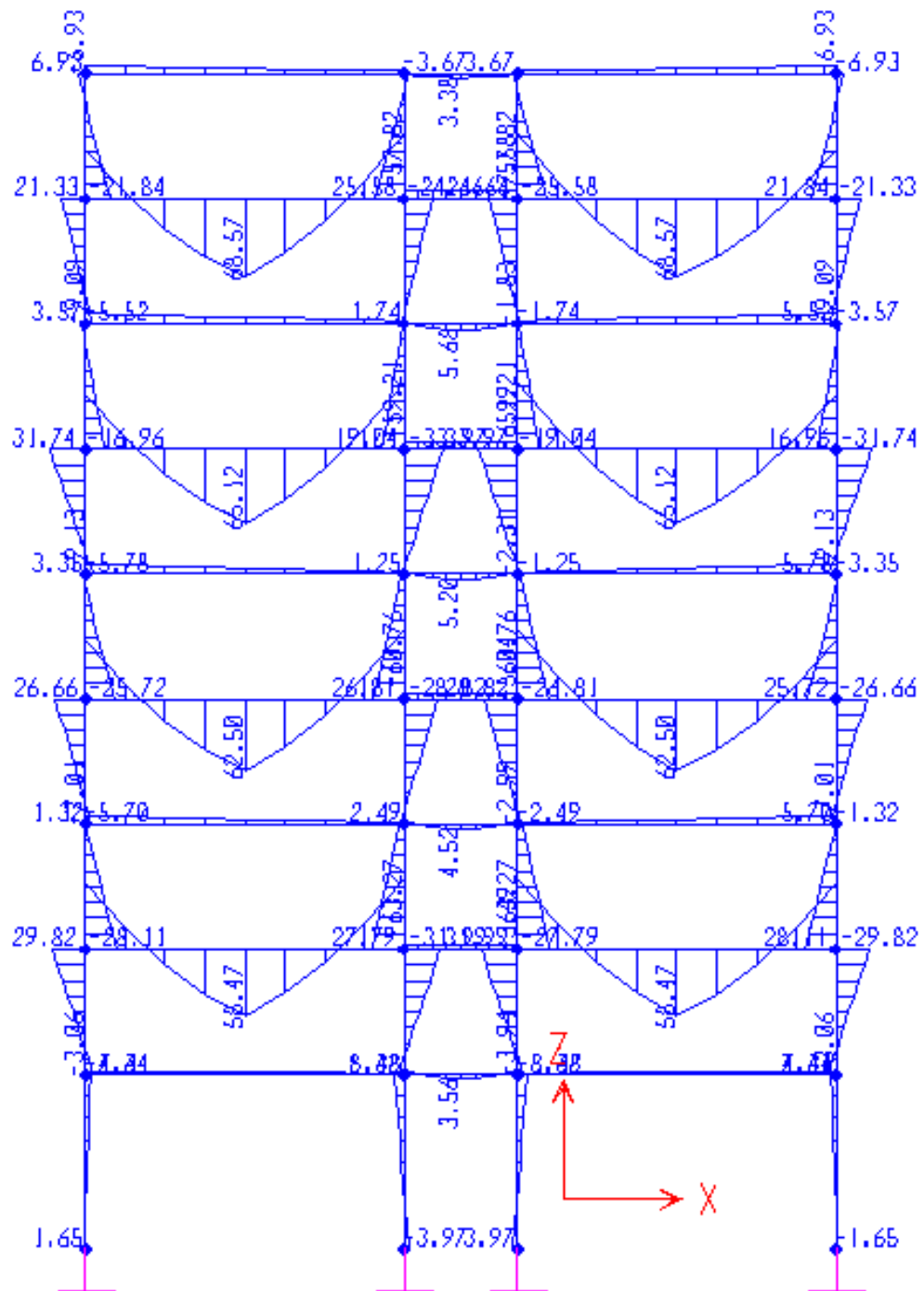
MOMEN DO HT1 GÂY RA



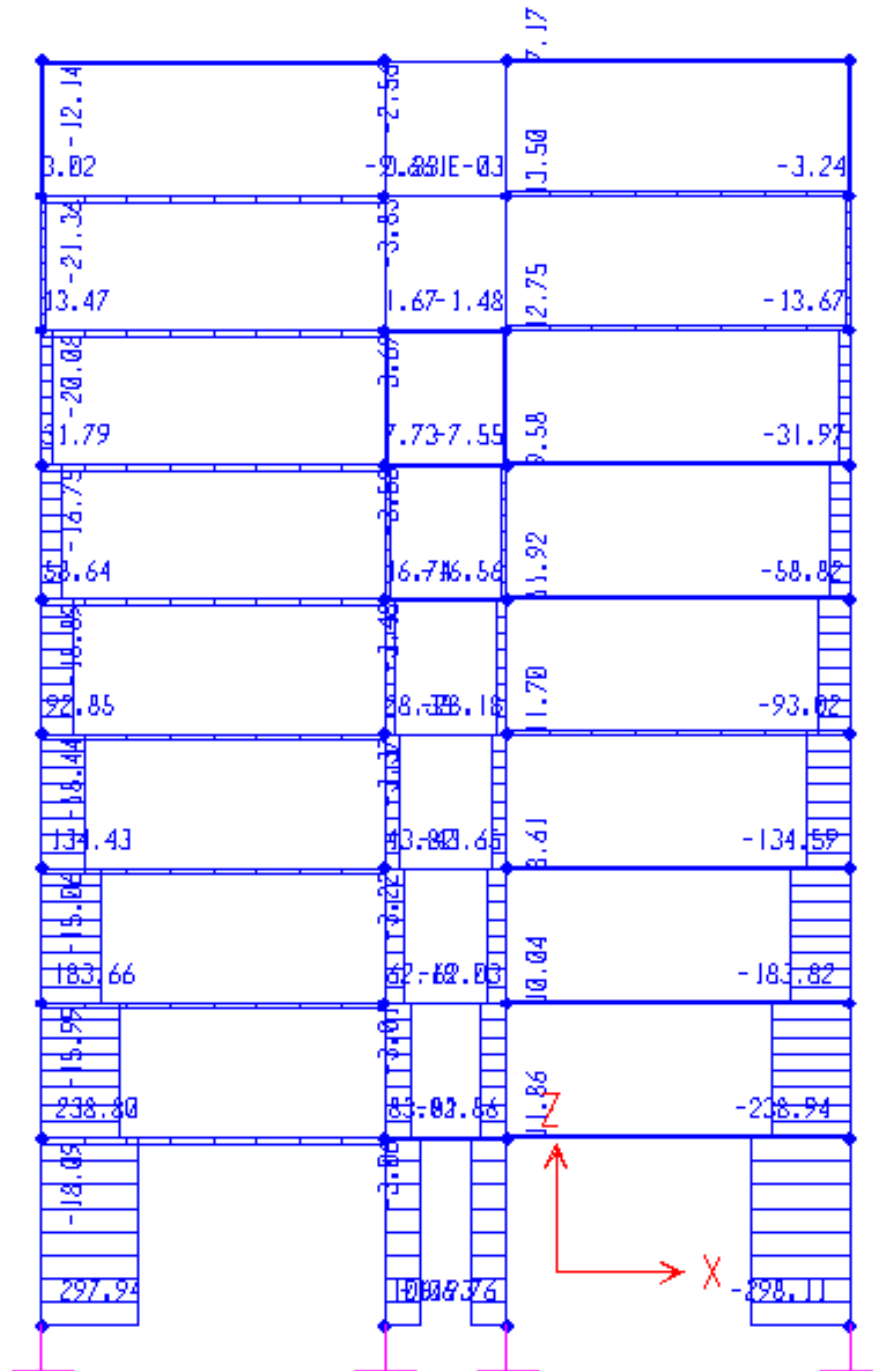
LỰC DỌC DO HT2 GÂY RA



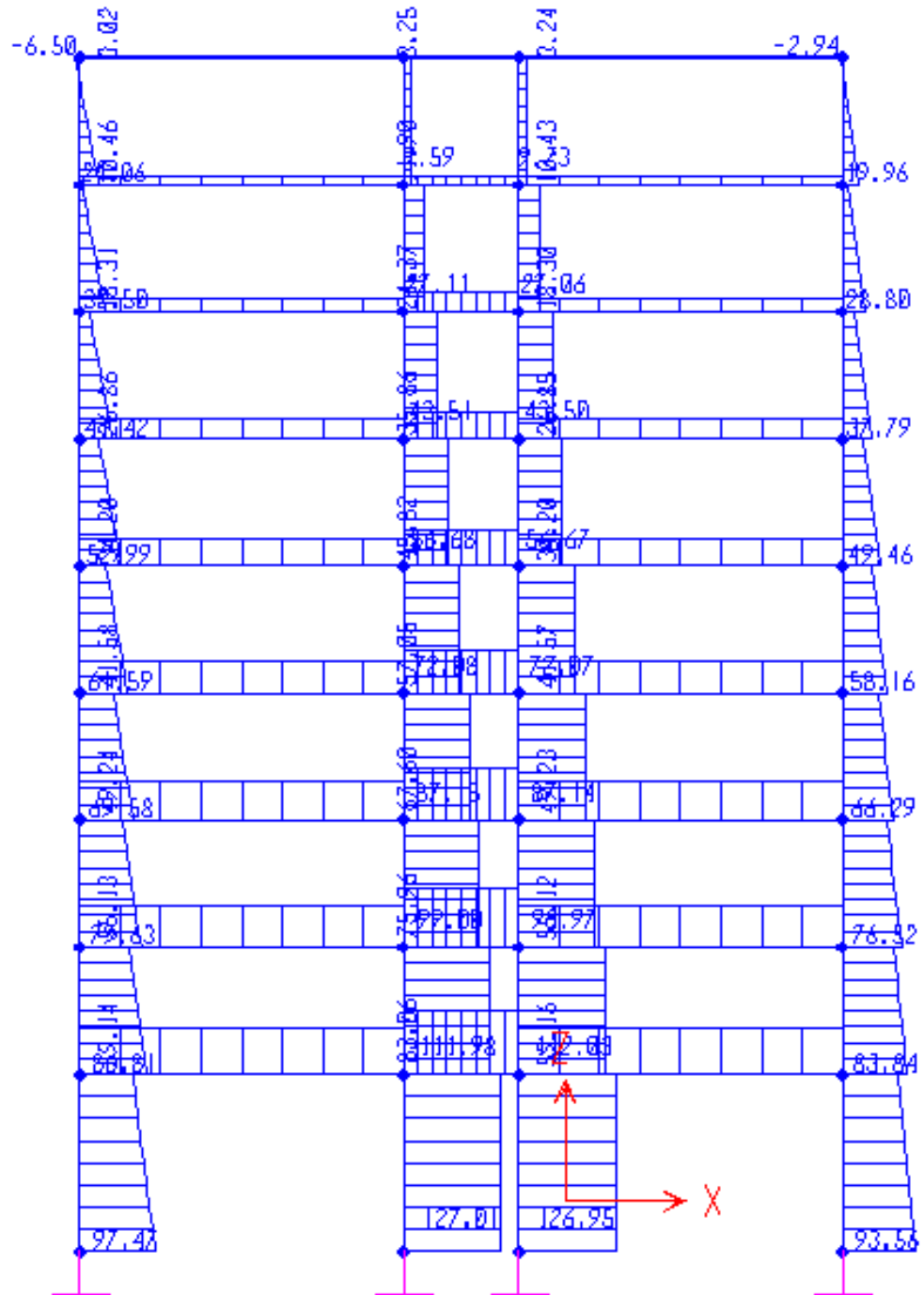
LỰC CẮT DO HT2 GÂY RA



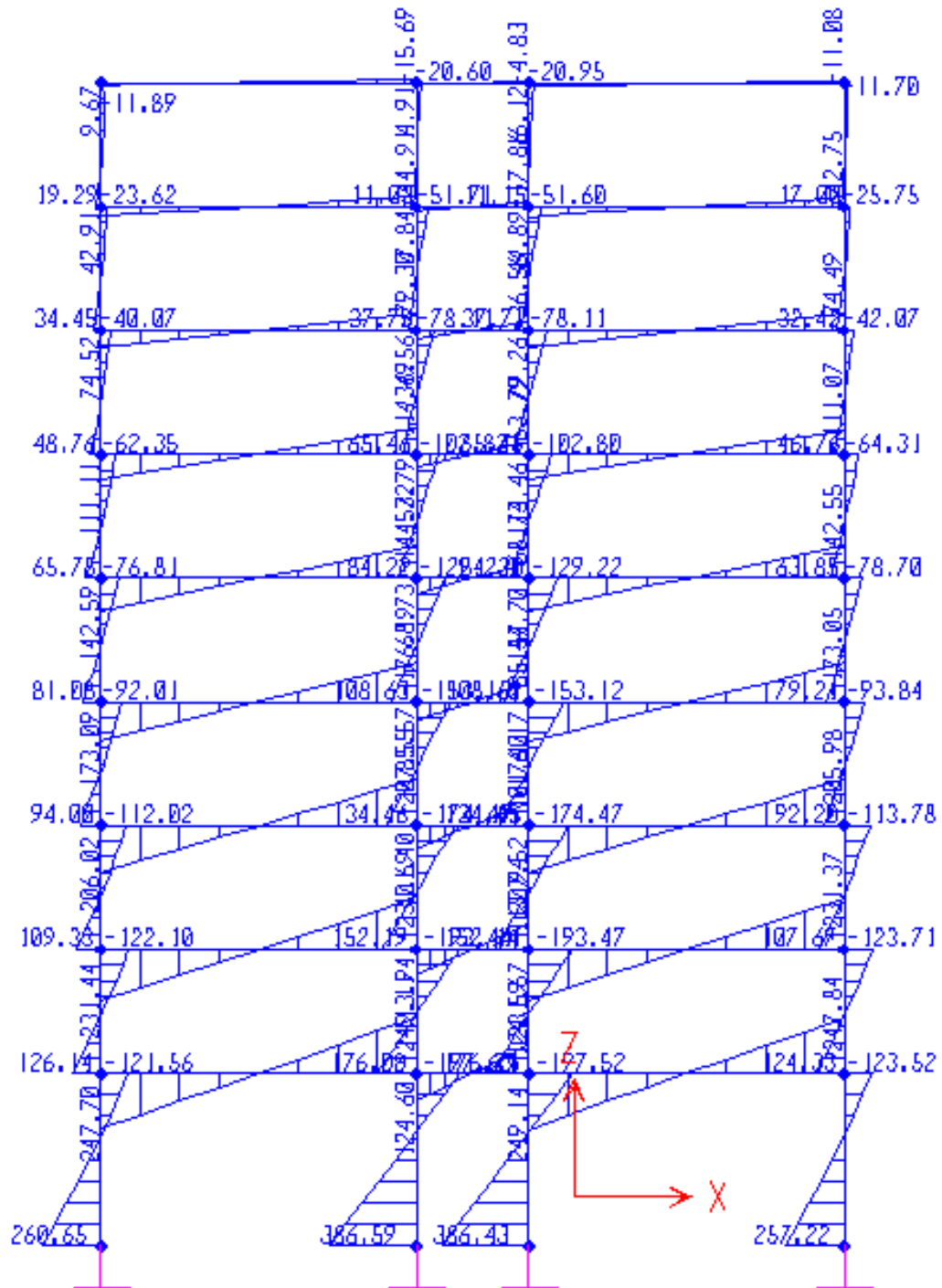
MOMEN DO HT2 GÂY RA



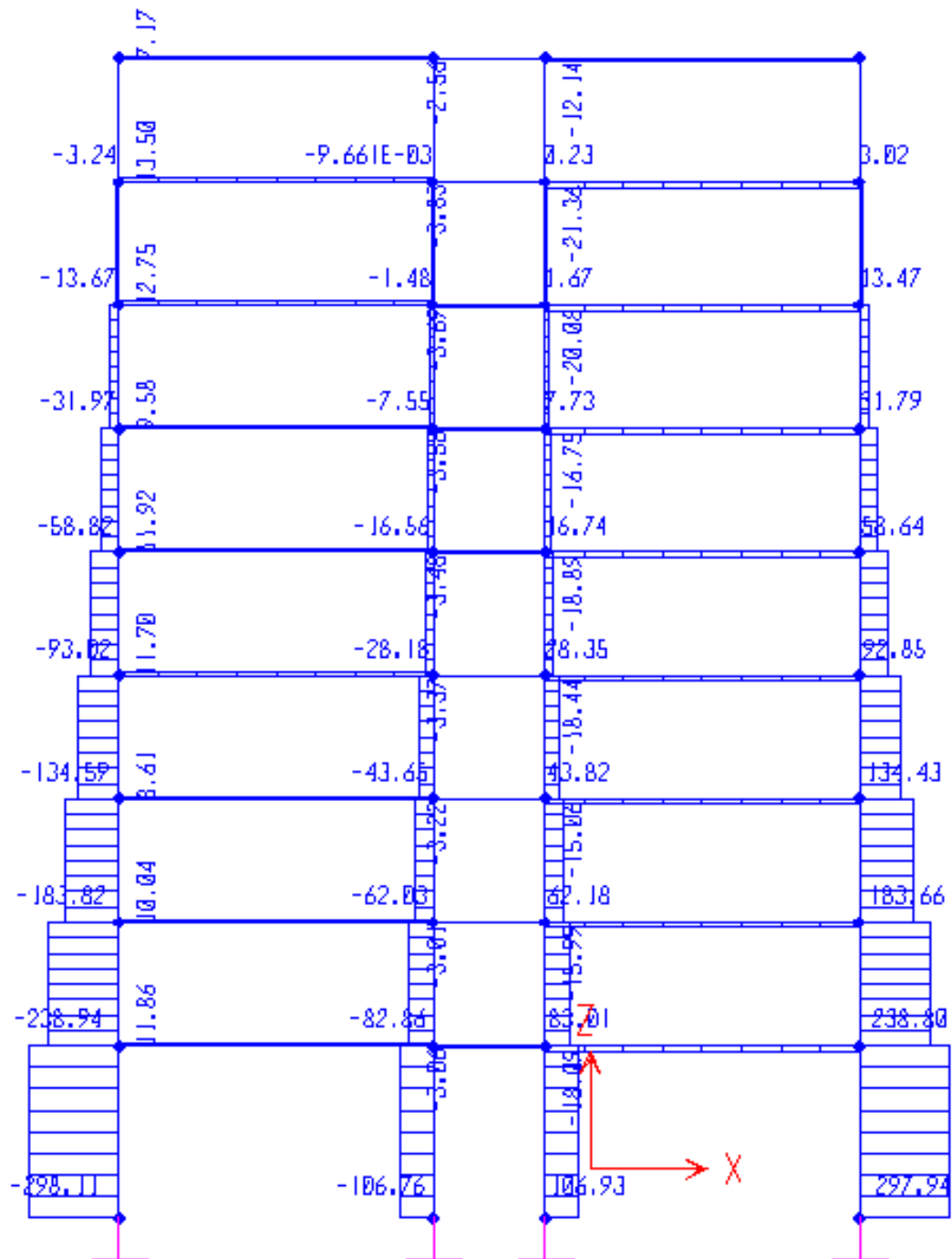
LỰC DỌC DO GIÓ TRÁI GÂY RA



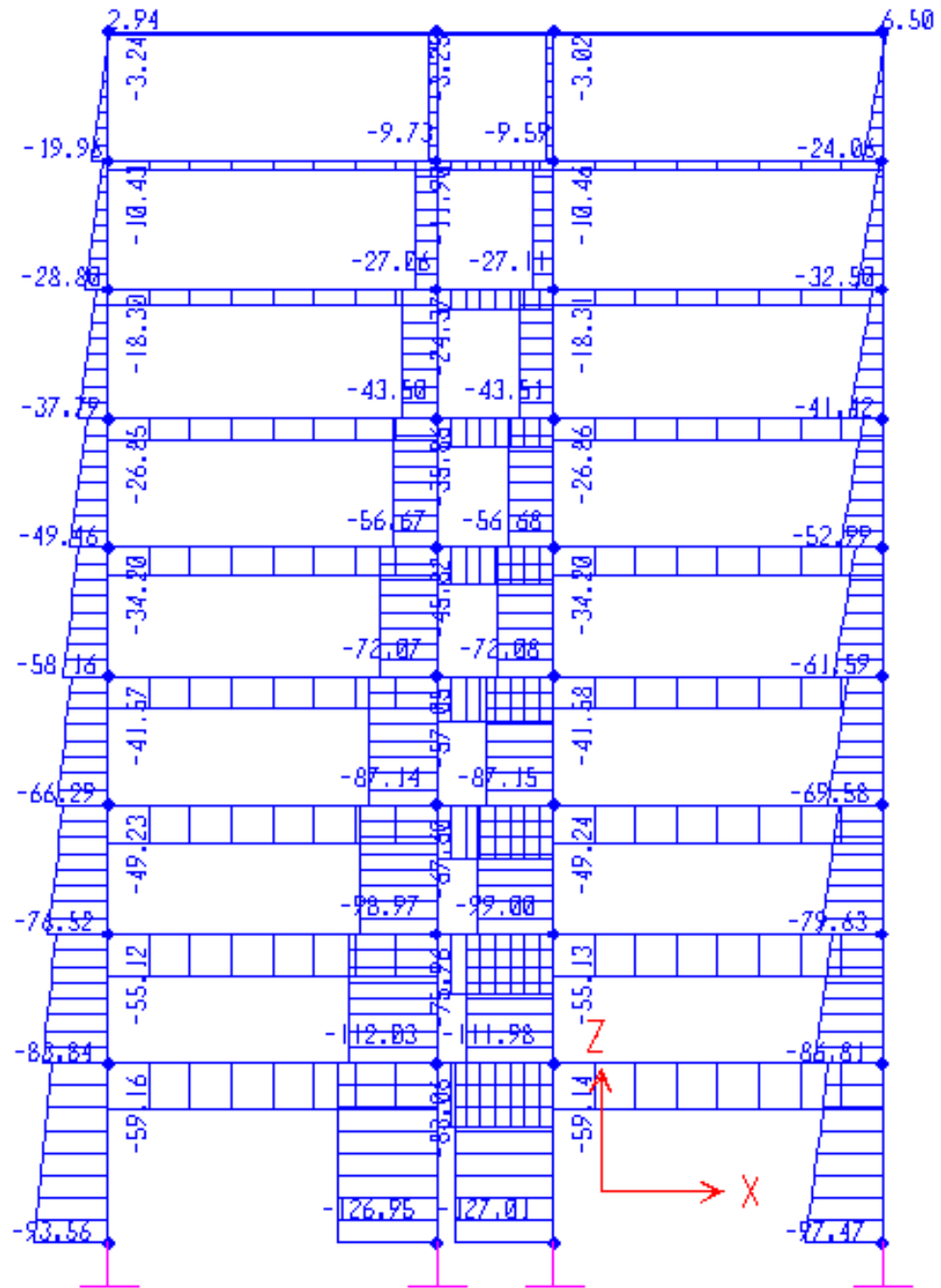
LỰC CẮT DO GIÓ TRÁI GÂY RA



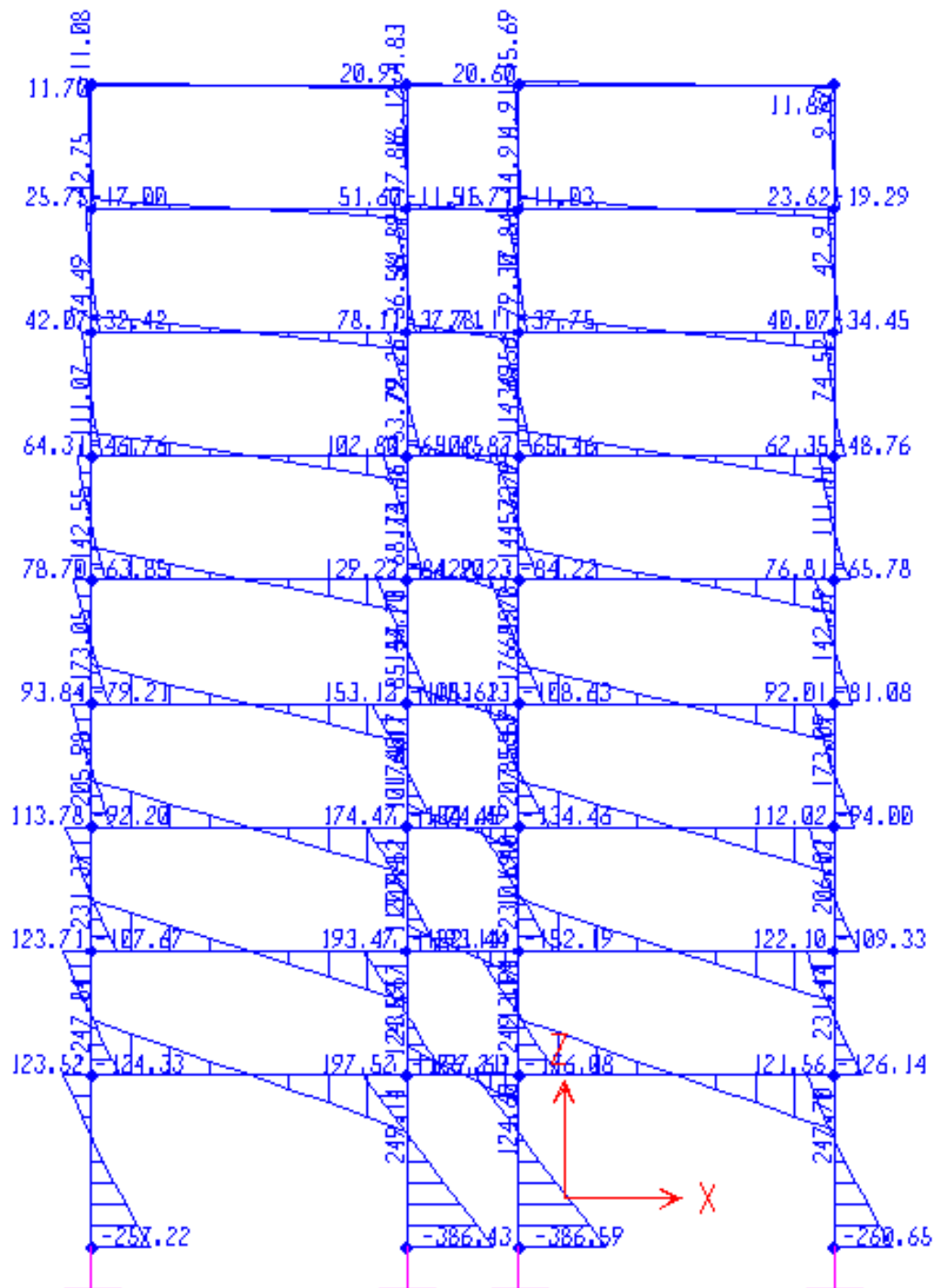
MOMEN DO GIÓ TRÁI GÂY RA



LỰC DỤC DO GIÓ PHẢI GÂY RA



LỰC CẮT DO GIÓ PHẢI GÂY RA



MOMEN DO GIÓ PHẢI GÂY RA

CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN SÀN

Cường độ tính toán của vật liệu:

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

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

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

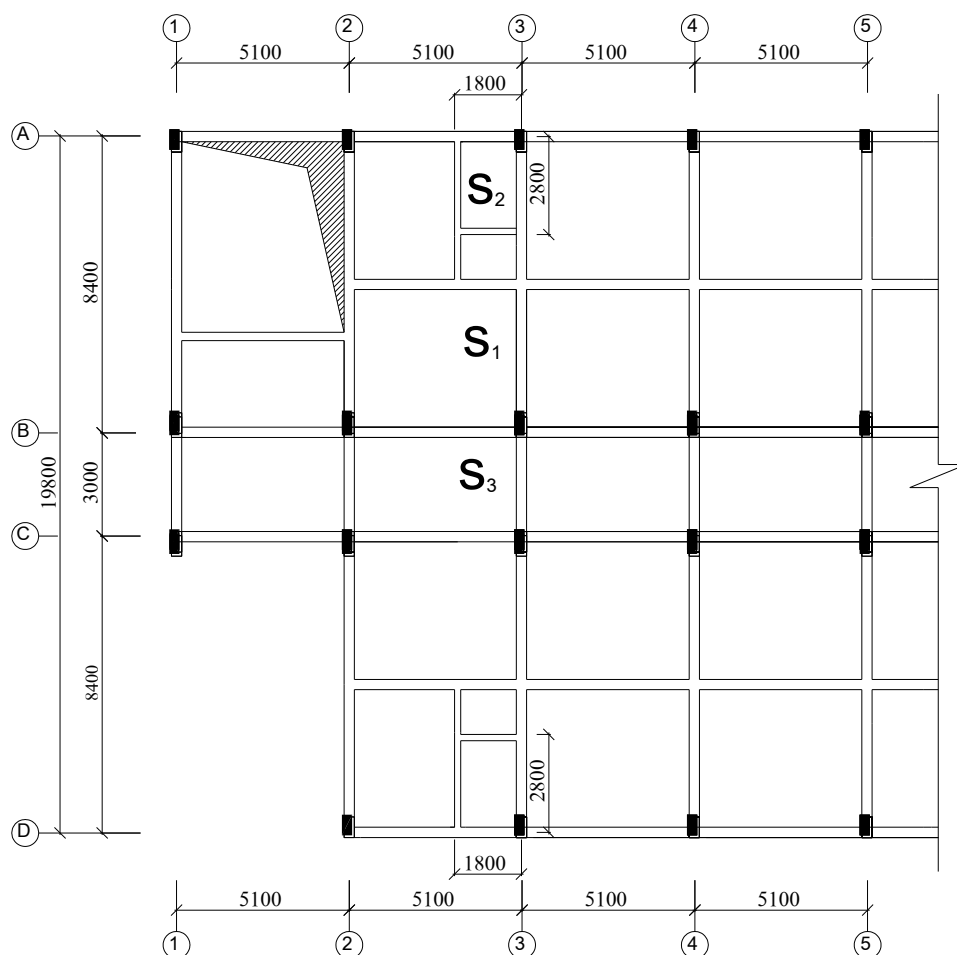
$$R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ KG/cm}^2$$

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

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

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

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



MẶT BẰNG SÀN ĐIỂN HÌNH

Trên cơ sở mặt bằng kiến trúc, do công năng công trình là nhà ở và do các ô bản có kích thước tương tự như nhau nên ta chỉ cần tính toán cho 1 số ô bản điển hình rồi suy ra ô bản khác tương tự.

Ta sẽ tính toán cho các ô bản có kích thước:

Ô bản loại 1: 5,1x 4,2 m.

Ô bản loại 2: 2,8 x 1,8m.

Ô bản loại 3: 5,1x 3,0 m.

Bản là một trong các bộ phận chính của nhà. Bản được kê lên tường và dầm, chúng chia bản thành từng ô. Thông thường các ô bản hình chữ nhật. Xét trường hợp lực phân bố đều, tùy theo điều kiện liên kết mà bản bị uốn theo 1 phương hay 2 phương.

Theo sức bền vật liệu ta có:

$$f_1 = \frac{5}{48} \frac{M_i \cdot l_i^2}{EJ}$$

Từ điều kiện làm việc chung của 2 dải bản $f_1 = f_2$. Ta có:

$$M_1 = M_2 \left(\frac{l_2}{l_1} \right)^2$$

Khi đó nếu $l_2 > l_1$ thì $M_1 > M_2$ rất nhiều. Theo phương cạnh ngắn bản chịu uốn nhiều hơn. Khi tăng l_2 lên đến một lúc nào đó có thể bỏ qua sự chịu uốn của bản theo phương cạnh dài. Trong đó f_i , M_i , l_i – là độ võng, momen, nhịp tính toán của bản.

Trong tính toán thực tế người ta chia ra 2 loại bản:

Khi $l_2 < 2l_1$ tính toán bản chịu uốn theo 2 phương (bản kê 4 cạnh).

Khi $l_2 \geq 2l_1$ bỏ qua sự uốn của bản theo phương cạnh dài, tính toán bản như bản loại dầm theo phương cạnh ngắn.

Để tính toán nội lực sàn có hai sơ đồ tính là sơ đồ đàn hồi và sơ đồ có kể đến biến dạng dẻo (sơ đồ khớp dẻo). Sàn nhà dân dụng và sàn nhà công nghiệp được tính theo sơ đồ khớp dẻo, tận dụng hết khả năng làm việc của cốt thép. Các sàn nhà chịu tải trọng rung động và trong môi trường xâm thực (ví dụ: khu WC) nên tính theo sơ đồ đàn hồi, coi vật liệu làm việc trong giai đoạn đàn hồi.

Chiều dày bản sàn $h=10$ cm, chọn $a_0 = 2$ cm, do đó chiều cao làm việc của sàn là:

$$h_0 = h - a_0 = 10 - 2 = 8 \text{ cm.}$$

3.1. Tính toán sàn S_1 kích thước 5,1x4,2m:

3.1.1 Số liệu tính toán.

3.1.1.1 Nhịp tính toán của ô bản:

Nhịp tính toán theo phương cạnh dài:

$$l_2 = 5,1 - 0,25 = 4,85 \text{ m}$$

Nhịp tính toán theo phương cạnh ngắn:

$$l_{t1} = 4,2 - 0,25 = 3,95 \text{ m}$$

3.1.1.2 Tải trọng tính toán trên ô bản:

+Tĩnh tải sàn

TT	Cấu tạo lớp sàn	γ KN/m ³	δ (m)	q^{tc} KN/m ²	n	g^{tt} KN/m ²
1	Lát sàn gạch granit dày 1 cm	20	0,01	0,20	1,1	0,22
2	Vữa lát dày 2 cm	18	0,02	0,36	1,3	0,468
3	Sàn BTCT dày 10 cm	25	0,10	2,50	1,1	2,75
4	Lớp vữa trát 1,5 cm	18	0,01	0,27	1,3	0,351
	Tổng					3,789

+Hoạt tải sàn

Theo TCVN 2737-1995 giá trị tác dụng của hoạt tải tiêu chuẩn lên sàn là $p^{tc}=2,40 \text{ kn/m}^2$

→Tổng tải trọng tác dụng:

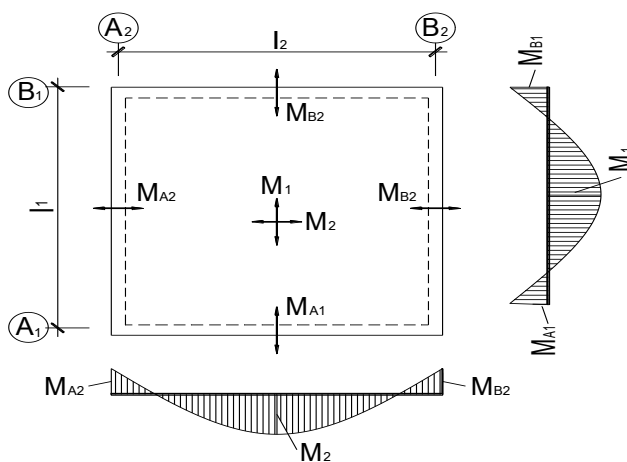
$$q_b = g + p^{tc} = 3,789 + 2,40 = 6,189 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

3.1.2Xác định nội lực:

Tỷ số: $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{4,85}{3,95} = 1,227$

Bản làm việc theo 2 phương.

Để tính toán ô bản bất kì trích ra từ các ô bản liên tục. Gọi các cạnh bản là $A_1 B_1, A_2 B_2$ (Xem hình vẽ dưới).



Sơ đồ tính bản kê bốn cạnh

Phương trình tính toán được thiết lập từ nguyên lý cân bằng công khả dĩ nội lực và ngoại lực:

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

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

Thay vào công thức, ta có :

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

Bảng 6.2 - cuốn “Sàn sườn BTCT toàn khối” của Gs. Nguyễn Đình Công.

$r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}}$	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
θ	1	0,85	0,62	0,5	0,4	0,9
A_1, B_1	1,4	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0
A_2, B_2	1,4	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5

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

$$r = 1,227$$

Tra bảng ta có $\theta = 0,819$

$$A_1 = B_1 = 1,286$$

$$A_2 = B_2 = 0,973$$

Suy ra :

$$M_1 = \frac{6,189.3,95^2.(3.4,85 - 3,95)}{12 \cdot 4,572.4,85 + 3,584.3,95} = 2,347(kNm) = 234,7(kGm)$$

Do đó:

$$M_2 = \theta \times M_1 = 0,819 \times 234,7 = 192,22 (kGm)$$

$$M_{A1} = M_{B1} = A_1 \times M_1 = 1,286 \times 234,7 = 301,8 (kGm)$$

$$M_{A2} = M_{B2} = A_2 \times M_1 = 0,973.234,7 = 228,4 (kGm)$$

3.1.3 Tính toán cốt thép.

3.1.3.1 Tính toán cốt thép theo phương cạnh ngắn:

* Cốt thép chịu mômen dương:

$$M = M_1 = 234,7 kGm$$

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_1 \cdot h_0^2} = \frac{234,7 \cdot 10^2}{145 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,025 < \alpha_{pl} = 0,3$$

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

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{234,7 \cdot 10^2}{2250 \cdot 0,99 \cdot 8} = 1,32 \text{ cm}^2$$

Khoảng cách giữa các cốt thép: $a = \frac{b \cdot f}{F_a} = \frac{100 \cdot 0,503}{1,32} = 38(\text{cm})$

Chọn thép $\phi 8$ a200 $A_s = 2,52 (\text{cm}^2) \Rightarrow$ Hàm lượng thép :

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{100 \cdot 2,52}{100 \cdot 8} = 0,315(\%) > \mu_{\min} = 0,05(\%)$$

* Cốt thép chịu mômen âm:

$$M = M_{A1} = 301,8(\text{kGm})$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{30180}{145 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,032 < \alpha_{pl} = 0,3$$

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

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_n \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{30180}{2250 \cdot 0,98 \cdot 8} = 1,71 \text{ cm}^2$$

Khoảng cách giữa cốt thép: $a = \frac{b \cdot f}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{1,71} = 29(\text{cm})$

Chọn thép $\phi 8$ a200 $A_s = 2,52 (\text{cm}^2) \Rightarrow$ Hàm lượng thép :

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{100 \cdot 2,52}{100 \cdot 8} = 0,315(\%) > \mu_{\min} = 0,05(\%)$$

3.1.3.2 Tính toán cốt thép theo phương cạnh dài:

*Cốt thép chịu mômen dương:

$$M = M_2 = 192,22 \text{ kGm} < M_1$$

*Cốt thép chịu mômen âm:

$$M = M_{A2} = 228,4 \text{ kNm} < M_{A1}$$

Vậy thép phương cạnh dài đặt theo cấu tạo: Chọn thép $\phi 8$ a200 $A_s = 2,52 (\text{cm}^2)$

3.2 Tính toán sàn vệ sinh S₂ kích thước 2,8x1,8m:

3.2.1 Số liệu tính toán.

3.2.1.1 Nhịp tính toán của ô bản:

$$l_{t1} = 1,55\text{m}; l_{t2} = 2,55\text{m}$$

3.2.1.2 Tải trọng tính toán trên ô bản:

Ô sàn S1 là sàn nhà vệ sinh, tải trọng tác dụng lên sàn xác định nh- sau:

+ Tĩnh tải:

Nhà chung cư A2

Cấu tạo	Chiều dày Mm	γ KN/m ³	g^{tc} KN/m ²	n	g^{tt} KN/m ²
Thiết bị WC + t-ờng			0,70	1,1	0,77
Lớp gạch Ceramic chống trơn 300x300	10	20	0,20	1,1	0,22
Lớp vữa lót XM50 [#]	20	18	0,36	1,2	0,432
Sàn BTCT dày 10 cm	100	25	2,50	1,1	2,75
Lớp vữa trát trần XM50 [#]	15	18	0,27	1,2	0,324
Tổng cộng	145				4,496

+ Hoạt tải :

Theo TCVN 2737-1995 giá trị tác dụng của hoạt tải tiêu chuẩn lên sàn là $p^{tc}=2$ KN/m²

Hệ số v-ợt tải $n=1.2$

$$\rightarrow p^{tt} = n \times p^{tc} = 1.2 \times 2 = 2,40 \text{ KN/m}^2$$

→ Tổng tải trọng tác dụng:

$$q_b = g + p^{tc} = 4,50 + 2,40 = 6,90 \text{ KN/m}^2$$

3.2.2 Xác định nội lực:

Do yêu cầu cao đối với phòng vệ sinh về khả năng chống nứt ,do đó phân tích các ô bản này theo sơ đồ đàn hồi chịu lực theo 2 phương do có tỉ số kích thước theo 2 phương là: $2,55/1,55=1,65 < 2$.

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

Mômen theo phương cạnh ngắn:

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

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

Mômen theo phương cạnh dài:

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

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

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

Tra bảng phụ lục 6 sách sàn BTCT toàn khối với bản liên kết ngàm theo chu vi và tỉ số $l_2/l_1 = 1,65$ ta có:

$$\begin{cases} \alpha_1 = 0,029 \\ \alpha_2 = 0,0109 \\ \beta_1 = 0,0589 \\ \beta_2 = 0,0256 \end{cases}$$

Thay vào các phương trình:

$$\begin{cases} M_1 = 0,029.690.1,55.2,55 = 79,1kGm \\ M_2 = 0,0109.690.1,55.2,55 = 29,73kGm \\ M_{A1} = 0,0589.690.1,55.2,55 = 160,6kGm \\ M_{A2} = 0,0256.690.1,55.2,55 = 69,82kGm \end{cases}$$

3.2.3 Tính toán cốt thép.

3.1.3.1 Tính toán cốt thép theo phương cạnh ngắn:

* Cốt thép chịu mômen dương:

$$M = M_1 = 79,1kGm$$

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_1 h_0^2} = \frac{79,1.10^2}{145.100.8^2} = 0,008 < \alpha_{pl} = 0,3$$

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

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{79,1.10^2}{2250.0,99.8} = 0,44cm^2$$

Do A_s quá nhỏ $\Rightarrow$ vậy ta đặt cốt thép theo cấu tạo $\phi 8a200$

Chọn thép $\phi 8 a200$ $A_s = 2,52 (cm^2) \Rightarrow$ Hàm lượng thép :

$$\mu = \frac{A_s.100}{b.h_0} = \frac{100.2,52}{100.8} = 0,315(\%) > \mu_{\min} = 0,05(\%)$$

* Cốt thép chịu mômen âm:

$$M = M_{A1} = 160,6kGm$$

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

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

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{160,6.10^2}{2250.0,99.8} = 0,9cm^2$$

Chọn thép $\phi 8 a200$ $A_s = 2,52 (cm^2) \Rightarrow$ Hàm lượng thép :

$$\mu = \frac{A_s.100}{b.h_0} = \frac{100.2,52}{100.8} = 0,315(\%) > \mu_{\min} = 0,05(\%)$$

3.1.3.1 Tính toán cốt thép theo phương cạnh dài:

Cốt thép phương cạnh dài đặt theo cầu tạo. Chọn $\phi 8$ a200 $A_s = 2,52 \text{ (cm}^2\text{)}$

3.3. Tính toán sàn S_3 kích thước 5,1x3,0m:

3.3.1 Số liệu tính toán.

3.3.1.1 Nhịp tính toán của ô bản:

Nhịp tính toán theo phương cạnh dài:

$$l_{t2} = 5,1 - 0,25 = 4,85 \text{ m}$$

Nhịp tính toán theo phương cạnh ngắn:

$$l_{t1} = 3,0 - 0,25 = 2,75 \text{ m}$$

3.3.1.2 Tải trọng tính toán trên ô bản:

+Tính tải sàn

TT	Cấu tạo lớp sàn	γ KN/m ³	δ (m)	q^{tc} KN/m ²	n	g^{tt} KN/m ²
1	Lát sàn gạch granit dày 1 cm	20	0,01	0,20	1,1	0,22
2	Vữa lát dày 2 cm	18	0,02	0,36	1,3	0,468
3	Sàn BTCT dày 10 cm	25	0,10	2,50	1,1	2,75
4	Lớp vữa trát 1,5 cm	18	0,01	0,27	1,3	0,351
Tổng						3,789

+Hoạt tải sàn

Theo TCVN 2737-1995 giá trị tác dụng của hoạt tải tiêu chuẩn lên sàn là $p^{tc} = 3,6 \text{ kN/m}^2$

→ Tổng tải trọng tác dụng:

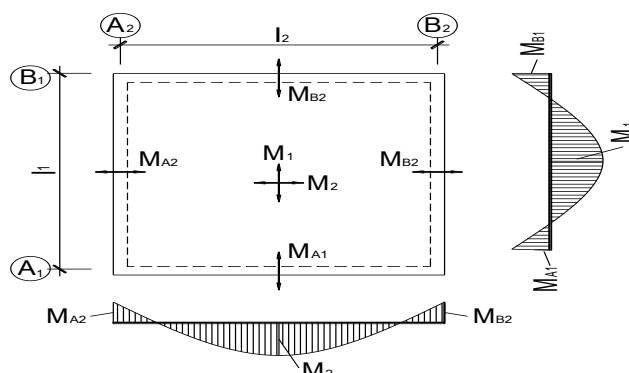
$$q_b = g + p^{tc} = 3,789 + 3,6 = 7,389 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

3.3.2 Xác định nội lực:

Tỷ số:
$$r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{4,85}{2,75} = 1,76$$

Bản làm việc theo 2 phương

Để tính toán ô bản bất kì trích ra từ các ô bản liên tục. Gọi các cạnh bản là A_1 B_1 , A_2 B_2 (Xem hình vẽ dưới).



Sơ đồ tính bản kê bốn cạnh

Phương trình tính toán được thiết lập từ nguyên lý cân bằng công khả dĩ nội lực và ngoại lực:

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

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

Thay vào công thức, ta có :

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

Bảng 6.2 - cuốn “Sàn sườn BTCT toàn khối” của Gs. Nguyễn Đình Cống.

$r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}}$	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
θ	1	0,85	0,62	0,5	0,4	0,9
A_1, B_1	1,4	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0
A_2, B_2	1,4	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5

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

$$r = 1,76$$

Tra bảng ta có $\theta = 0,42$

$$A_1 = B_1 = 1$$

$$A_2 = B_2 = 0,62$$

Suy ra :

$$M_1 = \frac{7,389.2,75^2.(3.4,85 - 2,75)}{12 \cdot 4.4,85 + 2,08.2,75} = 2,187(kNm) = 218,7(kGm)$$

Do đó:

$$M_2 = \theta \times M_1 = 0,42 \times 218,7 = 91,85 (kGm)$$

$$M_{A1} = M_{B1} = A_1 \times M_1 = 1 \times 218,7 = 218,7 (kGm)$$

$$M_{A2} = M_{B2} = A_2 \times M_1 = 0,62.218,7 = 135,59 (kGm)$$

3.3.3 Tính toán cốt thép.

3.3.3.1 Tính toán cốt thép theo phương cạnh ngắn:

* Cốt thép chịu mômen dương:

$$M = M_1 = 218,7 \text{ KGm}$$

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_1 h_0^2} = \frac{21870}{145.100.8^2} = 0,023 < \alpha_{pl} = 0,3$$

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

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{218,7.10^2}{2250.0,99.8} = 1,23 \text{ cm}^2$$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép: } a = \frac{b.f}{A_s} = \frac{100.0,503}{1,23} = 40(\text{cm})$$

Chọn thép 8 a200 $A_s = 2,52 \text{ (cm}^2\text{)} \Rightarrow$ Hàm lượng thép :

$$\mu = \frac{A_s.100}{b.h_0} = \frac{100.2,52}{100.8} = 0,315(\%) > \mu_{\min} = 0,05(\%)$$

* Cốt thép chịu mômen âm:

$$M = M_{A1} = M_1 = 218,7 \text{ (KGm)}$$

Chọn thép $\phi 8$ a200 $A_s = 2,52 \text{ (cm}^2\text{)} \Rightarrow$ Hàm lượng thép :

$$\mu = \frac{A_s.100}{b.h_0} = \frac{100.2,52}{100.8} = 0,315(\%) > \mu_{\min} = 0,05(\%)$$

3.3.3.2 Tính toán cốt thép theo phương cạnh dài:

* Cốt thép chịu mômen dương:

$$M = M_2 = 91,85 \text{ KGm} < M_1$$

* Cốt thép chịu mômen âm:

$$M = M_{A2} = 91,85 \text{ KGm} < M_2$$

Vậy thép phương cạnh dài đặt theo cấu tạo: Chọn thép $\phi 8$ a200 $A_s = 2,52 \text{ (cm}^2\text{)}$

CHƯƠNG 4 : TÍNH TOÁN DẦM

4.1. Cơ sở tính toán:

1. Bảng tổ hợp tính toán dầm
2. TCVN 356 - 2005: Tiêu chuẩn thiết kế bê tông cốt thép.
3. Hồ sơ kiến trúc công trình.

Vật liệu sử dụng

- Bê tông B25 có: $R_b=14,5$ Mpa, $R_{bt}=1,05$ Mpa, $E_b=30000$ Mpa
- Cốt thép dùng thép nhóm AII có: $R_s=R_{sc}=280$ Mpa, $E_s=210000$ Mpa

Điều kiện tính toán

- Dầm khung đ-ợc liên kết với cột khung. Việc tính toán nội lực theo sơ đồ đàn hồi với 3 giá trị momen lớn nhất tại các tiết diện giữa dầm và sát gối.

+ Với tiết diện M^+ ta tính toán tiết diện chữ T

Sàn nằm trong vùng chịu nén, tham gia chịu lực với sườn, tính toán theo tiết diện chữ T chiều rộng cánh đưa vào tính toán là $b_c = b + 2C_1$

Trong đó C_1 không vượt quá trị số bé nhất trong ba trị số sau:

- Một nửa khoảng cách giữa hai mép trong của dầm;
- 1/6 nhịp tính toán của dầm .
- $9h_c$ với $h_c = 10$ cm . Trong đó h_c là chiều dày của sàn.

Xác định vị trí trục trung hoà bằng cách tính M_c

$$M_c = R_n \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5 h_c) \quad (4-3)$$

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

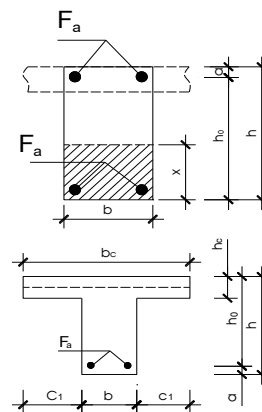
Trường hợp 2: Nếu $M > M_c$ trục trung hoà đi qua sườn, lúc này tính toán như tiết diện chữ nhật $b \times h$.

Tính hệ số:

$$A = \frac{M - R_n(b_c - b)h_c(h_0 - 0.5h_c)}{R_n b h_0^2}$$

Từ A tra ra ζ , xác định F_a theo công thức:

$$F_a = \frac{R_n}{R_a} [x b h_0 + (b_c - b) h_c]$$



+ Với tiết diện M^- ta tính toán tiết diện hình chữ nhật

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

Tính hệ số: $A = \frac{M}{R_n b h_o^2}$

Nếu $A \leq A_o$ (tức $\alpha \leq \alpha_o$) thì từ A tra bảng ra γ .

Diện tích cốt thép được tính theo công thức:

$$F_a = \frac{M}{R_a \gamma h_o}$$

Chọn thép và kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu = F_a / b h_o$, điều kiện $\mu > \mu_{\min} = 0,05\%$.

Kích thước tiết diện hợp lý khi hàm lượng cốt thép $0,8\% \leq \mu \leq 1,5\%$.

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

4.2 Tính toán cốt thép dầm

4.2.1 Dầm 37 đến 44 và 55 đến 62

Tiết diện $b \times h = 30 \times 70$ (cm); Lớp bảo vệ $a = 3$ cm; Chiều cao làm việc $h_o = 67$ cm.

Nhịp tính toán $L_o = 840$ cm

4.2.1.1 Mặt cắt I-I: Mômen $M = 486,87$ KN.m, lực cắt $Q = 237,02$ KN

Tính nh- tiết diện hình chữ nhật $b \times h = 30 \times 70$ cm

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)}$$

Với $\omega = 0,85 - 0,008 R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 = 0,734$

$\sigma_{sR} = R_s = 280$ Mpa, $\sigma_{sc,u} = 400$ Mpa

$$\xi_R = \frac{0,734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,734}{1,1} \right)} = 0,597$$

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,597 (1 - 0,5 \cdot 0,597) = 0,42$$

- Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{486,87 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 300 \cdot 670^2} = 0,25 < \alpha_R = 0,42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính ζ :

$$\zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,25}) = 0,93$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{486,87 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,93 \cdot 670} = 2790 \text{ mm}^2 = 27,9 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{2790}{300.670} \cdot 100 = 1,39\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Chọn thép: 5φ28 có $A_s = 30,79 \text{ cm}^2$.

4.2.1.2. Mặt cắt II-II: Mômen $M = 259,87 \text{ KN.m}$, lực cắt $Q = 63,14 \text{ KN}$

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

- Lớp bảo vệ $a = 3 \text{ cm}$

- Chiều cao làm việc của tiết diện: $h_0 = h - a = 700 - 30 = 670 \text{ mm}$

- Xác định hệ số $\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$

Với $\omega = 0,85 - 0,008R_b = 0,85 - 0,008.14,5 = 0,734$

$\sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ Mpa}$, $\sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$

$$\xi_R = \frac{0,734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,734}{1,1}\right)} = 0,597$$

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5\xi_R) = 0,597 (1 - 0,5 \cdot 0,597) = 0,42$$

- Chiều dày cánh $h_f' = 10 \text{ cm} =$ chiều dày sàn.

Bề rộng cánh b_c - a vào tính toán là b_c :

$$b_c = b + 2c_1$$

Trong đó c_1 không vượt quá trị số bé nhất trong 2 giá trị sau:

$$+ 1/2 \text{ Khoảng cách hai mép trong của dầm: } \frac{1}{2} B_0 = \frac{1}{2} \times (5,1 - 0,3) = 2,4 \text{ m}$$

$$+ 1/6 \text{ Nhịp tính toán của dầm} = \frac{1}{6} \times 8,4 = 1,4 \text{ m}$$

Vậy chọn $c_1 = 1,4 \text{ m} \Rightarrow b_c = b + 2 \cdot c_1 = 0,3 + 2 \times 1,4 = 3,1 \text{ m} = 310 \text{ cm}$

Xác định vị trí trục trung hòa:

Chọn sơ bộ $a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 70 - 3 = 67 \text{ cm}$.

$$\begin{aligned} \text{Mômen: } M_c &= R_n \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5h_c) = 14500 \times 3,1 \times 0,1 \times (0,67 - 0,5 \times 0,1) \\ &= 2787 \text{ KNm.} \end{aligned}$$

Vậy ta có $M_c > M = 259,87 \text{ KNm} \Rightarrow$ Trục trung hoà đi qua cánh $\Rightarrow$ Ta tính toán nh-
đối với tiết diện chữ nhật : $b \times h = b_c \times h = 310 \times 67 \text{ cm}$

- Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_f h_0^2} = \frac{259,87 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 3100 \cdot 670^2} = 0,013 < \alpha_R = 0,42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính ζ :

$$\zeta = 0,5 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,013} = 0,99$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{259,87 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,99 \cdot 670} = 1399 \text{ mm}^2 = 13,99 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{1399}{300 \cdot 670} \cdot 100 = 0,7\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Chọn thép: 2 ϕ 25 có $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$.

4.2.1.3. Mặt cắt III-III: Mômen $M = 515,45 \text{ KN.m}$, lực cắt $Q = 243,54 \text{ KN}$

Tính nh- tiết diện hình chữ nhật $b \times h = 30 \times 70 \text{ cm}$

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

Với $\omega = 0,85 - 0,008R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 = 0,734$

$\sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ Mpa}$, $\sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$

$$\xi_R = \frac{0,734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,734}{1,1}\right)} = 0,597$$

$$\alpha_R = \xi_R \cdot 1 - 0,5 \xi_R = 0,597 \cdot 1 - 0,5 \cdot 0,597 = 0,42$$

- Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{515,45 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 300 \cdot 670^2} = 0,26 < \alpha_R = 0,42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính ζ :

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,26} = 0,93$$

- Tính diện tích cốt thép

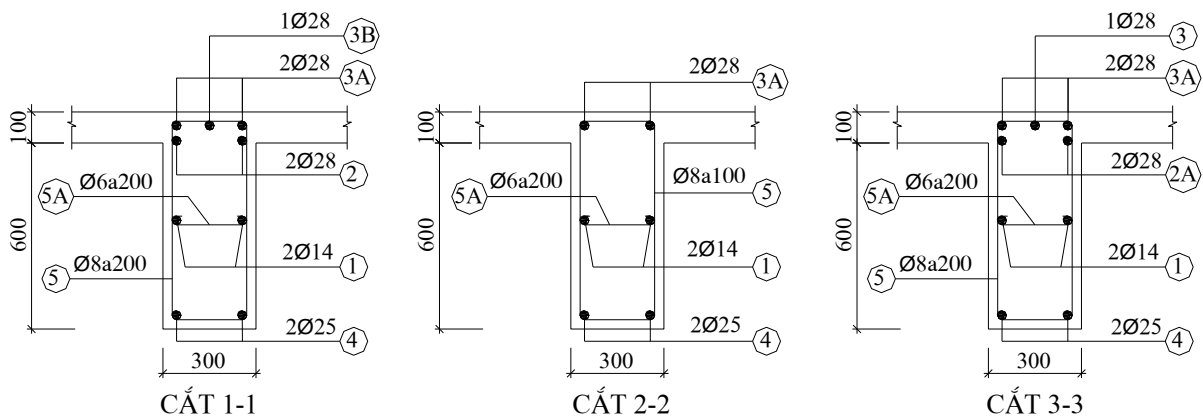
$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{515,45 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,93 \cdot 670} = 2954 \text{ mm}^2 = 29,54 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{2954}{300 \cdot 670} \cdot 100 = 1,47\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn 5 ϕ 28 có $A_s = 30,79 \text{ cm}^2$.

Bố trí thép thành 2 lớp.



MẶT CẮT DÂY 37

4.2.1.4. Tính toán cốt đai:

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

- Lực cắt lớn nhất trong các dầm : $Q_{\max} = 243,54 \text{ KN}$

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

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

- Giả thiết hàm lượng cốt đai tối thiểu $\phi 8, a = 150 \text{ mm}$

$$+ \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2.0,503}{300.150} = 0,0024$$

$$+ \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21.10^4}{30.10^3} = 7$$

$$+ \phi_{w1} = 1 + 5 \cdot \mu_w \cdot \alpha = 1 + 5 \cdot 0,0024 \cdot 7 = 1,09 \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$+ \phi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01.14,5 = 0,855$$

$$\Rightarrow 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,09 \cdot 0,855 \cdot 14,5 \cdot 300 \cdot 670 = 814850 \text{ (N)} = 814,85 \text{ KN}$$

$0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 > Q_{\max} = 243,54 \text{ KN} \Rightarrow$ Đảm bảo khả năng chịu ứng suất lớn nhất

- Kiểm tra khả năng chịu lực của bê tông:

$$K_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,105 \cdot 30 \cdot 67 = 126,63 \text{ (KN)} < Q_{\max} = 243,54 \text{ KN}$$

$\Rightarrow$ Vậy tiết diện không đủ khả năng chịu cắt, phải tính cốt đai.

+ Giả thiết dùng thép $\phi 8$ ($f_d = 0,503 \text{ cm}^2$), $n = 2$.

+ Khoảng cách giữa các cốt đai theo tính toán:

$$u_{tt} = R_{sw} \cdot n \cdot f_d \cdot \frac{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q^2} = 175 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 0,503 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{8 \cdot 1050 \cdot 0,3 \cdot 0,67^2}{243,54^2} = 0,33 \text{ m} = 33 \text{ cm}$$

Trong đó:

R_{sw} : c-ờng độ tính toán cốt thép đai $R_{sw} = 175 \text{ MPa}$

n : số nhánh cốt đai

f_d : tiết diện cốt đai

+ Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai:

$$u_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 1050 \cdot 0,3 \cdot 0,67^2}{243,54} = 0,87 \text{ m} = 87 \text{ cm}$$

- Khoảng cách giữa các cốt đai phải thỏa mãn điều kiện:

$$u \leq \begin{cases} u_{\max} = 87 \text{ cm} \\ \frac{h}{3} = \frac{70}{3} = 23,33 \text{ cm} \\ u_{tt} = 33 \text{ cm} \end{cases}$$

Vậy chọn cốt thép đai là $\phi 8$ a200.

Điểm dầm phụ gối lên dầm khung 37 ta phải gia c-ờng thêm 6 $\phi 8$ a100(cốt treo)

Do khung 3 đối xứng (chịu các tải trọng giống nhau) lên các dầm ta chọn t-ơng tự nh- dầm 37

4.2.1.5. Tính toán cốt treo:

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

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

$$P_1 = G_2 + P_2 = 103,2 + 30,24 = 133,44(KN)$$

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

$$A_s = \frac{P_1 \cdot \left(1 - \frac{h_s}{h_o}\right)}{R_{sw}} = \frac{133440 \cdot \left(1 - \frac{270}{670}\right)}{175} = 455 mm^2$$

Dùng đai $\phi 8$ có $A_{sw} = 0,503 (cm^2)$, số nhánh $n_s = 2$, số lượng đai cần thiết là :

$$n = \frac{A_s}{n_s \cdot A_{sw}} = \frac{4,55}{2 \cdot 0,503} = 4,5$$

Đặt mỗi bên mép dầm phụ là 3 đai trong đoạn $h_s = 270 (mm)$

Khoảng cách giữa các cốt đai là 100

4.2.2. Dầm mái 45 và 63

Tiết diện $b \times h = 30 \times 70 (cm)$; Lớp bảo vệ $a = 3cm$; Chiều cao làm việc $h_o = 67cm$.

Nhịp tính toán $L_0 = 840 cm$

4.2.2.1. Mặt cắt I-I: Mômen $M = 115,33 KN.m$, lực cắt $Q = 108,21 KN$

Tính nh- tiết diện hình chữ nhật $b \times h = 30 \times 70 cm$

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

Với $\omega = 0,85 - 0,008R_b = 0,85 - 0,008.14,5 = 0,734$

$\sigma_{sR} = R_s = 280 Mpa$, $\sigma_{sc,u} = 400 Mpa$

$$\xi_R = \frac{0,734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,734}{1,1}\right)} = 0,597$$

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5\xi_R) = 0,597 (1 - 0,5 \cdot 0,597) = 0,42$$

- Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{115,33 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 300 \cdot 670^2} = 0,06 < \alpha_R = 0,42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính ζ :

$$\zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,06}) = 0,97$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{115,33 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,97 \cdot 670} = 634 mm^2 = 6,34 cm^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{b h_o} \times 100 = \frac{634}{300 \cdot 670} \cdot 100 = 0,32\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

- Chọn thép : 2 $\phi 25$ có $A_s = 9,81 cm^2$.

4.2.2.2. Mặt cắt II-II: Mômen $M = 180,53 KN.m$, lực cắt $Q = 27,38 KN$

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

- Lớp bảo vệ $a = 3\text{cm}$
- Chiều cao làm việc của tiết diện: $h_0 = h - a = 700 - 30 = 670\text{ mm}$
- Xác định hệ số

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

Với $\omega = 0.85 - 0.008R_b = 0.85 - 0.008.14.5 = 0.734$

$\sigma_{sR} = R_s = 280\text{ Mpa}$, $\sigma_{sc,u} = 400\text{ Mpa}$

$$\xi_R = \frac{0.734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0.734}{1.1}\right)} = 0.597$$

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0.5\xi_R) = 0.597 (1 - 0.5 \cdot 0.597) = 0.42$$

- Chiều dày cánh $h_f' = 10\text{ cm} =$ chiều dày sàn.

Bề rộng cánh b_c - a vào tính toán là b_c :

$$b_c = b + 2c_1$$

Trong đó c_1 không vượt quá trị số bé nhất trong 2 giá trị sau:

$$+1/2 \text{ Khoảng cách hai mép trong của dầm: } \frac{1}{2} B_0 = \frac{1}{2} \times (5.1 - 0.3) = 2.4\text{ m}$$

$$+ 1/6 \text{ Nhịp tính toán của dầm} = \frac{1}{6} \times 8.4 = 1.4\text{ m}$$

Vậy chọn $c_1 = 1.4\text{m} \Rightarrow b_c = b + 2 \cdot c_1 = 0.3 + 2 \times 1.4 = 3.1\text{ m} = 310\text{ cm}$

Xác định vị trí trục trung hòa:

Chọn sơ bộ $a = 3\text{cm} \Rightarrow h_0 = 70 - 3 = 67\text{cm}$.

$$\begin{aligned} \text{Mômen: } M_c &= R_n \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0.5h_c) = 14500 \times 3.1 \times 0.1 \times (0.67 - 0.5 \times 0.1) \\ &= 2787\text{ KNm.} \end{aligned}$$

Vậy ta có $M_c > M = 180.53\text{ KNm} \Rightarrow$ Trục trung hoà đi qua cánh $\Rightarrow$ Ta tính toán nh-
đối với tiết diện chữ nhật : $b \times h = b_c \times h = 310 \times 67\text{cm}$

- Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_f' h_0^2} = \frac{180.53.10^6}{14.5.3100.670^2} = 0.0089 < \alpha_R = 0.42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính ζ :

$$\zeta = 0.5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0.5 (1 + \sqrt{1 - 2.0.009}) = 0.995$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{180.53.10^6}{280.0.995.670} = 967\text{ mm}^2 = 9.67\text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{967}{300.670} \cdot 100 = 0.48\% > \mu_{\min} = 0.05\%$$

- Chọn thép : 2 ϕ 25 có $A_s = 9.81\text{ cm}^2$

4.2.2.3. Mặt cắt III-III: Mômen $M = 163.55\text{ KN.m}$, lực cắt $Q = 118.5\text{ KN}$

Tính nh- tiết diện hình chữ nhật $b \times h = 30 \times 70$ cm

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

Với $\omega = 0,85 - 0,008R_b = 0,85 - 0,008.14,5 = 0,734$

$\sigma_{sR} = R_s = 280$ Mpa, $\sigma_{sc,u} = 400$ Mpa

$$\xi_R = \frac{0,734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,734}{1,1}\right)} = 0,597$$

$$\alpha_R = \xi_R \cdot 1 - 0,5\xi_R = 0,597 \cdot 1 - 0,5 \cdot 0,597 = 0,42$$

- Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{163,55 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 300 \cdot 670^2} = 0,08 < \alpha_R = 0,42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính ζ :

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,08} = 0,96$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{163,55 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,96 \cdot 670} = 908 \text{ mm}^2 = 9,08 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \times 100 = \frac{908}{300 \cdot 670} \cdot 100 = 0,45\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Chọn cốt thép: 2 ϕ 25 có $A_s = 9,81 \text{ cm}^2$.

4.2.2.4. Tính toán cốt đai:

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

- Lực cắt lớn nhất trong các dầm : $Q_{\max} = 118,5$ KN

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

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

- Giả thiết hàm lượng cốt đai tối thiểu ϕ_8 , $a = 150$ mm

$$+ \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2,50 \cdot 3}{300 \cdot 150} = 0,0024$$

$$+ \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \cdot 10^4}{30 \cdot 10^3} = 7$$

$$+ \phi_{w1} = 1 + 5 \cdot \mu_w \cdot \alpha = 1 + 5 \cdot 0,0024 \cdot 7 = 1,09 \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$+ \phi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \cdot 14,5 = 0,855$$

$$\Rightarrow 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,09 \cdot 0,855 \cdot 14,5 \cdot 300 \cdot 670 = 814850 \text{ (N)} = 814,850 \text{ KN}$$

$0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 > Q_{\max} = 118,5 \text{ KN} \Rightarrow$ Thỏa mãn khả năng chịu ứng suất chính

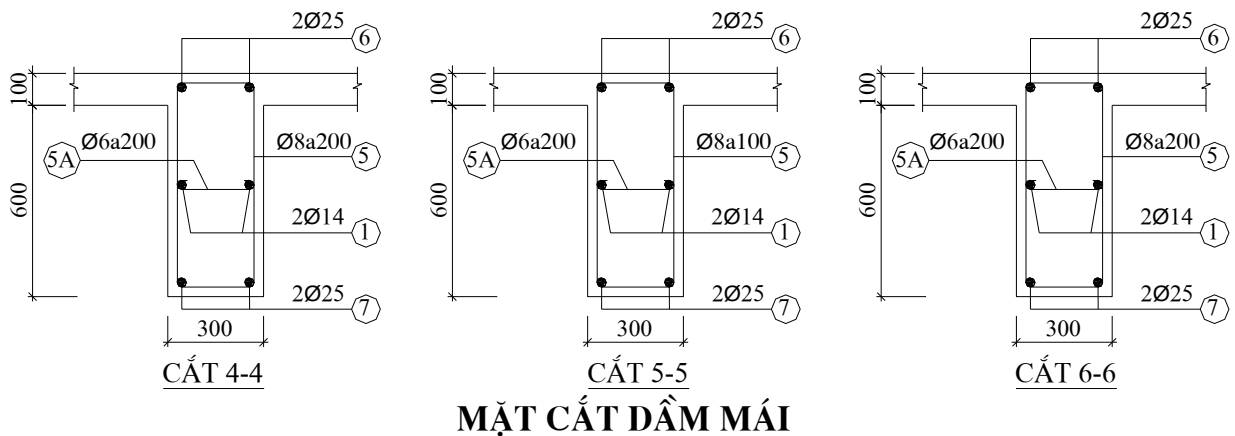
- Kiểm tra khả năng chịu lực của bê tông:

$$K_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,105 \cdot 30 \cdot 67 = 126,63 \text{ (KN)} > Q_{\max} = 118,5 \text{ KN}$$

- Đặt cốt đai theo cầu tạo:

Vậy chọn cốt thép đai là $\phi 8$ a200.

Điểm dầm phụ gối lên dầm mái ta phải gia c-ờng thêm $6\phi 8$ a100 (cốt treo)



MẶT CẮT DẦM MÁI

4.2.3. Dầm hành lang 46 đến 53

Tiết diện $b \times h = 30 \times 40$ (cm); Lớp bảo vệ $a = 3$ cm; Chiều cao làm việc $h_0 = 37$ cm.

Nhịp tính toán $L_0 = 300$ cm

4.2.3.1. Mặt cắt I-I: Mômen $M = 140,14$ KN.m, lực cắt $Q = 94,09$ KN

Tính nh- tiết diện hình chữ nhật $b \times h = 30 \times 40$ cm

- Xác định hệ số

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

Với $\omega = 0.85 - 0.008R_b = 0.85 - 0.008.14.5 = 0.734$

$\sigma_{sR} = R_s = 280$ Mpa, $\sigma_{sc,u} = 400$ Mpa

$$\xi_R = \frac{0.734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0.734}{1.1}\right)} = 0.597$$

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0.5\xi_R) = 0.597 (1 - 0.5 \cdot 0.597) = 0.42$$

- Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{140.14 \cdot 10^6}{14.5 \cdot 300 \cdot 370^2} = 0.24 < \alpha_R = 0.42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính ζ :

$$\zeta = 0.5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0.5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0.24}) = 0.86$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{140.14 \cdot 10^6}{280 \cdot 0.86 \cdot 370} = 1573 \text{ mm}^2 = 15.73 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \times 100 = \frac{1573}{300 \cdot 370} \cdot 100 = 1.42\% > \mu_{\min} = 0.05\%$$

- Chọn thép : $3\phi 28$ có $A_s = 18.47 \text{ cm}^2$.

4.2.3.2. Mặt cắt II-II: Mômen $M = 10,62 \text{ KN.m}$, lực cắt $Q = 74,75 \text{ KN}$

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

- Lớp bảo vệ $a = 3 \text{ cm}$
- Chiều cao làm việc của tiết diện: $h_0 = h - a = 400 - 30 = 370 \text{ mm}$
- Xác định hệ số

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

Với $\omega = 0.85 - 0.008R_b = 0,85 - 0,008.14,5 = 0.734$

$\sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ Mpa}$, $\sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$

$$\xi_R = \frac{0,734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,734}{1,1}\right)} = 0.597$$

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0.5\xi_R) = 0,597 (1 - 0,5 \cdot 0,597) = 0.42$$

- Chiều dày cánh $h_f' = 10 \text{ cm}$ = chiều dày sàn.

Bề rộng cánh b_c - a vào tính toán là b_c :

$$b_c = b + 2c_1$$

Trong đó c_1 không vượt quá trị số bé nhất trong 2 giá trị sau:

$$+1/2 \text{ Khoảng cách hai mép trong của dầm: } \frac{1}{2} B_0 = \frac{1}{2} \times (5,1 - 0,3) = 2,4 \text{ m}$$

$$+ 1/6 \text{ Nhịp tính toán của dầm} = \frac{1}{6} \times 3 = 0,5 \text{ m}$$

Vậy chọn $c_1 = 0,5 \text{ m} \Rightarrow b_c = b + 2 \cdot c_1 = 0,3 + 2 \times 0,5 = 1,25 \text{ m} = 13 \text{ cm}$

Xác định vị trí trục trung hòa:

Chọn sơ bộ $a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 40 - 3 = 37 \text{ cm}$.

$$\begin{aligned} \text{Mômen: } M_c &= R_n \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0.5h_c) = 14500 \times 1,3 \times 0,1 \times (0,37 - 0,5 \times 0,1) \\ &= 603 \text{ KNm.} \end{aligned}$$

Vậy ta có $M_c > M = 10,62 \text{ KNm} \Rightarrow$ Trục trung hoà đi qua cánh $\Rightarrow$ Ta tính toán nh-
đối với tiết diện chữ nhật : $b \times h = b_c \times h = 130 \cdot 37 \text{ (cm)}$

- Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_f h_0^2} = \frac{10,62 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 1300 \cdot 370^2} = 0.004 < \alpha_R = 0.42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính ζ :

$$\zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,004}) = 0,99$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{10,62 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,99 \cdot 370} = 104 \text{ mm}^2 = 1,04 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{104}{300 \cdot 370} \cdot 100 = 0,09\% > \mu_{\min} = 0.05\%$$

- Chọn thép: 2 ϕ 22 có $A_s = 7,6\text{cm}^2$.

4.2.3.3. Mặt cắt III-III: Mômen $M = 140,14\text{ KN.m}$, lực cắt $Q = 94,09\text{ KN}$

Tính nh- tiết diện hình chữ nhật $b \times h = 30 \times 40\text{ cm}$

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

Với $\omega = 0,85 - 0,008R_b = 0,85 - 0,008.14,5 = 0,734$

$\sigma_{sR} = R_s = 280\text{Mpa}$, $\sigma_{sc,u} = 400\text{ Mpa}$

$$\xi_R = \frac{0,734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,734}{1,1}\right)} = 0,597$$

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5\xi_R) = 0,597 (1 - 0,5 \cdot 0,597) = 0,42$$

- Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{140,14 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 300 \cdot 370^2} = 0,24 < \alpha_R = 0,42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính ζ :

$$\zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,28}) = 0,86$$

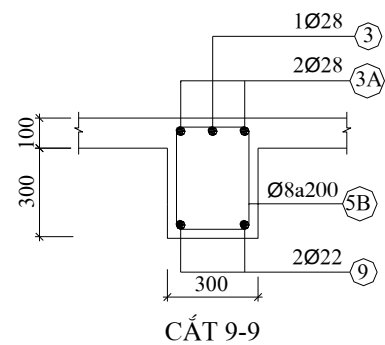
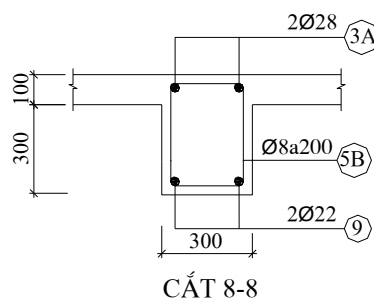
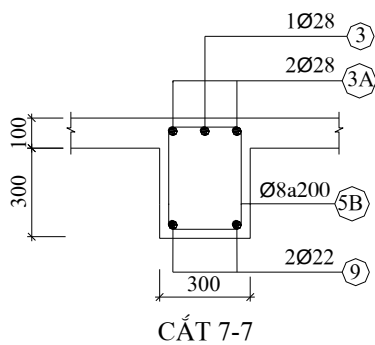
- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{140,14 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,86 \cdot 370} = 1573\text{mm}^2 = 15,73\text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \times 100 = \frac{1573}{300 \cdot 370} \cdot 100 = 1,42\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Chọn thép : 3 ϕ 28 có $A_s = 18,47\text{ cm}^2$.



MẶT CẮT DÂM HÀNH LANG

4.2.3.4. Tính toán cốt đai:

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

- Lực cắt lớn nhất trong các dầm : $Q_{\max} = 94,09\text{ KN}$

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

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

- Giả thiết hàm lượng cốt đai tối thiểu $\phi 8$, $a = 130\text{ mm}$

$$+ \mu_w = \frac{A_{sw}}{b.s} = \frac{2.50,3}{300.130} = 0,0026$$

$$+ \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21.10^4}{30.10^3} = 7$$

$$+ \phi_{w1} = 1 + 5 \cdot \mu_w \cdot \alpha = 1 + 5 \cdot 0,0026 \cdot 7 = 1,09 \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$+ \phi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01.14,5 = 0,855$$

$$\Rightarrow 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,09 \cdot 0,855 \cdot 14,5 \cdot 300 \cdot 370 = 449992 \text{ (N)} = 449,992 \text{ KN}$$

$$0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 > Q_{\max} = 94,09 \text{ KN} \Rightarrow \text{Thỏa mãn khả năng chịu ứng suất chính}$$

- Kiểm tra khả năng chịu lực của bê tông:

$$K_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,105 \cdot 30 \cdot 37 = 69,93 \text{ (KN)} < Q_{\max} = 94,09 \text{ KN}$$

+ Khoảng cách giữa các cốt đai theo tính toán:

$$u_{tt} = R_{sw} \cdot n \cdot f_d \cdot \frac{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q^2} = 17,5 \cdot 2 \cdot 0,503 \cdot \frac{8 \cdot 0,105 \cdot 30 \cdot 37^2}{94,09^2} = 69 \text{ cm}$$

+ Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai:

$$u_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 0,105 \cdot 30 \cdot 37^2}{94,09} = 69 \text{ cm}$$

- Khoảng cách giữa các cốt đai phải thỏa mãn điều kiện:

$$u \leq \begin{cases} u_{\max} = 69 \text{ cm} \\ \frac{h}{2} = \frac{40}{2} = 20 \text{ cm} \\ u_{tt} = 69 \text{ cm} \end{cases}$$

Vậy chọn cốt thép đai là $\phi 8$ a200.

4.2.4. Dầm mái 54

Tiết diện $b \times h = 30 \times 40$ (cm); Lớp bảo vệ $a = 3$ cm; Chiều cao làm việc $h_0 = 37$ cm.

Nhịp tính toán $L_0 = 300$ cm

4.2.4.1. Mặt cắt I-I: Mômen $M = 36,32 \text{ KN.m}$, lực cắt $Q = 23,45 \text{ KN}$

Tính nh- tiết diện hình chữ nhật $b \times h = 30 \times 40$ cm

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)}$$

$$\text{Với } \omega = 0,85 - 0,008 R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 = 0,734$$

$$\sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ Mpa}, \sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$$

$$\xi_R = \frac{0,734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,734}{1,1} \right)} = 0,597$$

$$\alpha_R = \xi_R \cdot 1 - 0,5 \xi_R = 0,597 \cdot 1 - 0,5 \cdot 0,597 = 0,42$$

- Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{36,32 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 300 \cdot 370^2} = 0,06 < \alpha_R = 0,42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính ζ :

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,06} = 0,97$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{36,32 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,97 \cdot 370} = 361 \text{ mm}^2 = 3,61 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{361}{300 \cdot 370} \cdot 100 = 0,33\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Chọn thép : 2 ϕ 22 có $A_s = 7,6 \text{ cm}^2$.

4.2.4.2. Mặt cắt II-II: Mômen $M = 16,55 \text{ KN.m}$, lực cắt $Q = 2,93 \text{ KN}$

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

- Lớp bảo vệ $a = 3 \text{ cm}$

- Chiều cao làm việc của tiết diện: $h_0 = h - a = 400 - 30 = 370 \text{ mm}$

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

Với $\omega = 0,85 - 0,008R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 = 0,734$

$\sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ Mpa}$, $\sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$

$$\xi_R = \frac{0,734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,734}{1,1}\right)} = 0,597$$

$$\alpha_R = \xi_R \cdot 1 - 0,5\xi_R = 0,597 \cdot 1 - 0,5 \cdot 0,597 = 0,42$$

- Chiều dày cánh $h_f' = 10 \text{ cm}$ = chiều dày sàn.

Bề rộng cánh b_c vào tính toán là b_c :

$$b_c = b + 2c_1$$

Trong đó c_1 không vượt quá trị số bé nhất trong 2 giá trị sau:

$$+ 1/2 \text{ Khoảng cách hai mép trong của dầm: } \frac{1}{2} B_0 = \frac{1}{2} \times (5,1 - 0,3) = 2,4 \text{ m}$$

$$+ 1/6 \text{ Nhịp tính toán của dầm} = \frac{1}{6} \times 3 = 0,5 \text{ m}$$

Vậy chọn $c_1 = 0,5 \text{ m} \Rightarrow b_c = b + 2 \cdot c_1 = 0,3 + 2 \times 0,5 = 1,3 \text{ m} = 130 \text{ cm}$

Xác định vị trí trục trung hòa:

Chọn sơ bộ $a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 40 - 3 = 37 \text{ cm}$.

$$\begin{aligned} \text{Mômen: } M_c &= R_n \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5h_c) = 14500 \times 1,3 \times 0,1 \times (0,37 - 0,5 \times 0,1) \\ &= 603 \text{ KNm.} \end{aligned}$$

Vậy ta có $M_c > M = 16,55 \text{ KNm} \Rightarrow$ Trục trung hòa đi qua cánh $\Rightarrow$ Ta tính toán nh-
đối với tiết diện chữ nhật : $b \times h = b_c \times h = 130 \cdot 37 \text{ (cm)}$

- Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_f h_0^2} = \frac{16,55 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 1300 \cdot 370^2} = 0,0064 < \alpha_R = 0,42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính ζ :

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0064} = 0,99$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{16,55 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,99 \cdot 370} = 161 \text{ mm}^2 = 1,61 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{161}{300 \cdot 370} \cdot 100 = 0,15\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Chọn thép: 2φ22 có $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$.

4.2.4.3. Mặt cắt III-III: Mômen $M = 36,32 \text{ KN.m}$, lực cắt $Q = 23,45 \text{ KN}$

Tính nh- tiết diện hình chữ nhật $b \times h = 30 \times 40 \text{ cm}$

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

$$\text{Với } \omega = 0,85 - 0,008 R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 = 0,734$$

$$\sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ Mpa}, \sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$$

$$\xi_R = \frac{0,734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,734}{1,1}\right)} = 0,597$$

$$\alpha_R = \xi_R \cdot 1 - 0,5 \xi_R = 0,597 \cdot 1 - 0,5 \cdot 0,597 = 0,42$$

- Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{36,32 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 300 \cdot 370^2} = 0,06 < \alpha_R = 0,42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính ζ :

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,06} = 0,97$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{36,32 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,97 \cdot 370} = 361 \text{ mm}^2 = 3,61 \text{ cm}^2$$

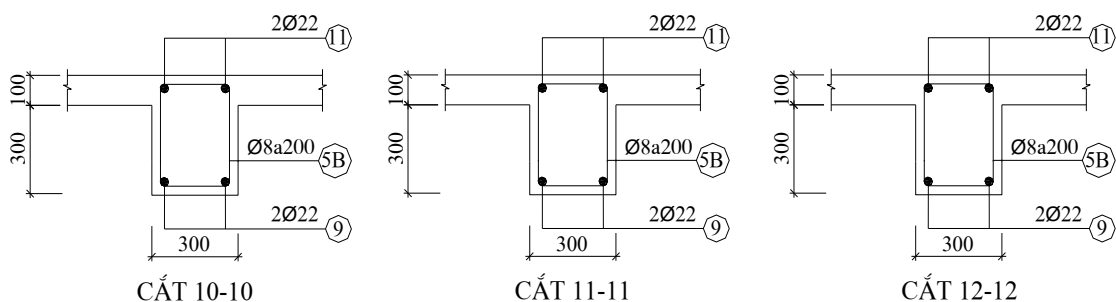
- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{361}{300 \cdot 370} \cdot 100 = 0,33\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Chọn thép : 2φ22 có $A_s = 7,6 \text{ cm}^2$.

4.2.4.4 . Tính toán cốt đai: (bố trí như các dầm trên)

Chọn cốt thép đai là φ8 a200



MẶT CẮT DẦM HÀNH LANG 36

CHƯƠNG 5: TÍNH CỘT

5.1. Cơ sở tính toán:

1. Bảng tổ hợp tính toán (Các bảng tổ hợp NL cột).
2. TCVN 356 - 2005: Tiêu chuẩn thiết kế bê tông cốt thép.
3. Hồ sơ kiến trúc công trình.

5.1.2. Vật liệu sử dụng

- Bê tông B25 có: $R_b=14,5$ Mpa, $R_{bt}=1,05$ Mpa, $E_b=30000$ Mpa
- Cốt thép dùng thép nhóm AII có: $R_s=R_{sc}=280$ Mpa, $E_s=210000$ Mpa

5.1.3 Tính toán cốt thép:

- Do công trình là cao tầng, tải trọng ngang luôn thay đổi chiều, nhất là thành phần gió động và tải trọng động đất nên khi tính toán và bố trí cốt thép phải đối xứng giống nhau theo hai phía $A_s = A'_s$.

* Sự làm việc của cấu kiện:

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên: khi thiết kế, ngoài độ lệch tâm $e_{o1}=M/N$ còn phải tính đến độ lệch tâm ngẫu nhiên e_{ng} do sai lệch kích thước hình học khi thi công, do cốt thép đặt không đối xứng, do bê tông không đồng chất. Như vậy độ lệch tâm tính toán sẽ là $e_o=e_{o1}+e_{ng}$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên $e_{ng}=\max(2\text{cm}, h/25, H/600)$

- Hai trường hợp nén lệch tâm

+ Trường hợp lệch tâm lớn: Khi M tương đối lớn và N tương đối nhỏ, tức là e_{o1} tương đối lớn, trên tiết diện ngang của cấu kiện, có 2 vùng kéo nén rõ rệt: $x < \alpha_o \cdot h_o$

+ Trường hợp lệch tâm bé: Khi M tương đối nhỏ và N tương đối lớn, tức là e_{o1} tương đối nhỏ, sự phá hoại xảy ra từng vùng chịu nén nhiều trên tiết diện ngang của cấu kiện $x > \alpha_o \cdot h_o$

- Chiều dài tính toán của cột: $l_0=0,7 \cdot H$

(H là chiều cao từ sàn tầng thứ i đến sàn tầng thứ i+1)

- Cho phép bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc khi $l_0/h \leq 8$, với h là cạnh của tiết diện theo phương mặt phẳng uốn

- Xét tỷ số l_0/h với các cột ở các tầng :

- ở đây ta tính thép cho tất cả các cặp nội lực nguy hiểm, sau đó chọn giá trị lớn nhất để bố trí cốt thép cho cột.

5.2. Tính toán cốt thép cột trục A,D:

5.2.1. Phần tử(1,2,3,28,29,30) tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 60(\text{cm})$

* Các cặp nội lực được chọn ra từ bảng tổ hợp nội lực (Xem chi tiết các bảng tổ hợp nội lực cho cột).

5.2.1.1. Tính với cặp nội lực có độ lệch tâm lớn nhất:

M = -297,44 KN.m, N = -2319,55KN

- Xác định hệ số

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

Với $\omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 = 0,734$

$+ \sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ Mpa}, \sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$

$$\Rightarrow \xi_R = \frac{0,734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,734}{1,1}\right)} = 0,603$$

- Độ lệch tâm tĩnh:

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{297,44}{2319,55} = 0,13m = 130 \text{ mm}$$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}l = \frac{1}{600}4600 = 7,67\text{mm} \text{ và } \frac{1}{30}h = \frac{1}{30}600 = 20\text{mm}\right) \Rightarrow e_a = 20 \text{ mm}$$

- Kết cấu thuộc loại siêu tĩnh do đó độ lệch tâm ban đầu là :

$$e_0 = \max(e_1, e_a) = 130 \text{ mm}$$

$+ \text{giả thiết } a = a' = 3 \text{ mm}$

$$\Rightarrow h_0 = 600 - 30 = 570 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow Z_a = h - a - a' = 600 - 30 - 30 = 540 \text{ mm}$$

- Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 4600 = 3220 \text{ mm}$

$+ \text{Tỷ số } \frac{l_0}{h} = \frac{3220}{600} = 5,4 < 8 \Rightarrow \text{không phải xét đến hệ số uốn dọc} \Rightarrow \eta = 1$

- Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 130 + 0,5 \cdot 600 - 30 = 400\text{mm}$$

- Với thép có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$ ta tính chiều cao vùng nén quy đổi:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{2319,55 \cdot 1000}{14,5 \cdot 300} = 533\text{mm}$$

$+ \text{So sánh } x_1 \text{ với } 2a' = 2 \cdot 30 = 60 \text{ mm và } \xi_R h_0 = 0,603 \cdot 570 = 343,7 \text{ mm, ta thấy}$

$x_1 = 533 \text{ mm} > \xi_R h_0 = 343,7 \text{ mm}$ xảy ra tr-ờng hợp lệch tâm bé, ta tính lại chiều cao vùng nén theo công thức gần đúng sau

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

Trong đó

$$+ A_s^* = \frac{N \cdot \left(e + \frac{x_1}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{2319,55 \cdot 10^3 \cdot \left(400 + \frac{533}{2} - 570 \right)}{280 \cdot 540} = 1480 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow x = \frac{\left[2319,55 \cdot 10^3 + 2 \cdot 280 \cdot 1480 \cdot \left(\frac{1}{1 - 0,603} - 1 \right) \right] 570}{14,5 \cdot 300 \cdot 570 + \frac{2 \cdot 280 \cdot 1480}{1 - 0,603}} = 446,6 \text{ mm}$$

$+ \text{Ta thấy } x = 446,6 \text{ mm} < h_0 = 570 \text{ mm}$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_s Z_a}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = \frac{2319,55 \cdot 10^3 \cdot 400 - 14,5 \cdot 300 \cdot 446,6 \left(570 - \frac{446,6}{2} \right)}{280 \cdot 540} = 1682 \text{ mm}^2 = 16,82 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{1682}{300 \cdot 570} \cdot 100 = 0,98\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_t = 2\mu = 2,0,98\% = 1,96\% < \mu_{\max} = 3\% \text{ (hạn chế việc sử dụng nhiều thép)}$$

5.2.1.2. Tính với cặp nội lực có lực dọc lớn nhất:

M = -282,02 KN.m, N = -2715,84 KN

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)}$$

Với $\omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 = 0,734$

+ $\sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ Mpa}$, $\sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$

$$\Rightarrow \xi_R = \frac{0,734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,734}{1,1} \right)} = 0,603$$

- Độ lệch tâm tĩnh:

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{282,02}{2715,84} = 0,1 \text{ m} = 100 \text{ mm}$$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max \left(\frac{1}{600} l = \frac{1}{600} 4600 = 7,67 \text{ mm} \text{ và } \frac{1}{30} h = \frac{1}{30} 600 = 20 \text{ mm} \right) \Rightarrow e_a = 20 \text{ mm}$$

- Kết cấu thuộc loại siêu tĩnh do đó độ lệch tâm ban đầu là :

$$e_0 = \max (e_1, e_a) = 100 \text{ mm}$$

+ giả thiết $a = a' = 30 \text{ mm}$

$$\Rightarrow h_0 = 600 - 30 = 570 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow Z_a = h - a - a' = 600 - 30 - 30 = 540 \text{ mm}$$

- Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 4600 = 3220 \text{ mm}$

+ Tỷ số $\frac{l_0}{h} = \frac{3220}{600} = 5,4 < 8 \Rightarrow$ không phải xét đến hệ số uốn dọc $\Rightarrow \eta = 1$

- Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 100 + 0,5 \cdot 600 - 30 = 370 \text{ mm}$$

- Với thép có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$ ta tính chiều cao vùng nén quy đổi:

$$x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{2715,84 \cdot 10^3}{14,5 \cdot 300} = 624 \text{ mm}$$

+ So sánh x_1 với $2a' = 2 \cdot 30 = 60 \text{ mm}$ và $\xi_R h_0 = 0,603 \cdot 570 = 343,7 \text{ mm}$, ta thấy

$x_1 = 624 \text{ mm} > \xi_R h_0 = 343,7 \text{ mm}$ xảy ra tr- ờng hợp lệch tâm bé, ta tính lại chiều cao vùng nén theo công thức gần đúng sau

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

Trong đó

$$+ A_s^* = \frac{N \cdot \left(e + \frac{x_1}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{2715,84 \cdot 10^3 \cdot \left(370 + \frac{624}{2} - 570 \right)}{280.540} = 2012 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow x = \frac{\left[2715,84 \cdot 10^3 + 2 \cdot 280 \cdot 2012 \cdot \left(\frac{1}{1 - 0,603} - 1 \right) \right] 570}{14,5 \cdot 300 \cdot 570 + \frac{2 \cdot 280 \cdot 2012}{1 - 0,603}} = 474,5 \text{ mm}$$

+ Ta thấy $\xi_R h_0 = 343,7 \text{ mm} < x = 474,5 \text{ mm} < h_0 = 570 \text{ mm}$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_a Z_a}$$

$$\Rightarrow A_s = A_s' = \frac{2715,84 \cdot 10^3 \cdot 370 - 14,5 \cdot 300 \cdot 474,5 \cdot \left(570 - \frac{474,5}{2} \right)}{280.540} = 2103 \text{ mm}^2 = 21,03 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{2103}{300 \cdot 570} \cdot 100 = 1,23\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$\mu_t = 2\mu = 2,1,23\% = 2,46\% < \mu_{\max} = 6\%$ (đảm bảo sự làm việc chung giữa thép và bê tông)

5.2.1.3. Chọn và bố trí cốt thép

- Qua kết quả tính toán cốt thép, ta đ-ợc tiết diện cốt thép cần $A_{s \max}$ là $21,03 \text{ cm}^2$.

Chọn $A_s = A_s' = 5\phi 25$ có $F_a = 24,55 \text{ cm}^2$. Bố trí đối xứng 2 bên

5.2.1.4. Tính cốt thép đai

- Trong khung buộc cốt thép ngang là những cốt đai. Chúng có tác dụng giữ vị trí của cốt thép dọc khi thi công, giữ ổn định của cốt thép dọc chịu nén. Trong tr-ờng hợp đặc biệt khi cấu kiện chịu lực cắt khá lớn thì cốt đai tham gia chịu lực cắt

- Đ-ờng kính cốt đai thoả mãn điều kiện không nhỏ hơn

$$\phi_d > \begin{cases} 5 \text{ mm} \\ \frac{\phi_{\max}}{4} = \frac{25}{4} = 6,25 \text{ mm} \end{cases}$$

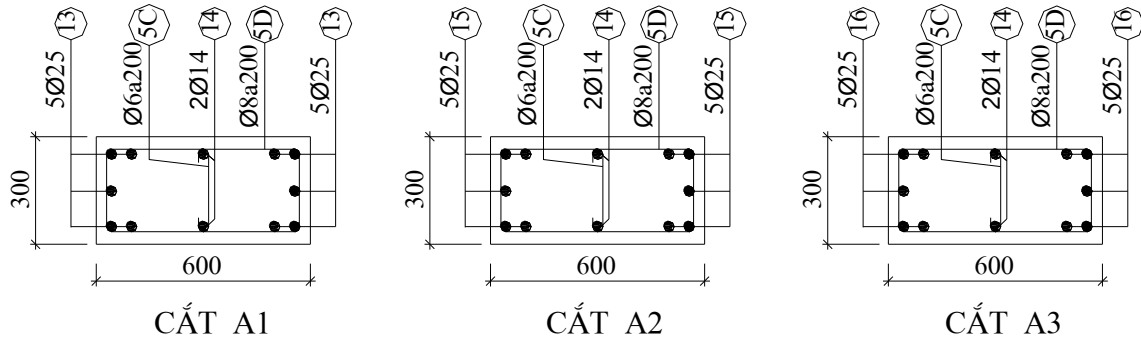
- Khoảng cách cốt đai phải thoả mãn

$$a_d < \begin{cases} a_0 \\ K \cdot \phi_{\min} \end{cases} \Rightarrow a_d < \begin{cases} 500 \text{ mm} \\ 15 \cdot 25 = 375 \text{ mm} \end{cases}$$

- Do vậy ta chọn $\phi 8$ a200

5.3.1.5. Cấu tạo cốt thép cột

- Cấu tạo cốt thép cột theo hình vẽ sau:



BỐ TRÍ THÉP CỘT TRỤC A & D

5.2.2. Phần tử(4,5,6,31,32,33) tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 50(\text{cm})$

* Các cặp nội lực đ-ợc chọn ra từ bảng tổ hợp nội lực (Xem chi tiết các bảng tổ hợp nội lực cho cột).

5.2.2.1. Tính với cặp nội lực có độ lệch tâm lớn nhất:

$$M = 194,46 \text{ KN.m}, N = -1438,86 \text{ KN}$$

- Xác định hệ số

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

$$\text{Với } \omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 = 0,734$$

$$+ \sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ Mpa}, \sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$$

$$\Rightarrow \xi_R = \frac{0,734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,734}{1.1}\right)} = 0,603$$

- Độ lệch tâm tĩnh:

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{194,46}{1438,86} = 0,135 \text{ m} = 135 \text{ mm}$$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} l = \frac{1}{600} 3300 = 5,5 \text{ mm} \text{ và } \frac{1}{30} h = \frac{1}{30} 500 = 17 \text{ mm}\right) \Rightarrow e_a = 17 \text{ mm}$$

- Kết cấu thuộc loại siêu tĩnh do đó độ lệch tâm ban đầu là :

$$e_0 = \max(e_1, e_a) = 135 \text{ mm}$$

+ giả thiết $a = a' = 3 \text{ mm}$

$$\Rightarrow h_0 = 500 - 30 = 470 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow Z_a = h - a - a' = 500 - 30 - 30 = 440 \text{ mm}$$

- Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 3300 = 2310 \text{ mm}$

$$+ \text{Tỷ số } \frac{l_0}{h} = \frac{2310}{500} = 4,62 < 8 \Rightarrow \text{không phải xét đến hệ số uốn dọc} \Rightarrow \eta = 1$$

- Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 135 + 0,5 \cdot 500 - 30 = 355 \text{ mm}$$

- Với thép có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$ ta tính chiều cao vùng nén quy đổi:

$$x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{1438,86 \cdot 1000}{14,5 \cdot 300} = 330 \text{ mm}$$

+ So sánh x_1 với $2a' = 2.30 = 60 \text{ mm}$ và $\xi_R h_0 = 0,603.470 = 283,4 \text{ mm}$, ta thấy $x_1 = 330 \text{ mm} > \xi_R h_0 = 283,4 \text{ mm}$ xảy ra tr-ờng hợp lệch tâm bé, ta tính lại chiều cao vùng nén theo công thức gần đúng sau

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

Trong đó

$$+ A_s^* = \frac{N \cdot \left(e + \frac{x_1}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{1438,86 \cdot 10^3 \cdot \left(355 + \frac{330}{2} - 470 \right)}{280.440} = 584 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow x = \frac{\left[1438,86 \cdot 10^3 + 2.280.584 \cdot \left(\frac{1}{1 - 0,603} - 1 \right) \right] 470}{14,5.300.470 + \frac{2.280.584}{1 - 0,603}} = 317 \text{ mm}$$

+ Ta thấy $x = 317 \text{ mm} < h_0 = 470 \text{ mm}$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_s Z_a}$$

$$\Rightarrow A_s = A_s' = \frac{1438,86 \cdot 10^3 \cdot 355 - 14,5.300.317 \left(470 - \frac{317}{2} \right)}{280.440} = 660 \text{ mm}^2 = 6,6 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{660}{300.470} \cdot 100 = 0,47\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_t = 2\mu = 2.0,47\% = 0,94\% < \mu_{\max} = 3\% \text{ (hạn chế việc sử dụng nhiều thép)}$$

5.2.2.2. Tính với cặp nội lực có lực dọc lớn nhất:

M = -198,49 KN.m, N = -1700,21 KN

- Xác định hệ số

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

$$\text{Với } \omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 = 0,734$$

$$+ \sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ Mpa}, \sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$$

$$\Rightarrow \xi_R = \frac{0,734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,734}{1.1} \right)} = 0,603$$

- Độ lệch tâm tĩnh:

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{198,49}{1700,21} = 0,117 \text{ m} = 117 \text{ mm}$$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max \left(\frac{1}{600} l = \frac{1}{600} 3300 = 5,5 \text{ mm} \text{ và } \frac{1}{30} h = \frac{1}{30} 500 = 17 \text{ mm} \right) \Rightarrow e_a = 20 \text{ mm}$$

- Kết cấu thuộc loại siêu tĩnh do đó độ lệch tâm ban đầu là :

$$e_0 = \max(e_1, e_a) = 117 \text{ mm}$$

+ giả thiết $a = a' = 30 \text{ mm}$

$$\Rightarrow h_0 = 500 - 30 = 470 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow Z_a = h - a - a' = 500 - 30 - 30 = 440 \text{ mm}$$

- Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7.l = 0,7.3300 = 2310 \text{ mm}$

$$+ \text{Tỷ số } \frac{l_0}{h} = \frac{2310}{500} = 4,62 < 8 \Rightarrow \text{không phải xét đến hệ số uốn dọc} \Rightarrow \eta = 1$$

- Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta.e_0 + 0,5.h - a = 1.117 + 0,5.500 - 30 = 337 \text{ mm}$$

- Với thép có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$ ta tính chiều cao vùng nén quy đổi:

$$x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{1700,21.10^3}{14,5.300} = 390 \text{ mm}$$

+ So sánh x_1 với $2a' = 2.30 = 60 \text{ mm}$ và $\xi_R h_0 = 0,603.470 = 283 \text{ mm}$, ta thấy

$x_1 = 390 \text{ mm} > \xi_R h_0 = 283 \text{ mm}$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé, ta tính lại chiều cao vùng nén theo công thức gần đúng sau

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

Trong đó

$$+ A_s^* = \frac{N(e + \frac{x_1}{2} - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{1700,21.10^3 (337 + \frac{390}{2} - 470)}{280.440} = 856 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow x = \frac{\left[1700,21.10^3 + 2.280.856 \left(\frac{1}{1 - 0,603} - 1 \right) \right] 470}{14,5.300.470 + \frac{2.280.856}{1 - 0,603}} = 351 \text{ mm}$$

+ Ta thấy $\xi_R h_0 = 283 \text{ mm} < x = 351 \text{ mm} < h_0 = 470 \text{ mm}$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_a Z_a}$$

$$\Rightarrow A_s = A_s' = \frac{1700,21.10^3.337 - 14,5.300.351 \left(470 - \frac{351}{2} \right)}{280.440} = 1001 \text{ mm}^2 = 10,01 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{1001}{300.470} \cdot 100 = 0,71\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$\mu_t = 2\mu = 2.0,71\% = 1,42\% < \mu_{\max} = 3\%$ (đảm bảo sự làm việc chung giữa thép và bê tông)

5.2.2.3. Chọn và bố trí cốt thép

- Qua kết quả tính toán cốt thép, ta được tiết diện cốt thép cần $A_{s \max}$ là $10,01 \text{ cm}^2$.

Chọn $A_s = A_s' = 3\phi 22$ có $F_a = 11,4 \text{ cm}^2$. Bố trí đối xứng 2 bên

5.2.2.4. Tính cốt thép đai

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

- Đường kính cốt đai thỏa mãn điều kiện không nhỏ hơn

$$\phi_d > \begin{cases} 5mm \\ \frac{\phi_{max}}{4} = \frac{22}{4} = 5,5mm \end{cases}$$

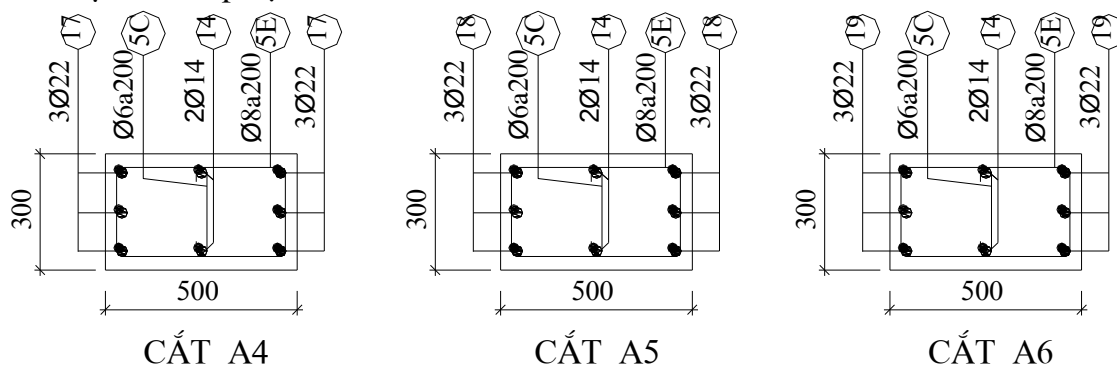
- Khoảng cách cốt đai phải thỏa mãn

$$a_d < \begin{cases} a_0 \\ K \cdot \phi_{min} \end{cases} \Rightarrow a_d < \begin{cases} 500mm \\ 15.25 = 375mm \end{cases}$$

- Do vậy ta chọn $\phi 8$ a200

5.2.2.5. Cấu tạo cốt thép cột

- Cấu tạo cốt thép cột theo hình vẽ sau:



BỐ TRÍ THÉP CỘT TRỤC A& D

5.2.3. Phân tử(7,8,9,34,35,36) tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 40$ (cm)

* Các cặp nội lực đã chọn ra từ bảng tổ hợp nội lực (Xem chi tiết các bảng tổ hợp nội lực cho cột).

5.2.3.1. Tính với cặp nội lực có độ lệch tâm lớn nhất:

$$M = 127,58 \text{ KN.m}, N = -624,89 \text{ KN}$$

- Xác định hệ số

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

$$\text{Với } \omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 = 0,734$$

$$+ \sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ Mpa}, \sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$$

$$\Rightarrow \xi_R = \frac{0,734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,734}{1,1} \right)} = 0,603$$

- Độ lệch tâm tính:

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{127,58}{624,89} = 0,2m = 200 \text{ mm}$$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}l = \frac{1}{600}3300 = 5,5mm \text{ và } \frac{1}{30}h = \frac{1}{30}400 = 13mm\right) \Rightarrow e_a = 13 \text{ mm}$$

- Kết cấu thuộc loại siêu tĩnh do đó độ lệch tâm ban đầu là :

$$e_0 = \max(e_1, e_a) = 200 \text{ mm}$$

+ giả thiết $a = a' = 3 \text{ mm}$

$$\Rightarrow h_0 = 400 - 30 = 370 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow Z_a = h - a - a' = 600 - 30 - 30 = 340 \text{ mm}$$

- Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7.l = 0,7.3300 = 2310 \text{ mm}$

$$+ \text{Tỷ số } \frac{l_0}{h} = \frac{2310}{400} = 5,78 < 8 \Rightarrow \text{không phải xét đến hệ số uốn dọc} \Rightarrow \eta = 1$$

- Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta.e_0 + 0,5.h - a = 1.200 + 0,5.400 - 30 = 370mm$$

- Với thép có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$ ta tính chiều cao vùng nén quy đổi:

$$x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{624,89.1000}{14,5.300} = 144 \text{ mm}$$

+ So sánh x_1 với $2a' = 2.30 = 60 \text{ mm}$ và $\xi_R h_0 = 0,603.370 = 223 \text{ mm}$, ta thấy $x_1 = 144 \text{ mm} < \xi_R h_0 = 223 \text{ mm}$ xảy ra tr- ờng hợp lệch tâm lớn:

Như vậy: $x_1 < \xi_R h_0$, ta tính được:

$$A'_s = \frac{N \times (e + x_1 / 2 - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{624,89.1000 \times (370 + 144 / 2 - 370)}{280 \times 340} = 472mm^2 = 4,72cm^2$$

5.2.3.2. Tính với cặp nội lực có lực dọc lớn nhất:

M = -139,99 KN.m, N = -743,63 KN

- Xác định hệ số

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

$$\text{Với } \omega = 0,85 - 0,008.R_b = 0,85 - 0,008.14,5 = 0.734$$

$$+ \sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ Mpa}, \sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$$

$$\Rightarrow \xi_R = \frac{0.734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0.734}{1.1}\right)} = 0.603$$

- Độ lệch tâm tĩnh:

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{139,99}{743,63} = 0,188m = 188 \text{ mm}$$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}l = \frac{1}{600}3300 = 5,5mm \text{ và } \frac{1}{30}h = \frac{1}{30}400 = 13mm\right) \Rightarrow e_a = 13 \text{ mm}$$

- Kết cấu thuộc loại siêu tĩnh do đó độ lệch tâm ban đầu là :

$$e_0 = \max(e_1, e_a) = 188 \text{ mm}$$

+ giả thiết $a = a' = 30 \text{ mm}$

$$\Rightarrow h_0 = 400 - 30 = 370 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow Z_a = h - a - a' = 400 - 30 - 30 = 340 \text{ mm}$$

- Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7.l = 0,7.3300 = 2310\text{mm}$
 + Tỷ số $\frac{l_0}{h} = \frac{2310}{400} = 5,78 < 8 \Rightarrow$ không phải xét đến hệ số uốn dọc $\Rightarrow \eta = 1$

- Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1.188 + 0,5.400 - 30 = 358 \text{ mm}$$

- Với thép có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$ ta tính chiều cao vùng nén quy đổi:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{743,63 \cdot 10^3}{14 \cdot 5.300} = 171 \text{ mm}$$

+ So sánh x_1 với $2a' = 2.30 = 60 \text{ mm}$ và $\xi_R h_0 = 0,603.570 = 343,7 \text{ mm}$, ta thấy $x_1 = 171 \text{ mm} < \xi_R h_0 = 343,7 \text{ mm}$ xảy ra tr- ờng hợp lệch tâm lớn:

Như vậy: $x_1 < \xi_R h_0$, ta tính được:

$$A'_s = \frac{N \times (e + x/2 - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{743,63 \times 1000 \times (358 + 171/2 - 370)}{280 \times 340} = 574 \text{ cm}^2 = 5,74 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{574}{300.370} \cdot 100 = 0,52\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$\mu_t = 2\mu = 2.0,52\% = 1,04\% < \mu_{\max} = 6\%$ (đảm bảo sự làm việc chung giữa thép và bê tông)

5.2.3.3. Chọn và bố trí cốt thép

- Qua kết quả tính toán cốt thép, ta đ- ợc tiết diện cốt thép cần $A_{s \max}$ là $5,74 \text{ cm}^2$.

Chọn $A_s = A'_s = 3\phi 16$ có $F_a = 6,03 \text{ cm}^2$. Bố trí đối xứng 2 bên

5.2.3.4. Tính cốt thép đai

- Trong khung buộc cốt thép ngang là những cốt đai. Chúng có tác dụng giữ vị trí của cốt thép dọc khi thi công, giữ ổn định của cốt thép dọc chịu nén. Trong tr- ờng hợp đặc biệt khi cấu kiện chịu lực cắt khá lớn thì cốt đai tham gia chịu lực cắt

- Đ- ờng kính cốt đai thoả mãn điều kiện không nhỏ hơn

$$\phi_d > \begin{cases} 5\text{mm} \\ \frac{\phi_{\max}}{4} = \frac{16}{4} = 4\text{mm} \end{cases}$$

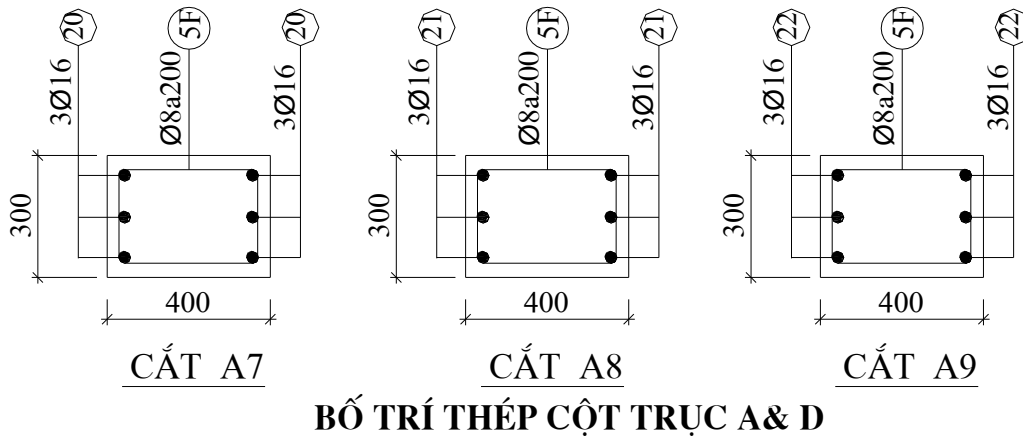
- Khoảng cách cốt đai phải thoả mãn

$$a_d < \begin{cases} a_0 \\ K \cdot \phi_{\min} \end{cases} \Rightarrow a_d < \begin{cases} 500\text{mm} \\ 15.25 = 375\text{mm} \end{cases}$$

- Do vậy ta chọn $\phi 8$ a200

5.2.3.5. Cấu tạo cốt thép cột

- Cấu tạo cốt thép cột theo hình vẽ sau:



5.3. Tính toán cốt thép cột trục B,C:

5.3.1. Phân tử(10,11,12,19,20,21) tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 70(\text{cm})$

* Các cặp nội lực đ-ợc chọn ra từ bảng tổ hợp nội lực (Xem chi tiết các bảng tổ hợp nội lực cho cột).

5.3.1.1 Tính với cặp nội lực có độ lệch tâm lớn nhất :

$$M = 424,87 \text{ KN.m}, N = -2447,52 \text{ KN}$$

- Xác định hệ số

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

Với $\omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 = 0.734$

$\sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ Mpa}, \sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$

$$\Rightarrow \xi_R = \frac{0.734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0.734}{1.1}\right)} = 0,603$$

- Độ lệch tâm tĩnh:

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{424,87}{2447,52} = 0,174 \text{ m} = 174 \text{ mm}$$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} l = \frac{1}{600} 4600 = 7,67 \text{ mm} \text{ và } \frac{1}{30} h = \frac{1}{30} 700 = 23,33 \text{ mm}\right) \Rightarrow e_a = 18,3 \text{ mm}$$

- Kết cấu thuộc loại siêu tĩnh do đó độ lệch tâm ban đầu là :

$$e_0 = \max(e_1, e_a) = 174 \text{ mm}$$

+ giả thiết $a = a' = 30 \text{ mm}$

$$\Rightarrow h_0 = 700 - 30 = 670 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow Z_a = h - a - a' = 700 - 30 - 30 = 640 \text{ mm}$$

- Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 4600 = 3220 \text{ mm}$

+ Tỷ số $\frac{l_0}{h} = \frac{3220}{700} = 4,6 < 8 \Rightarrow$ không phải xét đến hệ số uốn dọc $\Rightarrow \eta = 1$

- Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 174 + 0,5 \cdot 700 - 30 = 494 \text{ mm}$$

- Với thép có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$ ta tính chiều cao vùng nén quy đổi:

$$x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{2447,52 \cdot 1000}{14,5 \cdot 300} = 562,6 \text{ mm}$$

+ So sánh x_1 với $2a' = 2.30 = 60 \text{ mm}$ và $\xi_R h_0 = 0,603.670 = 404,01 \text{ mm}$, ta thấy $x_1 = 562,6 \text{ mm} > \xi_R h_0 = 404,01 \text{ mm}$ xảy ra tr-ờng hợp lệch tâm bé, ta tính lại chiều cao vùng nén theo công thức gần đúng sau

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

Trong đó

$$+ A_s^* = \frac{N \cdot \left(e + \frac{x_1}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{2447,52 \cdot 10^3 \cdot \left(494 + \frac{562,6}{2} - 670 \right)}{280.640} = 1438,2 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow x = \frac{\left[2447,52 \cdot 10^3 + 2.280.1438,2 \cdot \left(\frac{1}{1 - 0,603} - 1 \right) \right] 670}{14,5.300.670 + \frac{2.280.1438,2}{1 - 0,603}} = 497,54 \text{ mm}$$

+ Ta thấy $\xi_R h_0 = 404,01 \text{ mm} < x = 497,54 \text{ mm} < h_0 = 670 \text{ mm}$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_s Z_a}$$

$$\Rightarrow A_s = A_s' = \frac{2447,52 \cdot 10^3 \cdot 494 - 14,5.300.497,54 \left(670 - \frac{497,54}{2} \right)}{280.640} = 1659,6 \text{ mm}^2 = 16,596 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{1659,6}{300.670} \cdot 100 = 0,83\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_t = 2\mu = 2.0,83\% = 1,66\% < \mu_{\max} = 3\% \text{ (hạn chế việc sử dụng nhiều thép)}$$

5.3.1.2. Tính với cặp nội lực có lực dọc lớn nhất:

M = -300,51 KN.m, N = -3301,57 KN

- Xác định hệ số

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

$$\text{Với } \omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 = 0,734$$

$$+ \sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ Mpa}, \sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$$

$$\Rightarrow \xi_R = \frac{0,734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,734}{1.1} \right)} = 0,603$$

- Độ lệch tâm tĩnh:

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{300,51}{3301,57} = 0,09 \text{ m} = 90 \text{ mm}$$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max \left(\frac{1}{600} l = \frac{1}{600} 4600 = 7,67 \text{ mm} \text{ và } \frac{1}{30} h = \frac{1}{30} 700 = 23,33 \text{ mm} \right)$$

$$\Rightarrow e_a = 23,33 \text{ mm}$$

- Kết cấu thuộc loại siêu tĩnh do đó độ lệch tâm ban đầu là :

$$e_0 = \max(e_1, e_a) = 90 \text{ mm}$$

$$+ \text{giả thiết } a = a' = 30 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow h_0 = 700 - 30 = 670 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow Z_a = h - a - a' = 700 - 30 - 30 = 640 \text{ mm}$$

- Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7.l = 0,7.4600 = 3220 \text{ mm}$

$$+ \text{Tỷ số } \frac{l_0}{h} = \frac{3220}{700} = 4,6 < 8 \Rightarrow \text{không phải xét đến hệ số uốn dọc} \Rightarrow \eta = 1$$

- Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 90 + 0,5 \cdot 700 - 30 = 410 \text{ mm}$$

- Với thép có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$ ta tính chiều cao vùng nén quy đổi:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{3301,57 \cdot 10^3}{14,5 \cdot 300} = 759 \text{ mm}$$

+ So sánh x_1 với $2a' = 2 \cdot 30 = 60 \text{ mm}$ và $\xi_R h_0 = 0,603 \cdot 670 = 401,01 \text{ mm}$, ta thấy

$x_1 = 759 \text{ mm} > \xi_R h_0 = 401,01 \text{ mm}$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé, ta tính lại chiều cao vùng nén theo công thức gần đúng sau

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

Trong đó

$$+ A_s^* = \frac{N \cdot \left(e + \frac{x_1}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{3301,57 \cdot 10^3 \cdot \left(410 + \frac{759}{2} - 670 \right)}{280 \cdot 640} = 2202 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow x = \frac{\left[3301,57 \cdot 10^3 + 2 \cdot 280 \cdot 2202 \cdot \left(\frac{1}{1 - 0,603} - 1 \right) \right] 670}{14,5 \cdot 300 \cdot 670 + \frac{2 \cdot 280 \cdot 2202}{1 - 0,603}} = 575,8 \text{ mm}$$

+ Ta thấy $\xi_R h_0 = 401,01 \text{ mm} < x = 575,8 \text{ mm} < h_0 = 670 \text{ mm}$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_a Z_a}$$

$$\Rightarrow A_s = A_s' = \frac{3301,57 \cdot 10^3 \cdot 410 - 14,5 \cdot 300 \cdot 575,8 \cdot \left(670 - \frac{575,8}{2} \right)}{280 \cdot 640} = 2214 \text{ mm}^2 = 22,14 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{2214}{300 \cdot 670} \cdot 100 = 1,1\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$\mu_t = 2\mu = 2,1,1\% = 2,2\% < \mu_{\max} = 6\%$ (đảm bảo sự làm việc chung giữa thép và bê tông)

5.3.1.3. Chọn và bố trí cốt thép

- Qua kết quả tính toán cốt thép, ta đ- ợc tiết diện cốt thép cần $A_{s \max}$ là $22,14 \text{ cm}^2$.

Chọn $A_s = A'_s = 5\phi 25$ có $F_a = 24,544 \text{ cm}^2$. Bố trí đối xứng 2 bên

5.3.1.4. Tính cốt thép đai

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

- Đường kính cốt đai thỏa mãn điều kiện không nhỏ hơn

$$\phi_d > \begin{cases} 5mm \\ \frac{\phi_{\max}}{4} = \frac{25}{4} = 6,25mm \end{cases}$$

Nên ta chọn thống nhất đường kính cốt đai là $\phi 8$

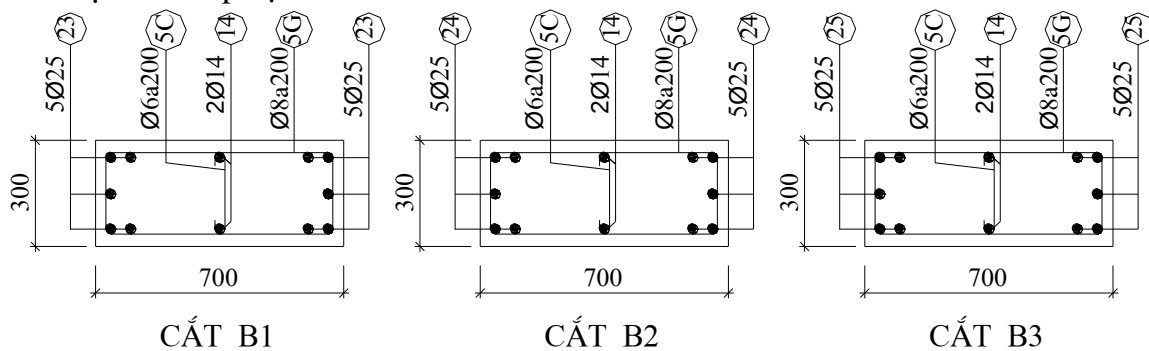
- Khoảng cách cốt đai phải thỏa mãn

$$a_d < \begin{cases} a_0 \\ K \cdot \phi_{\min} \end{cases} \Rightarrow a_d < \begin{cases} 500mm \\ 15.25 = 375mm \end{cases}$$

- Do vậy ta chọn $\phi 8$ a200

5.3.1.5. Cấu tạo cốt thép cột

- Cấu tạo cốt thép cột theo hình vẽ sau:



BỐ TRÍ THÉP CỘT TRỤC B& C

5.3.2. Phần tử(13,14,15,22,23,24) tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 60(\text{cm})$

* Các cặp nội lực đọc chọn ra từ bảng tổ hợp nội lực (Xem chi tiết các bảng tổ hợp nội lực cho cột).

5.3.2.1 Tính với cặp nội lực có độ lệch tâm lớn nhất :

$$M = -257,55 \text{ KN.m}, N = -1619,03 \text{ KN}$$

- Xác định hệ số

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

$$\text{Với } \omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 = 0.734$$

$$+ \sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ Mpa}, \sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$$

$$\Rightarrow \xi_R = \frac{0.734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0.758}{1.1} \right)} = 0,603$$

- Độ lệch tâm tĩnh:

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{257,55}{1619,03} = 0,159m = 159 \text{ mm}$$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max \left(\frac{1}{600} l = \frac{1}{600} 3300 = 5,5mm \text{ và } \frac{1}{30} h = \frac{1}{30} 600 = 20mm \right) \Rightarrow e_a = 20 \text{ mm}$$

- Kết cấu thuộc loại siêu tĩnh do đó độ lệch tâm ban đầu là :

$$e_0 = \max (e_1, e_a) = 159 \text{ mm}$$

+ giả thiết $a = a' = 30 \text{ mm}$

$$\Rightarrow h_0 = 600 - 30 = 570 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow Z_a = h - a - a' = 600 - 30 - 30 = 540 \text{ mm}$$

- Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7.l = 0,7.3300 = 2310 \text{ mm}$

$$+ \text{Tỷ số } \frac{l_0}{h} = \frac{2310}{600} = 3,85 < 8 \Rightarrow \text{không phải xét đến hệ số uốn dọc} \Rightarrow \eta = 1$$

- Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta . e_0 + 0,5 . h - a = 1.159 + 0,5.600 - 30 = 429mm$$

- Với thép có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$ ta tính chiều cao vùng nén quy đổi:

$$x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{1619,03 . 1000}{14,5.300} = 372mm$$

+ So sánh x_1 với $2a' = 2.30 = 60 \text{ mm}$ và $\xi_R h_0 = 0,603.570 = 343,7 \text{ mm}$, ta thấy

$x_1 = 372 \text{ mm} > \xi_R h_0 = 343,7 \text{ mm}$ xảy ra tr-ờng hợp lệch tâm bé, ta tính lại chiều cao vùng nén theo công thức gần đúng sau:

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

Trong đó

$$+ A_s^* = \frac{N . \left(e + \frac{x_1}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} . Z_a} = \frac{1619,03.10^3 . \left(429 + \frac{372}{2} - 570 \right)}{280.540} = 482 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow x = \frac{\left[1619,03.10^3 + 2.280.482 . \left(\frac{1}{1 - 0,603} - 1 \right) \right] 570}{14,5.300.570 . + \frac{2.280.482}{1 - 0,603}} = 366 \text{ mm}$$

+ Ta thấy $\xi_R h_0 = 343,7 \text{ mm} < x = 366 \text{ mm} < h_0 = 570 \text{ mm}$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_s Z_a}$$

$$\Rightarrow A_s = A_s' = \frac{1619,03.10^3 . 429 - 14,5.300.366 \left(570 - \frac{366}{2} \right)}{280.540} = 519 \text{ mm}^2 = 5,19 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{519}{300.570} \cdot 100 = 0,3\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_t = 2\mu = 2.0,3\% = 0,6\% < \mu_{\max} = 3\% \text{ (hạn chế việc sử dụng nhiều thép)}$$

5.3.2.2. Tính với cặp nội lực có lực dọc lớn nhất:

$$\mathbf{M} = -4,07 \text{ KN.m, } \mathbf{N} = -2121,53 \text{ KN}$$

- Xác định hệ số

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

$$\text{Với } \omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 = 0.734$$

$$+ \sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ Mpa, } \sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$$

$$\Rightarrow \xi_R = \frac{0.734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0.734}{1.1} \right)} = 0.603$$

- Độ lệch tâm tĩnh:

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{4,07}{2121,53} = 0,002 \text{ m} = 2 \text{ mm}$$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max \left(\frac{1}{600} l = \frac{1}{600} 3300 = 5,5 \text{ mm} \text{ và } \frac{1}{30} h = \frac{1}{30} 600 = 20 \text{ mm} \right)$$

$$\Rightarrow e_a = 20 \text{ mm}$$

- Kết cấu thuộc loại siêu tĩnh do đó độ lệch tâm ban đầu là :

$$e_0 = \max (e_1, e_a) = 20 \text{ mm}$$

$$+ \text{ giả thiết } a = a' = 30 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow h_0 = 600 - 30 = 570 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow Z_a = h - a - a' = 600 - 30 - 30 = 540 \text{ mm}$$

- Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 3300 = 2310 \text{ mm}$

$$+ \text{ Tỷ số } \frac{l_0}{h} = \frac{2310}{600} = 3,85 < 8 \Rightarrow \text{ không phải xét đến hệ số uốn dọc } \Rightarrow \eta = 1$$

- Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1.20 + 0,5 \cdot 600 - 30 = 290 \text{ mm}$$

- Với thép có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$ ta tính chiều cao vùng nén quy đổi:

$$x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{2121,53 \cdot 10^3}{14,5 \cdot 300} = 488 \text{ mm}$$

$$+ \text{ So sánh } x_1 \text{ với } 2a' = 2 \cdot 30 = 60 \text{ mm và } \xi_R h_0 = 0,603 \cdot 570 = 343,7 \text{ mm, ta thấy}$$

$x_1 = 488 \text{ mm} > \xi_R h_0 = 343,7 \text{ mm}$ xảy ra tr-ờng hợp lệch tâm bé, ta tính lại chiều cao vùng nén theo công thức gần đúng sau:

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

Trong đó

$$+ A_s^* = \frac{N \cdot \left(e + \frac{x_1}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{2121,53 \cdot 10^3 \cdot \left(290 + \frac{488}{2} - 570 \right)}{280.540} = -505 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow x = \frac{\left[2121,53 \cdot 10^3 + 2.280 \cdot (-505) \cdot \left(\frac{1}{1 - 0,603} - 1 \right) \right] 570}{14,5 \cdot 300 \cdot 570 + \frac{2.280 \cdot (-505)}{1 - 0,603}} = 546 \text{ mm}$$

+ Ta thấy $\xi_R h_0 = 343,7 \text{ mm} < x = 546 \text{ mm} < h_0 = 570 \text{ mm}$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_a Z_a}$$

$$\Rightarrow A_s = A_s' = \frac{2121,53 \cdot 10^3 \cdot 290 - 14,5 \cdot 300 \cdot 546 \cdot \left(570 - \frac{546}{2} \right)}{280.540} = -596 \text{ mm}^2 = -5,96 \text{ cm}^2$$

5.3.2.3. Chọn và bố trí cốt thép.

- Qua kết quả tính toán cốt thép, ta đ- ọc tiết diện cốt thép cần $A_{s \max}$ là $5,19 \text{ cm}^2$.

Chọn $A_s = A_s' = 3\phi 22$ có $F_a = 11,4 \text{ cm}^2$. Bố trí đối xứng 2 bên

5.3.2.4. Tính cốt thép đai.

- Trong khung buộc cốt thép ngang là những cốt đai. Chúng có tác dụng giữ vị trí của cốt thép dọc khi thi công, giữ ổn định của cốt thép dọc chịu nén. Trong tr- ờng hợp đặc biệt khi cấu kiện chịu lực cắt khá lớn thì cốt đai tham gia chịu lực cắt

- Đ- ờng kính cốt đai thỏa mãn điều kiện không nhỏ hơn

$$\phi_d > \begin{cases} 5 \text{ mm} \\ \frac{\phi_{\max}}{4} = \frac{22}{4} = 5,5 \text{ mm} \end{cases}$$

Nên ta chọn thống nhất đ- ờng kính cốt đai là $\phi 8$

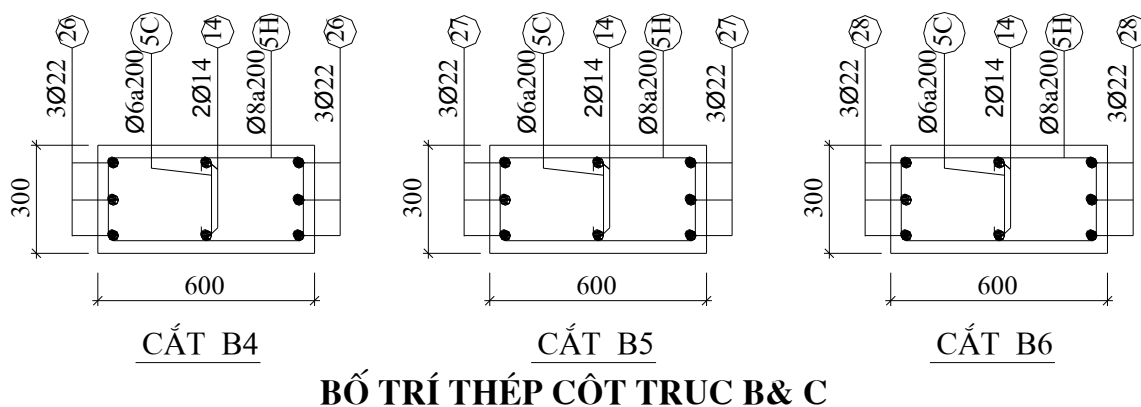
- Khoảng cách cốt đai phải thỏa mãn

$$a_d < \begin{cases} a_0 \\ K \cdot \phi_{\min} \end{cases} \Rightarrow a_d < \begin{cases} 500 \text{ mm} \\ 15.25 = 375 \text{ mm} \end{cases}$$

- Do vậy ta chọn $\phi 8$ a200

5.3.2.5. Cấu tạo cốt thép cột

- Cấu tạo cốt thép cột theo hình vẽ sau:



5.3.3. Phần tử(16,17,18,25,26,27) tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 50(\text{cm})$

* Các cặp nội lực đ-ợc chọn ra từ bảng tổ hợp nội lực (Xem chi tiết các bảng tổ hợp nội lực cho cột).

5.3.3.1 Tính với cặp nội lực có độ lệch tâm lớn nhất :

$$M = -175,16 \text{ KN.m}, N = -763,67 \text{ KN}$$

- Xác định hệ số

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

$$\text{Với } \omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 = 0,734$$

$$+ \sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ Mpa}, \sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$$

$$\Rightarrow \xi_R = \frac{0,734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,758}{1,1}\right)} = 0,603$$

- Độ lệch tâm tĩnh:

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{175,16}{763,67} = 0,229 \text{ m} = 229 \text{ mm}$$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} l = \frac{1}{600} 3300 = 5,5 \text{ mm} \text{ và } \frac{1}{30} h = \frac{1}{30} 500 = 17 \text{ mm}\right) \Rightarrow e_a = 17 \text{ mm}$$

- Kết cấu thuộc loại siêu tĩnh do đó độ lệch tâm ban đầu là :

$$e_0 = \max(e_1, e_a) = 229 \text{ mm}$$

$$+ \text{giả thiết } a = a' = 30 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow h_0 = 500 - 30 = 470 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow Z_a = h - a - a' = 500 - 30 - 30 = 440 \text{ mm}$$

$$- \text{Chiều dài tính toán } l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 3300 = 2310 \text{ mm}$$

$$+ \text{Tỷ số } \frac{l_0}{h} = \frac{2310}{500} = 4,62 < 8 \Rightarrow \text{không phải xét đến hệ số uốn dọc} \Rightarrow \eta = 1$$

- Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 229 + 0,5 \cdot 500 - 30 = 449 \text{ mm}$$

- Với thép có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$ ta tính chiều cao vùng nén quy đổi:

$$x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{763,67 \cdot 1000}{14,5 \cdot 300} = 175 \text{ mm}$$

$$+ \text{So sánh } x_1 \text{ với } 2a' = 2 \cdot 30 = 60 \text{ mm và } \xi_R h_0 = 0,603 \cdot 470 = 283 \text{ mm, ta thấy}$$

$x_1 = 175 \text{ mm} < \xi_R h_0 = 283 \text{ mm}$ xảy ra trường hợp lệch tâm lớn:

Như vậy: $x_1 < \xi_R h_0$, ta tính được:

$$A'_s = \frac{N \times (e + x/2 - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{763,67 \times 1000 \times (449 + 175/2 - 470)}{280 \times 440} = 412 \text{ mm}^2 = 4,12 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{412}{300.470} \cdot 100 = 0,3\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$\mu_t = 2\mu = 2.0,3\% = 0,6\% < \mu_{\max} = 3\%$ (đảm bảo sự làm việc chung giữa thép và bê tông)

5.3.3.2. Tính với cặp nội lực có lực dọc lớn nhất:

M = -48,49 KN.m, N = -963,03 KN

- Xác định hệ số

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

Với $\omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 = 0,734$

$\sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ Mpa}, \sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$

$$\Rightarrow \xi_R = \frac{0,734}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,734}{1.1}\right)} = 0,603$$

- Độ lệch tâm tính:

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{48,49}{963,03} = 0,05 \text{ m} = 50 \text{ mm}$$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} l = \frac{1}{600} 3300 = 5,5 \text{ mm} \text{ và } \frac{1}{30} h = \frac{1}{30} 500 = 17 \text{ mm}\right)$$

$$\Rightarrow e_a = 23,33 \text{ mm}$$

- Kết cấu thuộc loại siêu tĩnh do đó độ lệch tâm ban đầu là:

$$e_0 = \max(e_1, e_a) = 50 \text{ mm}$$

+ giả thiết $a = a' = 30 \text{ mm}$

$$\Rightarrow h_0 = 500 - 30 = 470 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow Z_a = h - a - a' = 500 - 30 - 30 = 440 \text{ mm}$$

- Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 3300 = 2310 \text{ mm}$

$$+ \text{Tỷ số } \frac{l_0}{h} = \frac{2310}{500} = 4,62 < 8 \Rightarrow \text{không phải xét đến hệ số uốn dọc} \Rightarrow \eta = 1$$

- Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1.50 + 0,5 \cdot 500 - 30 = 270 \text{ mm}$$

- Với thép có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$ ta tính chiều cao vùng nén quy đổi:

$$x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{963,03 \cdot 10^3}{14,5 \cdot 300} = 221 \text{ mm}$$

+ So sánh x_1 với $2a' = 2 \cdot 30 = 60 \text{ mm}$ và $\xi_R h_0 = 0,603 \cdot 470 = 283 \text{ mm}$, ta thấy

$x_1 = 221 \text{ mm} > \xi_R h_0 = 283 \text{ mm}$ xảy ra trường hợp lệch tâm lớn:

Như vậy: $x_1 < \xi_R h_0$, ta tính được:

$$A'_s = \frac{N \times (e + x/2 - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{963,03 \times 1000 \times (270 + 221/2 - 370)}{280 \times 440} = 82 \text{ mm}^2 = 0,82 \text{ cm}^2$$

5.3.3.3. Chọn và bố trí cốt thép

- Qua kết quả tính toán cốt thép, ta được tiết diện cốt thép cần $A_{s \max}$ là 4,12 cm².

Chọn $A_s = A'_s = 3\phi 16$ có $F_a = 6,03 \text{ cm}^2$. Bố trí đối xứng 2 bên

5.3.3.4. Tính cốt thép đai

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

- Đường kính cốt đai thỏa mãn điều kiện không nhỏ hơn

$$\phi_d > \begin{cases} 5 \text{ mm} \\ \frac{\phi_{\max}}{4} = \frac{16}{4} = 4 \text{ mm} \end{cases}$$

Nên ta chọn thống nhất đường kính cốt đai là $\phi 8$

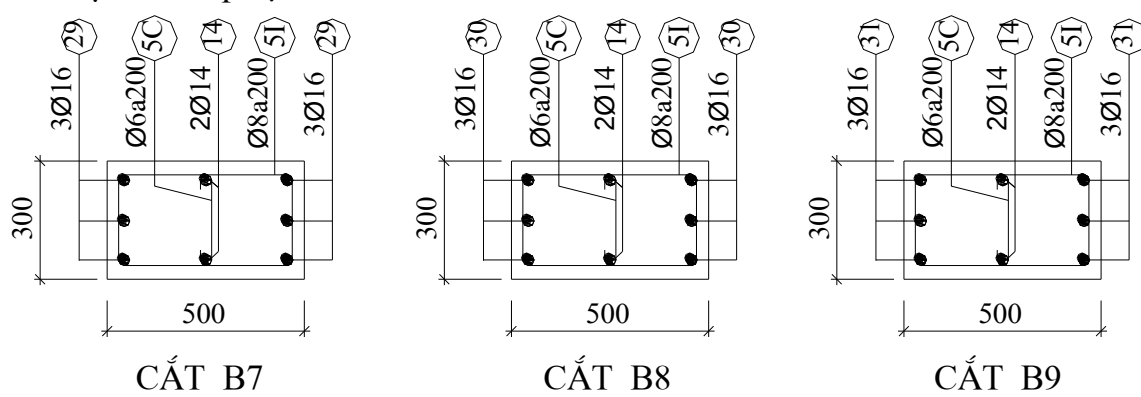
- Khoảng cách cốt đai phải thỏa mãn

$$a_d < \begin{cases} a_0 \\ K \cdot \phi_{\min} \end{cases} \Rightarrow a_d < \begin{cases} 500 \text{ mm} \\ 15 \cdot 16 = 240 \text{ mm} \end{cases}$$

- Do vậy ta chọn $\phi 8$ a200

5.3.3.5. Cấu tạo cốt thép cột

- Cấu tạo cốt thép cột theo hình vẽ sau:



BỐ TRÍ THÉP CỘT TRỤC B& C

CHƯƠNG 6: TÍNH TOÁN CẦU THANG

Tính toán cầu thang bộ.

6.1. Sơ đồ kết cấu thang và số liệu.

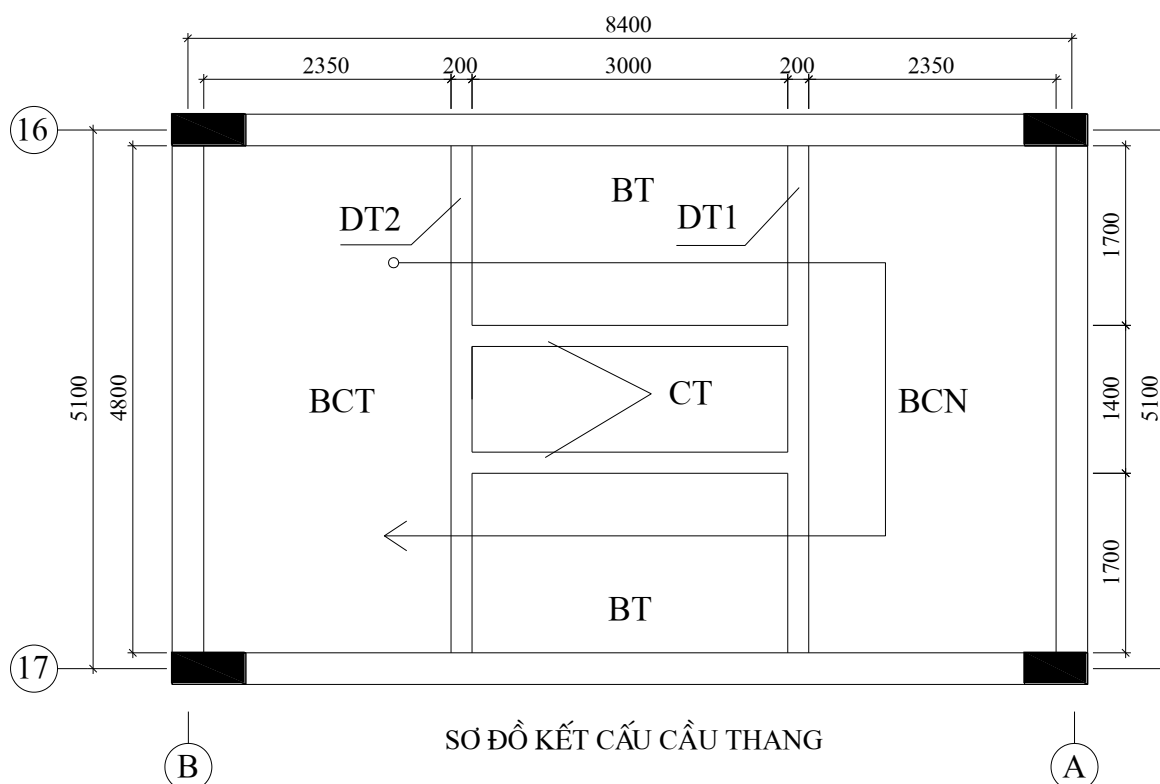
+ Cầu thang có 22 bậc, $h_b=15$ cm, $b_b=30$ cm

Vật liệu tính toán:

Bê tông B25 có : $R_b=14,5$ Mpa, $R_{bt}=1,05$ Mpa, $E_b=30000$ Mpa

- Cốt thép dùng thép nhóm AII có: $R_s=R_{sc}= 280$ Mpa , $E_s=210000$ Mpa

- Cốt thép dùng thép nhóm AI có: $R_s=R_{sc}= 225$ Mpa , $E_s=210000$ Mpa



Kích thước tiết diện:

- Chiều cao tầng điển hình là : $h=3,3$ m.

- Cấu tạo thang bộ như sau :

+ Bản thang dày $s=10$ cm.

+ Dầm chiếu nghỉ (DCN) :200x400

+ Dầm chiếu tới (DCT):200x400

+ Cốt thang (DBT) : 200 x 300

+ Kích thước bậc thang : Tầng điển hình bố trí cầu thang 2 vế :

* Vế 1 có 11 bậc : 300 x 150(tính cả bậc chiếu nghỉ)

* Vế 2 có 11 bậc : 300 x 150 (tính cả bậc chiếu tới)

- Kích thước các ô sàn cần tính :

+ Bản chiều nghỉ: 4,8m x 2,35m

+ Bản chiều tới: 4,8m x 2,35m

+ Bản thang B1: 3,6m x 1,74m

+ Bản thang B2: 3,6m x 1,74m

6.2. Tính bản thang BT.

a. Sơ đồ tính.

Trong đó : chiều cao $1,65 = \frac{H_t}{2} = \frac{3,3}{2}$

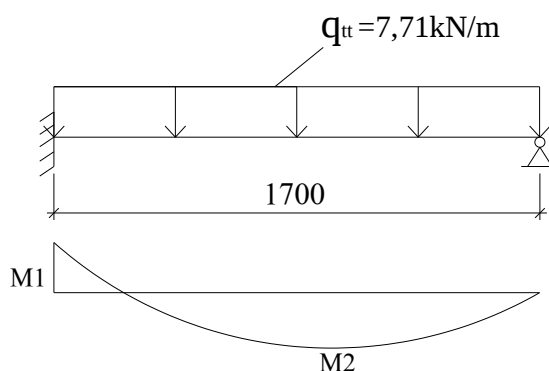
$$\sin \alpha = \frac{1,65}{\sqrt{3,2^2 + 1,65^2}} = 0,46 \quad , \quad \cos \alpha = \frac{3,2}{\sqrt{3,2^2 + 1,65^2}} = 0,88$$

$$l_2 = 3,2 / \cos \alpha = 3,2 / 0,88 = 3,6 \text{ m}$$

$$l_1 = 1,7 \text{ m}$$

Xét tỷ số $l_2/l_1 = 3,6/1,7 = 2,12 > 2$

Tính toán bản thang theo bản loại dầm



Sơ đồ tính bản thang

b. Tải trọng.

+ Tĩnh tải

Để tính toán bản thang ta cắt ra dải bản 1m để tính toán

- Tải trọng do lớp granitô

$$g_1 = n_1 \gamma_1 \delta_1 b; \quad \gamma_1 = 22 \text{ KN/m}^3, \quad \delta_1 = 2 \text{ cm}, \quad b = 1 \text{ m}$$

$$g_1 = 1,1 \cdot 22 \cdot 0,02 \cdot 1 = 0,484 \text{ KN/m}$$

- Tải trọng do bậc xây gạch,

$$g_2 = \frac{1}{2} n_2 \gamma_g b_h h_b \cdot l_2 = \frac{1}{2} \cdot 1,1 \cdot 18 \cdot 0,15 \cdot 0,3 \cdot 3,6 = 1,604 \text{ KN/m}$$

- Tải trọng do lớp vữa trát

$$g_3 = n_3 \gamma \delta_3 b = 1,2 \cdot 18,0 \cdot 0,15 \cdot 1 = 0,324 \text{ KN/m}$$

- Tải trọng do bản BTCT

$$g_4 = n_4 \gamma \delta_4 = 1,1 \cdot 25,0 \cdot 0,1 = 2,75 \text{ KN/m}$$

$$g = \sum g_i = 0,484 + 1,604 + 0,324 + 2,75 = 5,162 \text{ KN/m}$$

+Hoạt tải,

$$P^{tc} = 3 \text{ KN/m}^2$$

Hoạt tải lớn nhất trong cầu thang có $p^{tt} = n \cdot p^{tc} = 1,2 \cdot 3 = 3,6 \text{ KN/m}$

Tổng tải trọng tác dụng lên bản thang: $q = g + p = 5,162 + 3,6 = 8,762 \text{ KN/m}$

Tải tác dụng vuông góc với bản thang $q_{tt} = q \cdot \cos \alpha = 8,762 \cdot 0,88 = 7,71 \text{ KN/m}$

c. Tính cốt thép.

Bản làm việc theo 1 phương, cắt 1 dải bản có bề rộng 1m

Bản thang được tính theo nh- dầm đơn giản chịu tải trọng phân bố đều $q_{tt} = 7,71 \text{ KN/m}$

- Tính mô men

$$M_1 = \frac{q_{tt} l^2}{16} = \frac{7,71 \cdot 1,7^2}{16} = 1,4 \text{ KNm} = 140 \text{ KNcm}$$

$$M_2 = \frac{q_{tt} l^2}{8} - \frac{q_{tt} l^2}{32} = \frac{3q_{tt} l^2}{32} = \frac{3 \cdot 7,71 \cdot 1,7^2}{32} = 2,1 \text{ KNm} = 210 \text{ KNcm}$$

Chiều dày bản thang: $h = 10 \text{ cm}$,

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

- Tính toán cốt thép cho M_1

$$A = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{140}{1,45 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,015$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,015}) = 0,99$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{140}{22,5 \cdot 0,99 \cdot 8} = 0,78 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0,78 \cdot 100\%}{100 \cdot 8} = 0,1\%$$

Chọn $\phi 8$ a200 có $F_a = 2,52 \text{ cm}^2$

- Tính toán cốt thép cho M_2 :

$$A = \frac{M_2}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{210}{1,45 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,023$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,023}) = 0,99$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{210}{22,5 \cdot 0,99 \cdot 8} = 1,18 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,18 \cdot 100\%}{100 \cdot 8} = 0,15\%$$

Chọn $\phi 8$ a200 có $F_a = 2,52 \text{ cm}^2$

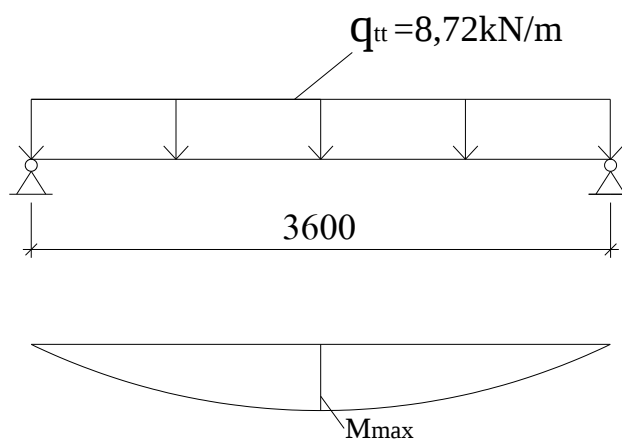
- Cốt thép cấu tạo

Bố trí $\phi 8$ a200

6.3. Tính cốt thép CT.

Ta tính cốt thép nh- là dầm đơn giản gối 2 đầu lên dầm chiều nghỉ và dầm chiếu tới.

Sơ đồ tính toán cốt thép nh- hình vẽ:



Sơ đồ tính toán cốt thép

a. Sơ bộ chọn kích thước cốt thép.

Tiết diện cốt thép sơ bộ chọn theo điều kiện :

$$h = (1/12 \div 1/20)l = (1/12 \div 1/20) \cdot 3,6 = (0,18 \div 0,3)$$

Chọn tiết diện cốt thép: $b \times h = 200 \times 300 \text{ mm}$

b. Tải trọng tác dụng lên cốt thép.

+ Tải trọng bản thân

$$q_1 = 1,1 \cdot 25 \cdot 0,2 \cdot 0,3 = 1,65 \text{ KN/m}$$

+ Tải trọng do bản thang truyền vào

$$q_2 = 8,762 \cdot 1,74/2 = 7,6 \text{ KN/m}$$

+ Tải trọng của tay vịn cầu thang

$$q_3 = 1,1 \cdot 0,60 = 0,66 \text{ KN/m}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên cốt thang

$$q = q_1 + q_2 + q_3 = 1,65 + 7,6 + 0,66 = 9,91 \text{ KN/m}$$

Quy về tải trọng vuông góc với cốt

$$q_{tt} = q \cdot \cos \alpha = 9,91 \cdot 0,88 = 8,72 \text{ KN/m}$$

c. Tính cốt thép.

Mômen của cốt thang đ- ợc tính nh- dầm đơn giản 2 đầu gối tựa có: $M_{\max} = q_{tt} l^2 / 8$

Lực cắt Q đ- ợc tính bằng công thức: $Q_{\max} = q_{tt} l / 2$

$$M = \frac{q_{tt} l^2}{8} = \frac{8,72 \cdot 3,6^2}{8} = 14,13 \text{ KNm} = 1413 \text{ KNcm}$$

$$Q = \frac{q_{tt} l}{2} = \frac{8,72 \cdot 3,6}{2} = 15,7 \text{ KN}$$

* *Tính toán cốt thép cốt thang.*

+ Thép chịu lực chính: Dùng thép nhóm AII, $R_s = R_s' = 28 \text{ KN/cm}^2$

+ Thép đai: Dùng thép AI, $R_s = 22,5 \text{ KN/cm}^2$

+ Bê tông B25 $R_b = 1,45 \text{ KN/cm}^2$; $R_{bt} = 0,105 \text{ KN/cm}^2$

+ $h = 30 \text{ cm}$, chọn lớp bảo vệ $a = 3 \text{ cm}$

→ $h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$

$$A = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{1413}{1,45 \cdot 20 \cdot 27^2} = 0,07 < A_d = 0,3$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,07}) = 0,96$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{1413}{28 \cdot 0,96 \cdot 27} = 1,95 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm l- ợng cốt thép: } \mu = \frac{1,95 \cdot 100\%}{20 \cdot 27} = 0,36\%$$

Chọn 2φ16 có $F_a = 4,02 \text{ cm}^2$

* *Tính cốt đai cốt thang.*

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

- Lực cắt lớn nhất trong các dầm : $Q_{\max} = 15,7 \text{ KN}$

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

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

- Giả thiết hàm lượng cốt đai tối thiểu $\phi 8$, $a = 130 \text{ mm}$

$$+ \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2 \cdot 50,3}{200 \cdot 130} = 0,0038$$

$$+ \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21.10^4}{30.10^3} = 7$$

$$+ \phi_{w1} = 1 + 5 \cdot \mu_w \cdot \alpha = 1 + 5 \cdot 0,0038 \cdot 7 = 1,13 \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$+ \phi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \cdot 14,5 = 0,855$$

$$\Rightarrow 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,13 \cdot 0,855 \cdot 14,5 \cdot 200 \cdot 270 = 226948 \text{ (N)} = 226,948 \text{ KN}$$

$$0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 > Q_{\max} = 15,7 \text{ KN} \Rightarrow \text{Thỏa mãn khả năng chịu ứng suất chính}$$

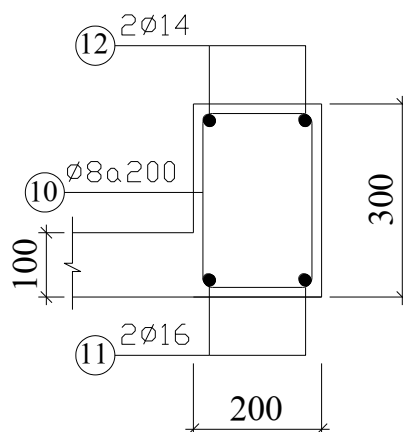
- Kiểm tra khả năng chịu lực của bê tông:

$$K_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,105 \cdot 20 \cdot 27 = 34,02 \text{ (KN)} > Q_{\max} = 15,7 \text{ KN}$$

→ Không cần phải tính toán cốt đai

Cốt đai đ- ợc chọn theo cấu tạo

Chọn đai $\phi 8a200$



CẮT 4-4

6.4. Tính toán bản chiếu nghỉ CN.

a. Sơ đồ tính và kích th- ớc.

$$l_{t1} = 2,35 \text{ m}$$

$$l_{t2} = 4,8 \text{ m}$$

$$l_{t1}/l_{t2} = 4,8/2,35 = 2,04 > 2 \rightarrow \text{Tính toán theo sơ đồ bản kê 2 cạnh}$$

b. Tải trọng tác dụng.

Tính tải.

STT	Vật liệu	$\gamma \text{ (KN/m}^3\text{)}$	n	$\delta \text{ (cm)}$	Tải trọng $\text{(KN/m}^2\text{)}$
1	Lớp granitô	22	1,2	2	0,528
2	Bản BTCT	25	1,1	10	2,75
3	Vữa trát	18	1,2	1.5	0,324

→ Tổng tĩnh tải tác dụng lên bản chiếu nghỉ

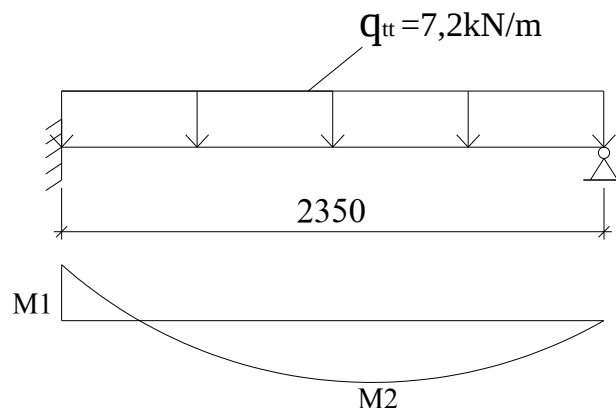
$$g = 3,6 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

+ Hoạt tải: $p^{lc}=3 \text{ KN/m}^2$, $n=1,2$

$$p^{ll}=1,2.3=3,60 \text{ KN/m}^2$$

→ Tổng tải trọng tác dụng lên bản chiếu nghỉ

$$q=g+p=3,6+3,60=7,2 \text{ KN/m}^2$$



c. Tính cốt thép.

Cắt dải bản bề rộng 1m coi là dầm đơn giản kê trên hai gối

Bản chiếu nghỉ đ-ợc tính theo nh- dầm đơn giản chịu tải trọng phân bố đều $q_{tt}=7,2 \text{ KN/m}$

- Tính mô men

$$M1 = \frac{q_{tt} l^2}{16} = \frac{7,2 \cdot 2,35^2}{16} = 2,48 \text{ KNm} = 248 \text{ KNcm}$$

$$M2 = \frac{3}{32} q_{tt} l^2 = \frac{3 \cdot 7,2 \cdot 2,35^2}{32} = 3,73 \text{ KNm} = 373 \text{ KNcm}$$

Chiều dày bản: $h=10 \text{ cm}$,

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

- Tính toán cốt thép cho M1

$$A = \frac{M1}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{248}{1,45 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,03$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,03}) = 0,98$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{248}{22,5 \cdot 0,98 \cdot 8} = 1,4 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,4 \cdot 100\%}{100 \cdot 8} = 0,175\%$$

Chọn $\phi 8$ a200 có $F_a = 2,52 \text{ cm}^2$

- Tính toán cốt thép cho M2:

$$A = \frac{M_2}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{373}{1,45 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,04$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,04}) = 0,98$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{373}{22,5 \cdot 0,98 \cdot 8} = 2,11 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,11 \cdot 100\%}{100 \cdot 8} = 0,26\%$$

Chọn $\phi 8$ a200 có $F_a = 2,52 \text{ cm}^2$

- Cốt thép cấu tạo

Bố trí $\phi 8$ a200

6.5. Tính toán bản chiếu tới CT.

Bản chiếu tới có tải trọng phân bố bằng với bản chiếu nghỉ, sơ đồ tính là dầm đơn giản 2 đầu ngàm.

$$\text{Mô men âm } M_1 = \frac{q_{tt} l^2}{16} = \frac{7,2 \cdot 2,35^2}{16} = 2,48 \text{ KNm} = 248 \text{ KNcm}$$

$$\text{Mô men d-ong } M_2 = \frac{q_{tt} l^2}{16} = \frac{7,2 \cdot 2,35^2}{16} = 2,48 \text{ KNm} = 248 \text{ KNcm}$$

Ta thấy cả mô men âm và mô men d-ong trong chiếu tới đều nhỏ hơn và bằng mô men âm và d-ong trong chiếu nghỉ nên ta bố trí cốt thép cho 2 bản này nh- nhau để tiện cho thi công.

6.6: Tính toán dầm chiếu nghỉ DT1, chiếu tới DT2.

a. Kích th-ớc.

Chọn kích th-ớc dầm:

$$h_d = (1/8 \div 1/20)l = (1/12 \div 1/20) \cdot 5,1 = (0,255 \div 0,425) \text{ m}$$

→ Chọn $h_d = 400 \text{ mm}$, $b_d = 200 \text{ mm}$

b. Tải trọng tác dụng.

+ Tải trọng do bản thang truyền vào $g_3 = 0$ do bản làm việc 1 ph-ơng.

+ Tải trọng bản thân $\gamma = 25 \text{ KN/m}^3$

$$g_1 = n \cdot b \cdot h \cdot \gamma = 1,1 \cdot 0,2 \cdot 0,4 \cdot 25 = 2,2 \text{ KN/m}$$

+ Tải trọng từ sàn chiếu nghỉ truyền vào

$$g_2 = 7,2 \cdot 2,35 / 2 = 8,46 \text{ KN/m}$$

+ Tải trọng tổng tác dụng lên dầm thang:

$$q = g_1 + g_2 = 2,2 + 8,46 = 10,66 \text{ KN/m}$$

+ Tải trọng tập trung từ cốn thang truyền vào

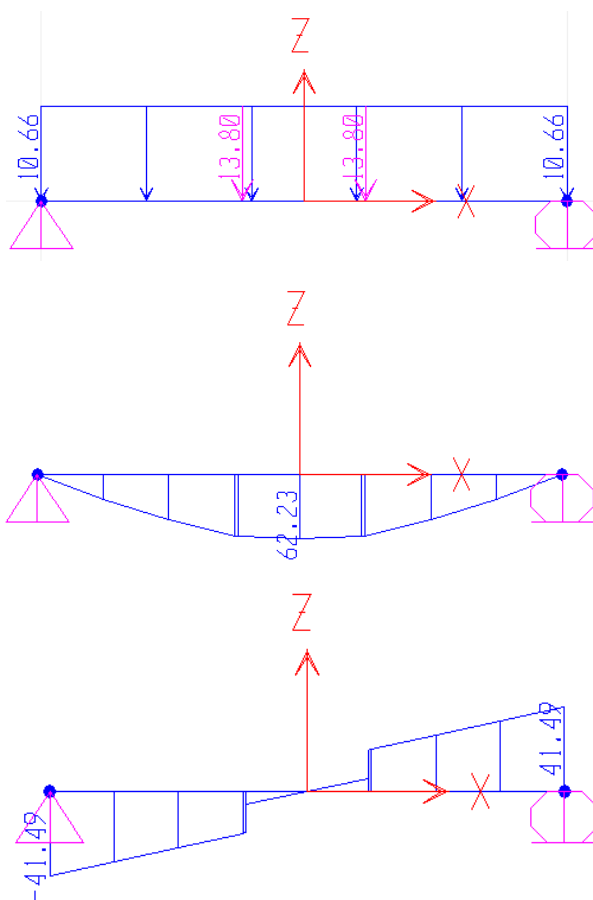
$$P = \frac{1}{2} \cdot 8,72 \cdot 3,6 \cdot \cos \alpha = 15,7088 = 13,8 \text{ KN}$$

Nhập tính toán lấy bằng tâm gối tựa lên t-ờng

c. Tính cốt thép.

$$M_{\max} = 62,23 \text{ KNm}$$

$$Q_{\max} = R = 41,49 \text{ KN}$$



Sơ đồ tính toán dầm chiếu nghỉ

. Tính toán cốt thép.

- Tính cốt dọc chịu lực.

Chọn lớp bảo vệ $a = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 40 - 3 = 27$

$$A = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{6223}{1,45 \cdot 20 \cdot 37^2} = 0,16 < A_0 = 0,3$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,16}) = 0,91$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{6223}{28 \cdot 0,91 \cdot 37} = 6,6 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm lượng cốt thép } \mu_t = \frac{6,6.100\%}{20.37} = 0,89\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\text{Chọn } 2\phi 22 \quad F_a = 7,6 \text{ cm}^2$$

-Tính cốt đai:

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

$$\text{- Lực cắt lớn nhất trong các dầm : } Q_{\max} = 41,49 \text{ KN}$$

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

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

- Giả thiết hàm lượng cốt đai tối thiểu $\phi 8$, $a = 130 \text{ mm}$

$$+ \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2.50,3}{200.130} = 0,0038$$

$$+ \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21.10^4}{30.10^3} = 7$$

$$+ \phi_{w1} = 1 + 5 \cdot \mu_w \cdot \alpha = 1 + 5 \cdot 0,0038 \cdot 7 = 1,13 \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$+ \phi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01.14,5 = 0,855$$

$$\Rightarrow 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,13 \cdot 0,855 \cdot 14,5 \cdot 200 \cdot 370 = 311004 \text{ (N)} = 311,004 \text{ KN}$$

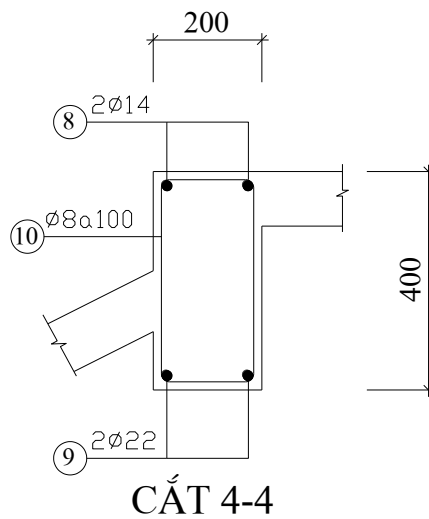
$$0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 > Q_{\max} = 41,49 \text{ KN} \Rightarrow \text{Thỏa mãn khả năng chịu ứng suất chính}$$

- Kiểm tra khả năng chịu lực của bê tông:

$$K_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,105 \cdot 20 \cdot 37 = 46,62 \text{ (KN)} > Q_{\max} = 41,49 \text{ KN}$$

Không phải tính cốt đai. Đặt theo cấu tạo $\phi 8a100$

Tại khu vực cốn thang kê lên dầm CN, CT bố trí cốt đai $\phi 8a100$



CHƯƠNG 7 : THIẾT KẾ MÓNG KHUNG TRỤC 4

7.1. số liệu địa chất:

Phương pháp khảo sát: Khoan lấy mẫu TN_0 trong phòng kết hợp xuyên tĩnh(CPT) và xuyên tiêu chuẩn (SPT). Kết quả cho thấy đất nền trong khu vực xây dựng gồm các lớp sau:

* **Lớp 1:** Độ dày 3,0 m; có các chỉ tiêu cơ lý sau:

W %	W_{nh} %	W_d %	γ T/m ³	Δ	φ độ	C KG/cm ²	Kết quả TN nén ép e-p ứng với P (KP_a)	q_c MP _a	N
36,5	32,8	18,1	1,76	2,69	8 ⁰			0,21	1

Từ bảng trên có:

- Hệ số rỗng tự nhiên

$$e_0 = \frac{\Delta \gamma_n \cdot (1 + w)}{\gamma} - 1 = \frac{2,69 \cdot 1 \cdot (1 + 0,365)}{1,76} - 1 = 1,086$$

- Chỉ số dẻo:

$$A = W_{nh} - W_d = 32,8 - 18,1 = 14,7\%$$

$$7 < A < 17 \rightarrow \text{Đất sét pha}$$

$$\text{- Độ sệt: } B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{36,5 - 18,1}{14,7} = 1,25$$

$$\rightarrow \text{Đất ở trạng thái nhão } (\alpha = 4 \div 6)$$

$$q_c = 0,21 MP_a = 210 \text{ KN/m}^2$$

$$E_0 = \alpha \cdot q_c = 5 \cdot 210 = 1050 \text{ KN/m}^2$$

* **Lớp 2:** Độ dày 4,6m có các chỉ tiêu cơ lý sau:

W %	W_{nh} %	W_d %	γ T/m ³	Δ	φ độ	C KG/cm ²	Kết quả TN_0 nén ép e-p ứng với P (KP_a)				q_c MP _a	N
							100	200	300	400		
31,5	44	22,5	1,84	2,70	10 ⁰	0,19	0,926	0,897	0,871	0,847	2,05	9

Từ bảng trên có:

- Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \gamma_n \cdot (1 + w)}{\gamma} - 1 = \frac{2,7 \cdot 1 \cdot (1 + 0,315)}{1,84} - 1 = 0,930$$

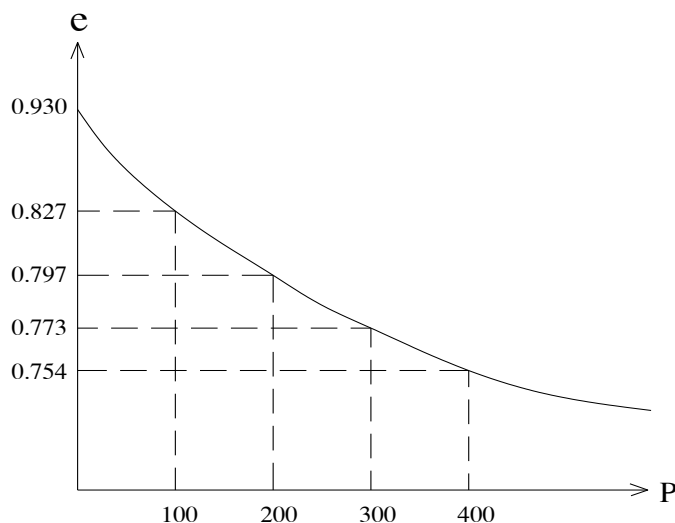
- Chỉ số dẻo:

$$A = W_{nh} - W_d = 44,0 - 22,5 = 21,5 > 17$$

$$\rightarrow \text{Đất sét}$$

$$\text{- Độ sệt: } B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{31,5 - 22,5}{17} = 0,42$$

→ Đất ở trạng thái dẻo ($\alpha = 6$)



Biểu đồ thí nghiệm nén ép e-p

- Hệ số nén lún trong khoảng áp lực 200 – 400 KPa

$$a_{2-4} = \frac{e_{200} - e_{400}}{400 - 200} = \frac{0,897 - 0,847}{200} = 0,025.10^{-2} \text{ 1/KPa}$$

$$q_c = 2,05 \text{ MPa} = 2050 \text{ KN/m}^2$$

$$E_0 = \alpha \cdot q_c = 6 \cdot 2050 = 12300 \text{ KN/m}^2$$

Cùng với kết quả TN₀ xuyên tĩnh và chỉ số SPT N= 9 ta thấy lớp đất thuộc loại chặt vừa.

*** lớp 3:** Chiều dày 6,6m. Có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	ϕ độ	c kg/cm ²	Kết quả TN nén ép e ứng với P(Kpa)				q _c (MPa)	N
							100	200	300	400		
28,7	41	24,8	1,9	2,7	16 ⁰	0,29	0,79	0,77	0,75	0,73	4,5	19

Từ đó ta có:

Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,7 \cdot 1,9 (1 + 0,287)}{1,9} - 1 = 0,83$$

- Hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100 - 200 Kpa:

$$a_{1-2} = \frac{0,797 - 0,773}{200 - 100} = 0,024.10^{-2} \frac{1}{KPa}$$

- Chỉ số dẻo $A = W_{nh} - W_d = 41 - 24,8 = 16,2 \%$ → đất thuộc loại sét pha.

$$\text{- Độ sệt } B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{28,7 - 24,8}{16,2} \approx 0,24 \rightarrow \text{Á sét dẻo nửa cứng.}$$

$q_c = 4,5 \text{ MPa} = 450 \text{ T/m}^2 \rightarrow E_{os} = \alpha \cdot q_c = 5 \cdot 4,5 = 2250 \text{ T/m}^2$ (lấy $\alpha = 5$ ứng với sét pha). Cùng với kết quả xuyên tính và chỉ số SPT $N = 19$

• **Nhận xét:** Đây là lớp đất có cường độ chịu tải không cao, sức kháng xuyên trung bình, môđun đàn hồi khá nhỏ. Chỉ là lớp tạo ma sát và cho cọc xuyên qua.

* **lớp 4:** Rất dày, có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Đường kính cỡ hạt(mm) chiếm %							W (%)	Δ	q_c (MPa)	N
>10	10÷5	5÷2	2÷1	1÷0.5	0.5÷0.25	<0.25				
2	8	28	35	17.5	6.5	3	17	2.63	12	40

Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau + Thấy rằng $d_{\geq 2}$ chiếm $38\% > 25\%$
 $\Rightarrow$ Đất là lớp cát hạt trung

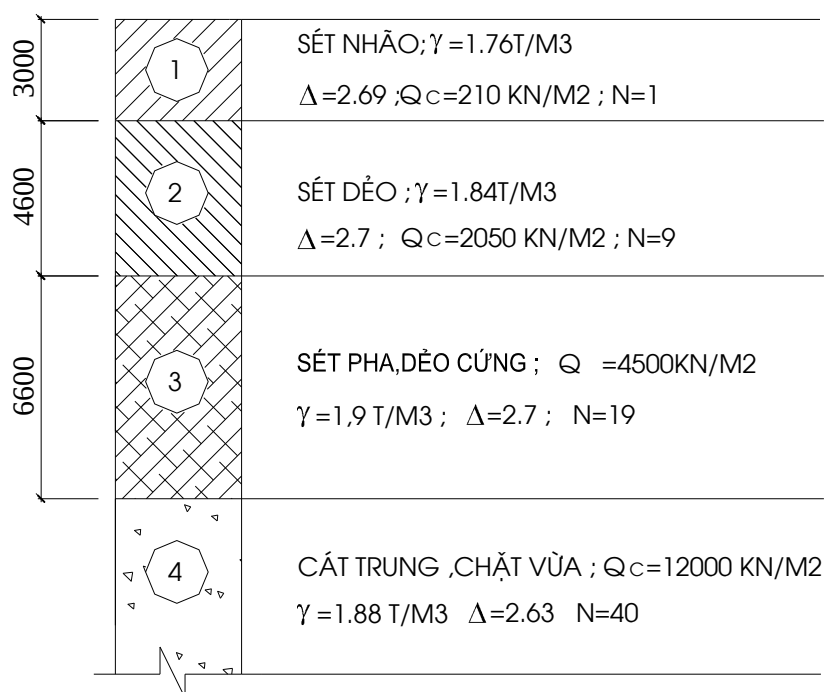
+ Sức kháng xuyên: $q_c = 12 \text{ MPa} = 12000 \text{ KN/m}^2$

$\Rightarrow$ Đất ở trạng thái chặt vừa $\Rightarrow \varphi = 35^\circ$

+ Môđun biến dạng: ta có $q_c = 12 \text{ MPa} = 12000 \text{ KN/m}^2$.

$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 2 \times 12000 = 24000 \text{ KN/m}^2$

Kết quả trụ địa chất:



Nhận xét: Lớp đất thứ nhất và thứ 2 thuộc loại mềm yếu, lớp 3 đất khá tốt, độ dày vừa phải, lớp 4 rất tốt.

7.2. Ph- ơng án nền móng, vật liệu.

-Phương án móng nông: Móng nông chỉ phù hợp cho những công trình có tải trọng tính toán nhỏ, điều kiện địa chất tốt. Đối với công trình 9 tầng tải trọng tính toán khá lớn nên không hợp lí. Phương án móng sâu: Có nhiều ưu điểm hơn móng nông, khối lượng đào đắp giảm, tiết kiệm vật liệu và tính kinh tế cao.

Móng sâu thường thiết kế là móng cọc.

-Cọc đóng: Sức chịu tải của cọc lớn, thời gian thi công nhanh, đạt chiều sâu đóng cọc lớn, chi phí thấp, chủng loại máy thi công đa dạng, chiều dài cọc lớn vì vậy số mũi cọc ít chất lượng cọc đảm bảo (Độ tin cậy cao). Áp dụng rất hiệu quả với nơi có điều kiện là đất sét. Tuy nhiên biện pháp này cũng có nhiều nhược điểm :gây ồn ào, gây ô nhiễm môi trường, gây chấn động đất xung quanh nơi thi công, như vậy sẽ gây ảnh hưởng đến một số công trình lân cận. Biện pháp này không phù hợp với việc xây chen trong thành phố và gây ảnh hưởng tới khu học tập của học viên trong trường. Hiện nay việc thi công cọc đóng trên thành phố là bị cấm. Do vậy phương án này không được lựa chọn.

-Cọc khoan nhồi: Sức chịu tải một cọc lớn, thi công không gây tiếng ồn, rung động trong điều kiện xây dựng trong thành phố.

Nhược điểm của cọc khoan nhồi là biện pháp thi công và công nghệ thi công phức tạp. Chất lượng cọc thi công tại công trường không đảm bảo. Giá thành thi công cao.

-Cọc ép: Không gây ồn và gây chấn động cho các công trình lân cận, cọc được chế tạo hàng loạt tại nhà máy chất lượng cọc đảm bảo. Máy móc thiết bị thi công đơn giản. Rẻ tiền. Tuy nhiên nó vẫn tồn tại một số nhược điểm : Chiều dài cọc ép bị hạn chế vì vậy nếu chiều dài cọc lớn thì khó chọn máy ép có đủ lực ép, còn nếu để chiều dài cọc ngắn thì khi thi công chất lượng cọc sẽ không đảm bảo do có quá nhiều mũi nối

Như vậy từ các phân tích trên cùng với các điều kiện địa chất và tải trọng của công trình ta lựa chọn phương án móng cọc ép.

7.3: Sơ bộ kích thước cọc :

- Dựa vào điều kiện địa chất ta sử dụng ph- ơng án sau: dùng cọc BTCT 30x30cm, đài đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu hết lớp 3 vào lớp 4 một đoạn 0,8 m, dùng ph- ơng pháp ép.

- Đài cọc: Dùng bê tông B25, có : $R_b = 14500 \text{ KN/m}^2$, $R_{bt} = 1050 \text{ KN/m}^2$

Cốt thép: A_{II} có $R_s = 280000 \text{ KN/m}^2$

Đài liên kết ngầm với cột và cọc, thép của cọc neo trong đài $> 20d$, đoạn đầu cọc trong đài 10 cm.

- Cọc bê tông đúc sẵn:

Bê tông B25 có : $R_b = 14500 \text{ KN/m}^2$, $R_n = 1050 \text{ KN/m}^2$

Cốt thép chịu lực: A_{II} có $R_s = 280000 \text{ KN/m}^2$

Chiều dài cọc: $L_c = 3 + 4,6 + 6,6 - 1,5 + 0,5 + 0,8 = 14 \text{ m}$

Cọc đ- ợc chia thành 2 đoạn, mỗi đoạn dài 7 m

Cốt thép dọc chịu lực: 4 $\phi 20$ có $F_a = 12,56 \text{ cm}^2$

7.4. Tính sức chịu tải của cọc

7.4.1. Tính sức chịu tải của cọc theo vật liệu:

$$P_{VL} = m \cdot \varphi \cdot (R_b \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$$

Trong đó:

m: Hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc loại cọc và số lượng cọc trong móng.

φ : Hệ số uốn dọc ở đây chọn $m = 1$; $\varphi = 1$

F_a : Diện tích cốt thép, $F_a = 12,56 \text{ cm}^2$

F_b : Diện tích phần bê tông

$$F_b = F_c - F_a = 0,3 \cdot 0,3 - 12,56 \cdot 10^{-4} = 887 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}$$

$$P_{VL} = 1 \cdot 1 \cdot (14500 \cdot 887 \cdot 10^{-4} + 2,8 \cdot 10^4 \cdot 12,56 \cdot 10^{-4}) = 1453 \text{ KN}$$

7.4.2: Sức chịu tải của cọc theo điều kiện địa chất đất nền:

Do cọc chống có mũi tỳ lên các lớp đất chắc biến dạng rất ít do tác động của tải trọng. Trong trường hợp này sức chịu tải của cọc chủ yếu nhờ vào sức chống của đất ở mũi cọc (ma sát giữa đất và xung quanh cọc không đáng kể)

$$P_d = mRF$$

Trong đó:

m: hệ số điều kiện làm việc của cọc trong đất lấy $m=1$

F: diện tích tiết diện ngang mũi cọc

R: cường độ tính toán của đất đá dưới mũi cọc chống được lấy bằng 200000 kpa

$$P_d = mRF = 1 \cdot (0,1 \cdot 0,1) \cdot 200000 = 2000 \text{ KN}$$

* Sức chịu tải của cọc theo kết quả TN_0 xuyên tiêu chuẩn (SPT)

$$P_d = mNF + n \bar{N} F'$$

Trong đó:

m = 400 cho cọc đóng

m = 200 cho cọc khoan nhồi

N: số SPT của đất ở chân cọc

$\bar{N}$: số SPT trung bình của đất trong phạm vi chiều dài cọc

$$\bar{N} = (0,8 \cdot 40 + 6,6 \cdot 19 + 4,6 \cdot 9 + 1,5 \cdot 1) / 13,5 = 14,8$$

n = 2 cho cọc đóng và n = 1 cho cọc khoan nhồi

F: diện tích tiết diện ngang mũi cọc

F': diện tích mặt xung quanh cọc

$$P_d = mNF + n \bar{N} F_s = 400 \cdot 40 \cdot (0,3 \cdot 0,3) + 2 \cdot 14,8 \cdot (4 \cdot 0,3 \cdot 13,5) = 1919,5 \text{ KN}$$

Vậy tải trọng cho phép tác dụng xuống cọc

$$P = \frac{P_d}{F_s} = \frac{1919,5}{2} = 959,75 \text{ KN} \quad (F_s = 2 \div 3)$$

*** Xác định theo kết quả xuyên tĩnh(CPT)**

$$P_{gh} = Q_s + Q_p$$

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

Trong đó:

+ $Q_p = K_c \cdot q_c \cdot F$: tổng giá trị áp lực mũi cọc

Ta có: lớp 4 là cát chặt có $q_c = 1200 \text{ T/m}^2 = 12000 \text{ kPa} \rightarrow K_c = 0,5$

$$Q_p = 0,5 \times 1200 \times 0,3^2 = 54 \text{ (T)}$$

+ $Q_s = U \cdot \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} \cdot l_i$: tổng giá trị ma sát ở thành cọc.

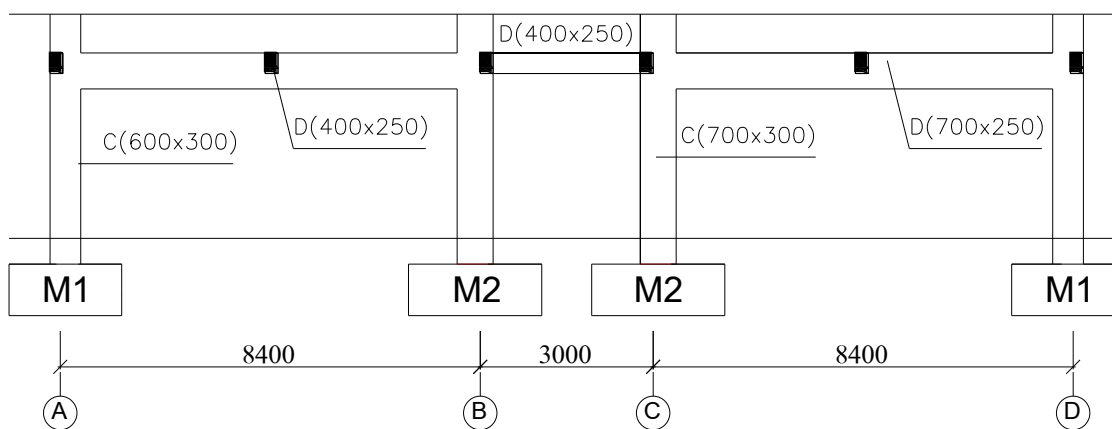
$$\rightarrow Q_s = 4 \times 0,3 \left(\frac{21}{30} \cdot 1,5 + \frac{205}{40} \cdot 4,6 + \frac{450}{60} \cdot 6,6 + \frac{1200}{100} \cdot 0,8 \right) = 100,5 \text{ T.}$$

$$P_{gh} = 100,5 + 54 = 154,5 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } P_{dn} = \frac{P_{gh}}{F_s(2 \div 3)} = \frac{154,5}{2} = 77,25 \text{ T} = 772,5 \text{ KN}$$

Vậy sức chịu tải của cọc lấy theo kết quả TN_0 xuyên tĩnh CPT $[P] = 772,5 \text{ KN}$

7.5. Xác định số l- ợng cọc và bố trí cọc trong móng:



MÓNG KHUNG TRỤC 4

7.5.1. Móng M1.

7.5.1.1. kiểm tra móng cọc:

- Trọng lượng tường tầng 1: $N_{tường} = 4,98 \cdot (4,8 + 3,71) \cdot 4,6 = 195 \text{ KN}$

- Trọng lượng bản thân giằng móng: $N_{giằng} = 0,6 \cdot 0,3(3,3 + 3,1) \cdot 25 = 29 \text{ KN}$

Nội lực tại chân cột:

Chọn bảng nội lực ta được:

$$N_0^t = 2715,84 + 195 + 29 = 2939,8 \text{ KN} \Rightarrow N_0^{tc} = 2939,8 / 1,15 = 2556,4 \text{ KN}$$

$$M_0^t = 282,02 \text{ KNm} \Rightarrow M_0^{tc} = 282,02 / 1,15 = 245,2 \text{ KNm}$$

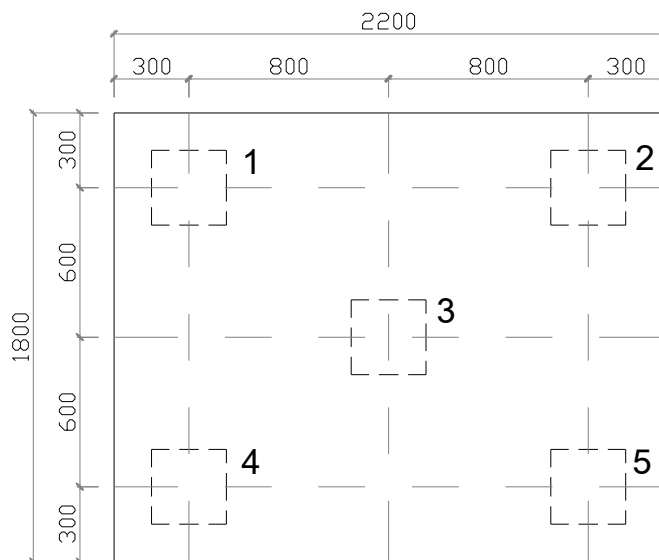
$$Q_0^t = 117,02 \text{ KN} \Rightarrow Q_0^{tc} = 102 \text{ KN}$$

7.5.1.2. Chọn số lượng cọc và bố trí.

-Xác định số lượng cọc:

$$n = \beta \cdot \frac{N}{P} = 1,2 \cdot \frac{2939,8}{772,5} = 4,6 \text{ cọc}$$

Chọn 5 cọc và bố trí nh- hình vẽ, đảm bảo khoảng cách giữa các cọc $= 3d \div 6d$



Từ việc bố trí cọc $\rightarrow$ kích thước đài: $B_d \times L_d = 1,8 \times 2,2$ m là hợp lý

Chọn $h_d = 1$ m $\rightarrow h_{od} = 1 - 0,1 = 0,9$ m

-Xác định chiều sâu chôn đài:

$$H_{\min} = 0,7 \cdot \tan\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \sqrt{\frac{Q}{\gamma' \cdot b}}$$

Trong đó:

Q: Tổng các lực ngang; $Q_x = 102$ KN

γ' : Dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt đài; $\gamma' = 17,6$ KN/m³

b: Bề rộng đài = 1,8m

φ : Góc nội ma sát; $\varphi = 8^\circ$

$$\rightarrow h_{\min} = 0,7 \cdot \tan\left(45^\circ - 4^\circ\right) \sqrt{\frac{102}{17,6 \cdot 1,8}} = 1,09 \text{ m}$$

Chọn $h_m > h_{\min} \rightarrow$ chọn $h_m = 1,5$ m

7.5.1.3. Kiểm tra sự làm việc đồng thời của công trình, móng cọc và nền.

* Giả thiết coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và chỉ chịu kéo hoặc nén.

- Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d = F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = (1,8 \cdot 2,2) \cdot 1,5 \cdot 20 = 118,8 \text{ (KN)}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc

$$P_i = \frac{N}{n} \pm \frac{M_y \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2} \quad N = N_0^t + G_d$$

+ Tải trọng d- ới đáy đài là:

$$N^t = N_0^t + G_d = 2939,8 + 118,8 = 3058,6 \text{ KN}$$

$$M^t = M_0^t + Q \cdot h_d = 282,02 + 117,02 \cdot 1 = 399 \text{ KNm}$$

$$Q^t = Q_0^t = 117,02 \text{ KN}$$

$$\text{Với } x_{\max} = 0,8 \text{ m; } y_{\max} = 0,6 \text{ m}$$

$$P_{\max, \min} = \frac{3058,6}{5} \pm \frac{399 \cdot 0,8}{4 \cdot 0,8^2}$$

$$P_{\max} = 736 \text{ KN}$$

$$P_{\min} = 487 \text{ KN}$$

- Tải trọng tác dụng lên cọc không kể trọng l- ợng bản thân cọc và lớp đất

$$\text{phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán: } P_{0i} = \frac{N_0}{n} \pm \frac{M_0 \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc

Cọc	x_i (m)	y_i (m)	P_{0i} (KN)
1	-0,8	-0,6	487
2	0,8	0,6	736
3	0	0	612
4	-0,8	-0,6	487
5	0,8	0,6	736

Từ bảng trên ta có:

$$P_{\max} = 736 \text{ T; } P_{\min} = 487 \text{ KN} \Rightarrow \text{Tất cả các cọc đều chịu nén}$$

$$P_{\min} + q_c > 0 \Rightarrow \text{Kiểm tra: } P = P_{\max} + q_c \leq [P]$$

$$\text{Trọng l- ợng tính toán của cọc } q_c = 2,5 \cdot a^2 \cdot L_c \cdot n \text{ (Lấy hệ số v- ợt tải } n = 1,1)$$

$$q_c = 25 \cdot 0,3^2 \cdot 14 \cdot 1,1 = 34,65 \text{ KN}$$

$$P = 736 + 34,65 = 770,65 < [P] = 772,5 \text{ KN}$$

Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí nh- trên là hợp lý

* Kiểm tra c- ờng độ đất nền tại mũi cọc

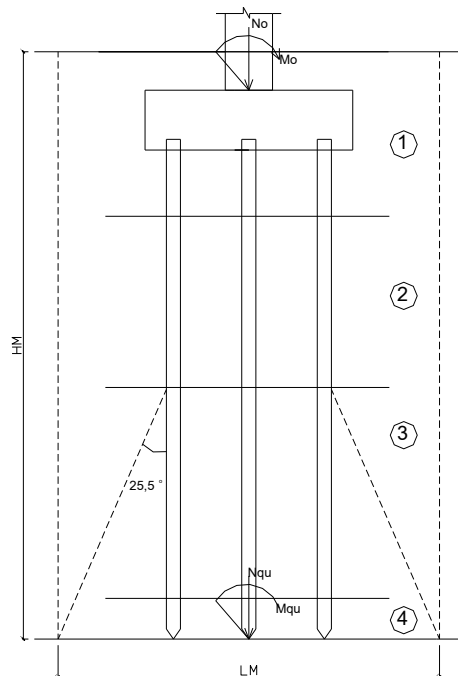
Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy - ớc nh- hình vẽ

- Điều kiện kiểm tra

$$P_q < R_d$$

$$P_{\max q} < 1,2R_d$$

- Xác định khối móng quy - ớc



+ Chiều sâu móng khối quy - ớc $H_m = h_m + L_c = 15\text{m}$

+ Do lớp 1,2 là lớp đất yếu nên khi tính toán bỏ qua 2 lớp đất này.

+ Góc mở: $\alpha = \frac{\phi_{tb}}{2} = \frac{16^\circ + 35^\circ}{2} = 25,5^\circ$

+ Chiều dài của đáy móng khối quy - ớc

$$L_m = (2,2 - 2,0,15) + 2 \cdot (6,6 + 0,8) \cdot \tan 25,5^\circ = 7,97 \text{ m}$$

+ Bề rộng khối móng quy - ớc

$$B_m = (1,8 - 2,0,15) + 2 \cdot (6,6 + 0,8) \cdot \tan 25,5^\circ = 7,77 \text{ m}$$

- Xác định tải trọng tính toán d- ới đáy khối móng quy - ớc:

+ Trọng l- ợng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = F_q \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 7,97 \cdot 7,77 \cdot 20 \cdot 1,5 = 1858 \text{ KN}$$

+ Trọng l- ợng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài

$$N_2 = \sum L_M \cdot B_M - F_c \cdot l_i \cdot \gamma_i$$

$$= (7,97 \cdot 7,77 - 0,3^2 \cdot 5) \cdot (0,8 \cdot 18,8 + 6,6 \cdot 19 + 4,6 \cdot 18,4 + 1,5 \cdot 17,6) = 15460 \text{ KN}$$

+ Trọng l- ợng cọc:

$$Q_c = 5,0 \cdot 3^2 \cdot 14 \cdot 25 = 157,5 \text{ KN}$$

Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0^{tc} + N_1 + N_2 + Q_c = 2556,4 + 1858 + 15460 + 157,5 = 20032 \text{ KN}$$

$$M = M_0^{tc} = 245,2 \text{ KNm}$$

- áp lực tính toán tại đáy móng khối quy - ớc:

$$P_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_x}{W_x}$$

$$W_x = \frac{L_M \cdot B_M^2}{6} = \frac{7,97 \cdot 7,77^2}{6} = 80m^3$$

$$W_y = \frac{B_M \cdot L_M^2}{6} = \frac{7,77 \cdot 7,97^2}{6} = 82m^3$$

$$F_{q-} = 7,97 \cdot 7,77 = 61,9 \text{ m}^2$$

$$P_{\max q-} = \frac{20032}{61,9} + \frac{245,2}{80} = 327 \text{ KN}$$

$$P_{\min q-} = \frac{20032}{61,9} - \frac{245,2}{80} = 321 \text{ KN}$$

$$\overline{P}_{q-} = \frac{P_{\max} + P_{\min}}{2} = \frac{327 + 321}{2} = 324 \text{ KN}$$

- C-ờng độ tnh toỏn của đất ở đáy móng khối quy - ớc (Theo công thức của Terzaghi)

$$P_{gh} = 0,5 \cdot N_{\gamma} \cdot \gamma \cdot B_M + (N_q - 1) \cdot \gamma' \cdot H_M + N_c \cdot c$$

$$R_d = \frac{P_{gh}}{3}$$

$N_{\gamma}; N_q; N_c$: Hệ số phụ thuộc góc ma sát trong φ

Đáy móng khối quy - ớc đặt ở lớp 4, có $\varphi = 35^0$

Tra bảng có: $N_{\gamma} = 40,7$; $N_q = 33,3$; $N_c = 46,1$ (bỏ qua hệ số hiệu chỉnh)

$$R_d = [0,5 \cdot 40,7 \cdot 18,8 + (33,3 - 1) \cdot 18,8 \cdot 15,5 + 46,1] / 3 + 18,8 \cdot 15,5 = 4039 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

$$P_{\max q-} = 327 \text{ KN/m}^2 < 1,2 R_d = 4847 \text{ KN/m}^2$$

$$\overline{P}_{q-} = 324 \text{ KN/m}^2 < R_d = 4039 \text{ KN/m}^2$$

Nh- vậy nền đất d- ới mũi cọc đủ khả năng chịu lực

- Tính lún cho móng cọc

+ ứng suất bản thân tại đáy móng khối quy - ớc:

$$\sigma^{bt} = 17,6 \cdot 3 + 4,6 \cdot 18,4 + 6,6 \cdot 19 + 0,8 \cdot 18,8 = 278 \text{ KN}$$

- ứng suất gây lún tại đáy móng khối quy - ớc:

$$P_{gl} = \sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 324 - 278 = 46 \text{ KN/m}^2$$

- Độ lún của móng cọc có thể đ- ợc tính gần đúng nh- sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \varpi \cdot P_{gl} \text{ với } \frac{L_m}{B_m} = \frac{7,97}{7,77} = 1,03 \Rightarrow \omega \approx 1$$

Lớp đất d- ới mũi cọc là cát chặt vừa, hạt vừa $\rightarrow \mu_0 = 0,25$

$$S = \frac{1 - 0,25^2}{24000} \cdot 7,77 \cdot 1,46 = 0,014 \text{ m} = 1,4 \text{ cm}$$

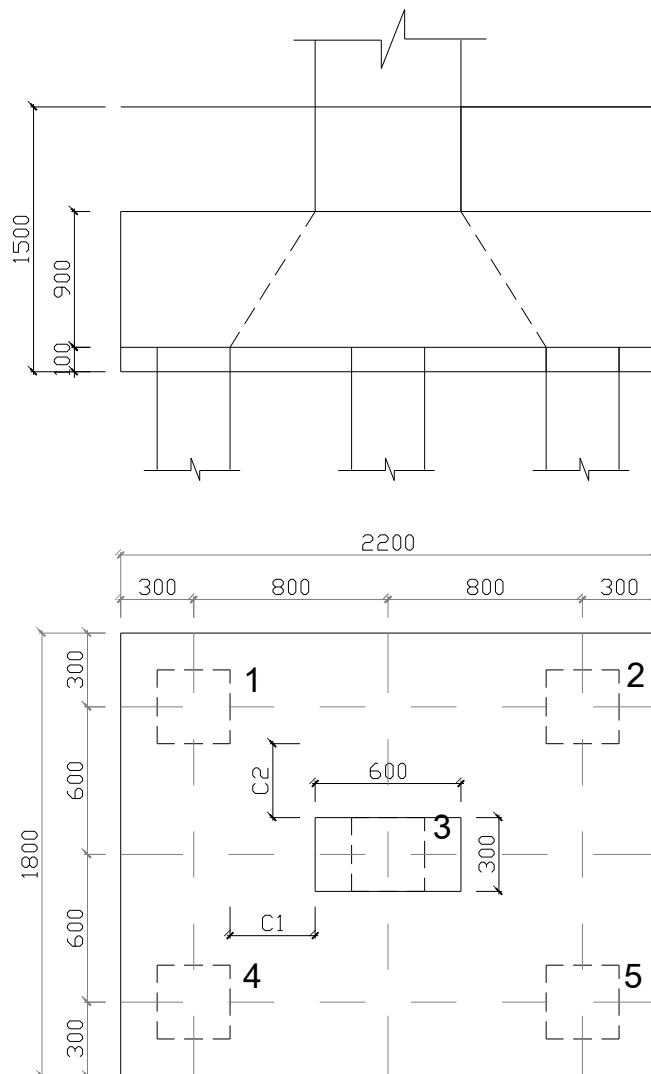
7.5.1.4 Tính toán kiểm tra đài cọc:

Đài cọc làm việc nh- bản conson cứng, phía trên chịu lực tác dụng d- ới cột N_0 , M_0 , phía d- ới là phản lực đầu cọc P_{0i} . Cần phải tính toán 2 khả năng

- Kiểm tra c- ồng độ trên tiết diện nghiêng - điều kiện chống đâm thủng

Giả thiết bỏ qua ảnh h- ớng của cốt thép ngang

+ Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp



Điều kiện kiểm tra: $P_{dt} \leq P_{cdt}$

Trong đó:

P_{dt} : Lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{04} + P_{05} = 487 + 736 + 487 + 736 = 2446 \text{ (KN)}$$

P_{cdt} - lực chống đâm thủng

$$P_{cdt} = [\alpha_1(b_c + C_2) + \alpha_2(h_c + C_2)] \cdot h_0 \cdot R_k$$

α_1, α_2 - các hệ số đ- ợc xác định nh- sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,35}\right)^2} = 4,1$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,3}\right)^2} = 4,7$$

$b_c \times h_c$: kích thước tiết diện cột = 0,3 x 0,6 m

$C_1 = 0,35$ m; $C_2 = 0,3$ m

$$P_{cđt} = [4,1(0,3 + 0,3) + 4,7(0,6 + 0,3)] 0,9.1050 = 6322 \text{ KN}$$

Vậy $P_{đt} < P_{cđt}$ Chiều cao làm việc của đài = 1m thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

+ Kiểm tra khả năng hàng cọc chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng

Điều kiện kiểm tra: $P_{ct} \leq \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k$

$$P_{ct} = P_{02} + P_{05} = 736 + 736 = 1472 \text{ KN}$$

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,35}\right)^2} = 1,93$$

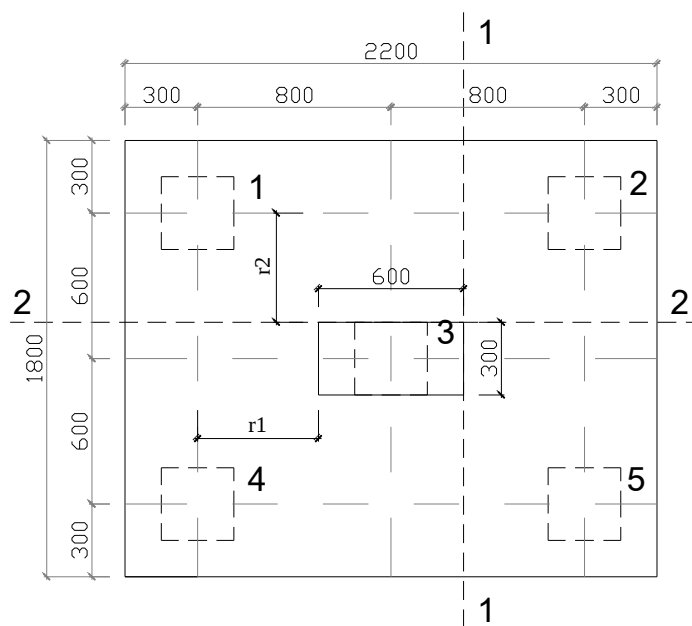
$$P_{ct} = 1472 < 1,93 \cdot 1,8 \cdot 0,9.1050 = 3282,9 \text{ KN}$$

Thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

Kết luận: Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng .

7.5.1.5. Tính toán uốn cốt thép đài

Coi đài tuyệt đối cứng, làm việc nh- bản conson ngàm tại mép cột



+ Mômen tại mép cột theo mặt cắt 1-1

$$M_1 = r_1 \cdot (P_{02} + P_{05}) = 0,5(736 + 736) = 736 \text{ KNm}$$

$$F_a^1 = \frac{M_1}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{736}{0,9 \cdot 30 \cdot 10^4 \cdot 0,9} = 3,02 \cdot 10^{-3} = 30,2 \text{ cm}^2$$

Chọn 10 ϕ 20; a = 180 có $F_a = 31,42 \text{ cm}^2$

+ Mômen tại mép cột theo mặt cắt 2-2

$$M_2 = r_2 \cdot (P_{01} + P_{04}) = 0,45(487 + 487) = 438,3 \text{ KNm}$$

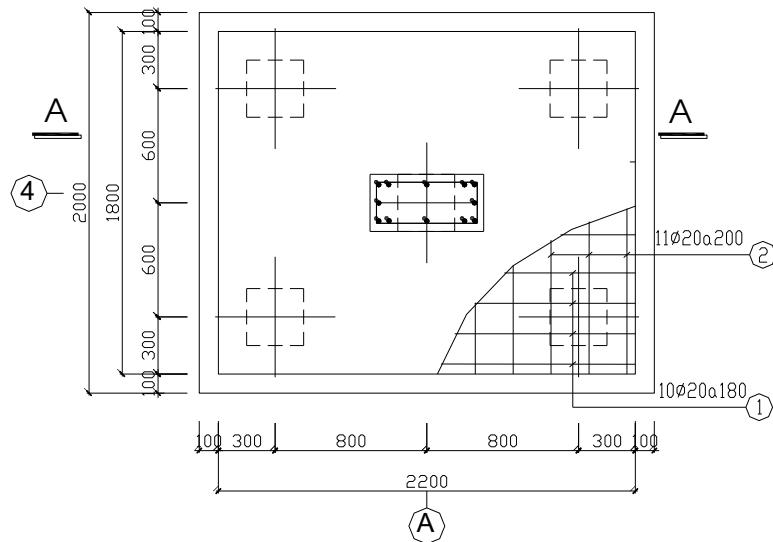
$$F_a^2 = \frac{M_2}{0,9.R_a.h_0} = \frac{438,3}{0,9.30.10^4.0,9} = 1,810^{-3} = 18\text{cm}^2$$

Chọn 11 ϕ 20; a = 200 có $F_a = 34,56 \text{ cm}^2$

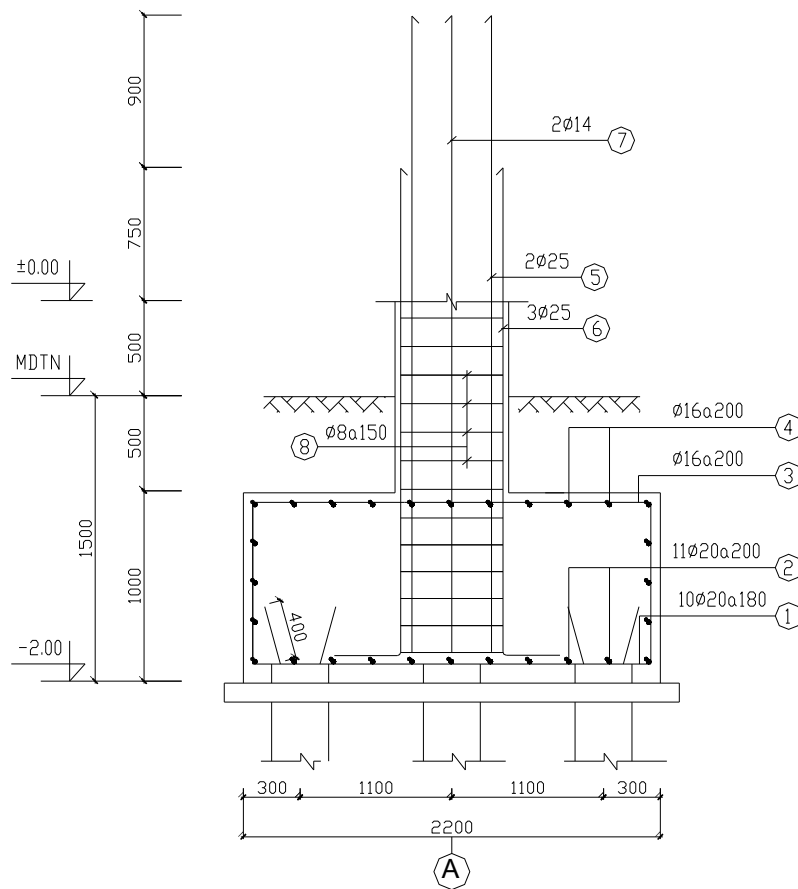
Hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{L_d.h_0} = \frac{34,56.10^{-4}}{2.2.0,9} = 0,17\% > 0,05\%$$

Bố trí cốt thép với khoảng cách nh- trên là hợp lý.



CẤU TẠO MÓNG M1



CẮT A-A

7.5.2. Móng M2.

7.5.2.1. kiểm tra móng cọc:

-Trọng lượng tường tầng 1: $N_{\text{tường}} = 4,98 \cdot (4,8 + 3,61) \cdot 4,6 = 193 \text{ KN}$

-Trọng lượng bản thân giếng móng: $N_{\text{giếng}} = 0,6 \cdot 0,3(3,3 + 3 + 0,3) \cdot 25 = 29,7 \text{ KN}$

Nội lực tại chân cột:

Chọn bảng nội lực ta được:

$$N_0^{\text{tt}} = 3301,57 + 193 + 29,7 = 3524,3 \text{ KN} \Rightarrow N_0^{\text{tc}} = 3524,3 / 1,15 = 3065 \text{ N}$$

$$M_0^{\text{tt}} = 300,51 \text{ KNm} \Rightarrow M_0^{\text{tc}} = 300,51 / 1,15 = 261,3 \text{ KNm}$$

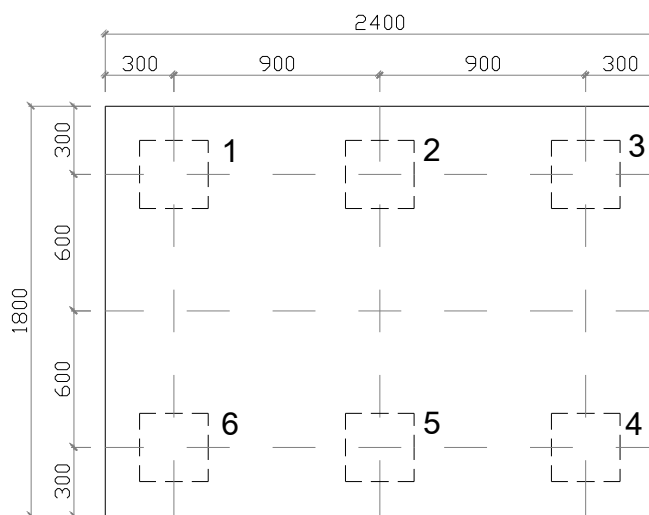
$$Q_0^{\text{tt}} = 82,38 \text{ KN} \Rightarrow Q_0^{\text{tc}} = 82,38 / 1,15 = 71,6 \text{ KN}$$

7.5.2.2. Chọn số l- ợng cọc và bố trí.

-Xác định số l- ợng cọc:

$$n = \beta \cdot \frac{N}{P} = 1,2 \cdot \frac{3524,3}{772,5} = 5,5 \text{ cọc}$$

Chọn 6 cọc và bố trí nh- hình vẽ, đảm bảo khoảng cách giữa các cọc = $3d \div 6d$



Từ việc bố trí cọc $\rightarrow$ kích thước đài: $B_d \times L_d = 1,8 \times 2,4 \text{ m}$ là hợp lý

Chọn $h_d = 1 \text{ m} \rightarrow h_{\text{od}} = 1 - 0,1 = 0,9 \text{ m}$

-Xác định chiều sâu chôn đài:

$$H_{\min} = 0,7 \cdot \tan\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \sqrt{\frac{Q}{\gamma' b}}$$

Trong đó:

Q: Tổng các lực ngang; $Q_x = 71,6 \text{ KN}$

γ' : Dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt đài; $\gamma' = 17,6 \text{ KN/m}^3$

b: Bề rộng đài = $1,8 \text{ m}$

φ : Góc nội ma cát; $\varphi = 8^\circ$

$$\rightarrow h_{\min} = 0,7 \cdot \tan(45^\circ - 4^\circ) \sqrt{\frac{71,6}{17,6 \cdot 1,8}} = 0,9 \text{ m}$$

Chọn $h_m > h_{\min} \rightarrow$ chọn $h_m = 1,5 \text{ m}$

7.5.2.3. Kiểm tra sự làm việc đồng thời của công trình, móng cọc và nền.

* Giả thiết coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và chỉ chịu kéo hoặc nén.

- Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d = F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = (1,8.2,4) \cdot 1,5.20 = 129,6(\text{KN})$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc

$$P_i = \frac{N}{n} \pm \frac{M_y \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2} \quad N = N_0^{tc} + G_d$$

+ Tải trọng do ới đáy đài là:

$$N^u = N_0^u + G_d = 3524,3 + 129,6 = 3653,9 \text{ KN}$$

$$M^u = M_0^u + Q \cdot h_d = 300,51 + 82,38.1 = 382,89 \text{ KNm}$$

$$Q^u = Q_0^u = 82,38 \text{ KN}$$

$$\text{Với } x_{\max} = 0,9 \text{ m; } y_{\max} = 0,6 \text{ m}$$

$$P_{\max, \min} = \frac{3653,9}{6} \pm \frac{382,89 \cdot 0,9}{4,0,9^2}$$

$$P_{\max} = 715 \text{ KN}$$

$$P_{\min} = 503 \text{ KN}$$

- Tải trọng tác dụng lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ

$$\text{đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán: } P_{0i} = \frac{N_0}{n} \pm \frac{M_0 \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc

Cọc	x_i (m)	y_i (m)	P_{0i} (KN)
1	-0,9	-0,6	503
2	0	0	609
3	0,9	0,6	715
4	0,9	0,6	715
5	0	0	609
6	-0,9	-0,6	503

Từ bảng trên ta có:

$$P_{\max} = 715 \text{ T; } P_{\min} = 503 \text{ KN} \Rightarrow \text{Tất cả các cọc đều chịu nén}$$

$$P_{\min} + q_c > 0 \Rightarrow \text{Kiểm tra: } P = P_{\max} + q_c \leq [P]$$

Trọng lượng tính toán của cọc $q_c = 2,5 \cdot a^2 \cdot L_c \cdot n$ (Lấy hệ số v-ợt tải $n = 1,1$)

$$q_c = 25 \cdot 0,3^2 \cdot 14 \cdot 1,1 = 34,65 \text{ KN}$$

$$P = 715 + 34,65 = 749,65 < [P] = 772,5 \text{ KN}$$

Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí nh- trên là hợp lý

* Kiểm tra c- ờng độ đất nền tại mũi cọc

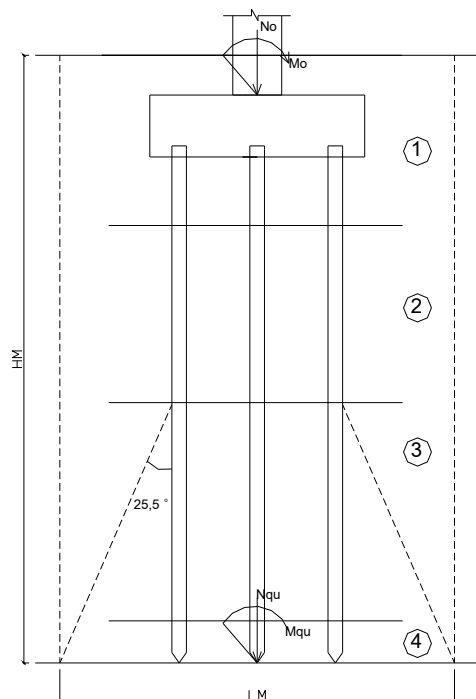
Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy - ớc nh- hình vẽ

- Điều kiện kiểm tra

$$P_q < R_d$$

$$P_{\max q} < 1,2R_d$$

- Xác định khối móng quy - ớc



+ Chiều sâu móng khối quy - ớc $H_m = h_m + L_c = 15\text{m}$

+ Do lớp 1,2 là lớp đất yếu nên khi tính toán bỏ qua 2 lớp đất này.

$$\text{+ Góc mở: } \alpha = \frac{\phi_{tb}}{2} = \frac{16^\circ + 35^\circ}{2} = 25,5^\circ$$

+ Chiều dài của đáy móng khối quy - ớc

$$L_m = (2,4 - 2,0,15) + 2 \cdot (0,8 + 6,6) \cdot \tan 25,5^\circ = 8,1 \text{ m}$$

+ Bề rộng khối móng quy - ớc

$$B_m = (1,8 - 2,0,15) + 2 \cdot (0,8 + 6,6) \cdot \tan 25,5^\circ = 7,77 \text{ m}$$

- Xác định tải trọng tính toán d- ới đáy khối móng quy - ớc:

+ Trọng l- ợng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = F_q \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 8,1 \cdot 7,77 \cdot 20 \cdot 1,5 = 1888 \text{ KN}$$

+ Trọng l- ợng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài

$$N_2 = \sum L_M \cdot B_M - F_c \cdot L_i \cdot \gamma_i$$

$$= (8,1 \cdot 7,77 - 0,3^2 \cdot 6) \cdot (0,8 \cdot 18,8 + 6,6 \cdot 19 + 4,6 \cdot 18,4 + 1,5 \cdot 17,6) = 15692 \text{ KN}$$

+ Trọng l- ợng cọc:

$$Q_c = 6 \cdot 0,3^2 \cdot 14 \cdot 25 = 189 \text{ KN}$$

Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0^{tc} + N_1 + N_2 + Q_c = 3065 + 1888 + 15692 + 189 = 20834 \text{ KN}$$

$$M = M_0^{tc} = 261,3 \text{ KNm}$$

- áp lực tính toán tại đáy móng khối quy - ốc:

$$P_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_x}{W_x}$$

$$W_x = \frac{L_M \cdot B_M^2}{6} = \frac{8,17,77^2}{6} = 82m^3$$

$$W_y = \frac{B_M \cdot L_M^2}{6} = \frac{7,77,8,1^2}{6} = 85m^3$$

$$F_{q-} = 8,1 \cdot 7,77 = 62,94 \text{ m}^2$$

$$P_{\max q-} = \frac{20834}{62,94} + \frac{261,3}{82} = 334 \text{ KN}$$

$$P_{\min q-} = \frac{20834}{62,94} - \frac{261,3}{82} = 328 \text{ KN}$$

$$\overline{P}_{qu} = \frac{P_{\max} + P_{\min}}{2} = \frac{334 + 328}{2} = 331 \text{ KN}$$

- C-ờng độ tính toán của đất ở đáy móng khối quy - ốc (Theo công thức của Terzaghi)

$$P_{gh} = 0,5 \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_M + (N_q - 1) \cdot \gamma' \cdot H_M + N_c \cdot c$$

$$R_d = \frac{P_{gh}}{3}$$

$N_\gamma; N_q; N_c$: Hệ số phụ thuộc góc ma sát trong φ

Đáy móng khối quy - ốc đặt ở lớp 4, có $\varphi = 35^\circ$

Tra bảng có: $N_\gamma = 40,7$; $N_q = 33,3$; $N_c = 46,1$ (bỏ qua hệ số hiệu chỉnh)

$$R_d = [0,5 \cdot 40,7 \cdot 18,8 \cdot 7,77 + (33,3 - 1) \cdot 18,8 \cdot 15,5 + 46,1] / 3 + 18,8 \cdot 15,5 = 4039 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

$$P_{\max q-} = 334 \text{ KN/m}^2 < 1,2 R_d = 4847 \text{ KN/m}^2$$

$$\overline{P}_{q-} = 331 \text{ KN/m}^2 < R_d = 4039 \text{ KN/m}^2$$

Nh- vậy nền đất d-ới mũi cọc đủ khả năng chịu lực

- Tính lún cho móng cọc

+ ứng suất bản thân tại đáy móng khối quy - ốc:

$$\sigma^{bt} = 17,6 \cdot 3 + 4,6 \cdot 18,4 + 6,6 \cdot 19 + 0,8 \cdot 18,8 = 278 \text{ KN}$$

- ứng suất gây lún tại đáy móng khối quy - ốc:

$$P_{gl} = \sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 331 - 278 = 53 \text{ KN/m}^2$$

- Độ lún của móng cọc có thể đ-ợc tính gần đúng nh- sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \varpi \cdot P_{gl} \text{ với } \frac{L_m}{B_m} = \frac{8,1}{7,77} = 1,04 \Rightarrow \omega \approx 1$$

Lớp đất d-ới mũi cọc là cát chặt, hạt vừa $\rightarrow \mu_0 = 0,25$

$$S = \frac{1 - 0,25^2}{24000} \cdot 7,77 \cdot 1,53 = 0,016 \text{ m} = 1,6 \text{ cm}$$

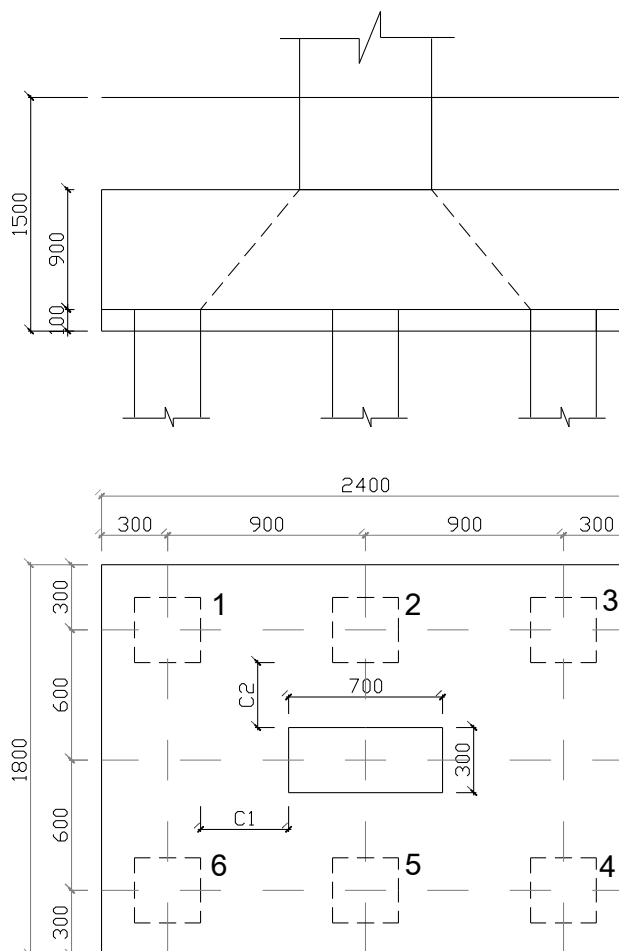
7.5.2.4 Tính toán kiểm tra đài cọc:

Đài cọc làm việc nh- bản conson cứng, phía trên chịu lực tác dụng d-ới cột N_0 , M_0 , phía d-ới là phản lực đầu cọc P_{0i} . Cần phải tính toán 2 khả năng

- Kiểm tra c-ờng độ trên tiết diện nghiêng - điều kiện chống đâm thủng

Giả thiết bỏ qua ảnh h-ởng của cốt thép ngang

+ Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp



Điều kiện kiểm tra: $P_{dt} \leq P_{cdt}$

Trong đó:

P_{dt} : Lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{05} + P_{06} = 503 + 609 + 715 + 715 + 609 + 503 = 3654 \text{ (KN)}$$

P_{cdt} - lực chống đâm thủng

$$P_{cdt} = [\alpha_1 (b_c + C_2) + \alpha_2 (h_c + C_2)] \cdot h_0 \cdot R_k$$

α_1, α_2 - các hệ số đ-ợc xác định nh- sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,4}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + 2,25^2} = 3,7$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,3}\right)^2} = 4,7$$

$b_c \times h_c$: kích thước tiết diện cột = 0,3 x 0,7 m

$C_1 = 0,4$ m; $C_2 = 0,3$ m

$$P_{cđt} = [3,7(0,3 + 0,3) + 4,7(0,7 + 0,4)] 0,9.1050 = 6983,6 \text{ KN}$$

Vậy $P_{đt} < P_{cđt}$ Chiều cao làm việc của dầm = 1 m thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

+ Kiểm tra khả năng hàng cọc chọc thủng dầm theo tiết diện nghiêng

Điều kiện kiểm tra: $P_{ct} \leq \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k$

$$P_{ct} = P_{03} + P_{04} = 715 + 715 = 1430 \text{ KN}$$

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,4}\right)^2} = 1,7$$

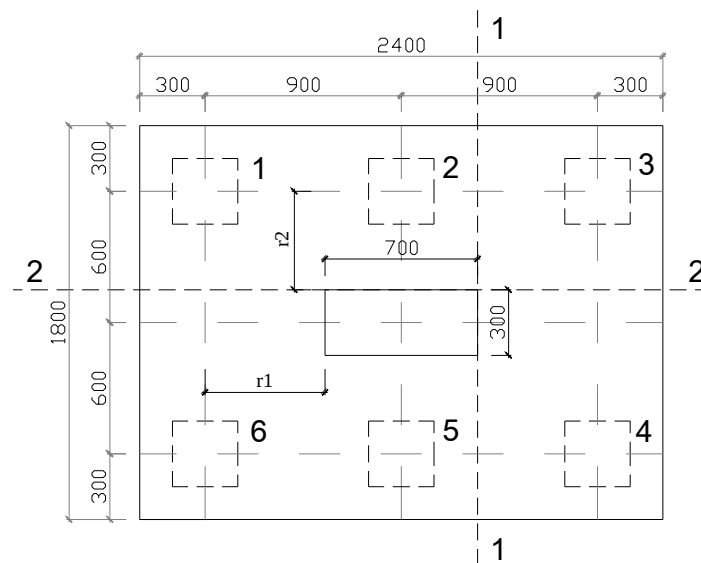
$$P_{ct} = 1430 < 1,7 \cdot 1,8 \cdot 0,9.1050 = 2891,7 \text{ KN}$$

Thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

Kết luận: Chiều cao dầm thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng.

7.5.2.5. Tính toán uốn cốt thép dầm

Coi dầm tuyệt đối cứng, làm việc nh- bản conson ngàm tại mép cột



+ Mômen tại mép cột theo mặt cắt 1-1

$$M_1 = r_1 \cdot (P_{03} + P_{04}) = 0,55(715 + 715) = 786,5 \text{ KNm}$$

$$F_a^1 = \frac{M_1}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{786,5}{0,9 \cdot 30 \cdot 10^4 \cdot 0,9} = 3,2 \cdot 10^{-3} = 32 \text{ cm}^2$$

Chọn 11 ϕ 20; $a = 170$ có $F_a = 34,56 \text{ cm}^2$

+ Mômen tại mép cột theo mặt cắt 2-2

$$M_2 = r_2 \cdot (P_{01} + P_{02} + P_{03}) = 0,45(503 + 609 + 715) = 822 \text{ KNm}$$

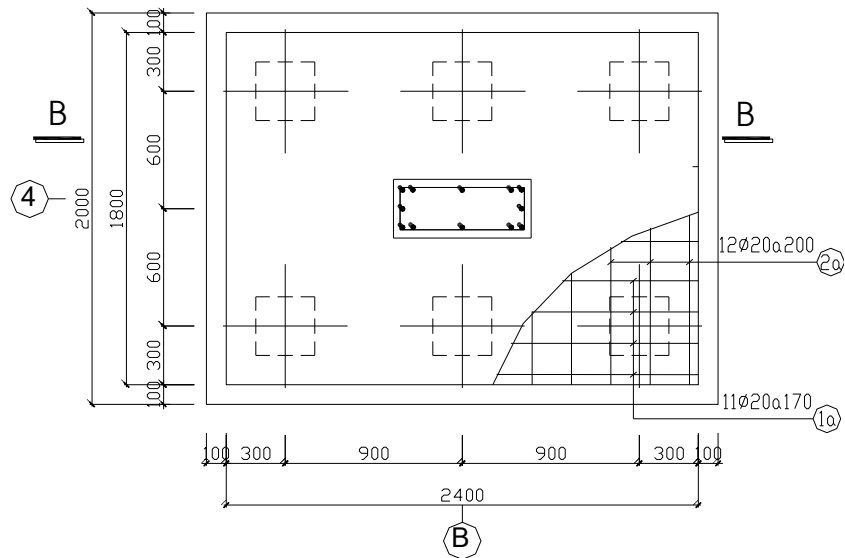
$$F_a^2 = \frac{M_2}{0,9.R_a.h_0} = \frac{822}{0,9.30.10^4.0,9} = 3,38.10^{-3} = 33,8 \text{ cm}^2$$

Chọn 12 ϕ 20; a = 200 có $F_a = 37,7 \text{ cm}^2$

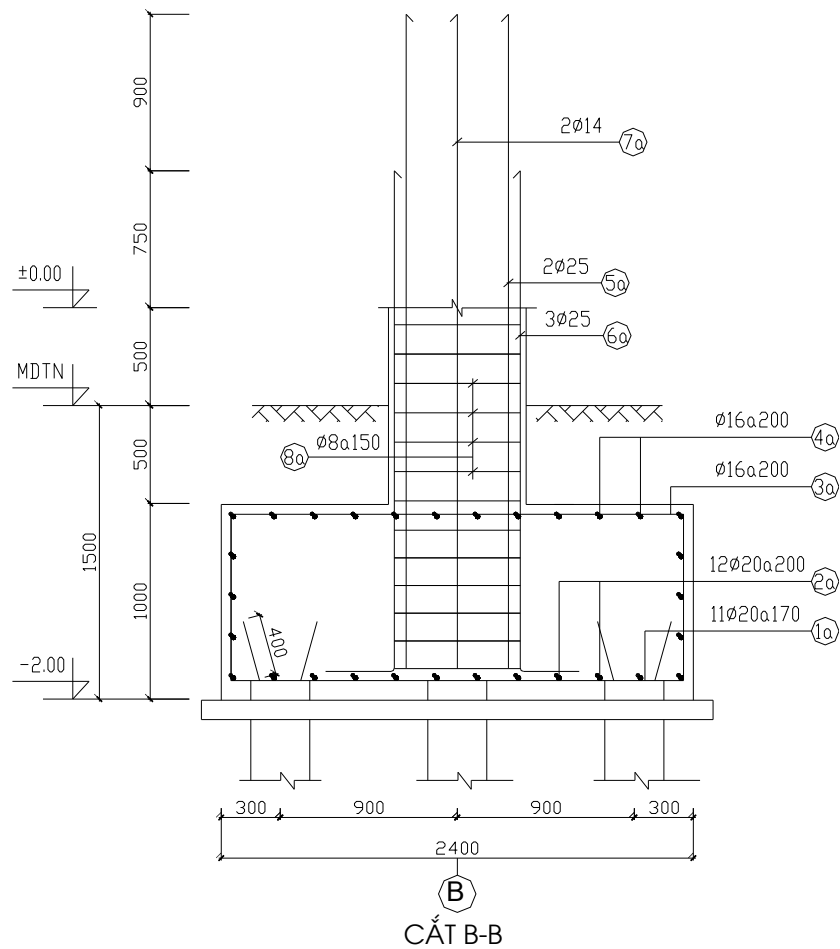
Hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{L_d.h_0} = \frac{37,7.10^{-4}}{2,4.0,9} = 0,17\% > 0,05\%$$

Bố trí cốt thép với khoảng cách nh- trên là hợp lý.



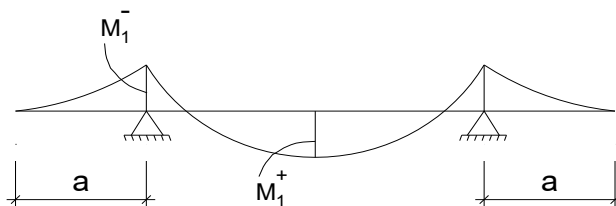
CẤU TẠO MÓNG M2



CẮT B-B

7.5.3. Tính toán độ bền bản thân cọc

- Khi vận chuyển cọc:



Tải trọng phân bố $q = \gamma \cdot F \cdot n$

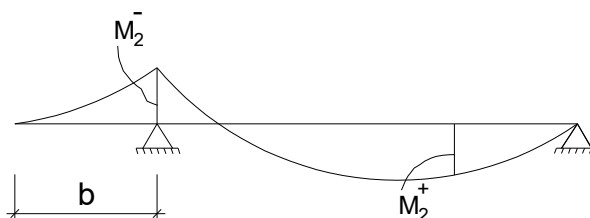
Trong đó: n : hệ số động ($n = 1,5$)

$$q = 2,5 \cdot 0,3 \cdot 3,1,5 = 0,34 \text{ T/m} = 3,4 \text{ KN/m}$$

Chọn a sao cho $M_1^+ \approx M_1^-$, $a = 0,207 \cdot l_c = 0,207 \cdot 7 = 1,45 \text{ m}$

$$M_1 = M = 0,043 \cdot q \cdot l^2 = 0,043 \cdot 0,34 \cdot 7^2 = 0,7 \text{ Tm} = 7 \text{ KNm}$$

- Khi treo cọc lên giá búa:



để $M_2^+ \approx M_2^-$, $b = 0,294 \cdot L_c = 0,294 \cdot 7 = 2,06 \text{ m}$

$$M_2 = M = 0,086 \cdot q \cdot l^2 = 0,086 \cdot 0,34 \cdot 12^2 = 1,4 \text{ Tm} = 14 \text{ KNm}$$

Ta thấy $M_1 < M_2$ nên ta dùng M_2 để tính toán

Chọn lớp bảo vệ của cọc là $a' = 3 \text{ cm}$

$$h_0 = 30 - 2 = 28 \text{ (cm)}$$

$$M = 6,28 \cdot 2700 \cdot 28 = 474768 \text{ Kgcm} = 4,75 \text{ Tm} > M_2$$

Cốt thép dọc chịu mômen uốn của cọc là $2\phi 20$ có $F_a = 6,28 \text{ cm}^2$

- Cọc đủ khả năng chịu lực
- Tính toán thép làm móc cầu

Dùng thép $\phi 12$ có $F_a = 1,13 \text{ cm}^2$

$$\text{Lực } Q \text{ mà 1 móc cầu phải chịu là: } Q_m = \frac{Q_c}{2} = \frac{7,2 \cdot 5,0 \cdot 3^2}{2} = 0,81 \text{ T} = 8,1 \text{ KN}$$

Lực Q_n mà 1 nhánh của móc cầu phải chịu là

$$Q_n = Q_m / 2 = 4,05 \text{ KN}$$

Thép $\phi 12$, $F_a = 0,503 \text{ cm}^2$, $R_s = 280000 \text{ KN/m}^2$

Khả năng chịu lực của thép: $A = R_a \cdot F_a = 28 \cdot 1,13 = 31,64 \text{ KN}$

$$Q_n = 6,75 < A = 31,64 \text{ KN}$$

- Vậy Móc cầu đủ khả năng chịu lực

PHẦN III : THI CÔNG



GVHD THI CÔNG	: Ths. TRẦN THỊ PHƯƠNG LAN
SVTH	: ĐỖ HỮU THIỆN
MSSV	: 0851540112

Nhiệm vụ :

- Lập biện pháp kỹ thuật thi công phần ngầm .
- Lập biện pháp thi công phần thân nhà và hoàn thiện .
- Tổ chức xây dựng .
 - Tổ chức xây dựng công trình .
 - Lập tổng tiến độ thi công .
 - Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng .
 - Lập dự toán tầng điển hình.

CHƯƠNG 8 : THI CÔNG PHẦN NGẦM

8.1. vị trí xây dựng công trình:

Công trình “Chung cư A2” được xây dựng tại: Quận Hải An – Hải Phòng. Công trình 9 tầng, chiều cao 34,7m, diện tích 1542m². Công trình được xây dựng trên một khu đất rộng rãi, bằng phẳng nằm trong khu dân cư. Vị trí công trình như trên thì khi đi ra các giải pháp thi công công trình có những mặt thuận lợi và khó khăn sau đây:

- Thuận lợi:

+ Công trình thi công nằm trên tuyến giao thông chính, nên thuận lợi cho các phương tiện cung ứng vật liệu, thuận lợi cho việc sử dụng bê tông thương phẩm.

+ Công trình xây dựng thuộc vùng có sẵn các nguồn nguyên vật liệu nên không cần nhiều kho bãi lớn, chủ động được vật liệu cung cấp cho công trình.

+ Phương tiện vận chuyển thuận tiện, có sẵn và hiện đại.

+ Các tập đoàn xây dựng có đủ phương tiện, thiết bị máy móc và kỹ sư giỏi để thi công công trình.

+ Công trình nằm trong quận nên điện áp ổn định, do vậy điện áp phục vụ thi công được lấy trực tiếp từ mạng lưới cấp của thành phố, đồng thời hệ thống thoát nước của công trình cũng xả trực tiếp vào hệ thống thoát nước chung.

- Khó khăn:

+ Công trình thi công nằm trong khu dân cư nên mọi biện pháp thi công đi ra từ đó phải đảm bảo được các yêu cầu vệ sinh môi trường như 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 đi ra bị hạn chế.

Kết luận: Chọn ra phương án thi công ép cọc.

8.2. Các điều kiện thi công:

8.2.1. Điều kiện địa chất công trình

Theo kết quả khảo sát địa chất công trình, địa chất dưới lỗ khoan gồm các lớp đất như sau:

+ Lớp 1 từ 0,0 ÷ 3,0 m là lớp sét pha

+ Lớp 2 từ 3,0 ÷ 7,6 m là lớp sét dẻo

+ Lớp 3 từ 7,6 ÷ 14,2 m là lớp sét pha, dẻo nửa cứng.

+ Lớp 4 từ 14,2 m là lớp cát hạt vừa.

8.2.2. Điều kiện địa chất thủy văn

- Công trình được xây dựng tại thành phố Hải Phòng thuộc vùng IVB trong bản đồ phân vùng khí hậu của Việt Nam.

- Mức nước ngầm nằm ở độ sâu -3,5m so với mặt đất tự nhiên nên cần chú ý biện pháp thu và bơm hút nước ngầm trong hố đào. Theo các tài liệu thu thập được thì nước ngầm không có tính ăn mòn bê tông các loại.

8.2.3. Tài nguyên thi công.

Tr-ớc khi khởi công xây dựng công trình ta phải chuẩn bị đầy đủ máy móc, thiết bị và nhân lực phục vụ thi công. Tập kết máy móc trên công tr-ờng và phải kiểm tra, chạy thử tr-ớc khi đ- a vào sử dụng nhằm đảm bảo an toàn cho ng-ời vận hành và không làm ảnh h- ưởng, trở ngại đến tiến độ thi công.

- Máy kinh vĩ, thuỷ bình phục vụ công tác trắc đạc.
- Máy đào đất gầu nghịch.
- Xe vận chuyển đất đá, nguyên vật liệu.
- Máy thi công để ép cọc
- Máy trộn bê tông.
- Máy đầm bê tông.
- Máy bơm bê tông.
- Máy vận thăng.
- Máy c- a, máy cắt, máy hàn, máy uốn sắt thép.
- Hệ thống cofa đà giáo định hình.

Chuẩn bị đầy đủ nhân lực và bố trí cho công nhân chỗ ăn ở, sinh hoạt thuận tiện trên công tr-ờng nhằm đảm bảo sức khoẻ cho anh em công nhân để làm việc có năng suất.

8.2.4. Thời gian thi công: Càng rút ngắn tiến độ càng tốt.

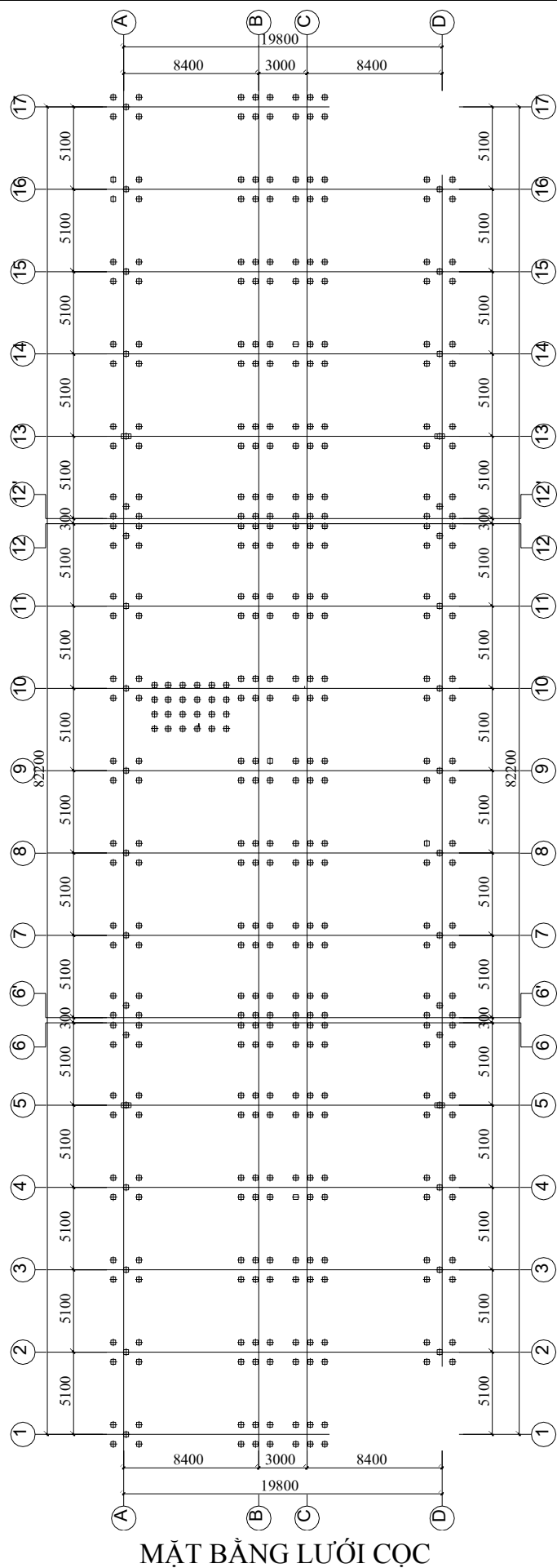
8.3. Biện pháp thi công phần ngầm.

8.3.1 Tính khối l- ượng cọc.

Tính số l- ượng mét dài cọc

Tên	Kích th- ớc (m)	Số l- ượng	Số cọc/ 1 dài	Chiều dài 1 cọc	Tổng chiều dài cọc/1 dài (m)	Tổng chiều dài cọc mỗi loại móng (m)
M1	1,8x2,2	36	5	14	70	2520
TM	3,3x5,4	1	24	14	336	336
M2	1,8x2,4	38	6	14	84	3192
Tổng						6048

Mặt bằng l- ối cọc của công trình đ- ợc bố trí nh- sau:



MẶT BẰNG LƯỚI CỌC

8.3.2. Biện pháp thi công cọc.

* Do công trình nằm trong khu dân cư - nên ta không dùng phương pháp cọc đóng vì:

-Nh- thế sẽ làm rung động tới các công trình xung quanh.

-Ô nhiễm môi trường.

-Gây tiếng ồn làm ảnh hưởng tới cuộc sống của dân cư - quanh đây (vì ở đây mật độ dân cư - tương đối đông).

*Lựa chọn phương án ép cọc:

Việc thi công cọc ép ở ngoài công trường có nhiều phương án, căn cứ vào điều kiện thực tế ta chọn phương án sau:

Tiến hành san mặt bằng cho phẳng để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc. Sau đó tiến hành ép cọc theo yêu cầu thiết kế. Do đó để đạt được cao trình đỉnh cọc theo thiết kế thì ta phải ép âm. Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc bê tông cốt thép để cọc ép được tới chiều sâu thiết kế. Sau khi ép cọc xong tiến hành đào đất hố móng để thi công đài cọc, hệ giằng đài cọc.

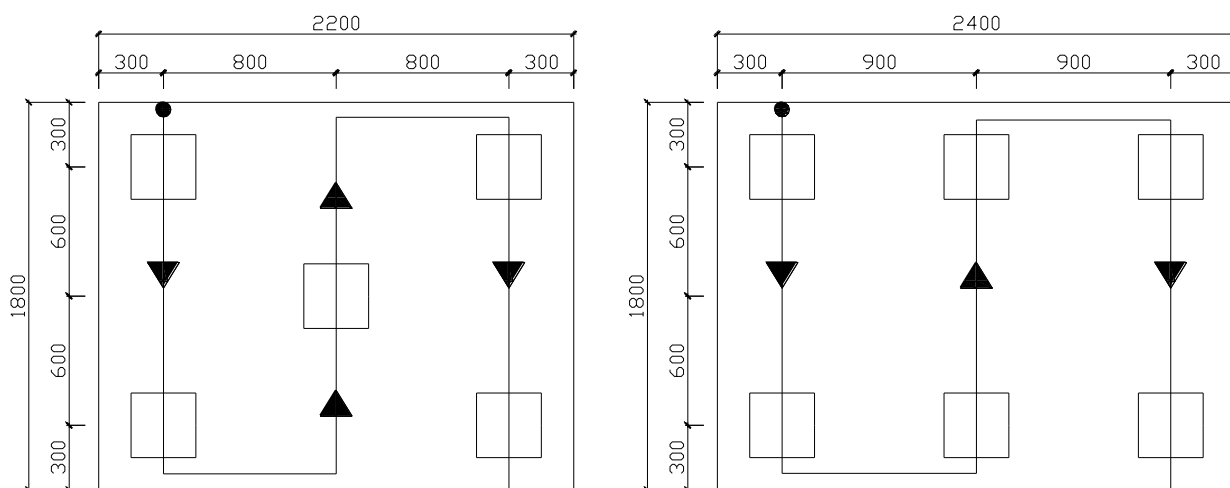
Phương án này có các ưu điểm sau:

+ Việc di chuyển thiết bị ép cọc và công tác vận chuyển cọc có nhiều thuận lợi, kể cả khi gặp trời mưa.

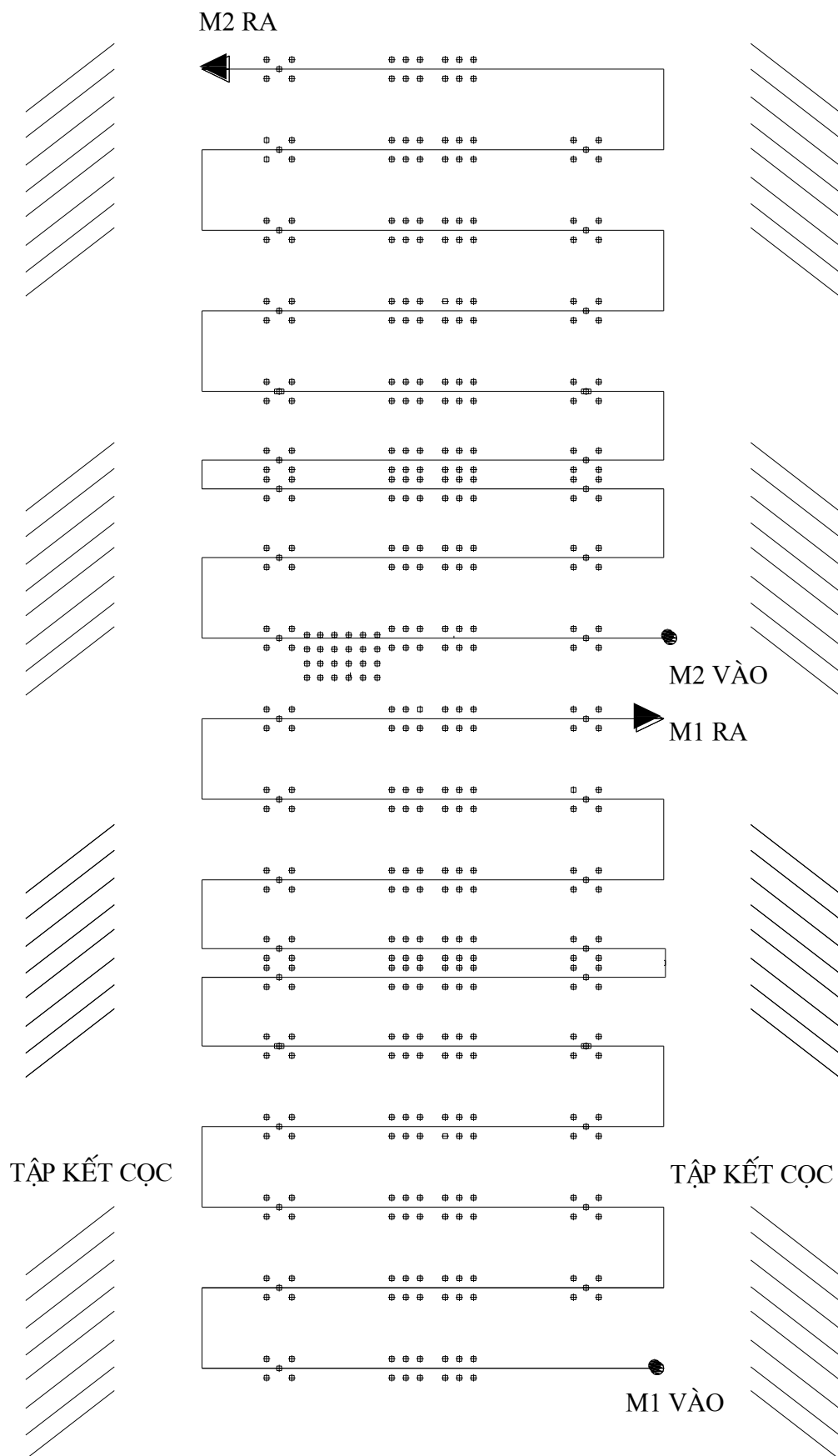
+ Không phụ thuộc vào mạch nước ngầm.

+ Tốc độ thi công nhanh.

* Sơ đồ ép cọc:



HƯỚNG DI CHUYỂN MÁY ÉP CỌC TRONG ĐÀI



HƯỚNG DI CHUYỂN MÁY ÉP CỌC

8.3.3 Tính toán, lựa chọn máy và thiết bị thi công cọc.**a. Chọn máy ép cọc.**

- Căn cứ vào khả năng chịu tải của cọc, thông thường lực ép của đài phải đảm bảo theo giá trị:

$$P_{\text{ép}} \geq (1,8-2)[P]$$

Trong đó: 1,8-2: hệ số phụ thuộc vào đất nền và tiết diện cọc.

$$[P]: \text{sức chịu tải của đất nền: } [P] = 77,25 \text{ (T)}$$

- Từ giá trị $P_{\text{ép}}$ ta chọn đường kính pít tông và từ $P_{\text{ép}}$ ta chọn đường kính đối trọng.

- Áp lực máy ép tính toán:

$$P_{\text{ép}} = 1,8.[P] = 1,8.77,25 = 139 \text{ T} < P_{\text{VL}} = 145,3 \text{ T}$$

- Chọn bộ kích thủy lực: sử dụng 2 kích thủy lực ta có:

$$2P_{\text{dầu}} \cdot \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \geq P_{\text{ép}}$$

Trong đó:

$$P_{\text{dầu}} = (0,6-0,75) \cdot P_{\text{bơm}}$$

$$\text{Với } P_{\text{bơm}} = 300 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

$$\text{Lấy } P_{\text{dầu}} = 0,7P_{\text{bơm}}$$

$$D \geq \sqrt{\frac{2P_{\text{ép}}}{0,7 \cdot P_{\text{bơm}} \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{2.115,88}{0,7.3000.3,14}} = 18,7 \text{ (cm)}$$

Chọn $D = 20 \text{ (cm)}$

*Các thông số của máy ép là:

- Chọn máy ép loại ETC - 03 - 94 (CLR - 1502 - ENERPAC)
- Cọc ép có tiết diện 15x15 đến 30x30cm.
- Chiều dài tối đa của mỗi đoạn cọc là 8 m.
- Lực ép gây bởi 2 kích thủy lực có đường kính xi lanh 200mm
- Lộ trình của xi lanh là 130cm
- Lực ép máy có thể thực hiện được là 139T.

b. Chọn giá ép.

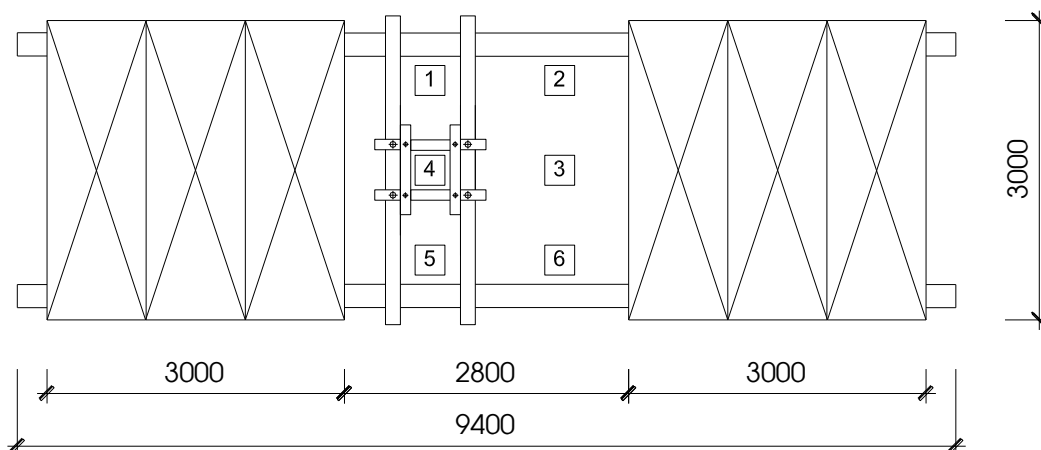
Kích thước hố móng theo kết cấu $a \times b = 1,8 \times 2,4 \text{ (m)}$ (M2)

$$a \times b = 1,8 \times 2,2 \text{ (m)} \text{ (M1)}$$

Ta thiết kế cho móng lớn nhất là móng M2

Kích thước tìm cọc lớn nhất là 1,2 (m)

Giá ép được chọn sao cho số cọc ép được tại một vị trí của giá ép là nhiều nhất, nhưng không quá nhiều sẽ cần đến hệ dầm, giá quá lớn. Ta chọn sơ đồ máy ép có kích thước như hình vẽ: $a \times b = 8,4 \times 2,5 \text{ (m)}$



c. Xác định đối trọng:

Kiểm tra lật quanh trục x ta có:

$$1,5Q + 7,8Q \geq 5,55P_{cp}$$

$$\Rightarrow Q \geq \frac{5,55 \cdot 139}{9,3} = 83(T)$$

Kiểm tra lật quanh trục y ta có:

$$1,4 \cdot 2Q \geq 1,85P_{ep}$$

$$\Rightarrow Q \geq \frac{1,85 \cdot P_{ep}}{2 \cdot 1,4} = 92(T)$$

Sử dụng các khối bê tông kích thước : 1*1*3 (m).

- Trọng lượng của các khối bê tông là:

$$3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,5 = 7,5 T$$

- Số đối trọng cần thiết cho mỗi bên:

$$n = 92 / 7,5 = 12,3$$

- Chọn 13 khối bê tông, mỗi khối nặng 7,5 tấn, kích thước 3x1x1m cho 1 bên

d. Chọn cầu cho công tác ép cọc:

- Chọn theo sức cầu:

Trọng lượng cọc: $0,3 \cdot 0,3 \cdot 7 \cdot 2,5 = 1,575(T)$. Vậy lấy trọng lượng của một khối đối trọng bê tông vào tính toán.

- Khi cầu đối trọng:

$$H_{y/c} = 0,9 + 1,5 + 4 = 6,4 (m)$$

$$Q_{y/c} = 1,1 \cdot 6,25 = 6,88 (T)$$

- Chọn chiều cao tay với với góc: $\alpha = 75^\circ$

$$L_{y/c} = \frac{6,4}{\sin 75} = 6,6(m)$$

$$R_{y/c} = r + L_{y/c} = 1,5 + 6,6 \cdot \cos 75 = 3,2 (m)$$

- Khi cầu cọc:

$$H_{y/c} = L_{cọc} + L_{treobuộc} + L_{giá ép} = 0,2 + 0,6 + 7 + 4 + 2 = 13,8 (m)$$

$$Q_{y/c} = 1,1 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 7 \cdot 2,5 = 1,575 (T)$$

$$L_{y/c} = \frac{12}{\sin 75} = 12,4(m)$$

$$R_{y/c} = r + L_{y/c} = 1,5 + 12,4 \times \cos 75 = 4,71(m)$$

Vậy ta chọn cầu loại: MKG-16 có các thông số:

	Q yc (T)	Hy/c(m)	Ly/c(m)	Ry/c(m)
Cầu đối trọng	8,5	17	18,5	5,5
Cầu cọc	3	15,5	18,5	10

e. Chọn số ca máy ép và nhân công :

- Lựa chọn số ca máy ép theo định mức 100m/2,5ca

Số ca máy ép cần dùng là: $6048/40 = 151$ ca

Ta thấy số ca máy ép tương đối lớn nên ta chọn 2 máy ép 2 ca 1 ngày.

- Số nhân công trong 1 ca gồm:

+ 1 ng- ời lái cầu.

+ 2 ng- ời điều chỉnh.

+ 2 ng- ời lắp dựng.

Vậy một ngày làm một ca có : 5 ng- ời / ngày, làm trong 38 ngày.

f. Chọn xe vận chuyển cọc :

- Khối l- ượng cọc cần phải di chuyển là

$$6048 \times 0,3 \times 0,3 \times 2,5 = 1361T$$

- Dùng xe ô tô chuyên dùng là xe KAMAX 5151 có tải trọng trở đ- ợc 20 T một chuyến

- Vậy số chuyến xe cần để vận chuyển cọc là $\frac{1361}{20} = 68,05$ chuyến lấy tròn 68

chuyến và mỗi chuyến xe trở đ- ợc số l- ượng cọc là $\frac{20}{1,575} = 12,7$ cọc . Chọn 12 cọc

8.4 Tổ chức thi công ép cọc.

Khi thi công móng cọc bê tông cốt thép Nhà thầu sẽ áp dụng các tiêu chuẩn qui phạm sau đây:

TCVN 356 : 2005: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Quy phạm thi công và nghiệm thu.

TCVN 205: 1998: Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế.

TCXDVN 286 - 2003: Đóng và ép cọc - TC thi công và nghiệm thu

TCVN 371 : 2006 : Nghiệm thu các công trình xây dựng.

*** Bãi đúc cọc**

Bãi đúc cọc đ- ợc nhà thầu tổ chức tại nhà máy của Nhà thầu. Hiện tại nhà thầu có bãi đúc cọc 4000m² nhà máy sản xuất tại Khu công nghiệp 355 – H- ng Đạo – Kiến Thụy – Hải Phòng.

*** Vật liệu cọc**

Tr- ớc khi tiến hành thi công cọc Bê tông cốt thép, Nhà thầu sẽ tiến hành thông báo cho Cán bộ giám sát của Chủ đầu t- đến bãi đúc để kiểm tra vật liệu thi công đúc cọc cũng nh- trong suốt quá trình thi công bê tông cọc. Bê tông cọc phải đảm bảo đúng mác thiết kế, bê tông cọc đ- ợc nghiệm thu theo tiêu chuẩn TCVN 371 : 2006.

Kiểm tra cọc tại nơi sản xuất gồm các khâu sau đây:

- Vật liệu :

Chứng chỉ xuất x- ưởng của cốt thép, xi măng. Kết quả thí nghiệm kiểm tra mẫu thép, cốt liệu cát, đá, xi măng, n- ớc theo các tiêu chuẩn hiện hành.

- Cấp phối bê tông.

Kết quả thí nghiệm mẫu bê tông.

Đ- ờng kính cốt thép chịu lực.

Đ- ờng kính, b- ớc cốt đai.

L- ới thép tăng c- ờng và vành thép bó đầu cọc.

Mối hàn cốt thép chủ vào vành thép.

Sự đồng đều của lớp bê tông bảo vệ.

Kích th- ớc hình học.

Sự cân xứng của cốt thép trong tiết diện cọc.

Kích th- ớc tiết diện cọc so với thiết kế.

Độ vuông góc của tiết diện các đầu cọc với trục.

Độ chụm đều đặn của mũi cọc.

Không dùng các đoạn cọc có độ sai lệch về kích th- ớc v- ợt quá quy định trong bảng 1.

Bảng độ sai lệch cho phép về kích thước cọc

TT	Kích thước cấu tạo	Độ sai lệch cho phép
1	Chiều dài đoạn cọc, m ≤ 10	± 30 mm
2	Kích thước cạnh	± 5 mm
3	Chiều dài mũi cọc	± 30 mm
4	Độ cong của cọc (lồi hoặc lõm)	10 mm
5	Độ võng của đoạn cọc	1/100 chiều dài đốt cọc
6	Độ lệch mũi cọc khỏi tâm	10 mm
7	Khoảng cách từ tâm móc treo đến đầu đoạn cọc	± 50 mm
8	Độ lệch của móc treo so với trục cọc	20 mm
9	Chiều dày của lớp bê tông bảo vệ	± 5 mm
10	B- cốt thép xoắn hoặc cốt thép đai	± 10 mm
11	Khoảng cách giữa các thanh cốt thép chủ	± 10 mm

*** Vận chuyển cọc:**

Việc chuyên chở, bảo quản, nâng dựng cọc vào vị trí hạ cọc phải tuân thủ các biện pháp chống hư hại cọc. Nhà thầu dùng xe chuyên dụng để vận chuyển cọc từ bãi tập kết cọc tới vị trí tập kết tại công trường. Việc cẩu lắp cọc lên xuống xe Nhà thầu sử dụng cần trục tự hành 10T và cẩu bằng hai dây cáp đỡ móc vào hai móc cẩu có sẵn của cọc đảm bảo độ an toàn cọc tránh làm nứt mẻ cọc. Khi chuyên chở cọc bê tông cốt thép (BTCT) cũng như khi sắp xếp xuống bãi tập kết phải có hệ con kê bằng gỗ ở phía dưới các móc cẩu. Nghiêm cấm việc lăn hoặc kéo cọc BTCT bằng dây.

*** Công tác Trắc đạc ép cọc BTCT:**

Trắc đạc định vị các tim cọc cần được tiến hành từ các mốc chuẩn theo đúng quy định hiện hành. Mốc định vị làm bằng các cọc đóng, nằm cách trục ngoài cùng của đường tim trục cọc không ít hơn 2 m. Trong biên bản bàn giao mốc định vị phải có sơ đồ bố trí mốc cùng tọa độ của các cọc cũng như cao độ của các mốc chuẩn dẫn từ lưới cao trình thành phố hoặc quốc gia. Việc định vị từng cọc trong quá trình thi công do các trắc đạc viên có kinh nghiệm của Nhà thầu tiến hành dưới sự giám sát của kỹ thuật thi công cọc phía Nhà thầu và phải được Tổng giám sát kiểm tra. Độ chuẩn của lưới trục định vị phải thường xuyên được kiểm tra, đặc biệt khi có một mốc bị chuyển dịch thì cần được kiểm tra ngay. Độ sai lệch của các trục so với thiết kế không được vượt quá 1cm trên 100 m chiều dài tuyến. Trong quá trình thi công Nhà thầu dùng hai máy trắc đạc để định vị cọc từ hai hướng vuông góc nhau đảm bảo cho vị trí cọc khi hạ được

chuẩn xác. Việc định vị cọc sao cho đỡ- ồng trục cọc ở hai ph- ơng luôn tr- ợt trên điểm giao nhau của dây chữ thập là đ- ợc.

*** Công tác chuẩn bị tr- ớc khi thi công hạ cọc:**

Tr- ớc khi thi công hạ cọc cần tiến hành các công tác chuẩn bị sau đây:

Nghiệm thu mặt bằng thi công.

Lập l- ời trắc đạc định vị các trục móng và toạ độ các cọc cần thi công trên mặt bằng.

Kiểm tra chứng chỉ xuất x- ưởng của cọc.

Kiểm tra kích th- ớc thực tế của cọc.

Chuyên chở và sắp xếp cọc trên mặt bằng thi công.

Đánh dấu chia đoạn lên thân cọc theo chiều dài cọc.

Tổ hợp các đoạn cọc trên mặt đất thành cây cọc theo thiết kế.

Đặt máy trắc đạc để theo dõi độ thẳng đứng của cọc và đo độ chồi của cọc.

Hạ cọc bằng ph- ơng pháp ép tĩnh

Lựa chọn thiết bị ép cọc cần thoả mãn các yêu cầu sau:

Công suất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực ép lớn nhất do thiết kế quy định.

Lực ép của thiết bị phải đảm bảo tác dụng đúng dọc trục tâm cọc khi ép từ đỉnh cọc và tác dụng đều lên các mặt bên cọc khi ép ôm, không gây ra lực ngang lên cọc.

Thiết bị phải có chứng chỉ kiểm định thời hiệu về đồng hồ đo áp và các van dầu cùng bảng hiệu chỉnh kích do cơ quan có thẩm quyền cấp.

Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện vận hành và an toàn lao động khi thi công.

Lựa chọn hệ phản lực cho công tác ép cọc phụ thuộc vào đặc điểm hiện tr- ờng, đặc điểm công trình, đặc điểm địa chất công trình, năng lực của thiết bị ép. Tạo ra hệ phản lực bằng cách chất tải bằng các khối bê tông cốt thép đúc sẵn trên giàn đối trọng làm hệ phản lực. Tổng trọng l- ợng hệ phản lực phải lớn hơn 1,1 lần lực ép lớn nhất do thiết kế quy định.

Kiểm tra định vị và thẳng bằng của thiết bị ép cọc gồm các khâu:

Trục của thiết bị tạo lực phải trùng với tim cọc.

Mặt phẳng “ công tác” của sàn máy ép phải nằm ngang phẳng (có thể kiểm tra bằng thủy chuẩn ni vô).

Ph- ơng nén của thiết bị tạo lực phải là ph- ơng thẳng đứng, vuông góc với sàn công tác.

Chạy thử máy để kiểm tra ổn định của toàn hệ thống bằng cách gia tải khoảng $10 \div 15\%$ tải trọng thiết kế của cọc.

Đoạn mũi cọc cần đ-ợc lắp dựng cẩn thận, kiểm tra theo hai ph-ơng vuông góc bằng hai máy kinh vĩ sao cho độ lệch tâm không quá 10 mm. Lực tác dụng lên cọc cần tăng từ từ sao cho tốc độ xuyên không quá 1cm/s. Khi phát hiện cọc bị nghiêng phải dừng ép để căn chỉnh lại.

*** ép các đoạn cọc tiếp theo gồm các b-ớc sau:**

Kiểm tra bề mặt hai đầu đoạn cọc, sửa chữa cho thật phẳng. Kiểm tra chi tiết mối nối, lắp dựng đoạn cọc vào vị trí ép sao cho trục tâm đoạn cọc trùng với trục đoạn mũi cọc, độ nghiêng so với ph-ơng thẳng đứng không quá 1%.

Gia tải lên cọc khoảng $10 \div 15\%$ tải trọng thiết kế suốt trong thời gian hàn nối để tạo tiếp xúc giữa hai bề mặt bê tông. Tiến hành hàn nối theo quy định trong thiết kế.

Tăng dần lực ép để các đoạn cọc xuyên vào đất với vận tốc không quá 2cm/s.

Không nên dùng mũi cọc trong đất sét dẻo cứng quá lâu(do hàn nối hoặc do thời gian đã cuối ca ép...).

*** Hàn nối các đoạn cọc**

Chỉ bắt đầu hàn nối các đoạn cọc khi:

Kích th-ớc các bản mã đúng với thiết kế.

Trục của đoạn cọc đã đ-ợc kiểm tra độ thẳng đứng theo hai ph-ơng vuông góc với nhau.

Bề mặt ở đầu hai đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít với nhau.

Đ-ờng hàn mối nối cọc phải đảm bảo đúng quy định của thiết kế về chịu lực, không đ-ợc có những khuyết tật sau đây:

Kích th-ớc đ-ờng hàn sai lệch so với thiết kế.

Chiều cao hoặc chiều rộng của mối hàn không đồng đều.

Đ-ờng hàn không thẳng, bề mặt mối hàn bị rỗ, không ngấu, quá nhiệt, có chảy loang, lẫn xỉ, bị nứt...

Chỉ đ-ợc tiếp tục hạ cọc khi đã kiểm tra mối nối hàn không có khuyết tật.

*** Các l-ưu ý trong quá trình ép:**

Kết thúc công việc ép xong 1 cọc:

Cọc đ-ợc coi là ép xong khi thoả mãn 2 điều kiện:

+ Chiều dài cọc ép sâu trong lòng đất dài hơn chiều dài tối thiểu do thiết kế quy định.

+ Lực ép tại thời điểm cuối cùng phải đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều dài xuyên lớn hơn 3 lần cạnh cọc. Trong khoảng đó vận tốc xuyên không quá 1cm/s.

Tr-ờng hợp không đạt 2 điều kiện trên ng-ời thi công phải báo cho chủ công trình và thiết kế để xử lý kịp thời khi cần thiết, làm khảo sát đất bổ xung, làm thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở kết luận xử lý.

Các điểm chú ý trong thời gian ép cọc:

Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc

Ghi chép lực ép cọc đầu tiên khi mũi cọc đã cắm sâu vào lòng đất từ 0,3-0,5m thì ghi chỉ số lực ép đầu tiên sau đó cứ mỗi lần cọc xuyên đi được 1m thì ghi chỉ số lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký ép cọc.

Nếu thấy đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống 1 cách đột ngột thì phải ghi vào nhật ký ép cọc sự thay đổi đó.

Khi cần cắt cọc :dùng thủ công đục bỏ phần bê tông, dùng hàn để cắt cốt thép. Có thể dùng l- ời c- a đá bằng hợp kim cứng để cắt cọc .Phải hết sức chú ý công tác bảo hộ lao động khi thao tác c- a nằm ngang.

Trong quá trình ép cọc, mỗi tổ máy ép đều phải có sổ nhật ký ép cọc (theo mẫu quy định) ;sổ nhật ký ép cọc phải đi- ợc ghi đầy đủ, chi tiết để làm cơ sở cho kiểm tra nghiệm thu và hồ sơ l- u của công trình sau này.

Quá trình ép cọc phải có sự giám sát chặt chẽ của cán bộ kỹ thuật các bên A,B và thiết kế .Vì vậy khi ép xong một cọc cần phải tiến hành nghiệm thu ngay.nếu cọc đạt yêu cầu kỹ thuật , đại diện các bên phải ký vào nhật ký thi công.

Sổ nhật ký phải đóng dấu giáp lai của đơn vị ép cọc . Cột ghi chú của nhật ký cần ghi đầy đủ chất l- ượng mối nối, lý do và thời gian cọc đang ép phải dừng lại, thời gian tiếp tục ép.Khi đó cần chú ý theo dõi chính xác giá trị lực bắt đầu ép lại.

Nhật ký thi công cần ghi theo cụm cọc hoặc dãy cọc .Số hiệu cọc ghi theo nguyên tắc :theo chiều kim đồng hồ hoặc từ trái sang phải.

*** Các vấn đề gặp phải khi thi công ép cọc.**

Khi lực nén bị tăng đột ngột, có thể gặp một trong các hiện t- ượng sau:

Mũi cọc xuyên vào lớp đất cứng hơn.

Mũi cọc gặp dị vật.

Cọc bị xiên, mũi cọc tì vào gờ nổi của cọc bên cạnh.

Trong các trường hợp đó Nhà thầu sẽ thông báo ngay cho Chủ đầu t- để tìm biện pháp xử lý thích hợp, có thể là một trong các cách sau:

Việc ghi chép lực ép theo nhật ký ép cọc nên tiến hành cho từng m chiều dài cọc cho tới khi đạt tới (Pep) min, bắt đầu từ độ sâu này nên ghi cho từng 20 cm cho tới khi kết thúc, hoặc theo yêu cầu cụ thể của T- vấn, Thiết kế.

*** Giám sát và nghiệm thu**

Nhà thầu phải có kỹ thuật viên th- ờng xuyên theo dõi công tác hạ cọc, ghi chép nhật ký hạ cọc. Nhà thầu kết hợp cùng T- vấn giám sát hoặc đại diện Chủ đầu t- để nghiệm thu theo các quy định về dùng hạ cọc nêu ở phần trên cho từng cọc tại hiện tr- ờng, lập biên bản nghiệm thu. Trong tr- ờng hợp có các sự cố hoặc cọc bị h- hỏng Nhà thầu phải báo cho Thiết kế để có biện pháp xử lý thích hợp, các sự cố cần đi- ợc

giải quyết ngay khi đang đóng đại trà, khi nghiệm thu chỉ căn cứ vào các hồ sơ hợp lệ, không có vấn đề còn tranh chấp.

Nghiệm thu công tác thi công cọc tiến hành dựa trên cơ sở các hồ sơ sau:

Hồ sơ thiết kế d- ọc duyệt.

Biên bản nghiệm thu trắc đạc định vị trục móng cọc.

Nhật ký hạ cọc và biên bản nghiệm thu từng cọc.

An toàn lao động khi thi công ép cọc .

An toàn lao động là yếu tố quan trọng, nó ảnh h- ưởng trực tiếp đến tiến độ thi công và chất l- ượng công trình.

Những ng- ời trực tiếp tham gia ép cọc phải là những ng- ời có trình độ tay nghề cao.

Trong quá trình thi công phải tuyệt đối chấp hành nghiêm chỉnh nội quy an toàn .

Tại khu vực ép cọc phải có biển báo, rào chắn đ- ọc cố định, cấm ng- ời không có nhiệm vụ đi qua lại khu vực đang thi công .

Các thiết bị điện phục vụ thi công không đ- ọc để trực tiếp xuống đất .

Kiểm tra các móc cầu, dây cáp, máy móc tr- ớc khi vận hành thiết bị.

Không đ- ọc treo cọc trên cần khi nghỉ.

Chỉ đ- ọc tháo lắp móc cầu, cọc khi đã ngắt điện

Mọi cấu kiện phục vụ cho quá trình ép cọc phải đ- ọc sắp xếp đúng trạng thái làm việc và đúng vị trí

8.5. biện pháp thi công đào đất hố móng.

8.5.1. biện pháp kỹ thuật đào đất hố móng:

Để thực hiện đào đất làm móng cho công trình ta có hai ph- ơng án nh- sau:

❖ Ph- ơng án 1:

- Thi công cọc ép tr- ớc, sau đó đào đất làm móng cho công trình.

❖ Ph- ơng án 2:

- Đào trên toàn bộ mặt bằng móng đến cao trình đáy đài, sau đó thi công cọc và cuối cùng là thi công móng công trình..

Với những - u nh- ọc điểm đã phân tích ở phần chọn ph- ơng án thi Công ép cọc ta chọn **ph- ơng án 1** để tiến hành thi công đào đất làm móng cho công trình.

Công tác đào đất đ- ọc chia làm hai giai đoạn:

- Đào móng bằng máy: Dùng máy bóc một lớp đất từ cốt tự nhiên tới cao trình cách đầu cọc 10-15 cm. Lượng đất đào lên một phần để lại sau này lấp móng, còn lại để đi.

- Đào và sửa móng bằng thủ công: Vì các hố móng đã có đầu cọc nên thi công đào đất bằng máy không năng suất. Vậy ta chọn phương án đào hố tiếp đến cao trình đáy đài và các vị trí giằng móng bằng thủ công.

Khối lượng đất đào để tính toán như trong bảng tính khối lượng.

- Sau khi ép cọc, ta tiến hành giác hố móng để đưa ra biện pháp thi công đào móng

- Móng nằm trong lớp đất lấp, tra bảng ta được hệ số mái dốc là :

$$m = H/B = 1/0.5$$

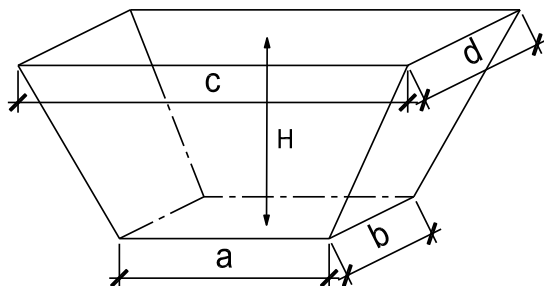
- Dựa vào mặt cắt đào đất như hình vẽ ta có phương án đào đất như sau:

+ Đào bằng máy $H_d = 0,9(m)$

+ Đào thủ công phần còn lại, $H_d = 0,7(m)$

+ Phần giằng móng ta tính với 90% đào bằng máy còn 10% đào thủ công.

8.5.2. Khối lượng đất đào:



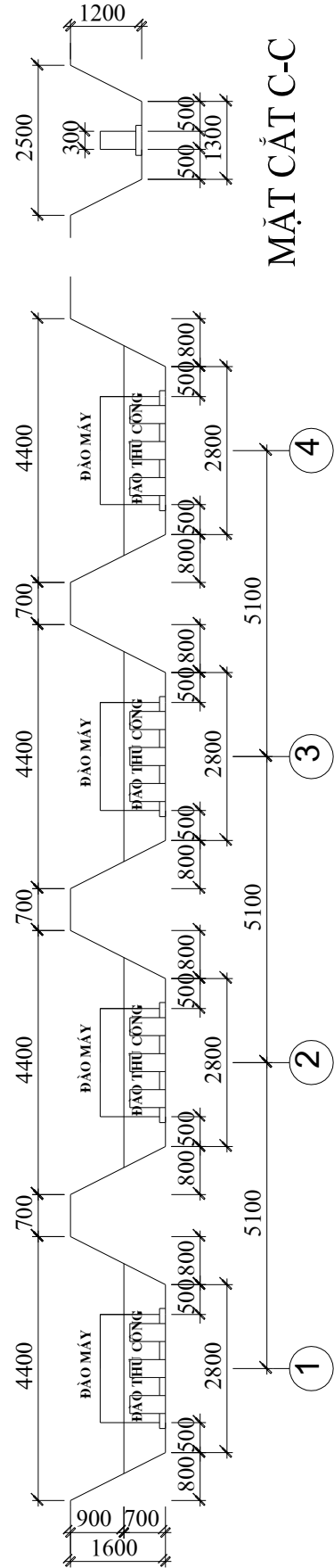
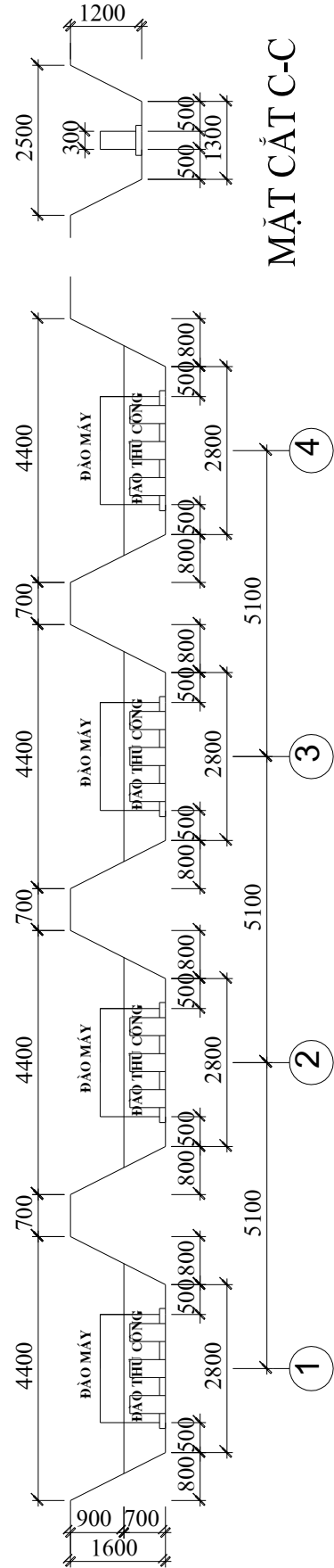
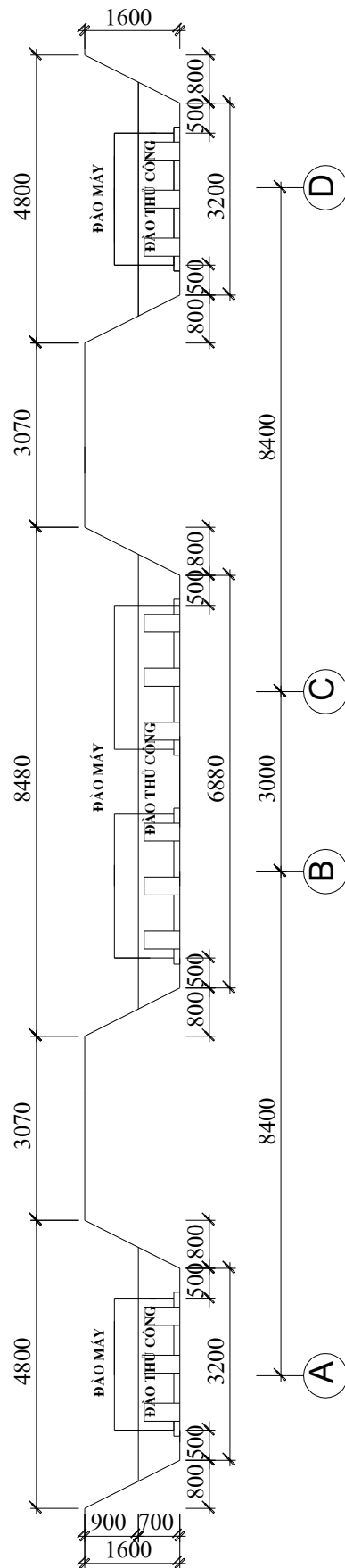
$$V = \frac{H}{6} [a \times b + a + c \times b + d + c \times d]$$

Trong đó:

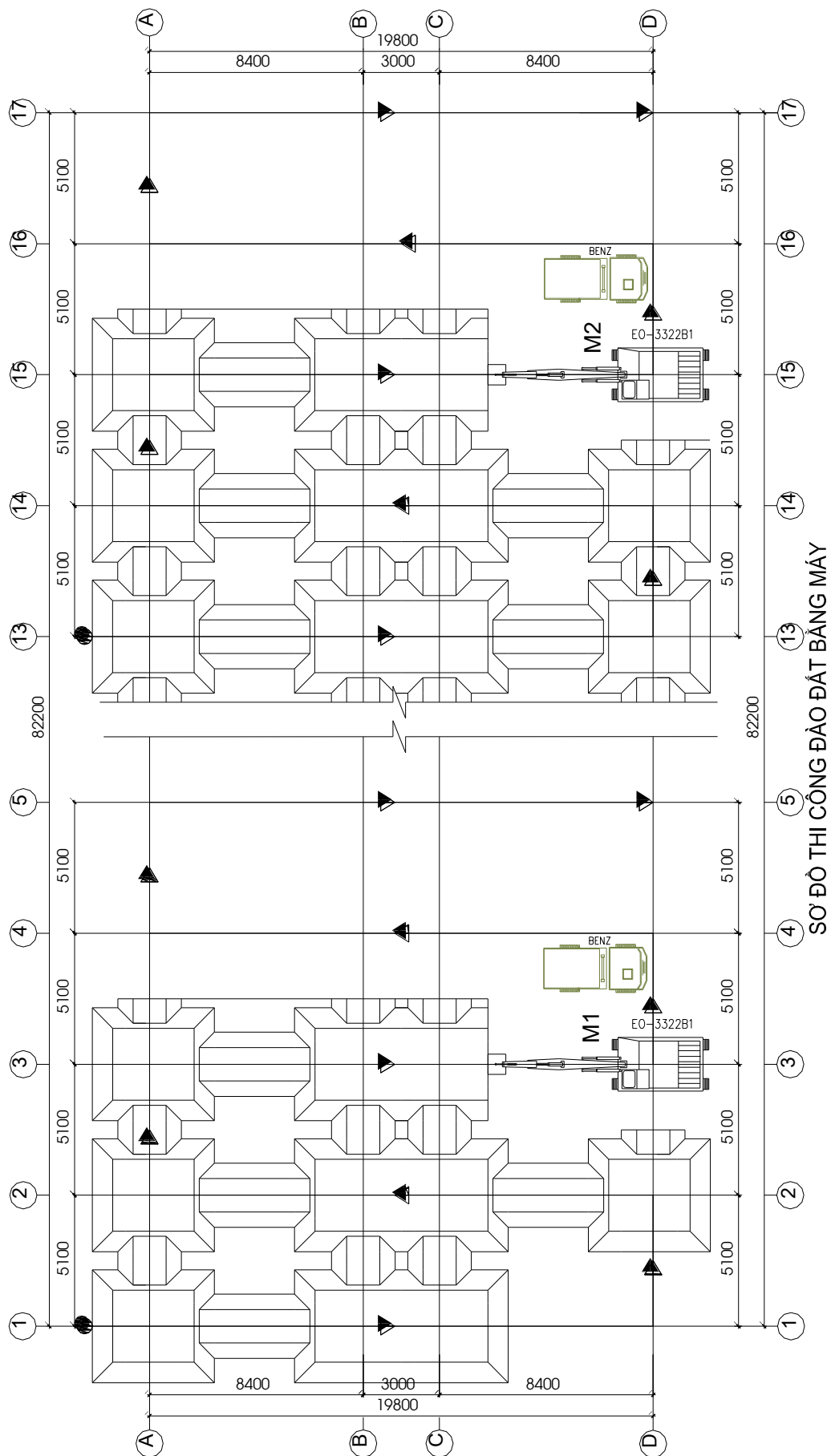
- H: chiều cao hố đào.

- a,b: kích thước chiều dài chiều rộng đáy hố đào.

- c,d: Kích thước chiều dài, chiều rộng miệng hố đào.







SƠ ĐỒ THI CÔNG ĐÀO ĐẤT BẰNG MÁY

a. Khối lượng đất đào hố móng M_1, M_2 .

- Với M_1 : $2,2 \times 1,8 \times 1$ (m)

$$a = a_1 + 2e = 2,2 + 2.0,5 = 3,2\text{m}$$

$$b = b_1 + 2e = 1,8 + 2.0,5 = 2,8\text{m}$$

$$c = a + 2B = 3,2 + 2.0,8 = 4,8\text{m}$$

$$d = b + 2B = 2,8 + 2.0,8 = 4,4\text{m}$$

$H = 1,6\text{m}$: chiều sâu tới đáy bt lót

- Với M_2 : $2,4 \times 1,8 \times 1$ (m)

$$a = 6,88\text{m}$$

$$b = 2,8\text{m}$$

$$c = 8,48\text{m}$$

$$d = 4,4\text{m}$$

$H = 1,6\text{m}$: chiều sâu tới đáy bt lót.

$$V_{M1} = 1,6/6 [3,2.2,8 + (3,2+4,8).(2,8+4,4) + 4,8.4,4] .36 = 842(\text{m}^3)$$

$$V_{M2} = 1,6/6 [6,88.2,8 + (6,88+8,48).(2,8+4,4) + 8,48.4,4] .17 = 758(\text{m}^3)$$

$$V_M = V_{M1} + V_{M2} = 842 + 758 = 1600(\text{m}^3)$$

- Khối lượng đất đào móng bằng máy: $H=0,9\text{m}$

- Với móng M_1 : $a_1=3,9\text{m}$; $b_1=3,5\text{m}$; $c_1=4,8\text{m}$; $d_1=4,4\text{m}$ - Với móng M_2 : $a_2=7,58\text{m}$; $b_2=3,5\text{m}$; $c_2=8,48\text{m}$; $d_2=4,4\text{m}$

$$V'_{M1} = 0,9/6 [3,9.3,5 + (3,9+4,8).(3,5+4,4) + 4,8.4,4] .36 = 559(\text{m}^3)$$

$$V'_{M2} = 0,9/6 [7,58.3,5 + (7,58+8,48).(3,5+4,4) + 8,48.4,4] .17 = 486(\text{m}^3)$$

$$V'_M = V'_{M1} + V'_{M2} = 559 + 486 = 1045(\text{m}^3)$$

b. Khối lượng đất đào hố móng thang máy.

$$a_3 = 6,4\text{m} \quad b_3 = 4,3\text{m}$$

$$c_3 = 8\text{m} \quad d_3 = 5,9\text{m}$$

$$V_{TM} = 1,6/6 [6,4.4,3 + (6,4+8).(4,3+5,9) + 8.5,9] = 59(\text{m}^3)$$

- Khối lượng đất đào móng bằng máy: $H=0,9\text{m}$

$$a_3 = 7,1\text{m} \quad b_3 = 5\text{m}$$

$$c_3 = 8\text{m} \quad d_3 = 5,9\text{m}$$

$$V'_{TM} = 0,9/6 [7,1.5 + (7,1+8).(5+5,9) + 8.5,9] = 37(\text{m}^3)$$

c. Khối lượng đất đào giằng móng: $0,3 \times 0,6$ (m)

$$V_{GI} = L_{tb} \times S = ((3,07 + 4,27)/2 \times 2,28) \times 36 = 301(\text{m}^3)$$

$$V_{G2} = Ltb \times S = ((0,7+1,9)/2 \times 2,28) \times 62 = 184 (m^3)$$

$$V_G = V_{G1} + V_{G2} = 301 + 184 = 485 (m^3)$$

- Khối lượng đất đào giếng móng bằng máy (90%)

$$V'_G = (V_G \times 90)/100 = 485 \times 90/100 = 437 (m^3)$$

d. Khu vực có cọc:

$$V_C = 0,3 \times 0,3 \times 0,6 \times 432 = 23 (m^3)$$

e. Tổng khối lượng đất đào:

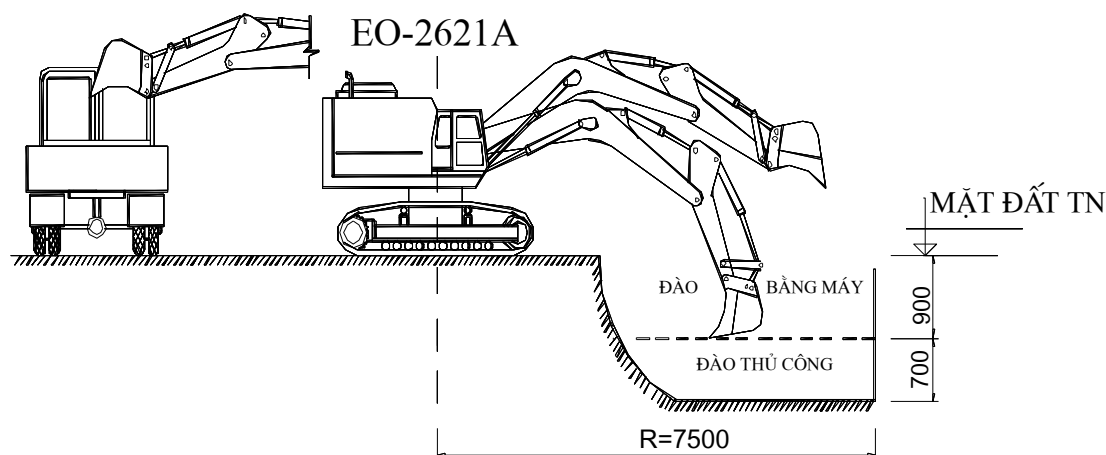
$$V_{\text{Tổng}} = V_M + V_G + V_{TM} - V_C = 1600 + 485 + 59 - 23 = 2121 (m^3)$$

- Khối lượng đất đào bằng máy :

$$V_{\text{máy}} = V'_M + V'_G + V'_{TM} = 1045 + 437 + 37 = 1519 (m^3)$$

- Khối lượng đất đào thủ công:

$$V_{tc} = V_{\text{tổng}} - V_{\text{máy}} = 2121 - 1519 = 602 (m^3)$$



- Tính khối l- ợng lao động công tác đào đất

Đào đất thủ công: định mức 0,88 công/1 m³ đất

Số công cần thiết: 602 x 0,88 = 530 công → chọn 55 ng- ời làm trong 10 ngày.

8.5.3. Chọn máy đào

Việc lựa chọn máy đào phải dựa trên các yêu cầu kỹ thuật sau

+ Chiều rộng hố đào: 6,4 m

+ Chiều sâu hố đào: 1,5 m

+ Đặc tính kỹ thuật của máy đào

+ Thời gian đào

+ Loại đất đào

Dựa vào các nguyên tắc đã nêu ta chọn loại máy đào gầu số hiệu EO -3322 B1

Các thông số kỹ thuật của máy đào

- + Dung tích gầu : $0,5 \text{ m}^3$
- + Cơ cấu di chuyển : bánh xích
- + Tốc độ di chuyển : $5,1 \text{ km/h}$
- + Chiều sâu đào lớn nhất : $4,2 \text{ m}$
- + Bán kính đào lớn nhất : $7,5 \text{ m}$
- + Chiều cao đổ lớn nhất : $4,8 \text{ m}$
- + Chu kỳ làm việc : $t = 17 \text{ s}$
- + Kích thước bao : Chiều dài : 6085 mm
Chiều cao : 2700 mm
Chiều rộng : 2260 mm
- + Khối lượng máy : $14,5 \text{ Tấn}$

a. Tính năng suất của máy đào

Năng suất thực tế của máy đào một gầu được tính theo công thức

$$Q = \frac{3600 \cdot q \cdot k_d \cdot k_{tg}}{T_{ck} \cdot k_t} \cdot (m^3 / h)$$

Trong đó : q : Dung tích gầu = $0,5 \text{ m}^3$

k_d : Hệ số làm đầy gầu . Với loại đất cấp II ta có $k_d = 1,2$

k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian $k_{tg} = 0,8$

k_t : Hệ số tơi của đất, với loại đất cấp II ta có $k_t = 1,25$

T_{ck} : Thời gian của 1 chu kỳ làm việc $T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{\varphi} \cdot k_{quay}$

t_{ck} : Thời gian 1 chu kỳ khi góc quay là 90° , tra sổ tay chọn máy $t_{ck} = 20 \text{ (s)}$

k_{φ} : Hệ số điều kiện đổ đất của máy xúc . Khi đổ lên mặt đất $k_{\varphi} = 1$

k_{quay} : Hệ số phụ thuộc góc quay φ của máy đào

Với $\varphi = 110^\circ$ thì $k_{quay} = 1,1$

$$\Rightarrow T_{ck} = 20 \cdot 1,1 = 22 \text{ (s)}$$

$$\text{Năng suất của máy đào } Q = \frac{3600 \cdot 0,5 \cdot 1,2 \cdot 0,8}{22 \cdot 1,25} = 27,5 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Một ca (1 ngày) làm việc 8 giờ đào được: $8 \cdot 27,5 \text{ m}^3/\text{h} = 220 \text{ m}^3$

⇒ Số ca máy cần thiết là $1519/220 = 6,9$ ca

Chọn 7 ca mỗi ca 4 ng-ời phục vụ.

Vậy ta chọn 2 máy đào đất trong 4 ngày.

b. Tính số l-ợng xe vận chuyển đất

Số xe vận chuyển phải đủ để phù hợp với năng suất của máy đào, đảm bảo cho máy làm việc liên tục

Chọn xe có thùng ben (thùng có dung tích $3,5 \text{ m}^3$)

- Số gầu đào cho 1 xe : $g = 3,5/0,25 \cdot 0,8 = 17,5(\text{gầu}) = 18(\text{gầu})$

Năng suất máy đào trong 1 giờ là : $27,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Chu kỳ máy đào trong 1 giờ là : 165 s

Vậy thời gian máy đào cho 1 xe chở

$$t_{xe} = (3600/165) \cdot 18 = 393(\text{s}) = 7 \text{ phút cho 1 xe}$$

Nơi đổ đất cách xa công trình khoảng 10km coi vận tốc trung bình của xe vận chuyển là 20km/h . Vậy thời gian chu kỳ của 1 xe là

$$T_{ck} = t(\text{đổ đất lên xe}) + t(\text{chạy đi}) + t(\text{chạy về}) + t(\text{đổ})$$

$$7 + (10/20) \cdot 60 + (10/20) \cdot 60 + 1 = 68 \text{ phút} = 1,14 \text{ giờ}$$

Số chuyến xe chở hết $1519 \text{ (m}^3\text{)}$ đất là

$$n = 1519/3,5 = 434 \text{ chuyến}$$

Với thời gian $8\text{h} = 480$ phút thì 1 xe chở đất đi đ-ợc số chuyến là

$$n_{xe} = 480/68 = 7 \text{ chuyến}$$

Số xe dùng để chở đất

$$n = 434/7 = 62 \text{ xe}$$

Máy đào hoạt động trong 4 ngày thì đào xong móng, do đó 1 ngày cần 15-16 xe.

Đất đào thủ công đ-ợc đổ lên 2 bên hố móng để sau khi đổ bê tông móng bảo d-ỡng xong thì lấp hố móng.

8.5.4. Tổ chức thi công đào đất.

Nh- trên đã nói, ph-ơng án đào đất là đào bằng máy kết hợp đào bằng thủ công. Khi thi công bằng máy, với -u điểm nổi bật là rút ngắn thời gian thi công, đảm bảo kỹ thuật. Tuy nhiên việc sử dụng máy đào để đào hố móng tới cao trình thiết kế là không đảm bảo vì cọc còn nhô cao hơn cao trình đế móng. Do đó không thể dùng máy đào tới cao trình thiết kế đ-ợc, cần phải bớt lại phần đất đó để thi công bằng thủ công.

Việc thi công bằng thủ công tới cao trình đế móng trên đầu cọc đóng sẽ được thực hiện dễ dàng hơn là bằng máy. Theo thiết kế, chiều sâu từ mặt đất tự nhiên đến đáy đài $H = 1.5\text{ m}$, lớp bê tông lót dày 0.1 m , cọc nhô cao so với cao trình đáy đài : 0.1 m .

Quá trình đào đất được chia thành hai giai đoạn:

+ Giai đoạn 1: Dùng máy bóc lớp đất lấp phía trên cùng từ cốt tự nhiên đến cao trình $-0,9(\text{m})$. Dùng máy đào thành các hố theo các trục định vị theo ph-ong dài của công trình. Cao trình đáy đài sâu $1.5(\text{m})$, chiều dày lớp bê tông lót $0.1(\text{m})$, do đó chiều sâu hố đào là $1.6(\text{m})$ so với cốt tự nhiên.

+ Giai đoạn 2: Đào bằng thủ công phần còn lại $0,7\text{ m}$ sửa hố móng bằng thủ công: Ta sửa đến cao trình đế móng.

Để đảm bảo cho việc thi công đài cọc được thuận tiện và nhanh chóng, bề rộng các rãnh đào tính tại cao trình đáy móng phải lớn hơn bề rộng đáy móng theo thiết kế kỹ thuật 1 đoạn không nhỏ hơn 40 cm về mỗi bên, ở đây ta lấy $= 50\text{ cm}$.

***Những sự cố hay gặp khi đào móng**

Nếu đang đào ch- a kịp gia cố vách đào mà gặp trời m- a làm sập sụt vách đào thì khi m- a tạnh phải nhanh chóng lấy hết đất đào sập xuống đáy móng triển khai làm mái dốc cho toàn bộ vách xung quanh hố đào.

Khi vét đất sập lở xung quanh bao giờ cũng để lại $150\text{-}200\text{ mm}$ đáy hố đào so với cao trình thiết kế để khi hoàn chỉnh xong vách dùng ph-ong pháp thủ công đào nốt lớp này, đào đến đâu đổ bê tông đến đó.

Vì do đất đào là lớp đất yếu nên phải gia cố thành hố móng bằng ván và cọc cừ, khi đang đào gặp m- a phải nhanh chóng bơm tháo n-ớc cho hố móng, làm rãnh ở mép hố đào để thu n-ớc vào hố.

Trong hố móng nếu gặp túi bùn phải vét hết bùn rồi lấp bằng đất cung cấp nếu ở ngoài phải gia cố bằng cọc cừ.

Gặp ch- ống ngại vật phải phá và di chuyển đi.

Gặp mạch n-ớc ngầm có cát chảy phải làm giếng lọc để hút n-ớc trong ra ngoài phạm vi hố móng. Khi thi công phần móng ở khu vực cần thiết tránh khó khăn.

Một số biện pháp an toàn khi thi công đất:

- Chuẩn bị đầy đủ dụng cụ lao động, trang bị đầy đủ cho công nhân trong quá trình lao động.

- Đối với những hố đào không được đào quá mái dốc cho phép, tránh sụp đổ hố đào.

- Làm bậc, cầu lên xuống hố đào chắc chắn.

- Làm hàng rào bảo vệ xung quanh hố đào, biển chỉ dẫn khu vực đang thi công.

- Khi đang sử dụng máy đào không được phép làm những công việc phụ nào khác gần khoang đào, máy đào đổ đất vào ô tô phải đi từ phía sau xe tới.

- Xe vận chuyển đất không được đứng trong phạm vi ảnh hưởng của mặt trượt.

- Khi đào đất có hố sâu phải có rào chắn quanh hố đào. Ban đêm phải có đèn báo hiệu, tránh việc ng-ời đi ban đêm bị ngã, th-ụt xuống hố đào.

- Tr-ớc 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 tr-ớc khi thi công.

- Công nhân làm việc không được ngồi nghỉ ở chân mái dốc, tránh hiện tượng sụt lở bất ngờ.

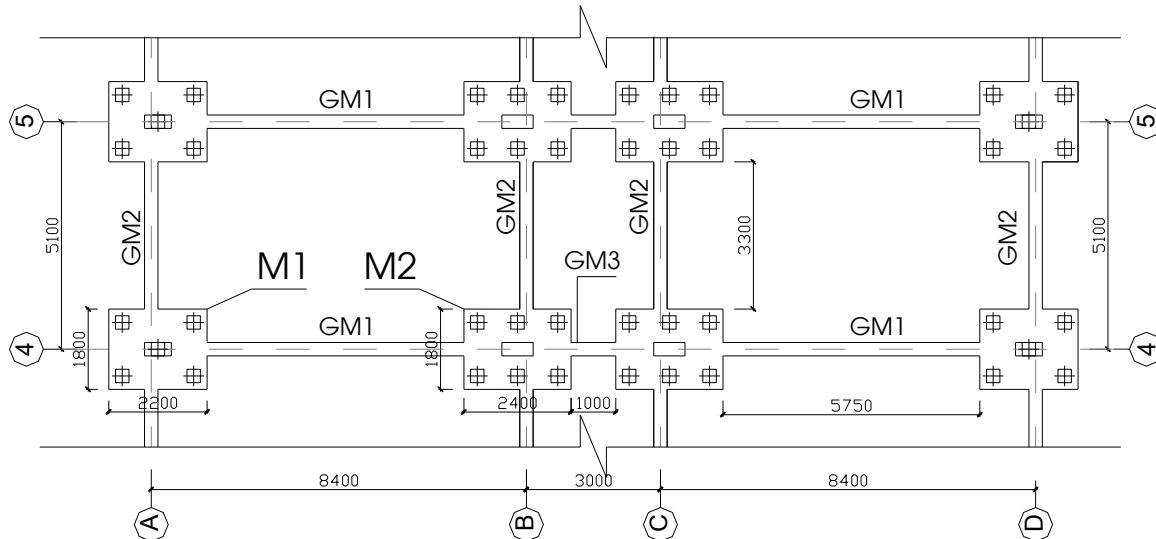
- Không chất nặng ở bờ hố. Phải cách mép hố ít nhất là 2m mới được xếp đất đá, nh-ng không quá nặng.

- Phải thường xuyên kiểm tra chất lượng dây thừng, dây ch-ảo dùng chuyển đất lên cao.

- Hết sức lưu tâm đến hệ thống ống, đường cáp còn ở hố đào. Tránh va chạm khi ch-ạ có biện pháp di chuyển.

Khi máy đào đang mang tải, gầu đầy, không được phép di chuyển. Không đi lại đứng ngồi trong phạm vi hoạt động của xe, máy và gầu.

8.6. Lập biện pháp thi công bê tông đài - giếng móng:



8.6.1 Công tác phá đầu cọc

-Cao trình đầu cọc sau khi ép cao hơn cao trình đáy đài 50 cm, phân bê tông ng-âm vào đài một đoạn 10 cm, nh- vậy phần bê tông đập bỏ là 0,4 m.

Sử dụng máy hoặc cho ống đục đầu nhọn để phá bỏ phần bê tông tông đổ quá cốt cao độ làm cốt thép lộ ra. Phương pháp này có nh-ợc điểm là khi đục có thể làm nứt bê tông tông đầu cọc có thể làm hai cốt thép

Vậy ta lựa chọn ph-ong pháp sử dụng máy phá vì ph-ong pháp này thi công đơn giản hiệu quả.

Công tác phá đầu cọc đ-ợc thực hiện ngay sau công tác đào móng bằng thủ công đến cao độ thiết kế và đ-ợc thực hiện bằng máy phá bê tông MITSUI SEIKI. Đầu cọc đập ra phải dọn sạch, chuyển đi nơi khác ra ngoài hố móng.

-Khối l- ợng bê tông cần đập bỏ của một cọc:

$$V = 0,4 \times 0,3 \times 0,3 = 0,036 \text{ (m}^3\text{)}.$$

-Tổng khối l- ợng bê tông cần đập bỏ của cả công trình:

$$V_t = 0,036 \times 432 = 15,55 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Tra *Định mức xây dựng cơ bản* cho công tác đập phá bê tông đầu cọc, với nhân công 3,5/7 cần 4,7 công / 1 m³.

-Số nhân công cần thiết là: $4,7 \times 15,55 = 73$ (công).

Nh- vậy ta cần 15 công nhân làm việc trong 5 ngày.

8.6.2. Công tác đổ bê tông lót.

Sau khi đào xong móng và phá đầu cọc, kiểm tra nghiệm thu từng trục, để tiến hành các công tác lót móng và ván khuôn cốt thép móng kịp thời tránh lở đất và m- a sụt móng.

Làm sạch hố móng ngay tr- ớc lúc đổ bê tông lót. Bê tông lót đá 4x6 mác 100 theo thiết kế đ- ợc trộn tại chỗ bằng máy trộn trên mặt bằng công tr- ờng. Bê tông lót đ- ợc đầm chặt đổ theo đúng kích th- ớc hình học của lớp lót. Đổ dứt điểm từng hố móng, tránh đọng n- ớc trong quá trình thi công.

Các vật liệu xi măng, cát phải đ- ợc kiểm tra chất l- ợng và có chứng chỉ chứng nhận do các cơ quan chức năng cấp tr- ớc khi đ- a vào thi công.

Chiều dày lớp lót là 10 cm. Trên mặt bằng đổ rộng ra 2 bên đài theo cả hai ph- ơng một khoảng 10 cm.

Bảng tính khối l- ợng bê tông lót móng.

STT	Công việc	Chiều dài (m)	Chiều rộng (m)	Chiều dày (m)	Thể tích 1 CK (m ³)	Số l- ợng	Tổng khối l- ợng
1	BT lót đài móng	2.4	2	0.1	0.48	36	17.28
		2.6	2	0.1	0.52	38	19.76
2	BT lót giằng	407.2	0.5	0.1	20.36	1	20.36
Tổng cộng							57.40

8.6.3. Công tác ván khuôn, cốt thép và đổ bê tông móng:

8.6.3.1. Công tác ván khuôn.

Ván khuôn móng sử dụng ván khuôn gỗ để ghép, sử dụng đinh (6cm) để liên kết ván khuôn. Dùng các thanh nẹp đứng và các thanh chống xiên bằng gỗ để chống ván khuôn thành, chủng loại và kích thước của các cột chống được tính toán ở phần trên.

Sau khi nghiệm thu xong, coi như là kết thúc công tác ghép ván khuôn thành. Kết quả nghiệm thu được ghi rõ trong biên bản nghiệm thu.

Các yêu cầu đối với ván khuôn:

- Đảm bảo được độ chắc chắn, ổn định
- Đảm bảo chính xác kích thước, đảm bảo độ kín, khít, vì nếu ván khuôn không kín sẽ làm cho vữa xi măng bị chảy ra ngoài khi đầm bê tông, ảnh hưởng tới chất lượng của bê tông.
- Ghép ván khuôn phải đảm bảo được chiều dày lớp bê tông bảo vệ giống như trong tính toán.
- Ván khuôn ghép phải đảm bảo đúng vị trí tim, trục của đài, giằng, các vị trí này được vạch trên các mốc khi giác lại móng.
- Trong khi ghép ván khuôn, có thể kiểm tra độ chính xác tim cốt đài bằng cách dùng thước, dây dọi hoặc sử dụng các máy kính vĩ để kiểm tra.

Bảng tính khối l- ượng ván khuôn đài móng.

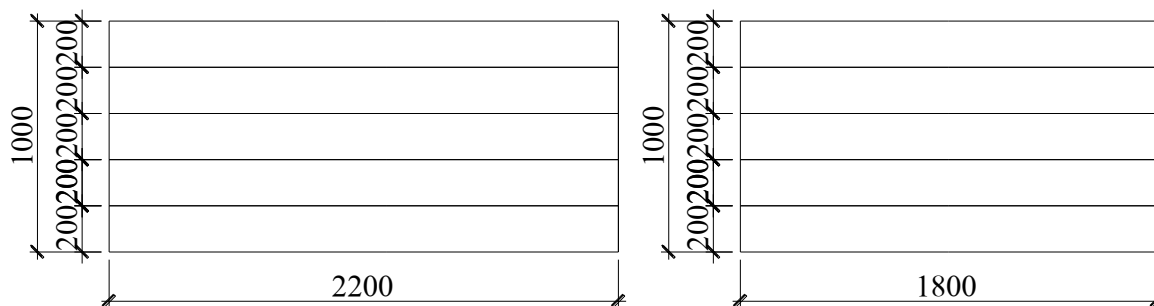
Tên đài	Kích th- ớc đài(mm)	Khối l- ượng VK 1đài (m ²)	Số lượng đài	Khối l- ượng VK toàn CT (m ²)
M1	1800x2200x1000	8	36	288
M2	1800x2400x1000	8,4	38	319
Chân cột	300x600x1000	1,8	36	65
	300x700x1000	2	38	76

Bảng tính khối l- ượng ván khuôn giằng móng.

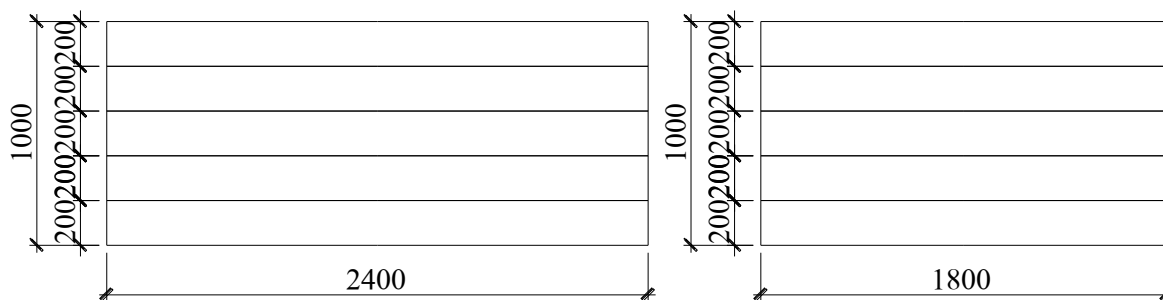
Tên giằng	Kích th- ớc đài(mm)	Khối l- ượng VK1CK (m ²)	Số lượng CK	Khối l- ượng VK toàn CT (m ²)
GM1	5670x300x600	6,8	36	245
GM2	3300x300x600	3,96	62	246
GM3	1000x300x600	1,2	19	23

a) Thiết kế ván khuôn móng M2 (2400x1800x1000)

- Ván khuôn móng M1(2200x1800x1000)



- Ván khuôn móng M2(2400x1800x1000)



Chọn ván khuôn có kích thước 200 dày 30 để tính toán :

***)Sơ đồ tính:** Sơ đồ dầm liên tục kê lên gối tựa là các thanh s- ờn.

*** 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

$$q_1^t = n \cdot \gamma \cdot H = 1,2 \times 2500 \times 0,75 = 2250 \text{ kG/m}^2$$

(H=R = 0,75 m, với: R - Bán kính tác dụng của đầm BT, th- ờng lấy bằng 0,75m.)

- Tải trọng do đầm bê tông : (đầm dùi có D = 70 mm)

$$q_2^t = 1,3 \times 200 = 260 \text{ kG/m}^2.$$

=>Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$q^t = 2250 + 260 = 2510 \text{ kG/m}^2$$

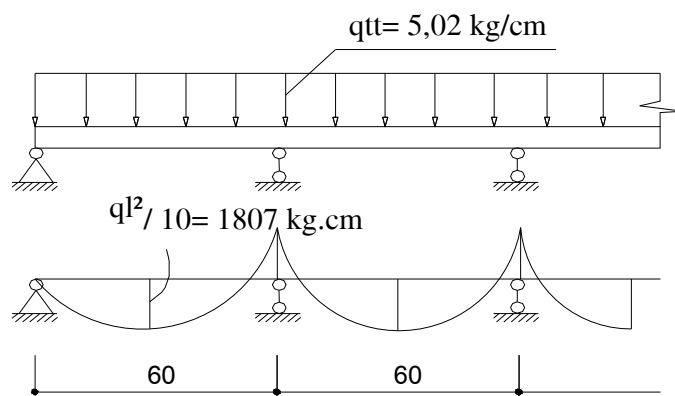
$$q^c = 2250/1,2 + 260/1,3 = 2075 \text{ kG/m}^2$$

Tải trọng phân bố đều trên ván khuôn có bề rộng 0,2m là:

$$q^t = 2510 \times 0,2 = 502 \text{ kG/m} = 5,02 \text{ kG/cm}$$

$$q^c = 2075 \times 0,2 = 415 \text{ kG/m} = 4,15 \text{ kG/cm}$$

Kiểm tra ván theo các điều kiện sau:



*** Kiểm tra ván khuôn:**

+ Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max}/W \leq [\sigma]$

Trong đó: $M_{\max} = q_v^t \cdot l_s^2 / 10 = 5,02 \cdot 1^2 / 10 = 0,502 \text{ KG.cm}$

l_s – Khoảng cách bố trí các thanh s- ờn

W : mô men chống uốn của ván khuôn. Với ván khuôn $b = 20 \text{ cm}$ có:

$$W = 20 \cdot 3^2 / 6 = 30 \text{ cm}^3;$$

$[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$ Ứng suất cho phép của gỗ.

$$\rightarrow l_s \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q_v^t}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 30 \cdot 90}{5,02}} = 73,33 \text{ cm} \quad (1)$$

+ Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{q_v^{t.c} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_s}{400} \quad \text{- Đối với sơ đồ dầm liên tục}$$

Mô đun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$;

Mô men quán tính: $J = b_v \cdot \delta_v^3 / 12 = 20 \cdot 3^2 / 12 = 45 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$\rightarrow l_s \leq \sqrt[3]{\frac{128 E J}{400 q_v^{t.c}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 45}{400 \cdot 4,15}} = 74,6 \text{ cm} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) $\rightarrow$ Khoảng cách bố trí các thanh s- ờn: $l_s = 60 \text{ cm}$.

Vậy với $l_s = 60 \text{ cm}$ thì ván khuôn đã thỏa mãn điều kiện bền và võng.

*** Kiểm tra thanh s- ờn đứng: Tiết diện (60x80)mm**

- Xác định sơ đồ tính: là dầm liên tục kê lên gối là các thanh chống.

- Tải trọng tác dụng: $q_s^t = q^t \cdot l_s = 2510 \times 0,6 = 1506 \text{ KG/m}$

$$q_s^{t.c} = q^{t.c} \cdot l_s = 2075 \times 0,6 = 1245 \text{ KG/m}$$

- Chọn tiết diện thanh nẹp đứng $6 \times 8 \text{ (cm)}$ có: $W = b \cdot h^2 / 6 = 6 \times 8^2 / 6 = 64 \text{ cm}^3$

Mô men quán tính: $J = b \cdot h^3 / 12 = 6 \times 8^3 / 12 = 256 \text{ cm}^4$

- Kiểm tra độ bền và võng của s- ờn:

+ Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

$$M_{\max} = \frac{q_s^t \times l_{tc}^2}{10} = \frac{15,06 \times 50^2}{10} = 3765 \text{ KG.cm}$$

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max} / W = 3765 / 64 = 58,8 \text{ KG/cm}^2 < [\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$$

+ Kiểm tra độ võng:

- Tải trọng do áp lực tĩnh của vữa bê tông

$$q_1^t = n \cdot \gamma \cdot H = 1,2 \times 2500 \times 0,6 = 1800 \text{ kG/m}^2$$

($H < R = 0,75 \text{ m}$, với: R - Bán kính tác dụng của đầm BT, thường lấy bằng $0,75 \text{ m}$.)

- Tải trọng do đầm bê tông : (đầm dùi có $D = 70 \text{ mm}$)

$$q_2^t = 1,3 \times 200 = 260 \text{ kG/m}^2.$$

=> Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$q^t = 1800 + 260 = 2060 \text{ kG/m}^2$$

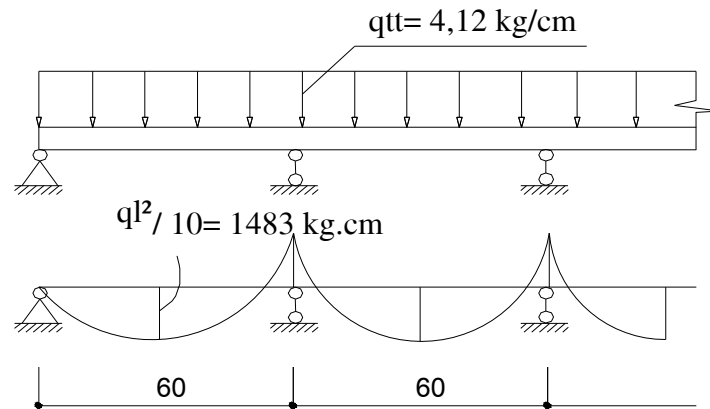
$$q^{tc} = 1800/1,2 + 260/1,3 = 1700 \text{ kG/m}^2$$

Tải trọng phân bố đều trên ván khuôn có bề rộng $0,2 \text{ m}$ là:

$$q^t = 2060 \times 0,2 = 412 \text{ kG/m} = 4,12 \text{ kG/cm}$$

$$q^{tc} = 1700 \times 0,2 = 340 \text{ kG/m} = 3,4 \text{ kG/cm}$$

Kiểm tra ván theo các điều kiện sau:



*** Kiểm tra ván khuôn:**

+ Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

Trong đó: $M_{\max} = q^t \cdot l_s^2 / 10 = 4,12 \cdot l_s^2 / 10 \text{ KG.cm}$

l_s – Khoảng cách bố trí các thanh s-ờn

W : mô men chống uốn của ván khuôn. Với ván khuôn $b = 20 \text{ cm}$ có:

$$W = 20 \cdot 3^2 / 6 = 30 \text{ cm}^3;$$

$[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$ Ứng suất cho phép của gỗ.

$$\rightarrow l_s \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q_v^t}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 30 \cdot 90}{4,12}} = 80,9 \text{ cm} \quad (1)$$

+ Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{q_v^{t.c} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_s}{400} \quad \text{- Đối với sơ đồ dầm liên tục}$$

Mô đun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$;

Mô men quán tính: $J = b_v \cdot \delta_v^3 / 12 = J = 20 \cdot 3^2 / 12 = 45 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$\rightarrow l_s \leq \sqrt[3]{\frac{128 E J}{400 q_v^{t.c}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 45}{400 \cdot 3,4}} = 79,8 \text{ cm} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) $\rightarrow$ Khoảng cách bố trí các thanh s-ờn: $l_s = 60 \text{ cm}$.

Vậy với $l_s = 60 \text{ cm}$ thì ván khuôn đã thỏa mãn điều kiện bền và võng.

*** Kiểm tra thanh s- ờn đứng. Tiết diện (60x80)mm**

- Xác định sơ đồ tính: là dầm đơn giản kê lên gối là các thanh chống.

- Tải trọng tác dụng: $q_s^t = q^t \cdot l_s = 2060 \times 0,6 = 1236 \text{KG} / m$

$$q_s^{tc} = q^{tc} \cdot l_s = 1700 \times 0,6 = 1020 \text{KG} / m$$

- Chọn tiết diện thanh nẹp đứng 6x8(cm) có: $W = b \cdot x^2 / 6 = 6 \times 8^2 / 6 = 64 \text{cm}^3$

Mômen quán tính: $J = b \cdot x^3 / 12 = 6 \times 8^3 / 12 = 256 \text{cm}^4$

-Kiểm tra độ bền và võng của s- ờn:

+ Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

$$M_{\max} = \frac{q_s^t \times l_{tc}^2}{8} = \frac{12,36 \times 60^2}{8} = 5562 \text{KG.cm}$$

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max} / W = 5562 / 64 = 86,9 \text{KG/cm}^2 < [\sigma] = 90 \text{KG/cm}^2$$

+ Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{5 q_s^{tc} \cdot l_{tc}^4}{384 \cdot E \cdot J} = \frac{5 \cdot 10,2 \cdot 60^4}{384 \cdot 256 \cdot 1,2 \cdot 10^5} = 0,056 \text{cm} \leq [f] = \frac{l_{tc}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{cm}$$

→ Khoảng cách bố trí các cây chống xiên và kích thước s- ờn đứng là hợp lý.

- Sau khi ghép ván khuôn xong ta tiến hành đổ bê tông. Sử dụng bê tông thương phẩm mua tại nhà máy, dùng xe vận chuyển đến công trường.

Bảng tính khối lượng bê tông móng.

STT	Cấu kiện	a(m)	b (m)	Chiều cao (m)	Thể tích 1 cấu	Số l- ượng c.kiện	Tổng thể tích(m3)
1	Đài móng	2.2	1.8	1	3.96	36	142.56
		2.4	1.8	1	4.32	38	164.16
2	Giăng móng	0.6	0.3	430.6	77.51	1	77.51
3	Chân cột	0.6	0.3	1	0.18	36	6.48
		0.7	0.3	1	0.21	38	7.98
Tổng cộng							398.69

Bảng tính khối lượng cốt thép móng.

STT	Tên cấu kiện	Khối lượng BT (m3)	Hàm lượng thép (%)	T.L- ượng thép trong 1m3 BT (kg)	Tổng T.L- ượng thép (kg)
1	Đài móng	142.56	1	78.5	11191
		164.16	1	78.5	12887
2	Chân cột	14.46	1.5	117.75	1703
3	Giăng móng	77.51	1.6	125.6	9735
Tổng cộng					35515

8.6.4 Chọn máy phục vụ thi công bê tông móng:

Do điều kiện về mặt bằng công trình cho phép, nguồn bê tông thương phẩm rất tốt, có thể được cung cấp nhanh chóng với số lượng không hạn chế, ta chọn giải pháp sử dụng bê tông thương phẩm và sử dụng máy bơm bê tông để phục vụ cho thi công móng.

Khối lượng bê tông móng cần phải đổ là: $384,23 \text{ m}^3$

* Chọn máy bơm bê tông S-284A có các thông số kỹ thuật như sau:

- Năng suất kỹ thuật của máy : $40 \text{ m}^3/\text{h}$, năng suất thực tế là $25 \text{ m}^3/\text{h}$
- Đường kính của ống bơm bê tông 283 mm

Năng suất làm việc trong 1 ca 8h là: $25 \cdot 8 = 200 \text{ m}^3/\text{ca}$.

Số ca cần thiết để đổ bê tông móng là:

$$n_{ca} = \frac{384,23}{200} = 1,92 \text{ ca}$$

Chọn 2 ca.

* Chọn ô tô vận chuyển bê tông:

+) Ô tô vận chuyển bê tông:

Chọn xe vận chuyển bê tông SB_92B có các thông số kỹ thuật sau:

- + Dung tích thùng trộn: $q = 6 \text{ m}^3$.
- + Ô tô cơ sở: KAMAZ - 5511.
- + Dung tích thùng nước: $0,75 \text{ m}^3$.
- + Công suất động cơ: 40 KW.
- + Tốc độ quay thùng trộn: (9 - 14,5) vòng/phút.
- + Độ cao đổ vật liệu vào: 3,5 m.
- + Thời gian đổ bê tông ra: $t = 10 \text{ phút}$.
- + Trọng lượng xe (có bê tông): 21,85 T.
- + Vận tốc trung bình: $v = 30 \text{ km/h}$.

Giả thiết trạm trộn cách công trình 5 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:

$$T_{ck} = T_{nhận} + 2 \cdot T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ}$$

Trong đó:

$$T_{nhận} = 10 \text{ phút.}$$

$$T_{chạy} = (5/30) \cdot 60 = 10 \text{ phút.}$$

$$T_{đổ} = 10 \text{ phút.}$$

$$T_{chờ} = 10 \text{ phút.}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2 \cdot 10 + 10 + 10 = 60 \text{ (phút).}$$

$$\text{Số chuyến xe chạy trong 1 ca: } m = 8.0,85 \cdot 60 / T_{ck} = 8 \cdot 0,85 \cdot 60 / 60 = 7 \text{ (chuyến).}$$

0,85: Hệ số sử dụng thời gian.

Số xe chở bê tông cần thiết là: $n = 200/6 \times 7 \approx 5(\text{xe})$.

*** Chọn máy đầm bê tông:**

Thi công bê tông sử dụng máy đầm dùi trục mềm, loại trục lệch tâm có đường kính quả đầm 50 mm.

Thời gian đầm bê tông tại chỗ là $t_1 = 30\text{s}$, thời gian di chuyển quả đầm là 8s.

Bán kính tác dụng của máy đầm $R = 20\text{ cm} = 0,2\text{ m}$

Chiều sâu tác dụng của đầm $h = 30\text{ cm} = 0,3\text{ m}$

Năng suất của máy đầm

$$N = \pi \cdot R^2 \cdot h \cdot \frac{3600}{t_1 + t_2} \cdot K_{tg}$$

K_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian; $K_{tg} = 0,85$

$$N = 3,14 \cdot 0,2^2 \cdot 0,3 \cdot \frac{3600}{30 + 8} \cdot 0,85 = 3,034\text{ m}^3 / \text{h}$$

Năng suất máy đầm làm việc trong 1 ca 8h là:

$$N = 3,034 \cdot 8 = 24,27\text{ m}^3 / \text{ca}$$

Lượng bê tông thi công trong 1 ca là 200 m^3

Số đầm dùi cần thiết để thi công

$$n = \frac{200}{24,27} = 8,2$$

Chọn 9 đầm dùi để thi công.

8.7 Biện pháp kỹ thuật thi công móng

- Sau khi đào sửa móng và đập đầu cọc bằng thủ công xong ta tiến hành đổ bê tông lót móng. Bê tông lót móng được đổ bằng thủ công và được đầm phẳng.

Bê tông lót móng là bê tông nghèo Mác 100 được đổ d-ới đáy đài và lót d-ới giằng móng với chiều dày 10 cm, và rộng hơn đáy đài và đáy giằng 10 cm về mỗi bên.

- Sau khi đổ bê tông lót móng ta tiến hành lắp đặt cốt thép móng theo trình tự sau:

8.7.1 Lắp cốt thép đài móng:

- Xác định trục móng, tâm móng và cao độ đặt l-ới thép ở móng.
- Đặt l-ới thép ở đế móng. L-ới này có thể được gia công sẵn hay lắp đặt tại hố móng, l-ới thép được đặt tại trên những miếng kê bằng bê tông để đảm bảo chiều
- dày lớp bảo vệ. Xác định cao độ bê tông móng.

8.7.2 Lắp cốt thép cổ móng:

Cốt thép chờ cổ móng được đặt ở bệ chân và được định vị chính xác bằng một khung gỗ sao cho khoảng cách thép chủ được chính xác theo thiết kế. Sau đó đánh dấu vị trí cốt đai.

Lồng cốt đai vào các thanh thép đứng, dùng thép mềm $\phi = 1\text{ mm}$ buộc chặt cốt đai vào thép chủ, các mối nối của cốt đai phải so le không nằm trên một thanh thép đứng.

Sau khi buộc xong dọn sạch hố móng, kiểm tra vị trí đặt l-ới thép để móng và buộc chặt l-ới thép với cốt thép đứng, cố định lồng thép chờ vào đài cọc.

8.7.3 Lắp cốt thép giằng móng:

Dùng th-ớc vạch vị trí cốt đai của giằng, sau đó lồng cốt đai vào cốt thép chịu lực, nâng 2 thanh thép chịu lực lên cho chạm vào góc của cốt đai rồi buộc cốt đai vào cốt thép chịu lực, buộc 2 đầu tr-ớc, buộc dần vào giữa, 2 thanh thép d-ới tiếp tục đ-ợc buộc vào thép đai theo trình tự trên. Tiếp tục buộc các thanh thép ở 2 mặt bên với cốt đai.

Sau khi lắp dựng cốt thép ta tiến hành ghép ván khuôn đài móng và giằng móng. Do ván khuôn là loại ván định hình nên trong quá trình ghép nếu chỗ nào bị hụt ta có thể bù bằng gỗ. Kích th-ớc và số l-ợng ván khuôn định hình đ-ợc thể hiện trong bảng tổng hợp khối l-ợng ván khuôn.

Do sử dụng ván khuôn định hình nên ta không cần tính toán khoảng cách giữa các nẹp đứng mà chỉ chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng sau đó kiểm tra lại.

8.7.4. Công tác gia công và lắp dựng cốt thép.

Yêu cầu về vật liệu

Đơn vị thi công sẽ phải sử dụng thép thanh AI, c-ờng độ $R_s=2100 \text{ kG/cm}^2 (\phi \leq 10)$ dùng cho thép sàn- thép đai dầm - thang máy), AII có c-ờng độ $R_s=2800 \text{ kG/cm}^2 (10 < \phi)$ dùng cho thép giá, cấu tạo của dầm).

Các loại thép phải có chứng chỉ xuất x-ởng và tài liệu thí nghiệm chứng minh do cơ sở thí nghiệm độc lập thực hiện.

Tr-ớc khi gia công cốt thép và tr-ớc khi đổ bê tông phải kiểm tra cốt thép theo các yêu cầu sau:

- + Chỉ sử dụng các loại cốt thép theo quy định của thiết kế. Cốt thép phải có chứng chỉ chất l-ợng của nhà chế tạo, đ-ợc thí nghiệm đạt các chỉ tiêu kéo, nén theo yêu cầu thiết kế.

- + Bề mặt các thanh thép phải sạch, không dính bùn đất, dầu mỡ, không có vẩy sắt và các lớp rỉ.

- + Các thanh thép bị bẹp, giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không v-ợt quá giới hạn cho phép là 2% đ-ờng kính. Nếu v-ợt quá giới hạn này thì loại bỏ.

- + Cốt thép đ-ợc kéo, uốn, nắn thẳng.

- + Toàn bộ cốt thép đ-ợc bảo quản trong kho có mái che và đ-ợc kê cách mặt đất $> 45 \text{ cm}$. Buộc thành từng lô theo chủng loại và số l-ợng có các thẻ đánh dấu để tránh nhầm lẫn khi sử dụng.

Yêu cầu về gia công và lắp dựng cốt thép.

Cốt thép sẽ gia công theo thiết kế tại x-ởng gia công ở công tr-ờng. Việc gia công theo ph-ơng án này sẽ khắc phục đ-ợc các sai sót, đảm bảo gia công đ-ợc chính xác

theo yêu cầu thiết kế, có điều kiện phối hợp chính xác các bộ phận nhằm đảm bảo yêu cầu thi công đúng tiến độ.

- *Gia công cắt và uốn thép bằng máy chuyên dùng.*

- *Cắt và uốn thép:*

Các thiết bị phục vụ cho công tác cốt thép nh- máy cắt thép hay máy cắt thép phải có đầy đủ để phục vụ thi công và nâng cao năng suất và đẩy nhanh tiến độ.

Cắt thép nên đ- ợc thực hiện bằng ph- ơng pháp cơ học, không nên thực hiện bằng ph- ơng pháp hàn hơi, hay hàn nhiệt sẽ làm giảm chất l- ợng thép.

Cắt thép đúng hình dáng, kích th- ớc thiết kế.

- *Hàn cốt thép:*

Thiết bị thi công chính phải có: máy hàn

Các mối hàn đảm bảo các yêu cầu sau:

- + Bề mặt nhẵn, không cháy, không đứt quãng, không thu hẹp cục bộ và có bọt.
- + Đảm bảo chiều dài và chiều cao đ- ờng hàn theo thiết kế.

- *Vận chuyển lắp dựng cốt thép*

Sau khi bê tông lót đủ c- ờng độ tiến hành đặt ngay cốt thép móng tới đó.

Việc vận chuyển cốt thép đảm bảo không làm h- hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép. Khi vận chuyển bằng ô tô, các loại thép dài phải đ- ợc xếp trên xe chuyên dùng để tránh h- hại cốt thép.

- *Yêu cầu công tác lắp dựng cốt thép:*

- + Kích th- ớc, tiết diện đúng thiết kế.
- + Cốt thép sạch, tránh dính đất móng vào, các đai đúng vị trí trắc địa định vị, đảm móng thẳng đúng trục thiết kế.
- + Hàn thép đai với thép đầu cọc chắc chắn, đồng đều, thép đầu cọc bề nghiêng.
- + Các bộ phận lắp dựng tr- ớc, không gây trở ngại cho cho các bộ phận lắp dựng sau.
- + Có biện pháp ổn định vị trí cốt thép không để biến dạng trong quá trình đổ bê tông.
- + Các con kê đ- ợc đặt tại các vị trí thích hợp tùy theo mật độ cốt thép nh- ng không đ- ợc lớn hơn 1 m một điểm kê. Con kê đ- ợc đúc bằng vữa xi măng mác cao có chiều dày bằng lớp bê tông bảo vệ cốt thép. Trong các tr- ờng hợp khác, con kê đ- ợc làm bằng các vật liệu không ăn mòn cốt thép, không phá huỷ bê tông và phải đ- ợc Chủ đầu t- và T- vấn giám sát đồng ý.
- + Sai lệch chiều dày lớp bảo vệ bê tông so với thiết kế không v- ợt quá 2 mm đối với lớp bảo vệ bê tông có chiều dày $a < 15$ mm và 3 mm đối với lớp bê tông bảo vệ có $a > 15$ mm.

+ Việc liên kết các thanh cốt thép khi lắp dựng đ- ợc thực hiện nh- sau:

+ Chủ yếu sử dụng ph- ơng pháp buộc để liên kết các thanh cốt thép lại với nhau.

+ Hạn chế sử dụng ph-ong pháp hàn tại công tr-ờng để nối thép. Trong các tr-ờng hợp, chỉ sử dụng nối bằng ph-ong pháp hàn cho các loại cốt thép có đ-ờng kính lớn hơn 10mm.

+ Trong mọi tr-ờng hợp, các góc của các thanh thép đai với thép chịu lực đ-ợc buộc toàn bộ.

8.7.5. Công tác ván khuôn:

Sau khi lắp đặt xong cốt thép móng ta tiến hành lắp dựng ván khuôn móng và ván khuôn giằng móng.

Ván khuôn móng và giằng móng đ-ợc sử dụng là ván khuôn thép định hình của hãng NITETSU của Nhật Bản đang đ-ợc sử dụng rộng rãi trên thị tr-ờng. Tổ hợp các tấm theo các kích cỡ phù hợp ta đ-ợc ván khuôn móng và giằng móng. Ván khuôn đ-ợc liên kết với nhau bằng hệ gông, giằng chống, đảm bảo độ ổn định cao.

Ván khuôn phải cao hơn chiều cao đổ bê tông từ 5-10cm. Chiều cao đổ bê tông đ-ợc đánh dấu lên bề mặt thành ván khuôn.

Ván khuôn móng phải đảm bảo độ chính xác theo kích cỡ của đài, giằng; phải đảm bảo độ phẳng và độ kín khít.

Trình tự lắp đặt:

- Căng dây theo trục tim của đài móng (theo cả 2 ph-ong).
- Ghép ván khuôn, cố định ván khuôn bằng những thanh chống, chốt cữ..
- Sau khi lắp ghép xong ván khuôn, tiến hành kiểm tra kích th-ớc, quét dầu chống dính.
- Chỉ sau khi đã đ-ợc Giám Sát Kỹ Thuật nghiệm thu mới tiến hành đổ bê tông.

8.7.6. Công tác bê tông

Ph-ong án đổ bê tông : Để thi công bê tông đài giằng móng ta có thể dùng các biện pháp sau đây :

- Đổ bê tông bằng thủ công (đối với công trình quy mô nhỏ hoặc mặt bằng thi công quá chật hẹp)

- Dùng cần trục tháp vận chuyển ván khuôn kết hợp với đổ bê tông (thi công thuận lợi nh- ng với khối l-ợng thi công bê tông lớn th-ờng khó đảm bảo tiến độ, khó tận dụng hết năng suất máy móc, việc lắp ráp ảnh h- ờng tới công việc thi công khác...).

- Dùng máy bơm bê tông (tuy còn nhiều nh- ợc điểm nh- hệ số quay vòng ván khuôn nhỏ, phải đảm bảo yêu cầu về độ sụt do dùng bê tông th- ơng phẩm dẫn đến giá thành cao, dễ co ngót không đều, tuy nhiên - u điểm lớn nhất của nó là mức độ cơ giới hoá cao, với khối l- ợng bê tông rất lớn sẽ tận dụng đ- ợc năng suất của máy bơm (giúp nhà thầu nhanh chóng khấu hao thiết bị), đảm bảo tính liên khối của kết cấu, đảm bảo tiến độ thi công đặc biệt là để tránh mùa m- a. Chính vì những - u điểm nổi bật của máy bơm bê tông nên hiện nay nhiều chủ đầu t- th- ờng ấn định ph- ơng pháp này cho nhà thầu.

Qua phân tích trên ta quyết định chọn biện pháp đổ bê tông đài giằng bằng máy bơm. Các công việc khác nh- lắp dựng cốt thép, ván khuôn móng đ- ợc tiến hành bằng thủ công.

Sau khi hoàn thành công tác ván khuôn móng ta tiến hành đổ bê tông móng. Bê tông móng đ- ợc dùng loại bê tông th- ơng phẩm Mác 300, thi công bằng máy bơm bê tông.

+ Công tác chuẩn bị

- Chuẩn bị vật liệu .
- Dọn sạch vị trí đổ.
- Kiểm tra ván khuôn .
- Kiểm tra cốt thép .
- Chuẩn bị máy móc, nhân lực, dụng cụ và ph- ơng tiện vận chuyển.

+ Đổ bê tông móng :

- Sau khi kết thúc các công tác kiểm tra nêu trên, tiến hành đổ bê tông. Bê tông đ- ợc đổ từ vị trí xa cho đến vị trí gần để tránh hiện t- ợng đi lại trên mặt bê tông. Đổ bê tông tiến hành theo từng lớp ngang, mỗi lớp từ 20-30cm để đảm bảo liên kết tốt giữa các lớp bê tông phải đổ lớp bê tông trên chồng lên lớp bê tông d- ới tr- ớc khi lớp bê tông này bắt đầu liên kết. Bảo đảm khi đổ bê tông chiều dày lớp bê tông phải nhỏ hơn 5-10cm so với chiều dài của đầm dùi. Bố trí mạch ngừng bê tông tại 1/2-1/3 nhịp của giằng móng.

- Phải th- ờng xuyên thử mẫu bê tông tại hiện tr- ờng theo đúng quy trình, quy phạm.

- Công tác đầm, bảo d- ỡng và tháo dỡ cốp pha tuân thủ theo quy định hiện hành.

+ Bảo d- ỡng bê tông:

- Bê tông sau khi đổ 4 ÷ 7 giờ phải đ- ợc t- ới n- ớc bảo d- ỡng ngay. Hai ngày đầu cứ hai giờ t- ới n- ớc một lần, những ngày sau từ 3 ÷ 10 giờ t- ới n- ớc một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải đ- ợc giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm.

- Trong quá trình bảo d- ỡng bê tông nếu có khuyết tật phải đ- ợc xử lý ngay.

+ Tháo ván khuôn móng:

- Ván khuôn móng đ- ợc tháo ngay sau khi bê tông đạt c- ờng độ 25 kG/cm^2 (1 ÷ 2 ngày sau khi đổ bê tông). Trình tự tháo dỡ đ- ợc thực hiện ng- ợc lại với trình tự lắp dựng ván khuôn.

8.8. An toàn trong thi công bê tông cốt thép móng.

Khi thi công đặt cốp pha, cốt thép, đúc bê tông phải thường xuyên xem giàn giáo, cầu công tác có chắc chắn và ổn định không. Nếu thấy chúng bấp bênh, lỏng lẻo, lung lay thì phải sửa chữa lại cẩn thận rồi mới cho công nhân lên làm việc. Trên thực tế giàn giáo cao phải làm hàng rào tay vịn để công nhân khỏi té.

Khi lắp những cốt pha treo (nghĩa là không có giàn giáo) thì người thợ phải đeo dây lưng an toàn.

Những máy gia công cốt thép (đánh sạch, nắn thẳng, cắt uốn) phải đặt trong xưởng cốt thép hoặc đặt trong một khu vực có rào dậu riêng biệt và phải do chính công nhân chuyên nghiệp sử dụng.

Việc kéo thẳng cốt thép phải làm ở nơi có rào dậu cách xa công nhân đứng và đường qua lại tối thiểu là 3m. Trước khi kéo phải kiểm tra dây cáp kéo và điểm nối dây kéo vào các đầu cốt thép. Không được cắt cốt thép bằng máy cắt thành những đoạn nhỏ ngắn hơn 30cm, vì chúng có thể văng ra rất nguy hiểm.

Người thợ cạo gỉ cốt thép bằng bàn chải sắt phải đeo kính bảo vệ mắt

Khi đặt cốt thép vào dầm người thợ không được đứng trên hộp coffa đó, mà phải đứng từ một sàn bên để đặt cốt thép vào coffa.

Nơi đặt cốt thép nếu có đường dây điện chạy qua thì phải có biện pháp phòng ngừa sự va chạm cốt thép vào dây điện.

Khi cấu trúc coffa và cốt thép lên cao cần kiểm tra các chỗ buộc có chắc chắn không.

Không cho người ngoài lai vãng đến chỗ đang đặt cốt thép, coffa, trước khi chúng được liên kết vững chắc.

Thả cốt thép xuống hố móng bằng máng, không được vớt từ trên cao xuống.

Chỉ được phép đi qua trên cốt thép sàn theo đường ván gỗ, rộng khoảng 0.3 – 0.4m, đặt trên các niềng.

Cấm không được dự trữ cốt thép quá nhiều trên sàn công tác.

Người thợ hàn cốt thép phải đeo mặt nạ có kính đen để đỡ hại mắt và tránh tia lửa hàn bắn vào mắt, thân người phải mặc loại quần áo đặc biệt và tay phải đeo găng.

Khi cần phải hàn ngoài trời, cần phải che chắn cho các thiết bị hàn. Khi trời nổi mưa giông thì phải đình chỉ công việc hàn.

Khi hàn trong các đường ống ngầm hoặc trong các bể chứa kín phải bảo đảm việc quạt gió thông khí và có đủ ánh sáng. Khi hàn trên các giàn giáo cao phải có biện pháp bảo vệ những người bên dưới khỏi những tia lửa hàn rơi xuống.

Khi đổ bê tông bằng cần trục chỉ được phép mở nắp thùng vữa khi thùng còn cách mặt kết cấu không quá 1m.

Đầm bê tông bằng máy chấn động dễ bị điện giật, vậy cần phải tiếp địa vỏ máy chấn động, người thợ phải đeo găng tay và đi ủng cao su cách điện. Dây điện phải treo cao để khỏi vướng.

CHƯƠNG 9: THI CÔNG PHẦN THÂN

9.1. Thiết kế ván khuôn .

* Đặc điểm của ván khuôn:

- Các tấm khuôn chính.
- Các tấm góc (trong và ngoài).

Các tấm ván khuôn này được chế tạo bằng tôn, có sườn dọc và sườn ngang dày 2,8 mm, mặt khuôn dày 2mm.

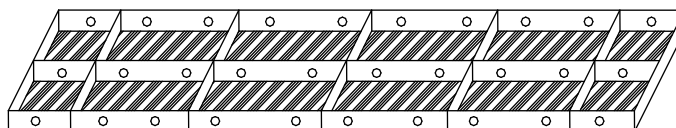
- Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.
- Thanh chống kim loại.

Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

- Có tính "vận năng" được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...
- Trọng lượng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.
- Đảm bảo bề mặt ván khuôn phẳng nhẵn.
- Khả năng luân chuyển được nhiều lần.

Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng :

b (mm)	Tiết diện (cm ²)	I (cm ⁴)	W (cm ³)
300	11,44	28,59	6,45
250	10,19	27,33	6,34
220	9,86	22,58	4,57
200	7,63	19,06	4,3
150	6,38	17,71	4,18
100	5,13	15,25	3,96

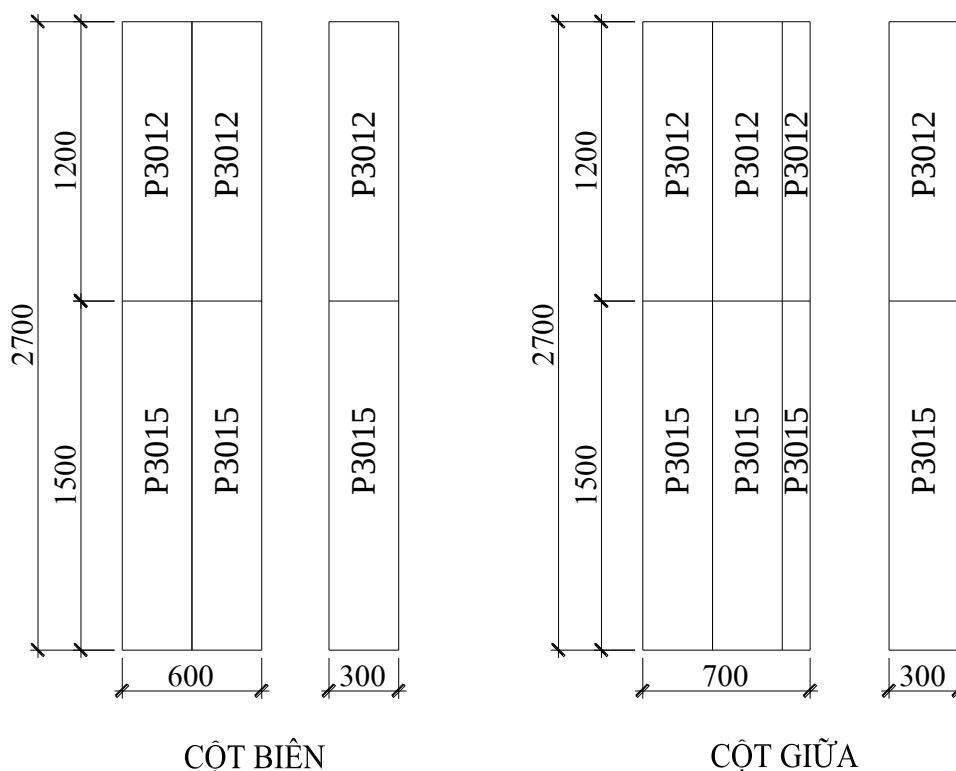


9.1.1. Thiết kế ván khuôn cột .

- Trên tầng điển hình có các loại cột như sau , chiều cao tầng điển hình là 3,3 m .
- + Cột biên kích thước (b x h = 0,3 x 0,6)m
- + Cột giữa kích thước (b x h = 0,3 x 0,7)m
- + Dầm chính kích thước (b x h = 0,3 x 0,7)m

9.1.1.1 Tổ hợp ván khuôn thép định hình cho cột .

- Chiều cao cột : $H_c = H_t - H_d = 3,3 - 0,7 = 2,6(m)$



9.1.1.2. Tính toán và kiểm tra ván khuôn cột :

* Tải trọng tác dụng lên ván khuôn cột .

- q_1 : tải trọng do áp lực tĩnh của bê tông .

$q_1^{tc} = \gamma \cdot R = 2500 \cdot 0,75 = 1875 (Kg / m^2)$ vì $H = 2,6m > R = 0,75 m$, R : là bán kính ảnh hưởng của đầm.

$\Rightarrow q_1^t = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1875 \cdot 1,3 = 2437,5 (Kg / m^2)$, n_1 : hệ số lấy bằng 1,3 .

- q_2 : tải trọng do đầm bê tông :

Chọn đầm $D=70 \Rightarrow q_2^{tc} = 200 (Kg / m^2) \Rightarrow q_2^t = n_2 \cdot q_2^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 (Kg / m^2)$

Vậy tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn là :

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1875 + 200 = 2075 (Kg / m^2) \\ q^t = q_1^t + q_2^t = 2437,5 + 260 = 2697,5 (Kg / m^2) \end{array} \right\}$$

Vậy tải trọng tác dụng lên ván khuôn có bề rộng $b= 300$ là :

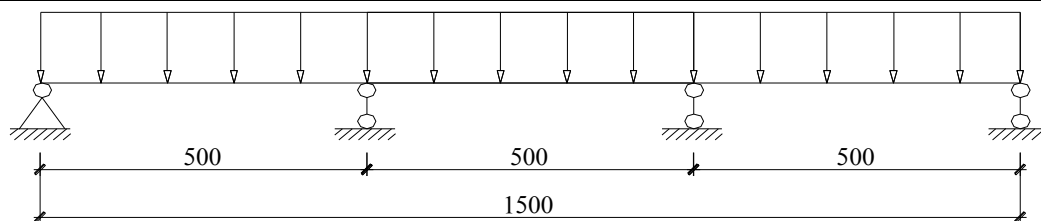
$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2075 \cdot 0,3 = 622,5 (Kg / m) \\ q_v^t = q^t \cdot b = 2697,5 \cdot 0,3 = 809,25 (Kg / m) \end{array} \right\}$$

Ván khuôn có $b= 300$ có :

$$\left\{ \begin{array}{l} W = 6,45 (cm^3) \\ J = 28,59 (cm^4) \end{array} \right\}$$

* Kiểm tra ván khuôn cột

- Sơ đồ tính : đầm liên tục



- Kiểm tra theo điều kiện bền : $\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_s^2}{10 \cdot W} \leq \sigma = 2100 (Kg / cm^2)$

+ Ta có $\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_s^2}{10 \cdot W} = \frac{809,25 \cdot 10^{-2} \cdot 50^2}{10 \cdot 6,45} = 313,66 (Kg / cm^2) <$

$\sigma = 2100 (Kg / cm^2)$

Vậy ván khuôn cột đảm bảo điều kiện bền .

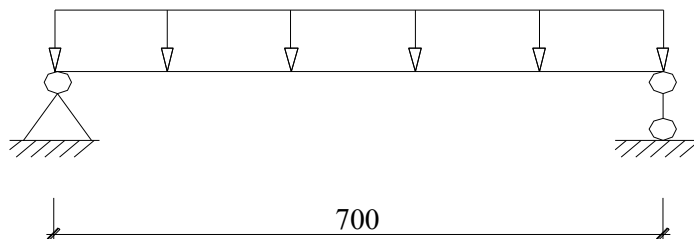
- Kiểm tra độ võng : $f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_s^4}{128 \cdot J \cdot E} \leq f = \frac{l_s}{400} = \frac{50}{400} = 0,125 (cm)$

Ta có : $f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_s^4}{128 \cdot J \cdot E} = \frac{622,5 \cdot 10^{-2} \cdot 50^4}{128 \cdot 28,59 \cdot 2,1 \cdot 10^6} = 0,0051 (cm) < f = 0,125 (cm)$

Vậy ván khuôn cột đủ khả năng chịu lực .

* Kiểm tra gông cột :

- sơ đồ tính : dầm đơn giản



Vậy tải trọng tác dụng lên gông cột là :

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} q_g^{tc} = q^{tc} \cdot l_s = 2075,0 \cdot 0,50 = 1037,5 (Kg / m) \\ q_g^{tt} = q^{tt} \cdot l_s = 2697,5 \cdot 0,50 = 1348,75 (Kg / m) \end{array} \right\}$$

Chọn gông thép hình CIC 7512 có :

$$\left\{ \begin{array}{l} W = 5,43 (cm^3) \\ J = 24,52 (cm^4) \end{array} \right\}$$

- Kiểm tra theo điều kiện bền : $\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_g^{tt} \cdot l_{sg}^2}{8 \cdot W} \leq \sigma = 2100 (Kg / cm^2)$

+ Ta có $\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_g^{tt} \cdot l_s^2}{8 \cdot W} = \frac{1348,75 \cdot 10^{-2} \cdot 70^2}{8 \cdot 5,43} = 1521,38 (Kg / cm^2) <$

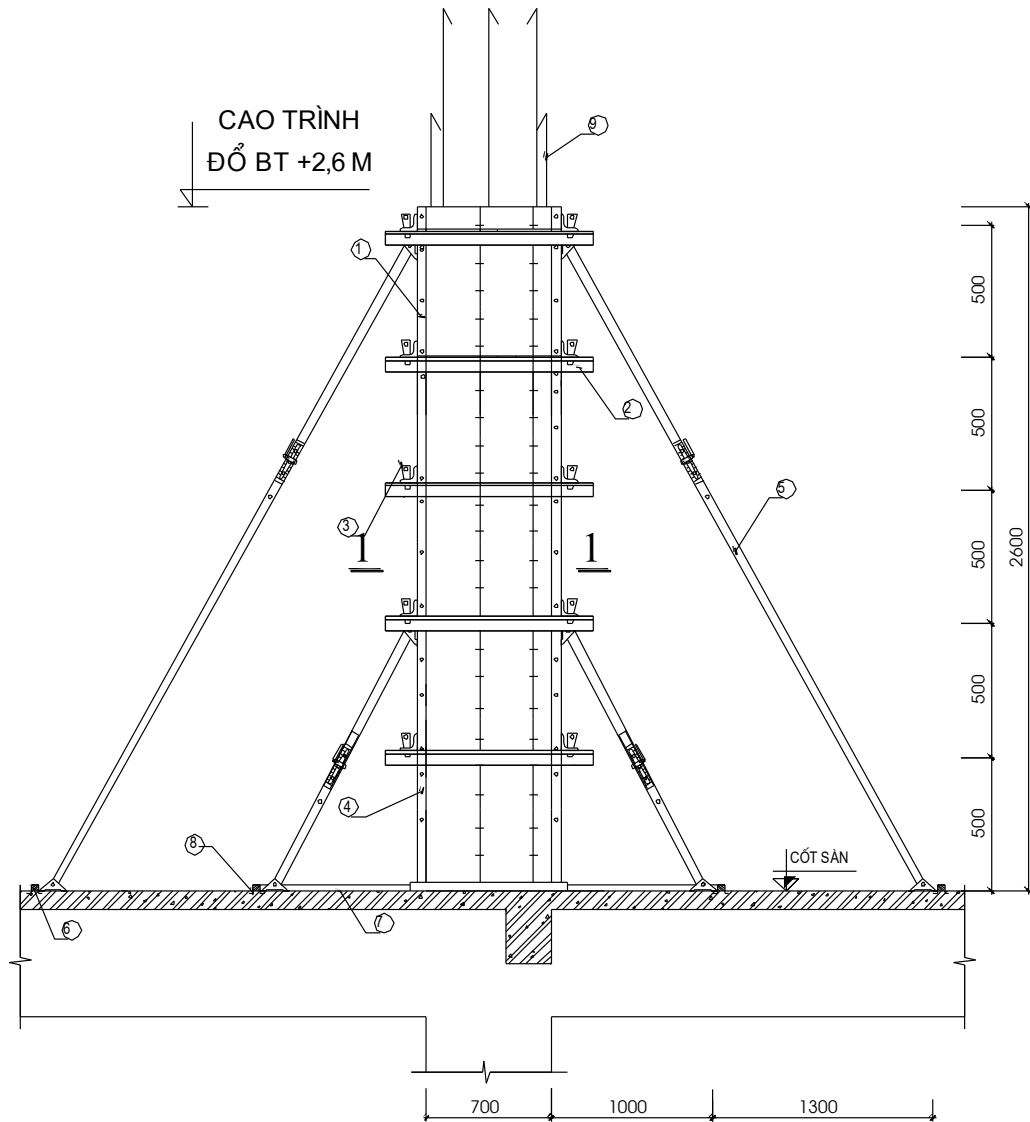
$\sigma = 2100 (Kg / cm^2)$

Vậy gông đảm bảo điều kiện bền .

- Kiểm tra độ võng : $f = \frac{5 \cdot q_g^{tc} \cdot l_s^4}{384 \cdot J \cdot E} \leq f = \frac{l_s}{400} = \frac{70}{400} = 0,175 (cm)$

Ta có : $f = \frac{5 \cdot q_g^{tc} \cdot l_s^4}{384 \cdot J \cdot E} = \frac{5 \cdot 1037,5 \cdot 10^{-2} \cdot 70^4}{384 \cdot 24 \cdot 52 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 10^6} = 0,063(cm) < f = 0,175(cm)$

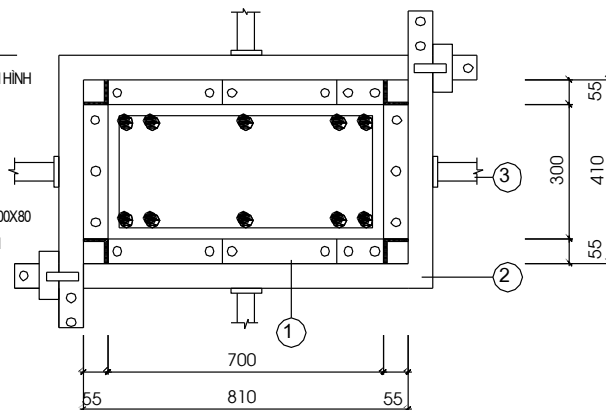
Vậy gông đủ khả năng chịu lực .



THI CÔNG CỘT C2 TẦNG 2

GHI CHÚ VÁN KHUÔN CỘT:

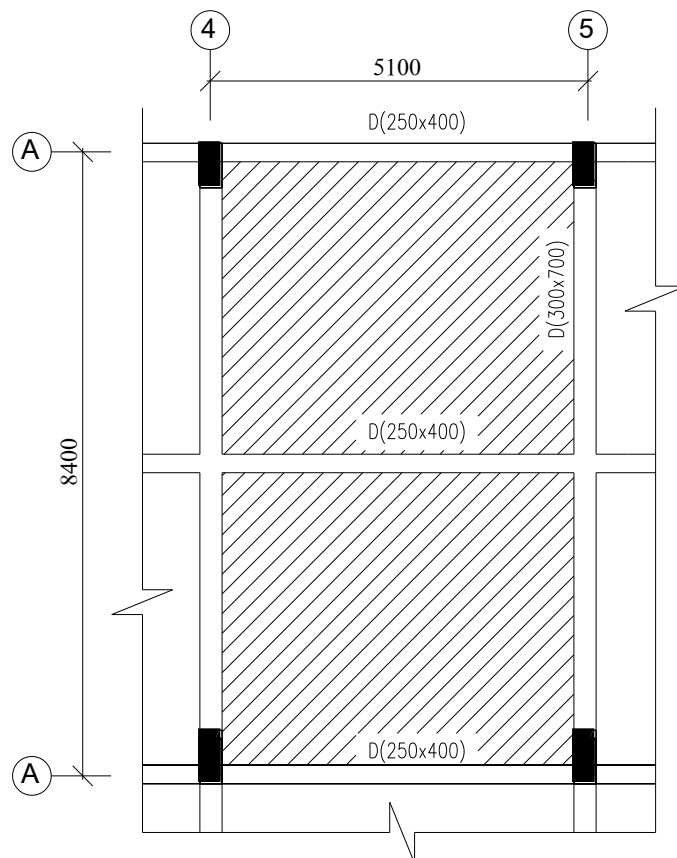
- ① VÁN KHUÔN THÉP ĐỊNH HÌNH
- ② THÉP U ĐỊNH HÌNH
- ③ BULÔNG I20
- ④ THANH GÓC
- ⑤ CÂY CHỐNG THÉP
- ⑥ THANH CỨ XÀ GỖ GỖ 100X80
- ⑦ THANH CHỐNG CHUYỂN
- ⑧ MÓC SẮT CHỖN SẴN
- ⑨ THÉP CHỜ CỘT



MẶT CẮT 1-1

9.1.2. Thiết kế ván khuôn đầm sàn cho một ô sàn điển hình.

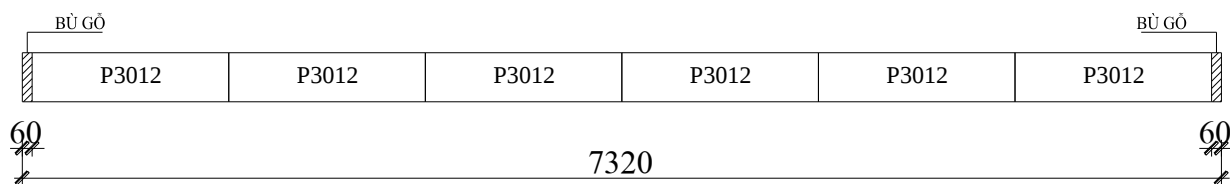
- Kích thước đầm chính là : $b \times h = 0,3 \times 0,7$ m
- Kích thước đầm phụ là : $b \times h = 0,25 \times 0,4$ m
- Nhịp nhà là : $L = 8,4$ m
- bước nhà là : $L = 5,1$ m



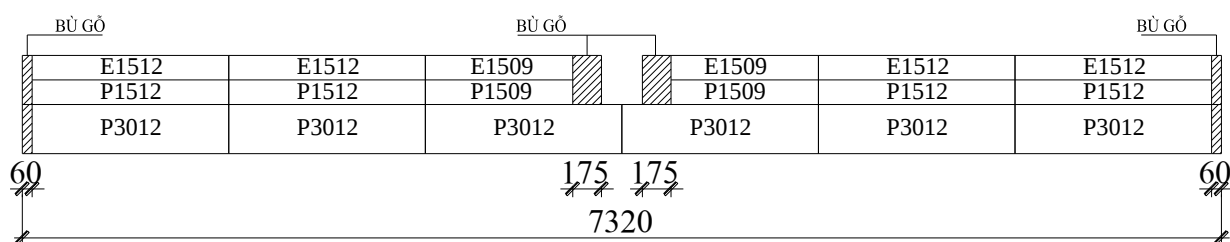
9.1.2.1. Thiết kế ván khuôn đầm.

9.1.2.1.1. Tổ hợp ván khuôn đầm.

- Kích thước đầm chính 300x700 mm
- Chiều dài đầm là $l_d = L - (600 - 110) - (700 - 110) = 8400 - 490 - 590 = 7320$ mm.
- $h_d = 700 - 100 = 600$ mm

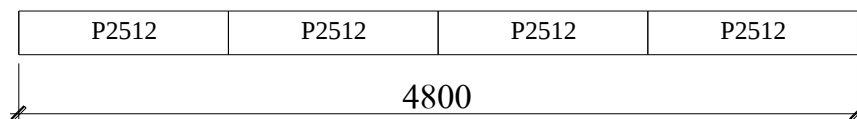


VÁN KHUÔN ĐÁY ĐÀM

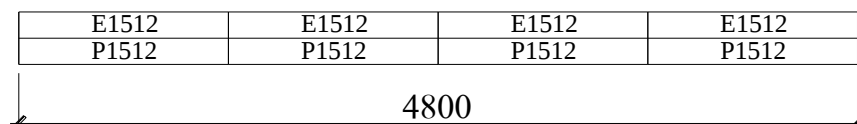


VÁN KHUÔN THÀNH ĐÀM

- Kích thước dầm phụ 250 x 400 mm
- Chiều dài dầm là $l_d = B - b_{dc} = 5100 - 300 = 4800$ mm.
 $h_d = 400 - 100 = 300$ mm



VÁN KHUÔN ĐÁY DẦM



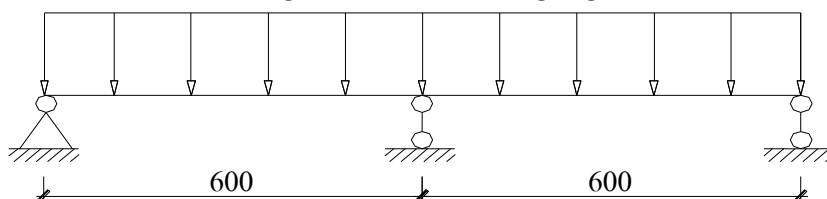
VÁN KHUÔN THÀNH DẦM

9.1.2.1.2 .Tính toán và kiểm tra ván khuôn dầm (tính toán dầm chính).

a. Tính toán ván khuôn đáy dầm .

Từ tổ hợp chọn ván khuôn P3012 có bề rộng lớn nhất để tính toán .

- * Sơ đồ tính : dầm liên tục gối tựa là các xà ngang đỡ ván



- * Tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn đáy dầm .

- q_1 : tải trọng bản thân ván sàn .

$$q_1^{tc} = 20(Kg / m^2) \Rightarrow q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,1 \cdot 20 = 22(Kg / m^2) , n_1 : \text{hệ số lấy bằng } 1,1 .$$

- q_2 : trọng lượng bản thân dầm bê tông cốt thép :

$$q_2^{tc} = (2500 \cdot h_d + 100) = (2500 \cdot 0,7 + 100) = 1850(Kg / m^2)$$

$$\Rightarrow q_2^{tt} = n_2 \cdot q_2^{tc} = 1,2 \cdot 1850 = 2220(Kg / m^2)$$

- q_3 : tải trọng do đổ bê tông : (chọn phương pháp đổ bê tông bằng cần trục tháp)

$$q_3^{tc} = 400(Kg / m^2) \Rightarrow q_3^{tt} = n_3 \cdot q_3^{tc} = 1,3 \cdot 400 = 520(Kg / m^2)$$

- q_5 : tải trọng do đầm bê tông : (chọn đầm D=70)

$$q_4^{tc} = 200(Kg / m^2) \Rightarrow q_4^{tt} = n_4 \cdot q_4^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260(Kg / m^2)$$

Vì q_3, q_4 không đồng thời xảy ra lên ta lấy

$$\text{Max}(q_3, q_4) = \text{max}(520, 260) = 520(Kg / m^2)$$

Vậy tổng tải trọng tác dụng vào hệ thống ván khuôn là :

$$\Rightarrow \begin{cases} q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} = 20 + 1850 + 400 = 2270(Kg / m^2) \\ q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 22 + 2220 + 520 = 2762(Kg / m^2) \end{cases}$$

Vậy tổng tải trọng tác dụng vào ván khuôn có $b = 300$ là :

$$\Rightarrow \begin{cases} q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2270 \cdot 0,3 = 681 (Kg / m) \\ q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2762 \cdot 0,3 = 828,6 (Kg / m) \end{cases}$$

Ván khuôn có $b = 300$ có :

$$\begin{cases} W = 6,45 (cm^3) \\ J = 28,59 (cm^4) \end{cases}$$

- Kiểm tra theo điều kiện bền : $\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_x^2}{10 \cdot W} \leq \sigma = 2100 (Kg / cm^2)$

+ Ta có $\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_x^2}{10 \cdot W} = \frac{681 \cdot 10^{-2} \cdot 60^2}{10 \cdot 6,45} = 380,1 (Kg / cm^2) < \sigma = 2100 (Kg / cm^2)$

Vậy ván khuôn cột đảm bảo điều kiện bền .

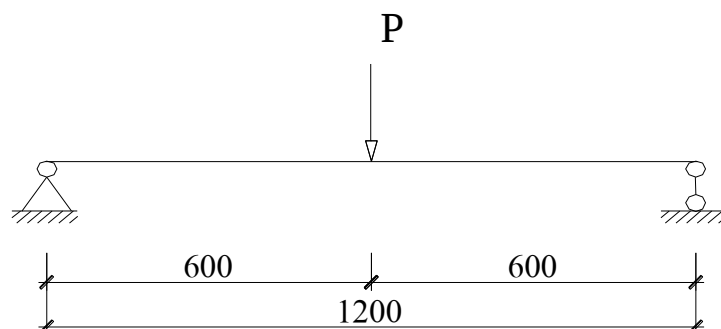
- Kiểm tra độ võng : $f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_x^4}{128 \cdot J \cdot E} \leq f = \frac{l_x}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 (cm)$

Ta có : $f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_x^4}{128 \cdot J \cdot E} = \frac{828,6 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{128 \cdot 28,59 \cdot 2,1 \cdot 10^6} = 0,014 (cm) < f = 0,15 (cm)$

Vậy ván khuôn đáy đảm bảo đủ khả năng chịu lực .

* Kiểm tra xà ngang đỡ ván đáy dầm : Tiết diện (100x120)mm

- Sơ đồ tính : dầm đơn giản gối tựa là các xà dọc



- Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải phân bố đều trên bề rộng ván đáy dầm, coi gần đúng là tải tập trung tác dụng vào giữa xà ngang .

$$p_{xng}^{tc} = p_1^{tc} + p_2^{tc}$$

Trong đó :

$$p_1^{tc} = q^{tc} \cdot l_x = 681 \cdot 0,6 = 408,6 (Kg)$$

$$p_2^{tc} = b_{xng} \cdot h_{xng} \cdot l_{xng} \cdot \gamma = 0,1 \cdot 0,12 \cdot 1,2 \cdot 2600 = 8,64 (Kg)$$

$$p_1^{tt} = q^{tt} \cdot l_x = 828,6 \cdot 0,6 = 497,2 (Kg)$$

$$p_2^{tt} = n \cdot b_{xng} \cdot h_{xng} \cdot l_{xng} \cdot \gamma = 1,1 \cdot 0,08 \cdot 0,1 \cdot 1,2 \cdot 2600 = 9,5 (Kg)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} p_{xng}^{tc} = p_1^{tc} + p_2^{tc} = 408,6 + 8,64 = 416,64 (Kg) \\ p_{xng}^{tt} = p_1^{tt} + p_2^{tt} = 497,2 + 9,5 = 506,7 (Kg) \end{cases}$$

Xà ngang 100x120 có các đặc trưng hình học :

$$\left\{ \begin{aligned} W &= \frac{b.h^2}{6} = \frac{10.12^2}{6} = 240(cm^3) \\ J &= \frac{b.h^3}{12} = \frac{10.12^3}{12} = 1440(cm^4) \end{aligned} \right\}$$

- Kiểm tra theo điều kiện bền : $\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{P_{xng}^{tt} \cdot l_{xng}}{4.W} \leq \sigma = 90(Kg/cm^2)$

+ Ta có $\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{P_{xng}^{tt} \cdot l_{xng}}{4.W} = \frac{506,7.120}{4.240} = 63,3(Kg/cm^2) < \sigma = 90(Kg/cm^2)$

Vậy xà gồ lớp trên đảm bảo điều kiện bền .

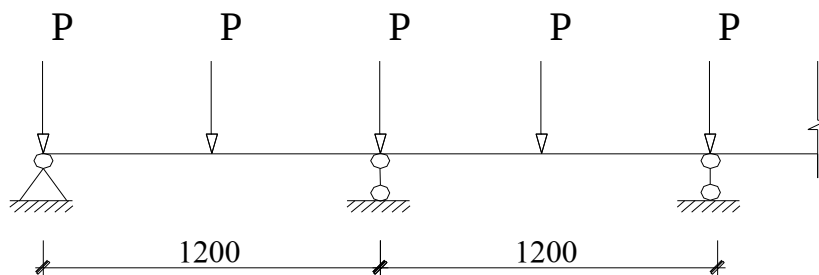
- Kiểm tra độ võng : $f = \frac{P_{xng}^{tc} \cdot l_{xng}^3}{48.J.E} \leq f = \frac{l_{xng}}{400} = \frac{80}{400} = 0,2(cm)$

Ta có : $f = \frac{P_{xng}^{tc} \cdot l_{xng}^3}{48.J.E} = \frac{416,64.120^3}{48.1440.1,2.10^5} = 0,087(cm) < f = 0,3(cm)$

Vậy xà ngang đủ khả năng chịu lực .

* Kiểm tra xà dọc đỡ xà ngang : Tiết diện (80x100)mm

- Sơ đồ tính : dầm liên tục chịu tải trọng tập trung gối tựa là các cột chống nhịp 1,2m.



$$p_{xd}^{tc} = p_{x.ng}^{tc} / 2 + p_2^{tc}$$

Trong đó :

$$p_{x.ng}^{tc} / 2 = 416,64 / 2 = 208,32(Kg)$$

$$p_2^{tc} = b_{xd} \cdot h_{xd} \cdot l_{xd} \cdot \gamma = 0,08.0,1.1,2.600 = 5,76(Kg)$$

$$p_{x.ng}^{tt} / 2 = 506,7 / 2 = 253,35(Kg)$$

$$p_2^{tt} = n.b_{xd} \cdot h_{xd} \cdot l_{xd} \cdot \gamma = 1,1.0,08.0,1.1,2.600 = 6,34(Kg)$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{aligned} p_{xd}^{tc} &= p_{x.ng}^{tc} / 2 + p_2^{tc} = 208,32 + 5,76 = 214,1(Kg) \\ p_{xd}^{tt} &= p_{x.ng}^{tt} / 2 + p_2^{tt} = 253,35 + 6,34 = 259,69(Kg) \end{aligned} \right\}$$

Xà dọc 80x100 có các đặc trưng hình học :

$$\left\{ \begin{aligned} W &= \frac{b.h^2}{6} = \frac{8.10^2}{6} = 133,3(cm^3) \\ J &= \frac{b.h^3}{12} = \frac{8.10^3}{12} = 666,7(cm^4) \end{aligned} \right\}$$

- Kiểm tra theo điều kiện bền : $\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{p_{xd}^{tt} \cdot l_{xd}}{4.W} \leq \sigma = 90(Kg/cm^2)$

$$+ \text{Ta có } \sigma = \frac{M_{\max}^{tt}}{W} = \frac{P_{xd}^{tt} \cdot l_{xd}}{4 \cdot W} = \frac{259,69 \cdot 120}{4 \cdot 133,3} = 58,44 (\text{Kg} / \text{cm}^2) < \sigma = 90 (\text{Kg} / \text{cm}^2)$$

Vậy xà gỗ lớp trên đảm bảo điều kiện bền .

$$- \text{Kiểm tra độ võng : } f = \frac{P_{xd}^{tc} \cdot l_{xd}^3}{48 \cdot J \cdot E} \leq f = \frac{l_{xd}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 (\text{cm})$$

$$\text{Ta có : } f = \frac{P_{xd}^{tc} \cdot l_{xd}^3}{48 \cdot J \cdot E} = \frac{214,1 \cdot 120^3}{48 \cdot 666,7 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 10^5} = 0,096 (\text{cm}) < f = 0,3 (\text{cm})$$

Vậy xà dọc đủ khả năng chịu lực .

* Kiểm tra lực tới hạn của giáo chống .

Tải trọng tác dụng lên đầu giáo là N =

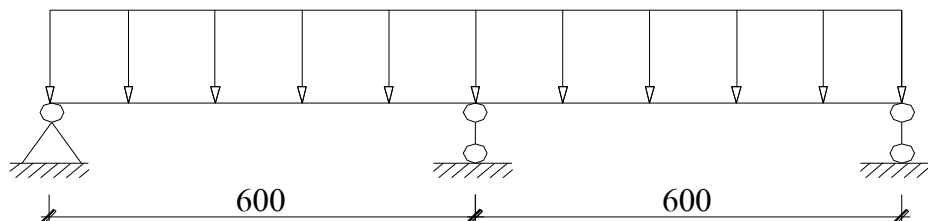
$$2 \cdot P_{xd}^{tt} = 2 \cdot 259,69 = 519,38 (\text{Kg}) < N = 35300 (\text{KG})$$

Vậy giáo đủ khả năng chịu lực .

b . Tính toán ván khuôn thành dầm .

Từ việc tổ hợp ta có ván thành dầm ta chọn ván thành P3012 để tính toán .

* Sơ đồ tính



* Tải trọng tác dụng lên ván thành :

- q_1 : tải trọng do áp lực tĩnh của bê tông .

$$q_1^{tc} = \gamma \cdot h_d = 2500 \cdot 0,7 = 1750 (\text{Kg} / \text{m}^2) \Rightarrow q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,3 \cdot 1750 = 2275 (\text{Kg} / \text{m}^2) , n_1 :$$

hệ số lấy bằng 1,3 .

- q_2 : tải trọng do áp lực đầm chọn đầm có D=70

$$q_2^{tc} = 200 (\text{Kg} / \text{m}^2) \Rightarrow q_2^{tt} = n_2 \cdot q_2^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 (\text{Kg} / \text{m}^2)$$

Vậy tổng tải trọng tác dụng lên ván thành

$$\left\{ \begin{array}{l} q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1750 + 200 = 1950 (\text{Kg} / \text{m}^2) \\ q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 2275 + 260 = 2535 (\text{Kg} / \text{m}^2) \end{array} \right\}$$

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn có b=30cm là

$$\left\{ \begin{array}{l} q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1950 \cdot 0,3 = 585 (\text{Kg} / \text{m}^2) \\ q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2535 \cdot 0,3 = 760,5 (\text{Kg} / \text{m}^2) \end{array} \right\}$$

Ván khuôn có b= 30cm có :

$$\left\{ \begin{array}{l} W = 6,45 (\text{cm}^3) \\ J = 28,59 (\text{cm}^4) \end{array} \right\}$$

- Kiểm tra theo điều kiện bền : $\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_s^2}{10 \cdot W} \leq \sigma = 2100(Kg / cm^2)$

+ Ta có $\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_s^2}{10 \cdot W} = \frac{760,5 \cdot 10^{-2} \cdot 60^2}{10 \cdot 6,45} = 424,5(Kg / cm^2) < \sigma = 2100(Kg / cm^2)$

Vậy ván khuôn thành đảm bảo điều kiện bền .

- Kiểm tra độ võng : $f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_x^4}{128 \cdot J \cdot E} \leq f = \frac{l_x}{400} = \frac{60}{400} = 0,15(cm)$

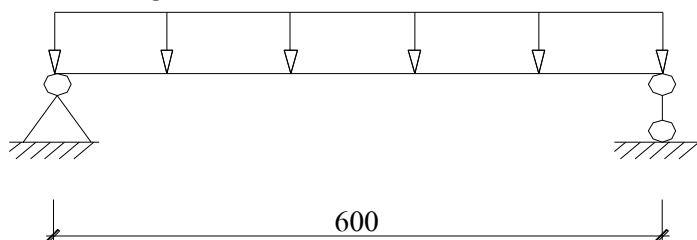
Ta có : $f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_x^4}{128 \cdot J \cdot E} = \frac{585 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{128 \cdot 28.599,2 \cdot 1 \cdot 10^6} = 0,0098(cm) < f = 0,15(cm)$

Vậy ván khuôn thành đảm đủ khả năng chịu lực .

* Tính thanh sườn đỡ ván thành dầm: Tiết diện (60x80)mm

$$\left\{ \begin{array}{l} W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{6 \cdot 8^2}{6} = 64(cm^3) \\ J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{6 \cdot 8^3}{12} = 256(cm^4) \end{array} \right\}$$

- Sơ đồ tính : dầm đơn giản



Tải trọng tác dụng lên thanh sườn là

$$\left\{ \begin{array}{l} q_s^{tc} = q^{tc} \cdot l_s = 1950 \cdot 0,6 = 1170(Kg / m) \\ q_s^{tt} = q^{tt} \cdot l_s = 2535 \cdot 0,6 = 1521(Kg / m) \end{array} \right\}$$

Kiểm tra theo điều kiện bền : $\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_s^{tt} \cdot l_{x1}^2}{10 \cdot W} \leq \sigma = 90(Kg / cm^2)$

+ Ta có $\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_s^{tt} \cdot l_s^2}{10 \cdot W} = \frac{1521 \cdot 10^{-2} \cdot 60^2}{10 \cdot 64} = 85,5(Kg / cm^2) < \sigma = 90(Kg / cm^2)$

Vậy ván khuôn thành đảm bảo điều kiện bền .

- Kiểm tra độ võng : $f = \frac{5 \cdot q_s^{tc} \cdot l_{x1}^4}{384 \cdot J \cdot E} \leq f = \frac{l_{x1}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15(cm)$

Ta có : $f = \frac{5 \cdot q_s^{tc} \cdot l_x^4}{384 \cdot J \cdot E} = \frac{5 \cdot 1170 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{384 \cdot 256 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 10^5} = 0,064(cm) < f = 0,125(cm)$

Vậy thanh sườn thành đảm đủ khả năng chịu lực .

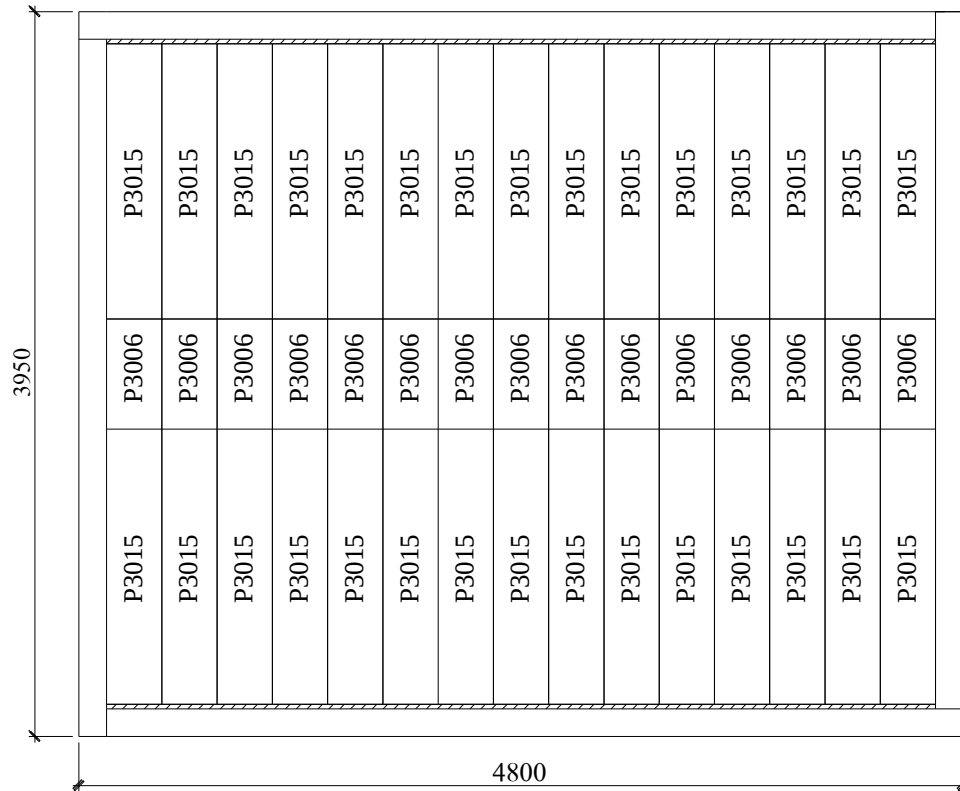
9.1.2.2. Thiết kế ván khuôn sàn.

9.1.2.2.1. Tổ hợp ván khuôn sàn.

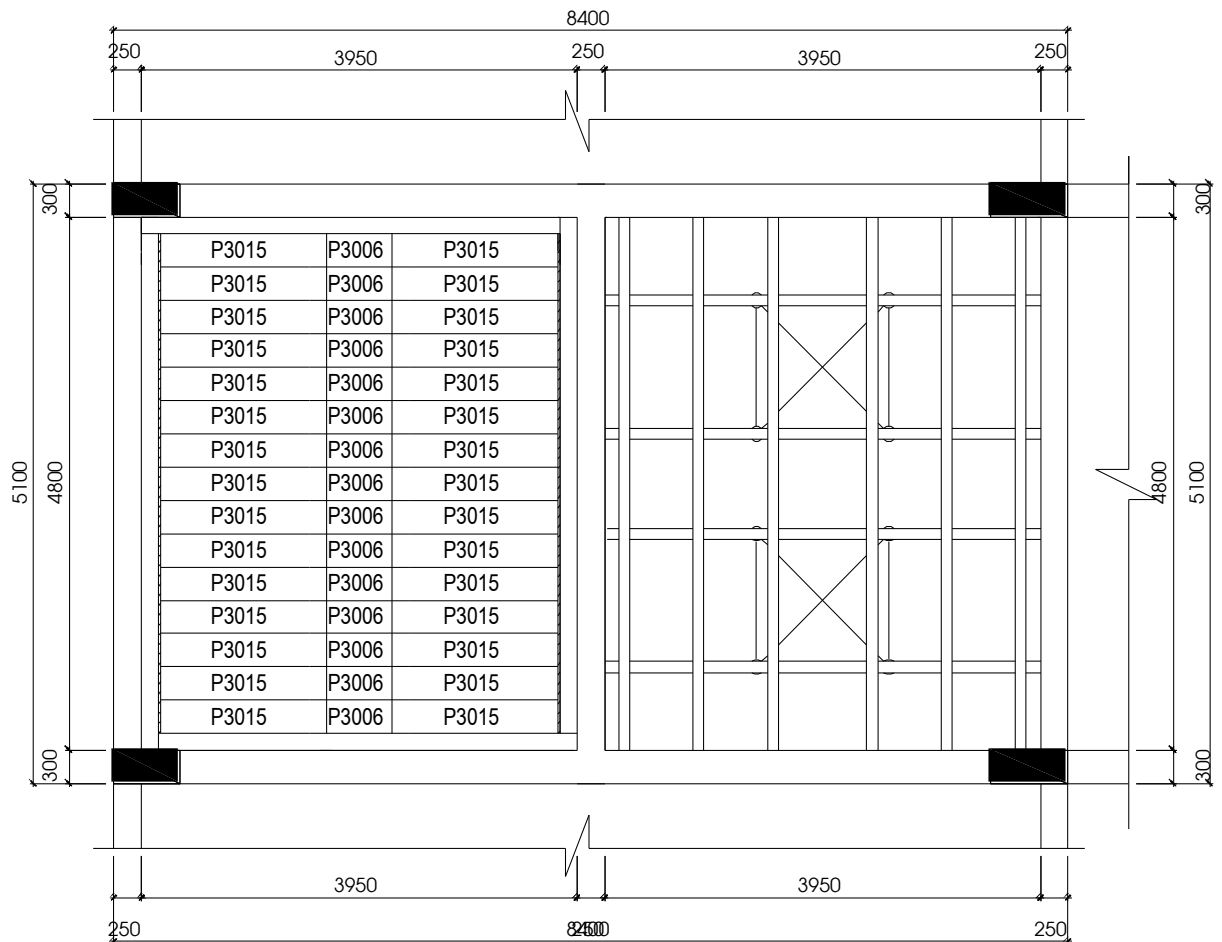
- Kích thước ô sàn 1:4,2x5,1(m)

+ Nhịp $L_1 = L / 2 - b_{dp} = 8,4 / 2 - 0,25 = 3,95 \text{ m}$

+ Bước $B_1 = B - b_{dc} = 5,1 - 0,3 = 4,8 \text{ m}$

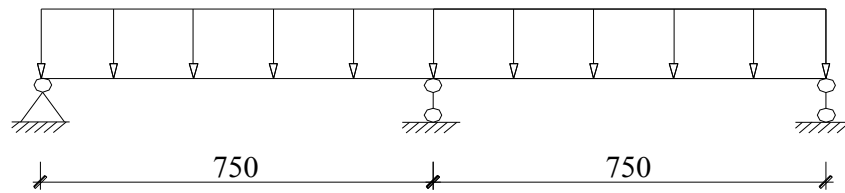


9.1.2.2.2 Tính toán và kiểm tra ván khuôn sàn điển hình ô sàn 1



TỔ HỢP XÀ GỒ VÀ GIÁO

a . Sơ đồ tính : dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều gối tựa là các xà gồ lớp trên



b. Tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn sàn :

- q_1 : tải trọng bản thân ván sàn .

$$q_1^{tc} = 20(Kg / m^2) \Rightarrow q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,1 \cdot 20 = 22(Kg / m^2) , n_1 : \text{hệ số lấy bằng } 1,3 .$$

- q_2 : trọng lượng bản thân bê tông cốt thép :

$$q_2^{tc} = 2500 \cdot \delta_{\text{sàn}} + 100 = 2500 \cdot 0,1 + 100 = 350(Kg / m^2) \Rightarrow q_2^{tt} = n_2 \cdot q_2^{tc} = 1,2 \cdot 350 = 420(Kg / m^2)$$

- q_3 : tải trọng do người đi lại và dụng cụ thi công:

$$q_3^{tc} = 250(Kg / m^2) \Rightarrow q_3^{tt} = n_3 \cdot q_3^{tc} = 1,3 \cdot 250 = 325(Kg / m^2)$$

- q_4 : tải trọng do đổ bê tông : (chọn phương pháp đổ bê tông bằng cần trục tháp)

$$q_4^{tc} = 400(Kg / m^2) \Rightarrow q_4^{tt} = n_4 \cdot q_4^{tc} = 1,3 \cdot 400 = 520(Kg / m^2)$$

- q_5 : tải trọng do đầm bê tông : (chọn đầm D=70)

$$q_5^{tc} = 200(Kg / m^2) \Rightarrow q_5^{tt} = n_5 \cdot q_5^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260(Kg / m^2)$$

Vì q_4, q_5 không đồng thời xảy ra lên ta lấy

$$\text{Max}(q_4, q_5) = \text{max}(520, 260) = 520(Kg / m^2)$$

Vậy tổng tải trọng tác dụng vào hệ thống ván khuôn là :

$$\Rightarrow \begin{cases} q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} + q_4^{tc} = 20 + 350 + 250 + 400 = 1020(Kg / m^2) \\ q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} + q_4^{tt} = 22 + 420 + 325 + 520 = 1287(Kg / m^2) \end{cases}$$

Vậy tổng tải trọng tác dụng vào ván khuôn có $b = 300$ là :

$$\Rightarrow \begin{cases} q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1020 \cdot 0,3 = 306(Kg / m) \\ q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b = 1287 \cdot 0,3 = 386(Kg / m) \end{cases}$$

Ván khuôn có $b = 300$ có :

$$\begin{cases} W = 6,45(cm^3) \\ J = 28,59(cm^4) \end{cases}$$

$$\text{- Kiểm tra theo điều kiện bền : } \sigma = \frac{M_{\text{max}}^{tt}}{W} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_{xt}^2}{10 \cdot W} \leq \sigma = 2100(Kg / cm^2)$$

$$\text{+ Ta có } \sigma = \frac{M_{\text{max}}^{tt}}{W} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_{xt}^2}{10 \cdot W} = \frac{386 \cdot 10^{-2} \cdot 75^2}{10 \cdot 6,45} = 336,63(Kg / cm^2) < \sigma = 2100(Kg / cm^2)$$

Vậy ván khuôn cột đảm bảo điều kiện bền .

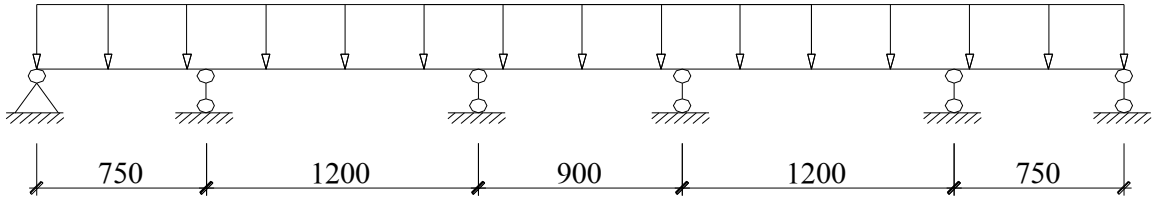
$$\text{- Kiểm tra độ võng : } f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_{xt}^4}{128 \cdot J \cdot E} \leq f = \frac{l_{xt}}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875(cm)$$

$$\text{Ta có : } f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_s^4}{128 \cdot J \cdot E} = \frac{306 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{128 \cdot 28.592 \cdot 1 \cdot 10^6} = 0,0125(\text{cm}) < f = 0,15(\text{cm})$$

Vậy ván khuôn cột đủ khả năng chịu lực .

c , Tính toán và kiểm tra lớp xà trên đỡ ván sàn : Tiết diện xà(100x120)mm

* Sơ đồ tính : dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều gối tựa là các xà gỗ lớp dưới.



* Tải trọng tác dụng lên xà gỗ lớp trên đỡ ván sàn là :

$$\left\{ \begin{aligned} q_{xt}^{tc} &= q_v^{tc} \cdot l_{xt} + \gamma_g \cdot b_{xt} \cdot h_{xt} = 1020 \cdot 0,75 + 600 \cdot 0,1 \cdot 0,12 = 772,2(\text{Kg} / \text{m}) \\ q_{xt}^{tt} &= q_v^{tt} \cdot l_{xt} + n \cdot \gamma_g \cdot b_{xt} \cdot h_{xt} = 1287 \cdot 0,75 + 1,1 \cdot 600 \cdot 0,1 \cdot 0,12 = 973,2(\text{Kg} / \text{m}) \end{aligned} \right\}$$

Xà gỗ lớp trên có các đặc trưng hình học :

$$\left\{ \begin{aligned} W &= \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{10 \cdot 12^2}{6} = 240(\text{cm}^3) \\ J &= \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 12^3}{12} = 1440(\text{cm}^4) \end{aligned} \right\}$$

- Kiểm tra theo điều kiện bền : $\sigma = \frac{M_{\max}^{tt}}{W} = \frac{q_{xt}^{tt} \cdot l_{xd}^2}{10 \cdot W} \leq \sigma = 90(\text{Kg} / \text{cm}^2)$

+ Ta có $\sigma = \frac{M_{\max}^{tt}}{W} = \frac{q_{xt}^{tt} \cdot l_{xd}^2}{10 \cdot W} = \frac{973,2 \cdot 10^{-2} \cdot 120^2}{10 \cdot 240} = 58,4(\text{Kg} / \text{cm}^2) < \sigma = 90(\text{Kg} / \text{cm}^2)$

Vậy xà gỗ lớp trên đảm bảo điều kiện bền .

- Kiểm tra độ võng : $f = \frac{q_{xt}^{tc} \cdot l_{xd}^4}{128 \cdot J \cdot E} \leq f = \frac{l_{xd}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3(\text{cm})$

$$\text{Ta có : } f = \frac{q_{xt}^{tc} \cdot l_{xd}^4}{128 \cdot J \cdot E} = \frac{772,2 \cdot 10^{-2} \cdot 120^4}{128 \cdot 1440 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 10^5} = 0,07(\text{cm}) < f = 0,3(\text{cm})$$

Vậy xà gỗ lớp trên đủ khả năng chịu lực .

d , Tính toán và kiểm tra lớp xà dưới đỡ xà trên: Tiết diện xà (120x140)mm

* Sơ đồ tính :dầm liên tục chịu tải trọng tập trung gối tựa là các đầu giáo.

* Tải trọng tác dụng lên xà gỗ lớp dưới đỡ xà gỗ lớp trên là :

$$\left\{ \begin{aligned} p_{xd}^{tc} &= q_{xt}^{tc} \cdot l_{xd} + \gamma_g \cdot b_{xd} \cdot h_{xd} \cdot l_g = 772,2 \cdot (1,2 + 0,9) / 2 + 600 \cdot 0,12 \cdot 0,14 \cdot 1,2 = 822,9(\text{Kg}) \\ p_{xd}^{tt} &= q_{xt}^{tt} \cdot l_{xd} + n \cdot \gamma_g \cdot b_{xd} \cdot h_{xd} \cdot l_g = 973,2 \cdot (1,2 + 0,9) / 2 + 1,1 \cdot 600 \cdot 0,12 \cdot 0,14 \cdot 1,2 = 1035,17(\text{Kg}) \end{aligned} \right\}$$

Xà gỗ lớp trên có các đặc trưng hình học :

$$\left\{ \begin{aligned} W &= \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{12 \cdot 14^2}{6} = 392(\text{cm}^3) \\ J &= \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{12 \cdot 14^3}{12} = 2744(\text{cm}^4) \end{aligned} \right\}$$

- Kiểm tra theo điều kiện bền : $\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{P_{xd}^{tt} \cdot l_g}{4 \cdot W} \leq \sigma = 90(Kg/cm^2)$

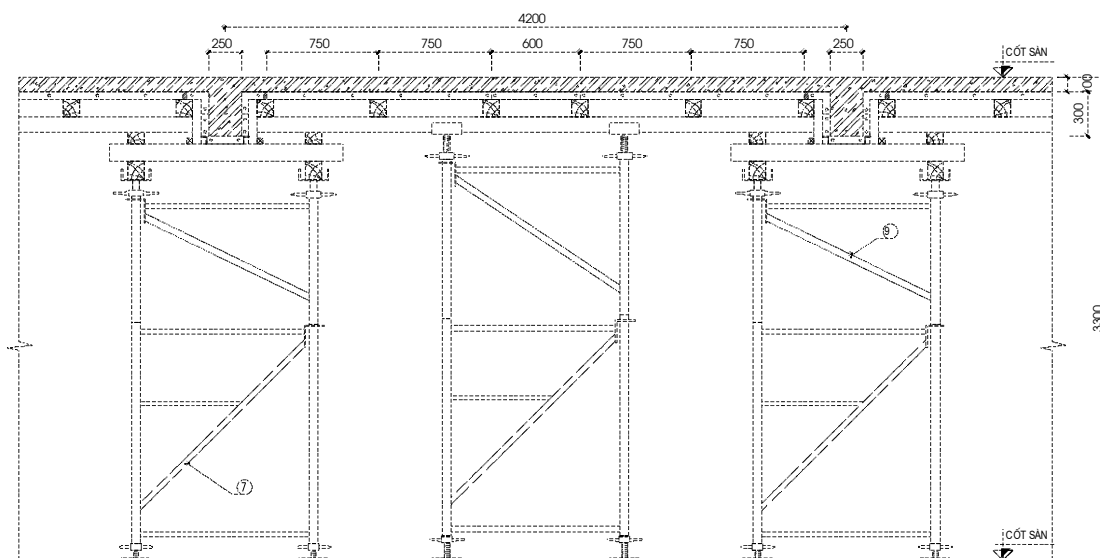
+ Ta có $\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_{xd}^{tt} \cdot l_g}{4 \cdot W} = \frac{1035,17 \cdot 120}{4 \cdot 392} = 79,22(Kg/cm^2) < \sigma = 90(Kg/cm^2)$

Vậy xà gồ lớp trên đảm bảo điều kiện bền .

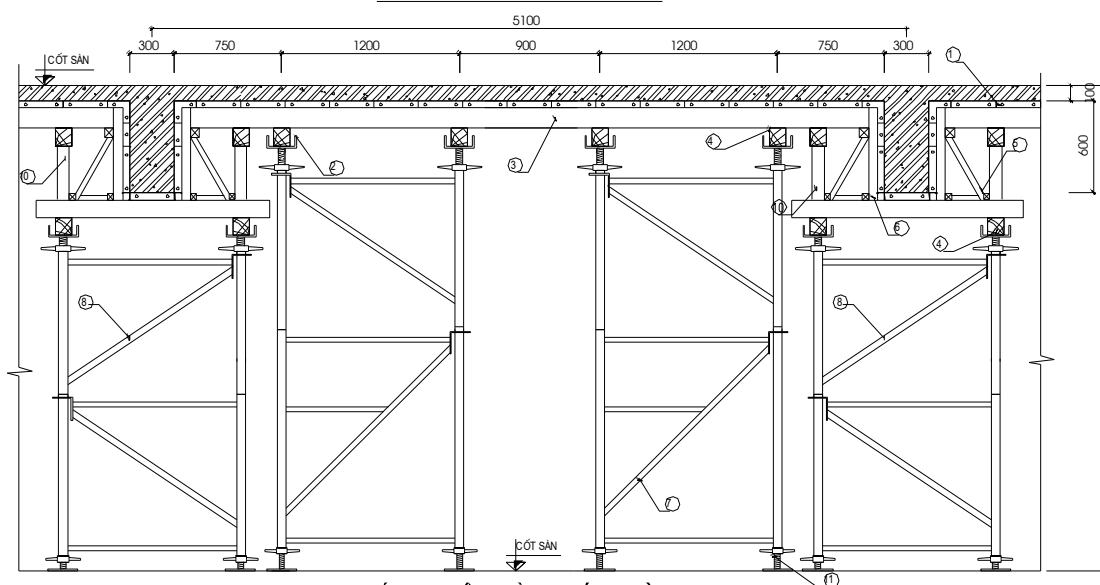
- Kiểm tra độ võng : $f = \frac{q_{xd}^{tc} \cdot l_g^3}{48 \cdot J \cdot E} \leq f = \frac{l_{xd}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3(cm)$

Ta có : $f = \frac{q_{xd}^{tc} \cdot l_g^3}{48 \cdot J \cdot E} = \frac{822,9 \cdot 120^3}{48 \cdot 2744 \cdot 1,2 \cdot 10^5} = 0,09(cm) < f = 0,3(cm)$

Vậy xà gồ lớp dưới đủ khả năng chịu lực.



VÁN KHUÔN DẦM PHỤ, SÀN



VÁN KHUÔN DẦM CHÍNH, SÀN

e , Kiểm tra giáo chống :

Tải trọng tác dụng lên đầu giáo : $N = 2 \cdot P_{xd}^{tt} = 2 \cdot 1035,17 = 2070,34(Kg) < 35300(Kg)$

Vậy giáo đủ khả năng chịu lực .

9.2. Thống kê khối lượng các công tác chính .

Bảng thống kê khối lượng bê tông								
Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện(m)			V 1CK (m ³)	SLCK 1 tầng	$\sum V$ (m ³)	$\sum V$ 1 tầng (m ³)
		Dài	Rộng	Cao				
1	Cột	0.6	0.3	2.9	0.52	36	18.8	305
		0.7	0.3	2.9	0.61	38	23.1	
	Lối TM	15.8	0.22	3.6	12.5	1	12.5	
	Dầm	8.4	0.3	0.7	1.76	36	63.5	
		3.0	0.3	0.4	0.36	19	6.8	
		4.8	0.25	0.4	0.48	89	42.7	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	1.89	54	102.4	
		4.8	2.75	0.1	1.32	16	21.1	
	Cầu thang	4.8	0.2	0.4	0.38	6	2.3	
		3.6	0.2	0.3	0.22	6	1.3	
		4.8	2.35	0.1	1.13	6	6.8	
		3.6	1.7	0.1	0.61	6	3.7	
2,3	Cột	0.6	0.3	2.6	0.47	36	16.8	299.6
		0.7	0.3	2.6	0.55	38	20.7	
	Lối TM	15.8	0.22	3.3	11.5	1	11.5	
	Dầm	8.4	0.3	0.7	1.76	36	63.5	
		3.0	0.3	0.4	0.36	19	6.8	
		4.8	0.25	0.4	0.48	89	42.7	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	1.89	54	102.4	
		4.8	2.75	0.1	1.32	16	21.1	
	Cầu thang	4.8	0.2	0.4	0.38	6	2.3	
		3.6	0.2	0.3	0.22	6	1.3	
		4.8	2.35	0.1	1.13	6	6.8	
		3.6	1.7	0.1	0.61	6	3.7	
4;5;6	Cột	0.5	0.3	2.6	0.39	36	14.1	
		0.6	0.3	2.6	0.47	38	17.8	
	Lối TM	15.8	0.22	3.3	11.5	1	11.5	

Nhà chung cư A2

	Dầm	8.4	0.3	0.7	1.76	36	63.5	294
		3.0	0.3	0.4	0.36	19	6.8	
		4.8	0.25	0.4	0.48	89	42.7	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	1.89	54	102.4	
		4.8	2.75	0.1	1.32	16	21.1	
	Cầu thang	4.8	0.2	0.4	0.38	6	2.3	
		3.6	0.2	0.3	0.22	6	1.3	
		4.8	2.35	0.1	1.13	6	6.8	
		3.6	1.7	0.1	0.61	6	3.7	
7,8,9	Cột	0.4	0.3	2.6	0.31	36	11.2	288.1
		0.5	0.3	2.6	0.39	38	14.8	
	Lõi TM	15.8	0.22	3.3	11.5	1	11.5	
	Dầm	8.4	0.3	0.7	1.76	36	63.5	
		3.0	0.3	0.4	0.36	19	6.8	
		4.8	0.25	0.4	0.48	89	42.7	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	1.89	54	102.4	
		4.8	2.75	0.1	1.32	16	21.1	
	Cầu thang	4.8	0.2	0.4	0.38	6	2.3	
		3.6	0.2	0.3	0.22	6	1.3	
		4.8	2.35	0.1	1.13	6	6.8	
		3.6	1.7	0.1	0.61	6	3.7	
Mái tum	Cột	0.4	0.3	4	0.48	3	1.4	19
		0.5	0.3	4	0.6	3	1.8	
	Dầm	8.4	0.3	0.7	1.76	3	5.3	
		4.8	0.25	0.4	0.48	6	2.9	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	1.89	4	7.6	
Tổng thể tích bê tông của công trình là : 2670(m ³)								

Bảng thống kê khối lượng cốt thép							
Tầng	Tên cấu kiện	V 1CK (m ³)	HLCT %	TL1CK (T)	SLCK 1 tầng	Tổng TL (T)	Tổng TL 1 tầng (T)
1	Cột	0.52	2.4	0.098	36	3.53	35.17
		0.61	2.4	0.115	38	4.37	
	Lõi TM	12.5	2.4	2.36	1	2.36	
	Dầm	1.76	1.6	0.22	36	7.96	
		0.36	1.6	0.05	19	0.86	
		0.48	1.6	0.06	89	5.37	
	Sàn	1.89	0.7	0.1	54	5.4	
		1.32	0.7	0.07	16	1.12	
	Cầu thang	0.38	1.6	0.05	6	0.28	
		0.22	1.6	0.03	6	0.16	
		1.13	0.7	0.06	6	0.37	
		0.61	0.7	0.03	6	0.20	
2;3	Cột	0.47	2.4	0.09	36	3.19	34.21
		0.55	2.4	0.10	38	3.94	
	Lõi TM	11.5	2.4	2.17	1	2.17	
	Dầm	1.76	1.6	0.22	36	7.96	
		0.36	1.6	0.05	19	0.86	
		0.48	1.6	0.06	89	5.37	
	Sàn	1.89	0.7	0.1	54	5.4	
		1.32	0.7	0.07	16	1.12	
	Cầu thang	0.38	1.6	0.05	6	0.28	
		0.22	1.6	0.03	6	0.16	
		1.13	0.7	0.06	6	0.37	
		0.61	0.7	0.03	6	0.20	
4;5;6	Cột	0.39	2.4	0.07	36	2.65	33.17
		0.47	2.4	0.09	38	3.44	
	Lõi TM	11.5	2.4	2.17	1	2.17	
	Dầm	1.76	1.6	0.22	36	7.96	

Nhà chung cư A2

		0.36	1.6	0.05	19	0.86			
		0.48	1.6	0,06	89	5.37			
	Sàn	1.89	0.7	0.1	54	5.4			
		1.32	0.7	0.07	16	1.12			
	Cầu thang	0.38	1.6	0.05	6	0.28			
		0.22	1.6	0.03	6	0.16			
		1.13	0.7	0.06	6	0.37			
		0.61	0.7	0.03	6	0.20			
7;8;9	Cột	0.31	2.4	0.06	36	2.10	31.97		
		0.39	2.4	0.07	38	2.79			
	Lõi TM	11.5	2.4	2.17	1	2.17			
	Dầm	1.76	1.6	0.22	36	7.96			
		0.36	1.6	0.05	19	0.86			
		0.48	1.6	0,06	89	5.37			
	Sàn	1.89	0.7	0.1	54	5.4			
		1.32	0.7	0.07	16	1.12			
	Cầu thang	0.38	1.6	0.05	6	0.28			
		0.22	1.6	0.03	6	0.16			
		1.13	0.7	0.06	6	0.37			
		0.61	0.7	0.03	6	0.20			
	Mái tum	Cột	0.48	2.4	0.09	3		0.27	2.05
			0.6	2.4	0.11	3		0.34	
Dầm		1.76	1.6	0.22	3	0.66			
		0.48	1.6	0.06	6	0.36			
Sàn		1.89	0.7	0.1	4	0.42			
Tổng khối lượng cốt thép của công trình là:301.07T									

Bảng thống kê khối lượng ván khuôn								
Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện(m)			Diện tích (m²)	SLCK 1 tầng	$\sum S$ (m²)	$\sum S$ 1 tầng (m²)
		Dài	Rộng	Cao				
1	Cột	0.6	0.3	2.9	5.22	36	187.93	2846.94

Nhà chung cư A2

		0.7	0.3	2.9	5.8	38	220.4	
	Lỗi TM	15.8	0.22	3.6	115	1	115	
	Dầm	8.4	0.3	0.7	12.6	36	453.6	
		3.0	0.3	0.4	2.7	19	51.30	
		4.8	0.25	0.4	5.04	89	448.56	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	18.96	54	1023.8	
		4.8	2.75	0.1	13.2	16	211.2	
	CT				41.48		41.48	
2;3	Cột	0.6	0.3	2,6	4.68	36	168.48	2792.69
		0.7	0.3	2.6	5.2	38	197.6	
	Lỗi TM	15.8	0.22	3.3	101	1	101	
	Dầm	8.4	0.3	0.7	12.6	36	453.6	
		3.0	0.3	0.4	2.7	19	51.30	
		4.8	0.25	0.4	5.04	89	448.56	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	18.96	54	1023.8	
		4.8	2.75	0.1	13.2	16	211.2	
	CT				41.48		41.48	
4;5;6	Cột	0.5	0.3	2.6	4.16	36	149.76	2754.21
		0.6	0.3	2.6	4.68	38	177.84	
	Lỗi TM	15.8	0.22	3.3	101	1	101	
	Dầm	8.4	0.3	0.7	12.6	36	453.6	
		3.0	0.3	0.4	2.7	19	51.30	
		4.8	0.25	0.4	5.04	89	448.56	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	18.96	54	1023.8	
		4.8	2.75	0.1	13.2	16	211.2	
	CT				41.48		41.48	
7;8;9	Cột	0.4	0.3	2.6	3.64	36	131.04	2715.73
		0.5	0.3	2.6	4.16	38	158.08	
	Lỗi TM	15.8	0.22	3.3	101	1	101	
	Dầm	8.4	0.3	0.7	12.6	36	453.6	
		3.0	0.3	0.4	2.7	19	51.30	
		4.8	0.25	0.4	5.04	89	448.56	

Nhà chung cư A2

	Sàn	4.8	3.95	0.1	18.96	54	1023.8	
		4.8	2.75	0.1	13.2	16	211.2	
	CT				41.48		41.48	
Mái tum	Cột	0.4	0.3	4	5.6	3	16.8	179.88
		0.5	0.3	4	6.4	3	19.2	
	Dầm	8.4	0.3	0.7	12.6	3	37.8	
		4.8	0.25	0.4	5.04	6	30.24	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	18.96	4	75.84	
Tổng diện tích ván khuôn của công trình là : 25022.02(m²)								

Khối lượng tường xây							
Tầng	Cấu kiện	Kích th- ớc (m)			Diện tích t- ờng (m²)	Diện tích cửa (m²)	Khối l- ợng (m³)
		Cao	Dài	Dày			
1	+Trục A-A	2.9	82.2	0.22	238.4	71.4	36.65
	+Trục B-B	2.9	40.8	0,22	118.3	35.5	18.22
	+Trục D-D	2.9	72	0,22	208.8	62.6	32.12
	+Trục: 1-1;17-17	2.9	22.8	0,22	66.12	19.8	10.19
	+Trục 2-2;4-4;8-8;16-16	2.9	67,2	0,22	194.88	0	42.87
	+T- ờng ngăn kho	2.9	15.3	0,11	44.37	0	4.88
	+Lan can cầu thang	0,7	13,6	0,11	9,52	0	1.05
	+ Bậc cầu thang	0.3	37.4	0,15	11.22	0	1.68
2,3,4 5,6 7,8	+Trục A-A;B-B;C-C;D-D	2,6	318.6	0,22	828.36	248.5	127.57
	+Trục 1-1→17-17	2,6	91.8	0,22	238.68	71.6	36.76
	+Trục 1-1→17-17	2,6	122.4	0,11	318.24	95.47	24.5
	+T- ờng ngăn vệ sinh	2,6	61.2	0,11	159.12	47.74	12.25
	+Lan can cầu thang	0,7	13,6	0,11	9,52	0	1.05
	+ Bậc cầu thang	0.3	37.4	0,15	11.22	0	1.68
9	+Trục A-A;B-B;C-C;D-D	2,6	318.6	0,22	828.36	248.5	127.57
	+Trục 1-1→17-17	2,6	91.8	0,22	238.68	71.6	36.76
	+Trục 1-1→17-17	2,6	122.4	0,11	318.24	95.47	24.5
	+T- ờng ngăn vệ sinh	2,6	61.2	0,11	159.12	47.74	12.25
Tum		4	35.35	0.22	141.4	42.42	21.77

Bảng thống kê khối lượng trát								
Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện(m)			Diện tích (m ²)	SLCK 1 tầng	$\sum S$ (m ²)	$\sum S$ 1 tầng (m ²)
		Dài	Rộng	Cao				
1	Cột	0.6	0.3	2.9	5.22	36	187.93	4095.2
		0.7	0.3	2.9	5.8	38	220.4	
	Lõi TM	15.8	0.22	3.6	115	1	115	
	Dầm	8.4	0.3	0.7	12.6	36	453.6	
		3.0	0.3	0.4	2.7	19	51.30	
		4.8	0.25	0.4	5.04	89	448.56	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	18.96	54	1023.8	
		4.8	2.75	0.1	13.2	16	211.2	
	CT				41.48		41.48	
	Tường						1248.3	
2;3	Cột	0.6	0.3	2,6	4.68	36	168.48	4983.9
		0.7	0.3	2.6	5.2	38	197.6	
	Lõi TM	15.8	0.22	3.3	101	1	101	
	Dầm	8.4	0.3	0.7	12.6	36	453.6	
		3.0	0.3	0.4	2.7	19	51.30	
		4.8	0.25	0.4	5.04	89	448.56	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	18.96	54	1023.8	
		4.8	2.75	0.1	13.2	16	211.2	
	CT				41.48		41.48	
	Tường						2191.2	
4;5;6	Cột	0.5	0.3	2.6	4.16	36	149.76	4945.4
		0.6	0.3	2.6	4.68	38	177.84	
	Lõi TM	15.8	0.22	3.3	101	1	101	
	Dầm	8.4	0.3	0.7	12.6	36	453.6	
		3.0	0.3	0.4	2.7	19	51.30	
		4.8	0.25	0.4	5.04	89	448.56	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	18.96	54	1023.8	
		4.8	2.75	0.1	13.2	16	211.2	

Nhà chung cư A2

	CT				41.48		41.48	
	Tường						2191.2	
7;8;9	Cột	0.4	0.3	2.6	3.64	36	131.04	4906.9
		0.5	0.3	2.6	4.16	38	158.08	
	Lõi TM	15.8	0.22	3.3	101	1	101	
	Dầm	8.4	0.3	0.7	12.6	36	453.6	
		3.0	0.3	0.4	2.7	19	51.30	
		4.8	0.25	0.4	5.04	89	448.56	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	18.96	54	1023.8	
		4.8	2.75	0.1	13.2	16	211.2	
	CT				41.48		41.48	
	Tường						2191.2	
Mái tum	Cột	0.4	0.3	4	5.6	3	16.8	377.84
		0.5	0.3	4	6.4	3	19.2	
	Dầm	8.4	0.3	0.7	12.6	3	37.8	
		4.8	0.25	0.4	5.04	6	30.24	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	18.96	4	75.84	
	Tường						197.96	
Tổng diện tích trát của công trình là : 43997.7(m ²)								

Bảng thống kê khối lượng sơn bả								
Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện(m)			Diện tích (m²)	SLCK 1 tầng	$\sum S$ (m²)	$\sum S$ 1 tầng (m²)
		Dài	Rộng	Cao				
1	Cột	0.6	0.3	2.9	5.22	36	187.93	4095.2
		0.7	0.3	2.9	5.8	38	220.4	
	Lõi TM	15.8	0.22	3.6	115	1	115	
	Dầm	8.4	0.3	0.7	12.6	36	453.6	
		3.0	0.3	0.4	2.7	19	51.30	
		4.8	0.25	0.4	5.04	89	448.56	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	18.96	54	1023.8	

Nhà chung cư A2

		4.8	2.75	0.1	13.2	16	211.2	
	CT				41.48		41.48	
	Tường						1248.3	
2;3	Cột	0.6	0.3	2,6	4.68	36	168.48	4983.9
		0.7	0.3	2.6	5.2	38	197.6	
	Lõi TM	15.8	0.22	3.3	101	1	101	
	Dầm	8.4	0.3	0.7	12.6	36	453.6	
		3.0	0.3	0.4	2.7	19	51.30	
		4.8	0.25	0.4	5.04	89	448.56	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	18.96	54	1023.8	
		4.8	2.75	0.1	13.2	16	211.2	
	CT				41.48		41.48	
	Tường						2191.2	
4;5;6	Cột	0.5	0.3	2.6	4.16	36	149.76	4945.4
		0.6	0.3	2.6	4.68	38	177.84	
	Lõi TM	15.8	0.22	3.3	101	1	101	
	Dầm	8.4	0.3	0.7	12.6	36	453.6	
		3.0	0.3	0.4	2.7	19	51.30	
		4.8	0.25	0.4	5.04	89	448.56	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	18.96	54	1023.8	
		4.8	2.75	0.1	13.2	16	211.2	
	CT				41.48		41.48	
	Tường						2191.2	
7;8;9	Cột	0.4	0.3	2.6	3.64	36	131.04	4906.9
		0.5	0.3	2.6	4.16	38	158.08	
	Lõi TM	15.8	0.22	3.3	101	1	101	
	Dầm	8.4	0.3	0.7	12.6	36	453.6	
		3.0	0.3	0.4	2.7	19	51.30	
		4.8	0.25	0.4	5.04	89	448.56	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	18.96	54	1023.8	
		4.8	2.75	0.1	13.2	16	211.2	
	CT				41.48		41.48	
	Tường						2191.2	

Nhà chung cư A2

	Tường						2191.2	
Mái tum	Cột	0.4	0.3	4	5.6	3	16.8	377.84
		0.5	0.3	4	6.4	3	19.2	
	Dầm	8.4	0.3	0.7	12.6	3	37.8	
		4.8	0.25	0.4	5.04	6	30.24	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	18.96	4	75.84	
	Tường						197.96	
Tổng diện tích sơn bả của công trình là : 43997.7(m ²)								

Bảng thống kê khối lượng lát nền tầng 1,2,3,4,5,6,7,8,9						
Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)		S 1 cấu kiện (m²)	Số lượng cấu kiện	Tổng S_{sàn} (m²)
		Dài	Rộng			
Sàn	Biên	4.88	3.98	19.4	54	1048.8
	Giữa	82.2	2.78	228.5	1	228.5
Tổng khối lượng lát nền của công trình là : 11495.7m²						

9.3. Phân đoạn để thi công.

9.3.1. Nguyên tắc chia phân đoạn thi công.

- Căn cứ vào khả năng cung ứng vật tư, thiết bị, thời hạn thi công công trình và quan trọng hơn cả là 1 số phân đoạn phải đảm bảo theo biện pháp đề ra và không có gián đoạn trong tổ chức mặt bằng, phải đảm bảo cho các tổ đội làm việc liên tục.

- Khối lượng công tác giữa các phân đoạn phải bằng nhau hoặc chênh lệch không quá 20% lấy công tác bê tông làm chuẩn.

- Số khu vực công tác phù hợp với năng suất lao động của các tổ đội chuyên môn, đặc biệt là năng suất đổ bê tông, khối lượng bê tông 1 phân đoạn phải phù hợp với năng suất máy. Đồng thời đảm bảo mặt bằng lao động để mật độ công nhân không quá cao trên 1 phân khu.

- Ranh giới giữa các phân đoạn phải trùng với vị trí mạch ngừng thi công

- Căn cứ vào mặt bằng công trình và khối lượng công tác ,chia phân đoạn như sau:

+ Đối với công tác thi công cột và lõi:

Khối lượng thi công cột, lõi tầng 1 là 54,4 m³. (từ bảng thống kê).

Tiến hành đổ BT cột với 2 phân khu.

+ Đối với công tác thi công bê tông dầm sàn:

Khối lượng thi công dầm và sàn tầng 1 là 239,6 m³ (từ bảng thống kê). Trong phần thi công dầm sàn ta chia làm 7 phân khu.

- Phân khu 1 = 36,85 m³.

- Phân khu 2 = 35,22 m³.

- Phân khu 3 = 30,54 m³.

- Phân khu 4 = 30,42 m³.

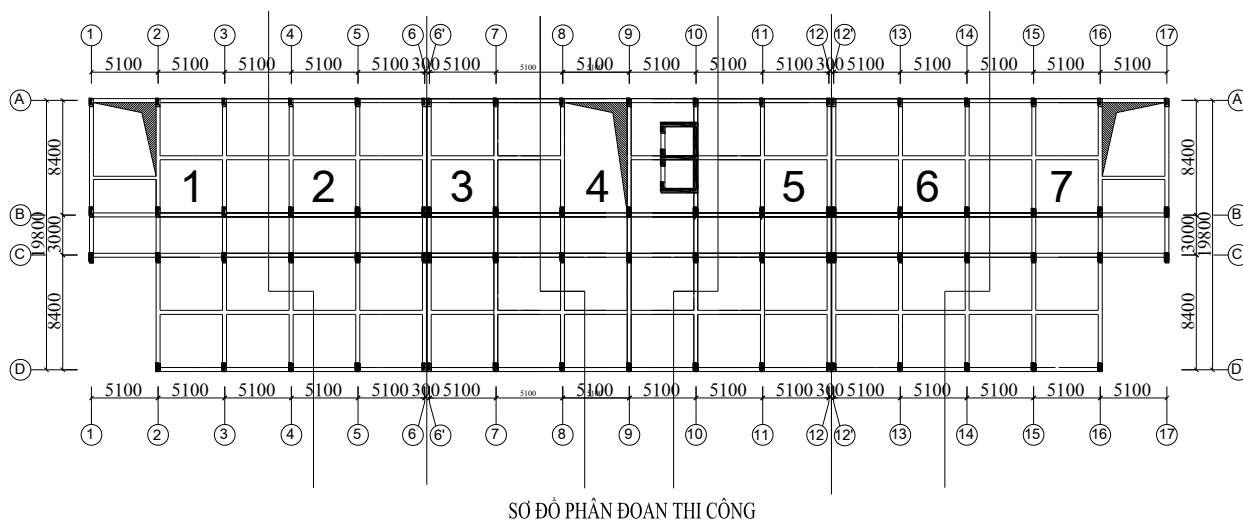
- Phân khu 5 = 30,54 m³.

- Phân khu 6 = 35,22 m³.

- Phân khu 7 = 36,85 m³.

Khối lượng BT chênh lệch giữa phân đoạn lớn nhất và nhỏ nhất là:

$$(V_1 - V_4)/V_1 = (36,85 - 30,42)/36,85 \times 100 = 17,45\% \text{ (thỏa mãn)}$$



9.3.2. Thống kê khối lượng công tác cho một phân đoạn.

9.3.2.1 Thống kê khối lượng bê tông cột trong các phân đoạn.

Phân đoạn	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện(m)			V1CK (m ³)	SLCK	$\sum V$ (m ³)	$\sum V$ 1 phân đoạn (m ³)
		Dài	Rộng	Cao				
	Cột giữa	0.7	0.3	2.9	0.61	38	23.1	41.9
	Cột biên	0.6	0.3	2.9	0.52	36	18.8	

9.3.2.2 Thống kê khối lượng bê tông dầm , sàn trong các phân đoạn :

Phân đoạn	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện(m)			V 1CK (m ³)	SLCK	$\sum V$ (m ³)	$\sum V$ 1 phân đoạn (m ³)
		Dài	Rộng	Cao				
1	Dầm	8.4	0.3	0.7	1.76	5.6	9.88	36.85
		3	0.3	0.4	0.36	3	1.08	
		4.8	0.25	0.4	0.48	15.3	7.34	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	1.90	7.3	13.8	

Nhà chung cư A2

		4.8	2.75	0.1	1.31	3.6	4.75	
2	Dầm	8.4	0.3	0.7	1.76	5.3	9.35	35.22
		3	0.3	0.4	0.36	3	1.08	
		4.8	0.25	0.4	0.48	12.6	6.05	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	1.90	8.3	15.7	
		4.8	2.75	0.1	1.32	2.3	3.04	

3	Dầm	8.4	0.3	0.7	1.76	4.6	8.11	30.54
		3	0.3	0.4	0.36	2	0.72	
		4.8	0.25	0.4	0.48	11.3	5.40	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	1.90	7.5	14.2	
		4.8	2.75	0.1	1.32	1.6	2.11	
4	Dầm	8.4	0.3	0.7	1.76	4.6	8.11	30.42
		3	0.3	0.4	0.36	3	1.08	
		4.8	0.25	0.4	0.48	12.3	5.90	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	1.90	6.3	11.9	
		4.8	2.75	0.1	1.32	2.6	3.43	

5	Dầm	8.4	0.3	0.7	1.76	4.6	8.11	30.54
		3	0.3	0.4	0.36	2	0.72	
		4.8	0.25	0.4	0.48	11.3	5.40	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	1.90	7.5	14.2	
		4.8	2.75	0.1	1.32	1.6	2.11	
6	Dầm	8.4	0.3	0.7	1.76	5.3	9.35	35.22
		3	0.3	0.4	0.36	3	1.08	
		4.8	0.25	0.4	0.48	12.6	6.05	
	Sàn	4.8	3.95	0.1	1.90	8.3	15.7	
		4.8	2.75	0.1	1.32	2.3	3.04	

7	Dầm	8.4	0.3	0.7	1.76	5.6	9.88	36.85
		3	0.3	0.4	0.36	3	1.08	
		4.8	0.25	0.4	0.48	15.3	7.34	

	Sàn	4.8	3.95	0.1	1.90	7.3	13.8	
		4.8	2.75	0.1	1.31	3.6	4.75	

9.4. Chọn máy thi công:

9.4.1. Chọn cần trục tháp:

- Công trình có chiều cao lớn nên để vận chuyển vật t- phục vụ thi công ta phải sử dụng cần trục tháp. Mặt khác do khối l- ượng bê tông trong các phân đoạn không lớn nên ta cũng sử dụng cần trục tháp để vận chuyển bê tông phục vụ cho công tác đổ bê tông dầm, sàn, cột, lõi, vách. Bê tông đ- ợc vận chuyển bằng cần trục, đổ theo ph- ơng pháp thủ công, để tránh bê tông bị phân tầng do trút vữa từ trong thùng chứa ta dùng ống mềm, ống vòi voi để dẫn bê tông tới vị trí đổ.

- Cần trục tháp đ- ợc chọn phải đáp ứng đ- ợc các yêu cầu kĩ thuật thi công công trình: thi công đ- ợc toàn bộ công trình, an toàn cho ng- ời và cần trục trong lúc thi công, kinh tế nhất.

- Các thông số để lựa chọn cần trục tháp:

- Tải trọng cần nâng: Q_{yc}

- Chiều cao nâng vật: H_{yc}

- Bán kính phục vụ lớn nhất: R_{yc}

a/ Tính khối lượng cầu lắp trong 1 ca

Theo tiến độ thi công thì trong ngày làm việc nặng nhất cần trục phải vận chuyển bê tông dầm sàn, ván khuôn dầm sàn, cốt thép dầm sàn, bê tông dầm sàn cho các phân đoạn khác nhau, do đó cần trục tháp được chọn phải có năng suất phù hợp với các công tác diễn ra trong cùng ngày đó.

– Cốt thép dầm sàn : $Q_1=3,32$ T

– Ván khuôn dầm sàn, dàn giáo: $Q_2=10$ T

– Khối lượng bê tông phân khu lớn nhất: $Q_3=36,85m^3=36,85.2,5=92,13$ T

– Tổng khối lượng cầu lắp trong 1 ca: $Q=Q_3=92,13$ T

– Chiều dài nhà $L=82,2$ m

– Chiều rộng nhà $B=19,8$ m

– Chiều cao công trình tính từ cốt tự nhiên là $H=35,2$ m

Sức trục yêu cầu đối với một lần cầu: $Q^{yc} = 2,5$ T, trọng l- ượng bê tông và thùng chứa với dung tích thùng chọn $V_{thùng} = 0,8m^3$.

b/ Tính chiều cao nâng hạ vật:

$$H^{yc} = H_{ct} + H_{at} + H_{ck} + H_t \text{ (m)}$$

Trong đó :

H_{ct} : Chiều cao của công trình; $H_{ct} = 35,2$ m

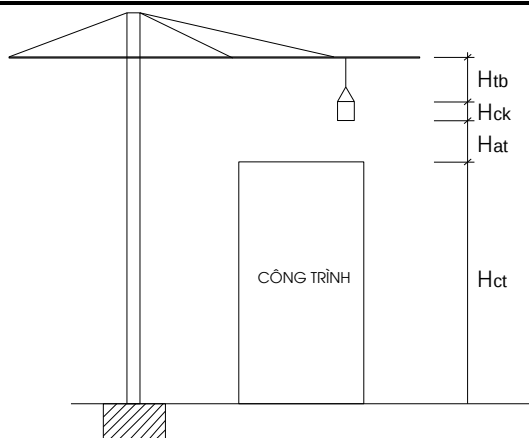
H_{at} : Khoảng an toàn; $H_{at} = 1$ m

H_{ck} : Chiều cao cấu kiện cầu lắp; $H_{ck} = 2$ m

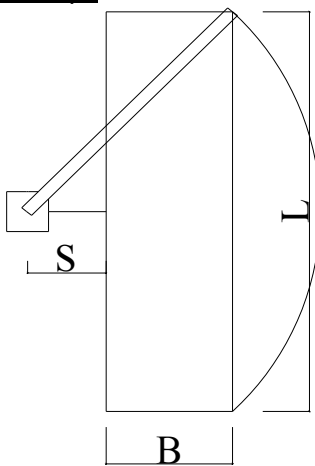
H_t : Chiều cao thiết bị treo buộc; $H_t = 1,5$ m

Vậy chiều cao cần thiết của cần trục là :

$$H^{yc} = 35,2 + 1 + 2 + 1,5 = 39,7 \text{ (m)}$$



c/ Tính tâm với cửa cần trục: R^{vc}



-Xác định khoảng cách đến hai điểm xa nhất ở các góc công trình:

$$R_{yc} = \sqrt{B + S^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}$$

Trong đó:

$L = 82,2\text{m}$: Chiều dài của nhà.

$B = 19,8\text{ m}$: Bề rộng của nhà.

$S = r + b_0 + b_g + a = 3 + 0,3 + 1,2 + 1,5 = 6\text{m}$. Khoảng cách từ tâm quay của cần trục đến mép công trình.

$r = 3\text{m}$: Khoảng cách từ tâm cần trục tới các điểm tựa của cần trục trên nền.

$b_g = 1,2\text{m}$: Chiều rộng của dàn giáo.

$b_0 = 0,3\text{m}$: Khoảng cách từ giáo đến mép công trình.

$a = 1,5\text{m}$: Khoảng cách an toàn.

$$\text{Vậy: } R_{yc} \geq \sqrt{\left(\frac{82,2}{2}\right)^2 + 19,8 + 6^2} = 48,5\text{m}.$$

- Ta chọn cần trục tháp có đối trọng trên cao mã hiệu TOPKIT MD250 “matic” của hãng Potain.

* Các thông số kỹ thuật của cần trục:

- Chiều cao nâng lớn nhất: $H_{\max} = 59,8\text{ m}$

- Tầm với lớn nhất: $R_{\max} = 50\text{ m}$

- Trọng lượng nâng: $Q_{\max} = 12\text{ Tấn}$, $Q_{\min} = 3,5\text{ Tấn}$.

- Vận tốc nâng: $V_n = 40\text{ m/phút}$ (lấy trung bình).

- Vận tốc quay: $V_q = 0,7\text{ vòng/phút}$.

- Vận tốc di chuyển xe con: $V_{dcx} = 58\text{ m/phút}$.

Tính năng làm việc:

R(m)	21.4	27	29	31	33	35	37	39	41	43	43.6	45	48
Q(T)	12	10.7	9.8	9.1	8.4	7.9	7.4	6.9	6.5	6.1	6	6	6

d/ Kiểm tra năng suất của cần trục tháp:

Năng suất tính toán của cần trục chính là năng suất đổ bê tông của nó và được tính theo công thức: $N_s = 7.N_k.K_2.K_3$ (m³/ca)

Trong đó:

- N_k là năng suất kỹ thuật đổ bê tông của cần trục (m³/h)
- K_2 là hệ số sử dụng cần trục theo thời gian. Với cần trục tháp $K_2 = 0,85$.
- K_3 là hệ số sử dụng theo mức độ khó đổ của kết cấu:

$K_3 = 0,8$ với sàn s-ôn

$K_3 = 0,75$ với cột vách

Tính năng suất kỹ thuật của cần trục tháp:

Năng suất kỹ thuật đổ bê tông của cần trục tính theo công thức:

$$N_k = V.n_k.K_1$$

Trong đó:

- V là dung tích thùng đựng vữa bê tông: $V = 0,8m^3$.
- K_1 : Hệ số sử dụng cần trục theo sức nâng với mã hàng cố định, lấy $K_1 = 1$.

- n_k : là số chu kỳ đổ bê tông trong 1 giờ. $n_k = \frac{60}{T_{ck}}$

Với T_{ck} là thời gian 1 chu kỳ đổ bê tông (phút): $T_{ck} = T_1 + T_2$

- T_1 là thời gian máy làm việc: $T_1 = T_{nâng} + T_{hạ} + T_{quay}$

$$T_{nâng} = \frac{S_n}{V_n} = \frac{30,5}{40} = 0,76 \text{ (phút)}$$

(S_n là khoảng cách từ mặt đất đến sàn mái $S_n = 30 + 0,5 = 30,5$ (m))

$$T_{hạ} = T_{nâng} = 0,76 \text{ (phút)}$$

$$T_{quay} = 2.T_{quay} = \frac{2 \times \alpha_{quay}}{360^\circ \times v_{quay}} = \frac{2 \times 180^\circ}{360^\circ \times 0,7} = 1,43 \text{ (phút)} \text{ (Giả thiết quay } 180^\circ).$$

$$\Rightarrow T_1 = 0,76 + 1,43 + 0,76 = 2,95 \text{ (phút)}.$$

- T_2 là thời gian thi công thủ công gồm: Thời gian móc và tháo cẩu, thời gian trút vữa bê tông. Lấy $T_2 = 2$ phút.

$$\Rightarrow T_{ck} = 2,95 + 2 = 4,95 \text{ (phút)}.$$

$$n_k = \frac{60}{T_{ck}} = \frac{60}{4,95} = 12 \text{ (mê)}$$

Vậy: $N_k = V.N_k.K_1 = 0,8 \times 12 \times 1 = 9,6$ (m³/h).

- Năng suất sử dụng cần trục là:

$$N_s = 7.N_k.K_2.K_3 = 7 \times 9,6 \times 0,85 \times 0,8 = 45,7 \text{ (m}^3\text{/ca)}.$$

- Khối lượng công ứng là: $Q = 45,7 \times 2,5 = 114,24$ (T/ca) > $Q = 92,13$ T

Vậy năng suất phục vụ của cần trục đảm bảo vận chuyển vữa bê tông và các vật tư khác cung cấp cho quá trình thi công công trình.

9.42. chọn vận thăng vận chuyển.

Đối với một công trình thi công để đảm bảo an toàn đòi hỏi phải có 2 vận thăng :

- + Vận thăng vận chuyển vật liệu.
- + Vận thăng vận chuyển người lên cao.

a/ Vận thăng nâng vật liệu:

- Nhiệm vụ chủ yếu của vận thăng nâng vật liệu là vận chuyển các loại vật liệu rời gồm: gạch xây, vữa xây, vữa trát, vữa láng nền, gạch lát nền phục vụ thi công.

Chọn thang tải phụ thuộc vào các yếu tố sau:

+ Chiều cao lớn nhất cần nâng vật: Tính đến cốt sàn tầng kỹ thuật là 34,7m.

+ Tải trọng nâng đảm bảo thi công.

* Khối lượng gạch xây và vữa xây mỗi ngày:

Theo tính toán ở trên tổng khối lượng xây của mỗi tầng là 203,81m³ thực hiện trong 5 ngày trung bình mỗi ngày xây 40.76m³ tổng khối lượng:

$$Q_{\text{gạch}} = 40,76 \cdot 1,8 = 73,37 \text{ Tấn.}$$

* Khối lượng gạch lát mỗi ngày:

Tổng diện tích lát mỗi tầng là 1234 m², thực hiện trong 5 ngày, trung bình mỗi ngày 247m² tổng khối lượng: $Q_{\text{gạch men}} = 247 \times 44 = 10,8 \text{ Tấn. (Gạch men } q = 44 \text{ kG/m}^2\text{).}$

* Khối lượng vữa lát nền mỗi ngày:

- Bề dày của vữa lát nền là 2cm $\Rightarrow$ Khối lượng vữa lát: $247 \times 0,02 = 4,94\text{m}^3$

Tổng khối lượng $Q_{\text{vữa}} = 4,94 \times 1,8 = 8,89 \text{ Tấn.}$

* Khối lượng vữa trát trong mỗi ngày:

- Tổng diện tích trát trong của mỗi tầng là 4758,2 m², thực hiện trong 15 ngày, trung bình mỗi ngày 317m², bề dày lớp trát là 1,5cm.

- Khối lượng vữa tổng ứng $Q_{\text{vữa trát}} = 317 \times 0,015 \times 1,8 = 8,56 \text{ Tấn.}$

Vậy tổng khối lượng cần nâng: $Q^{y/c} = 73,37 + 10,8 + 8,89 + 8,56 = 101,62 \text{ Tấn.}$

Căn cứ vào chiều cao công trình và khối lượng vận chuyển trong ngày ta chọn các loại vận thăng sau:

- Máy TP-12 vận chuyển vật liệu có các đặc tính :

Độ cao nâng: $H = 37\text{m.}$

Sức nâng: $Q = 0,5T.$

Tầm với: $R = 1,3\text{m.}$

Vận tốc nâng: $v = 3\text{m/s.}$

Công suất động cơ: $P = 2,5 \text{ kW.}$

* Tính năng suất máy vận thăng: $N = Q \cdot n \cdot k \cdot k_{tg} \text{ (T/ca)}$

Trong đó:

$n = 3600/T_{ck}$: Số lượt vận chuyển trong một giờ.

$$T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$

$t_1 = 30\text{(s)}$: Thời gian đưa vật vào thang.

$t_2 = 25,2/3 = 8,4\text{(s)}$: Thời gian nâng hạ hàng.

$t_3 = 30\text{(s)}$: Thời gian chuyển hàng.

$t_4 = 8,4\text{(s)}$: Thời gian hạ hàng.

$$T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 76,8 \text{ (s)}$$

$$\Rightarrow n = 3600/76,8 = 47 \text{ (lần/h)}$$

$k = 0,65$: Hệ số sử dụng tải trọng.

$k_{tg} = 0,6$: Hệ số sử dụng thời gian.

- Năng suất thực:

$$N = 0,5 \times 47 \times 0,65 \times 0,6 = 9,16 \text{ (Tấn/h)}$$

$$N_{ca} = 7 \times 9,16 = 64,12 \text{ (Tấn/ca)} \Rightarrow 2 \cdot 64,12 = 128,24T > Q^{y/c} = Q_{max} = 101,62T$$

- Vậy chọn 2 vận thăng TP-12 đủ khả năng vận chuyển vật liệu phục vụ thi công.

b/ Vận thăng chở ng-ời:

+ Chọn máy PGX 800- 40 vận chuyển ng-ời có các đặc tính sau:

Sức nâng: $Q = 0,5 T$

Độ cao nâng: $H = 40 \text{ m}$

Tầm với: $R = 2\text{m}$

Vận tốc nâng: $v = 16\text{m/s}$

Công suất động cơ: $P = 3,7 \text{ kW}$.

Chiều cao của công trình đến sàn tầng kỹ thuật là $34,7 \text{ m}$.

9.4.3. Chọn máy trộn vữa:

+ Khối lượng vữa xây 1 ca:

Một ca cần thực hiện xây $40,76 \text{ m}^3$ tường, theo định mức xây tường cứ 1 m^3 tường cần $0,29 \text{ m}^3$ vữa.

⇒ Khối lượng vữa xây tường trong 1 ca là: $40,76 \times 0,29 = 11,8 \text{ m}^3$.

+ Khối lượng vữa lát nền trong 1 ca:

Mỗi ca lát 247 m^2 nền, bề dày vữa lát là 2 cm

⇒ Khối lượng vữa lát nền: $247 \times 0,02 = 4,94 \text{ m}^3$

+ Khối lượng vữa trát trong 1 ca:

Một ngày trát 317 m^2 , bề dày lớp trát là $1,5 \text{ cm}$

⇒ Khối lượng vữa trát trong một ca là: $317 \times 0,015 = 4,76 \text{ m}^3$.

Tổng khối lượng vữa cần trộn trong một ngày là: $V = 11,8 + 4,94 + 4,76 = 21,5 (\text{m}^3)$

- Chọn loại máy trộn vữa SB – 97A có các thông số kỹ thuật sau:

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Dung tích hình học	l	325
Dung tích xuất liệu	l	250
Tốc độ quay	Vòng/phút	32
Công suất động cơ	kW	5,5
Chiều dài, rộng, cao	m	$1,845 \times 2,13 \times 2,225$
Trọng lượng	T	0,18

- Tính năng suất máy trộn vữa theo công thức: $N = V \cdot k_{xl} \cdot n \cdot k_{tg}$

Trong đó:

$k_{xl} = 0,75$ hệ số xuất liệu.

n : Số mẻ trộn thực hiện trong 1 giờ: $n = 3600 / T_{ck}$.

Có: $T_{ck} = t_{đổ vào} + t_{trộn} + t_{đổ ra} = 20 + 150 + 20 = 190 (\text{s})$

- Số mẻ trộn thực hiện trong 1 giờ: $n = 3600 / 190 = 19 (\text{mẻ/h})$.

$k_{tg} = 0,88$ là hệ số sử dụng thời gian.

Vậy năng suất của máy trộn là:

$N = 0,325 \times 0,75 \times 19 \times 0,8 = 3,7 (\text{m}^3/\text{h})$

- Năng suất 1 ca máy trộn được: $N_{ca} = 7 \times 3,7 = 25,9 (\text{m}^3/\text{ca})$.

Vậy máy trộn vữa SB – 133 đảm bảo năng suất yêu cầu.

9.4.4. Chọn máy đầm bê tông:

Dùng máy đầm dùi để đầm bê tông lõi, vách, cột, dầm và máy đầm bàn để đầm bê tông sàn và cầu thang. Căn cứ vào khối lượng bê tông thi công trong một ngày mà quyết định chọn máy đầm bê tông thích hợp.

a/ Chọn máy đầm dùi.

Chọn máy đầm dùi phục vụ công tác bê tông cột, lõi, dầm.

Khối lượng bê tông cột, lõi cần đầm lớn nhất trong một ca làm việc là: $= 41,9 (\text{m}^3/\text{ca})$.

Khối lượng bê tông dầm, sàn: $36,85 (\text{m}^3/\text{ca})$.

Chọn máy đầm dùi loại: U-50, có các thông số kỹ thuật như sau :

+ Thời gian đầm bê tông: 30s

+ Bán kính tác dụng: 30 cm.

+ Chiều sâu lớp đầm: 25 cm.

+ Bán kính ảnh hưởng: 60 cm.

Năng suất máy đầm xác định theo công thức: $N = 2 \cdot k \cdot r_0^2 \cdot d \cdot 3600 / (t_1 + t_2)$.

Trong đó :

r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm; $r_0 = 60 \text{ cm} = 0,6\text{m}$.

d : Chiều dày lớp bê tông cần đầm; $d = 0,2 \div 0,3\text{m}$

t_1 : Thời gian đầm bê tông; $t_1 = 30 \text{ s}$.

t_2 : Thời gian di chuyển đầm; $t_2 = 6 \text{ s}$.

k : Hệ số sử dụng $k = 0,85$

- Năng suất làm việc của máy trong 1 giờ:

$$N = 2 \times 0,85 \times 0,6^2 \times 0,25 \times 3600 / (30 + 6) = 15,3 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

- Năng suất làm việc của máy trong 1 ca:

$$N_{ca} = 15,3 \times 8 = 122,4 \text{ m}^3/\text{ca}.$$

Thực tế thi công cần dùng ít nhất 2 máy đầm để phục vụ cho việc đầm bê tông.

Vậy để đầm bê tông cột, vách, lõi ta chọn dùng 2 máy đầm dùi loại U-50.

b. Chọn máy đầm bàn.

Chọn máy đầm bàn phục vụ cho công tác thi công bê tông sàn.

- Khối lượng thi công bê tông đầm, sàn một ca lớn nhất là: $36,85 \text{ m}^3$.

Chọn máy đầm U7, có các thông số kỹ thuật sau :

+ Thời gian đầm một chỗ: 50 (s) .

+ Bán kính tác dụng của đầm: $20 \div 30 \text{ cm}$.

+ Chiều dày lớp đầm: $10 \div 30 \text{ cm}$.

+ Năng suất $5 \div 7 \text{ m}^3/\text{h}$, hay $28 \div 39,2 \text{ m}^3/\text{ca}$.

Vậy với khối lượng bê tông là $36,85 \text{ m}^3$, ta chọn 2 máy đầm bàn U7 để phục vụ thi công.

9.4.5. Chọn ô tô chở bê tông thi công phẩm:

Chọn xe vận chuyển bê tông loại SB - 92B có các thông số kỹ thuật sau:

+ Dung tích thùng trộn: $q = 6 \text{ m}^3$, lấy $q_{\text{tt}} = 5 \text{ m}^3$

+ Ô tô cơ sở: KAMAZ - 5511.

+ Dung tích thùng n-óc: $0,75 \text{ m}^3$.

+ Công suất động cơ: 40 KW .

+ Tốc độ quay thùng trộn: $(9 - 14,5) \text{ vòng/phút}$.

+ Độ cao đổ vật liệu vào: $3,5 \text{ m}$.

+ Thời gian đổ bê tông ra: $t = 10 \text{ phút}$.

+ Trọng lượng xe (có bê tông): $21,85 \text{ T}$.

+ Vận tốc trung bình: $v = 30 \text{ km/h}$.

Giả thiết trạm trộn cách công trình 10 km . Ta có chu kỳ làm việc của xe:

$$T_{ck} = T_{nhận} + 2 \cdot T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ}.$$

Trong đó: $T_{nhận} = 10 \text{ phút}$; $T_{đổ} = 30 \text{ phút}$; $T_{chờ} = 10 \text{ phút}$.

$$T_{chạy} = (10/30) \times 60 = 20 \text{ phút}.$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2 \times 20 + 30 + 10 = 90 \text{ (phút)}.$$

- Số chuyến xe, 1 xe chạy trong 1 ca: $m = 7 \times 0,85 \times 60 / T_{ck} = 8 \times 0,85 \times 60 / 90 = 4$ (chuyến).

(0,85: Hệ số sử dụng thời gian.)

- Số xe chở bê tông cần thiết là: $n = 36,85 / (5 \times 4) \approx 2$ (chiếc).

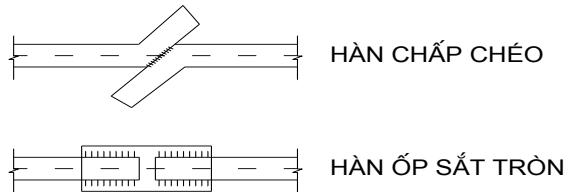
Để đảm bảo việc cung cấp bê tông cho quá trình thi công đi-ợc liên tục, cần trực không phải chờ đợi thì ta chọn 2 xe ô tô để vận chuyển bê tông, mỗi xe chạy 4 chuyến.

9.5. Kỹ thuật thi công các công tác ván khuôn, cốt thép, bê tông.

9.5.1. Công tác cốt thép

- Cốt thép trước khi đưa vào vị trí cần phải nắn thẳng và đánh sạch sẽ

- Cốt thép phải đúng chủng loại, kích thước và đường kính
- Cắt và uốn cốt thép theo đúng hình dạng, kích thước yêu cầu cho từng loại thanh của từng cấu kiện
- Cốt thép nhỏ thì uốn bằng vạm, thót uốn. Cốt thép lớn uốn bằng máy.
- Khung cốt thép được hàn hoặc buộc bằng dây thép 1 mm, khi nối buộc với nhóm thép AI cần phải uốn neo và đoạn ghép nối phải bằng 30-40 d
- Khi hàn nối phải đảm bảo đường hàn và chiều dài mối hàn. Khi đường kính cốt thép ≥ 30 d thì dùng phương pháp hàn nối để tiết kiệm và đảm bảo chất lượng



9.5.1.1 Uốn cắt cốt thép

Nắn thẳng cốt thép, đánh gi nếu cần.

Với cốt thép có đường kính nhỏ ($< \varnothing 24$) thì có thể uốn cốt thép bằng các bàn uốn thủ công.

Với cốt thép đường kính lớn thì dùng máy để uốn nắn cốt thép.

Cắt theo thiết kế bằng phương pháp cơ học.

Dùng thước dài để tránh sai số cộng dồn. Hoặc dùng một thanh làm cữ để đo các thanh cùng loại. Cốt thép có đường kính lớn thì cắt bằng máy cắt thép.

Khi uốn cốt thép phải chú ý đến độ dẫn dài do biến dạng dẻo xuất hiện. Lấy $\Delta = 0,5d$ khi góc uốn bằng 45° , $\Delta = 1,5d$ khi góc uốn bằng 90° (Trong đó Δ là độ dẫn dài tỷ đối của thanh thép).

Cốt thép nhỏ thì uốn bằng vạm, thót uốn. Cốt thép lớn uốn bằng máy.

9.5.1.2. Dựng lắp thép cột:

Thép cột được gia công tại xưởng và vận chuyển đến vị trí thi công, xếp theo chủng loại riêng để thuận tiện cho thi công. Cốt thép cột hay khung được dựng buộc thành khung.

Vệ sinh cốt thép chờ.

Dựng lắp thép cột trước khi ghép ván khuôn, mối nối có thể là buộc hoặc hàn nhưng phải đảm bảo chiều dài neo yêu cầu.

Dùng con kê bê tông đúc sẵn có dây thép buộc vào cốt đai, cách nhau $0,8 \div 1$ m.

Cốt thép được gia công ở phía dưới, được cắt uốn đúng hình dạng, kích thước thiết kế, được xếp đặt, bố trí theo từng chủng loại để thuận tiện cho thi công, và được cần trục tháp đưa lên vị trí lắp dựng.

Biện pháp lắp dựng: Đưa đủ số lượng cốt đai vào cốt thép chờ, luồn cốt thép dọc chịu lực vào và hàn với cốt thép chờ ở cột. Sau đó san đều cốt đai dọc theo chiều cao cột. Nếu cột cao có thể đứng trên sàn công tác để buộc; không được dẫm lên cốt đai.

9.5.1.3 Cốt thép dầm, sàn:

Biện pháp lắp dựng cốt thép dầm: Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghề ngang mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Sau khi buộc xong, rút xà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.

Công tác chuẩn bị: Sau khi kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn sàn xong, tiến hành rải một lớp nilon chống hiện tượng rò rỉ nước xi măng khi thi công, sau đó tiến hành đặt cốt thép cho sàn. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép khi đặt vào vị trí thiết kế.

Cốt thép sàn đã gia công ở phía dưới trước khi dùng cần trục tháp cầu lên. Dùng các con kê bằng bê tông để đảm bảo lớp bê tông bảo vệ cốt thép. Để đảm bảo chiều cao tính toán của lớp thép phía trên và không bị võng xuống ta sử dụng các miếng đệm bằng bê tông.

Chú ý không được dẫm lên cốt thép khi thi công.

Để thuận tiện cho việc đặt cốt thép, với dầm có nhiều cốt thép được ghép trước ván đáy và một bên ván thành, sau khi đặt xong cốt thép thì ghép nốt bên ván thành còn lại và ghép ván sàn.

Cốt thép phải đảm bảo không bị xô dịch, biến dạng, đảm bảo cự li và khoảng cách bằng chất lượng các mối nối, mối buộc và khoảng cách giữa các con kê.

Cốt thép sàn được buộc chắc chắn và được buộc theo sơ đồ quy định để đảm bảo cốt thép không bị xô dịch.

Dưới các mối nối, buộc của thép sàn thì ta để sẵn các con kê bê tông để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ thép sàn.

9.5.2 Công tác ván khuôn

9.5.2.1. Chuẩn bị:

Ván khuôn phải được xếp đúng chủng loại để tiện sử dụng.

Bề mặt ván khuôn phải nhẵn, phẳng, được bảo dưỡng sau mỗi khi tháo dỡ ván khuôn đồng thời ván khuôn phải được cạo sạch bê tông khô và đất bám vào.

9.5.2.2. Yêu cầu:

Đảm bảo đúng hình dạng, kích thước kết cấu.

Đảm bảo độ cứng và độ ổn định.

Phải phẳng, khít nhằm tránh mất nước xi măng.

Không gây khó khăn cho việc lắp, đặt cốt thép, đầm bê tông.

Hệ giáo, cột chống phải kê trên nền cứng và dùng kích để điều chỉnh chiều cao cột chống.

9.5.2.3.Lắp ván khuôn cột:

Nghiệm thu cốt thép: Trước ghép ván khuôn cột, phải làm biên bản nghiệm thu cốt thép. Biên bản nghiệm thu phải ghi rõ các điểm sau đây: Mác và đường kính cốt thép; số lượng và khoảng cách cốt thép; vị trí điểm đặt của cốt thép; chiều dày lớp bê tông bảo vệ (các viên kê); các chi tiết chôn sẵn trong bê tông... Sau đó mới tiến hành lắp dựng ván khuôn cột.

Ghép sẵn 3 mặt ván khuôn cột thành hộp.

Xác định tim cột, trục cột, vạch chu vi cột lên sàn để dễ định vị.

Lồng hộp ván khuôn cột vào khung cốt thép, sau đó ghép nốt mặt còn lại.

Đóng gông cột: Gông cột gồm 2 thanh thép chữ U có lỗ luồn hai bulông.

Các gông được đặt theo kết cấu thiết kế và sole nhau để tăng tính ổn định theo hai chiều.

Dọi kiểm tra tim và độ thẳng đứng của cột.

Giằng chống cột: dùng hai loại giằng cột. Phía dưới dùng các thanh chống gỗ hoặc thép, một đầu tì lên gông, 1 đầu tì lên thanh gỗ tựa vào các móc thép dưới sàn. Phía trên dùng dây neo có kích điều chỉnh chiều dài, một đầu móc vào mấu thép được để chờ sẵn khi đổ bê tông sàn, đầu còn lại neo vào gông trên cột.

9.5.2.4Lắp ván khuôn dầm:

Sau khi đổ bê tông cột 2 ngày, ta tiến hành lắp dựng ván khuôn dầm. Trước tiên, ta dựng hệ giáo PAL đỡ xà gồ lớp dưới tiếp đến là xà gồ lớp trên, lắp ván đáy dầm trên những xà gồ lớp trên đó (khoảng cách các xà gồ là 0,8 m).

Lắp dựng hệ giáo PAL tạo thành hệ giáo với khoảng cách giữa các đầu kích đỡ xà gồ là 1,2m.

Gác các thanh xà gồ lên đầu kích theo 2 phương dọc và ngang, chỉnh kích đầu giáo, chân giáo cho đúng cao trình đỡ ván khuôn.

Khi ghép cốp pha cho dầm ta lắp ván đáy vào cột trước sau đó mới ghép ván thành , ván thành được ghép tạm thời với ván đáy sau đó được cố định chắc chắn bởi các thanh nẹp ván đáy sau đó được cố định chắc chắn bởi các thanh nẹp dọc giữ chân ván thành . Như vậy mới đảm bảo được ván thành không bị phình chân khi đổ bê tông và tháo ván thành được dễ dàng , thuận tiện , giữ được góc cạnh tránh sứt mẻ

Trước hết ta phải căng dây để lấy mặt phẳng cho ván đáy dầm theo đúng cao trình thiết kế sau đó ghép ván đáy dầm vào cột theo phương thẳng đứng cố định cột chống rồi ghép ván thành sau

Kiểm tra cao trình tim cốt của dầm sau đó cố định cột chống ván khuôn dầm tạo thành hệ bất biến hình

Trước khi đổ bê tông tất cả các ván khuôn phải được tưới nước để đảm bảo độ ẩm cho ván khuôn không hút nước của bê tông

9.5.2.5 Lắp ván khuôn sàn:

Sau khi ổn định ván khuôn đầm ta tiến hành lắp dựng ván khuôn sàn.

Cũng như các yêu cầu chung cho ván khuôn , ván sàn có độ phẳng và kín khít rất cao

Ván sàn dùng những thanh gỗ có bề rộng 20-30 cm ghép lại với nhau và được kê lên xà gồ

Trước khi đổ bê tông cho dải lớp cốt ép lên trên mặt ván tạo độ nhám để sau khi thi công trát trần được dễ dàng

Đóng các cây chống đỡ xà gồ

Lắp dựng các xà gồ đỡ sàn.

Ván khuôn sàn được lắp thành từng mảng và đưa lên các đà ngang

Kiểm tra cao độ bằng máy thủy bình hoặc ni vô với các vị trí.

Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cho đúng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống cây chống đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

Ván khuôn và cốt thép được gia công trước, sau đó vận chuyển lên cao bằng cần trục.

9.5.2.6. Lắp ván khuôn cầu thang:

Do bản cánh thang nghiêng so với phương ngang nên hệ cột chống phải cấu tạo hợp lý để đảm bảo hệ ván khuôn vững chắc, đúng hình dạng và chịu được lực xô ngang khi đổ bê tông.

9.5.3. Công tác bê tông

9.5.3.1. Bê tông cột

a. Các yêu cầu đối với vữa bê tông:

- Bê tông trộn xong phải đổ ngay không được để lâu. Đảm bảo việc trộn, vận chuyển, đổ trong thời gian ngắn nhất < 2 giờ .

- Khi đổ không để bê tông rơi tự do quá 2 m

- Chiều dày mỗi lớp bê tông phải đảm bảo đầm thấu suốt và đổ bê tông liên thành khối

- Bê tông phải đổ liên tục , đổ tới đâu thì đầm đến đó , trường hợp phải dừng lại thì dừng đúng vị trí mạch ngừng

- Nếu phải đổ bê tông ở độ cao > 2,5 m thì ta phải dùng ống vòi voi

- Đổ theo nguyên tắc xa trước , gần sau

- Phải tuân thủ quy phạm , chất lượng vật liệu , thành phần cấp phối đảm bảo đúng thiết kế , đúng tỉ lệ

- Trước khi đổ cần phải kiểm tra lại hình dáng kích thước vị trí, độ ổn định của ván khuôn và cốt thép

- Kiểm tra sàn công tác, các cột chống, nêm, dây chằng, sàn có chắc chắn và bền vững không. Trong suốt quá trình đổ bê tông tất cả những sai sót, hỏng hóc cần khắc phục kịp thời

- Các phương tiện vận chuyển bê tông cần phải kín để tránh làm chảy nước xi măng

b. Thi công bê tông cột

Do chiều cao cột < 5 m nên có thể tiến hành đổ liên tục.

Bê tông được đổ từ xe vào ben.

Dùng cần trục nhắc ben, đưa đến vị trí cột đang thi công. Công nhân đứng trên sàn công tác điều chỉnh ben kéo nắp, trút bê tông xuống sàn công tác. Sau đó công nhân sẽ xúc đổ vào cột theo cửa đổ bê tông.

Chiều cao mỗi lớp đổ từ $30 \div 40$ cm thì cho đầm ngay

Khi đổ bê tông cần chú ý đến việc đặt thép chờ cho đầm.

c. Đầm bê tông:

+ Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày $30 \div 40$ (cm) sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo. Khi đầm, lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ $5 \div 10$ (cm) để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.

+ Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước và trong khi rút đầm vì 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 ≤ 30 (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.

d. 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 $4 \div 7$ giờ, những ngày sau $3 \div 10$ giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

e. 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 $4 \div 7$ giờ, những ngày sau $3 \div 10$ giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

9.5.3.2. Bê tông đầm sàn

a. Các yêu cầu đối với vữa bê tông:

Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.

Phải đạt được mác thiết kế: vật liệu phải đúng chủng loại, phải sạch, phải được cân đong đúng thành phần theo yêu cầu thiết kế.

Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.

Bê tông phải có độ linh động (độ sụt) để thi công, đáp ứng được yêu cầu kết cấu.

Phải kiểm tra ép thí nghiệm những mẫu bê tông $15 \times 15 \times 15$ (cm) được đúc ngay tại hiện trường, sau 28 ngày và được bảo dưỡng trong điều kiện gần giống như bảo dưỡng bê tông trong công trường có sự chứng kiến của tất cả các bên. Quy định cứ 60 m^3 bê tông thì phải đúc một tổ ba mẫu.

Công việc kiểm tra tại hiện trường, nghĩa là kiểm tra hàm lượng nước trong bê tông bằng cách kiểm tra độ sụt theo phương pháp hình chóp cụt. Gồm một phễu hình nón cụt đặt trên một bản phẳng được cố định bởi vít. Khi xe bê tông đến người ta lấy một ít bê tông đổ vào phễu, dùng que sắt chọc khoảng $20 \div 25$ lần. Sau đó tháo vít nhấc phễu ra, đo độ sụt xuống của bê tông. Khi độ sụt của bê tông khoảng 12 cm là hợp lý.

Giai đoạn kiểm tra độ sụt nếu không đạt chất lượng yêu cầu thì không cho đổ. Nếu giai đoạn kiểm tra ép thí nghiệm không đạt yêu cầu thì bên bán bê tông phải chịu hoàn toàn trách nhiệm.

b. Thi công bê tông

Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ.

Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn ($N = 90 \text{ m}^3/\text{h}$), xe bơm Bê tông bắt đầu bơm.

Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho hợp với công nhân thao tác đổ bê tông theo hướng đồ thiết kế, tránh dồn bê tông một chỗ quá nhiều.

Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí cần trực tháp. Trước tiên đổ bê tông vào đầm. Hướng đổ bê tông đầm theo hướng đổ bê tông sàn, đổ từ trục E đến trục A và đổ đến đâu ta tiến hành kéo ống bê tông đổ đến đó.

Bố trí ba công nhân theo sát vòi đổ và dùng cào san bê tông cho phẳng và đều.

Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông đầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:

Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau 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. Nên bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

+ Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu.

+ Nếu đến giờ nghỉ hoặc gặp trời mưa mà chưa đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới được nghỉ. Tuy nhiên do công suất máy bơm rất lớn nên có thể không cần bố trí mạch ngừng (đổ bê tông 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 1/3 nhịp sàn.

+ Tính toán số lượng xe vận chuyển chính xác để tránh cho việc thi công bị gián đoạn.

+ Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, tưới vào đó nước hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.

+ Sau khi thi công xong cần phải rửa ngay các trang thiết bị thi công để dùng cho các lần sau tránh để vữa bê tông bám vào làm hỏng.

c. Công tác bảo dưỡng bê tông

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: 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).

d.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 cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

+ *Đối với rỗ thấu suốt:* Trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

Hiện tượng trắng mặt bê tông:

Nguyên nhân:

Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

Sửa chữa:

Đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷ 7 ngày.

Hiện tượng nứt chân chim:

Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

Nguyên nhân:

Do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

Biện pháp sửa chữa:

Dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKA, SELL .. bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

9.5.4. Công tác tháo ván khuôn :

- Chỉ được tháo dỡ coffa sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

- Tháo ván khuôn theo nguyên tắc :

+ Tháo ván thành (tháo ván khuôn không chịu lực trước)

+ Tháo từ trên xuống

+ Cột chống và ván đáy của dầm nhịp < 8 m thì được tháo khi bê tông đạt > 70% cường độ , nhịp lớn hơn 8 m thì phải để bê tông đạt 100 % cường độ mới được tháo ván khuôn đáy và cột chống

- Khi tháo ván khuôn phải có biện pháp tránh va chạm hoặc chấn động làm hư hỏng mặt ngoài hoặc sứt mẻ các cạnh góc của bê tông và phải đảm bảo cho ván khuôn không bị hỏng .

9.6. Biện pháp thi công phần hoàn thiện công trình.

Công tác hoàn thiện công trình bao gồm các công tác: Xây t-ờng, lắp khung cửa, điện n-ớc, thiết bị vệ sinh, trát t-ờng, lắp trần, lát nền, quét sơn.

9.6.1. Công tác xây t-ờng.

Trong công trình này theo chiều cao bức t-ờng ta chia ra thành hai loại t-ờng : t-ờng đỡ kính và t-ờng không đỡ kính.

Với t-ờng đỡ kính, theo kiến trúc chỉ cao 1,2 m do đó chỉ cần xây 1 đợt,

T-ờng không đỡ kính đ-ợc xây thành từng đợt, với công trình này tầng điển hình cao 3,3m tức là t-ờng cao $(3,3 - 0,65) = 2,65\text{m}$ ta chia làm 2 đợt theo chiều cao, mỗi đợt cao 1,325 m.

Khối xây phải đ-ợc đảm bảo yêu cầu ngang bằng, đứng thẳng mặt phẳng, góc vuông, mạch không trùng khối xây đặc chắc.

Tr-ớc khi xây, gạch phải đ-ợc t-ới n-ớc kỹ để không xảy ra hiện tượng gạch hút n-ớc từ vữa xây.

Xây t-ờng cao lớn hơn 2m ta bắt đầu sử dụng dàn giáo.

Tr-ớc khi xây t-ờng cần chuẩn bị: dao xây, bay xây, xẻng rải vữa, nivô, quả dọi, th-ớc tâm, th-ớc đo góc vuông và mỏ cạy dây.

9.6.2. Công tác trát.

Sau khi t-ờng xây khô thì mới tiến hành trát vì nếu trát sớm thì do vữa trát mau đông cứng hơn v-ã xây sẽ gây ảnh hưởng tới việc đông cứng của vữa xây, xuất hiện vết nứt,

Để đảm bảo vữa trát bám chắc thì mạch vữa lõm sâu 10mm ,Với cột, vách tr-ớc khi trát phải tạo mặt nhám bằng cách quét phủ một lớp n-ớc xi măng.

Khi trát phải kiểm tra độ bằng phẳng, độ nhẵn của t-ờng bằng dây dọi, th-ớc và nivô,

- Trình tự trát: Trát trong từ d-ới lên, Trát ngoài từ trên xuống

Trát t-ờng chia làm 2 lớp: lớp vảy và lớp áo.

+ Lớp trát vảy: dày khoảng 0,5-1,0cm không cần xoa phẳng.

+ Lớp trát hoàn thiện: dày khoảng 1,0cm tiến hành trát sau khi lớp vảy đã khô cứng.

Mạch ngừng trát vuông góc với t-ờng.

9.6.3. Công tác lát nền sàn.

Đặt - ớm thử các viên gạch theo 2 chiều của ô sàn, nếu thừa thì phải điều chỉnh dồn về 1 phía hay 2 phía sao cho đẹp. Sau khi đã làm xong các b-ớc kiểm tra góc vuông và - ớm thử ta đặt cố định, 4 viên gạch ở 4 góc, căng dây theo 2 chiều để căn chỉnh các viên còn lại.

Lát các hàng gạch theo chu vi ô sàn để lấy mốc chuẩn cho các viên gạch phía trong, kiểm tra bằng phẳng của sàn bằng nivô.

Tiến hành bắt mạch bằng vữa xi măng trắng hoà thành n-ớc sao cho xi măng lấp đầy mạch, sau đó lau sạch xi măng bám trên bề mặt gạch.

Gạch đ-ợc lát từ trong ra ngoài để tránh dẫm lên gạch khi vữa mới lát xong.

Lát xong mỗi ô sàn nền, tránh đi lại ngay để cho vữa lát đông cứng. Khi cần đi lại thì phải bắc ván.

9.6.4. Công tác quét sơn.

Sau khi mặt trát khô hoàn toàn thì mới tiến hành quét vôi (khoảng 5-6 ngày). Vôi được quét thành 2 lớp: lớp lót và lớp mặt.

Lớp lót là n-ớc vôi sữa màu trắng ,Lớp mặt là lớp ve màu đen pha từ vôi sữa, n-ớc và ve màu tạo thành màu cần pha. Lớp ve màu đen quét sau khi lớp lót đã khô.

Công tác quét vôi chỉ đảm bảo yêu cầu khi màu mảng t-ờng đồng nhất, đều, phẳng mịn và không có vết loang lổ.

Việc quét vôi trong nhà được thực hiện từ tầng 1 đến tầng mái còn quét vôi ngoài nhà được thực hiện từ tầng mái xuống tầng 1.

9.7. An toàn lao động khi thi công phần thân

9.7.1.Lắp dựng ,tháo dỡ dàn giáo:

Không sử dụng dàn giáo có biến dạng , rạn nứt , mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận 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 dàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.

Cấm xếp tải lên dàn giáo.

Khi dàn giáo cao hơn 6 m phải làm ít nhất hai sàn công tác :sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ dưới.

Sàn công tác phải có lan can bảo vệ và lưới chắn.

Phải kiểm tra thường xuyên các bộ phận kết cấu của dàn giáo.

Không dựng lắp , tháo gỡ hoặc làm việc trên dàn giáo khi trời mưa.

9.7.2.Công tác gia công lắp dựng cốt pha:

Ván khuôn phải sạch, có nội quy phòng chống cháy, bố trí mạng điện phải phù hợp với quy định của yêu cầu phòng cháy.

Cốp pha ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc.

Trước khi đổ bê tông các cán bộ kỹ thuật phải kiểm tra cốp pha, hệ cây chống nếu hư hỏng phải sửa chữa ngay.

Bảo dưỡng bê tông:

Khi bảo dưỡng phải dùng dàn giáo, không được dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu.

Bảo dưỡng về ban đêm hoặc những bộ phận che khuất phải có đèn chiếu sáng.

9.7.3.Tháo dỡ cốt pha:

Khi tháo dỡ cốt pha phải mặc đồ bảo hộ.

Chỉ được tháo dỡ cốp pha khi bê tông đạt cường độ ổn định.

Khi tháo cốp pha phải tuân theo trình tự hợp lý.

Khi tháo dỡ cốp pha phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu .Nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo ngay cho người có trách nhiệm.

Sau khi tháo dỡ cốp pha phải che chắn các lỗ hổng của công trình , không để cốp pha trên sàn công tác rơi xuống hoặc ném xuống đất.

Tháo dỡ cốp pha với công trình có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ các yêu cầu nêu trong thiết kế và chống đỡ tạm.

9.7.4. An toàn lao động trong công tác cốt thép:

Gia công cốt thép phải tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn, biển báo hiệu.

Cắt , uốn , kéo , nén cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng.

Bàn gia công cốt thép phải chắc chắn.

Khi gia công cốt thép phải làm sạch gỉ , phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối buộc, hàn. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn.

Khi lắp dựng cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện .Trường hợp không cắt điện được phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép va chạm vào dây điện.

Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra lại việc ổn định của cốp pha và cây chống , sàn công tác, đường vận chuyển.

Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào chắn và biển báo.Trường hợp bắt buộc có người đi lại ở dưới thì phải có những tấm che chắn ở phía trên lối đi đó. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng và bơm đổ bê tông cần phải có gắng, ủng bảo hộ.

Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần :

- + Nối đất với vỏ đầm rung.
- + Dùng dây dẫn cách điện.
- + Làm sạch đầm.
- + Ngưng đầm 5 -7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30 - 35 phút.

9.7.5. An toàn lao động trong công tác xây, trát, sơn bả.

Kiểm tra dàn giáo , sắp xếp vật liệu đúng vị trí.

Khi xây đến độ cao 1,5 m thì phải dùng dàn giáo.

Không được phép :

- + Đứng ở bờ tường để xây.
- + Đi lại trên bờ tường.
- + Đứng trên mái hắt.
- + Tựa thang vào tường để lên xuống.
- + Để dụng cụ , hoặc vật liệu trên bờ tường đang xây.

CHƯƠNG 10: TỔ CHỨC THI CÔNG

10.1 Biện pháp tổ chức thi công:

Công trình là nhà chung cư cao tầng có mặt bằng hình vuông, mặt khác do số lượng cột không nhiều nên việc phân khu công tác để tổ chức thi công theo phương pháp dây chuyền gặp nhiều khó khăn, vì vậy ở đây chọn biện pháp tổ chức thi công theo phương pháp sơ đồ ngang là thích hợp.

Để thi công công trình cần có các tổ đội chính như sau :

- + Tổ công nhân thi công ván khuôn.
- + Tổ công nhân thi công cốt thép.
- + Tổ công nhân thi công bê tông.
- + Tổ công nhân hoàn thiện, xây, trát, ốp, lát.
- + Tổ công nhân sơn bả.
- + Tổ công nhân lắp cửa.
- + Tổ mộc.
- + Tổ lắp đặt đồ nội thất.
- + Tổ lắp đặt thiết bị điện, đồ điện.

Ngoài ra còn có các tổ công nhân chuyên nghiệp trực điện phục vụ cho máy móc thiết bị, hoặc tổ công nhân điều tiết đồ nội thất phục vụ thi công

10.1.1. Lập tiến độ thi công công trình

10.1.2. Tính toán khối lượng các công tác, cung ứng tài nguyên nhân lực.

Khối lượng các công tác và cung ứng tài nguyên nhân lực đã được thống kê ở trên. Việc lập danh mục, phân chia khối lượng các công việc, khối lượng lao động cho các công việc và tiến hành sắp xếp nhân lực tổ chức thi công sao cho:

- Đạt hiệu quả về kinh tế kỹ thuật (tận dụng tối đa công suất máy móc, thiết bị thi công).
- Đạt hiệu quả về mặt thời gian (hoàn thành công trình sớm nhất có thể hoặc theo yêu cầu của chủ đầu tư).
- Nâng cao năng suất lao động của tổ đội.
- Phân bổ mức sử dụng tiền vốn, vật tư hợp lý.

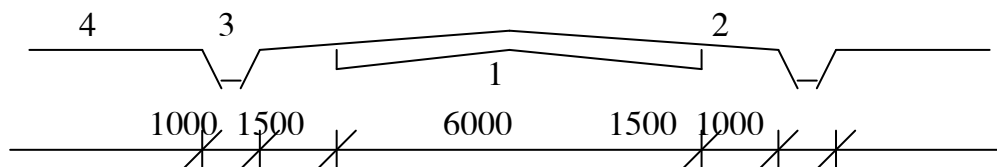
10.1.3. Nguyên tắc lập tiến độ theo sơ đồ ngang (ứng dụng phần mềm Project).

- Dựa trên mối quan hệ về kỹ thuật, công nghệ giữa các phần việc và công tác để lập trình tự thi công hợp lý
- Dựa vào mối quan hệ về tổ chức: mặt bằng, tuyến công tác, khả năng cung ứng tài nguyên (tiền vốn, nhân lực, vật tư, thiết bị máy móc)
- Đảm bảo thời hạn thi công là nhanh nhất
- Đảm bảo nhân lực hài hòa (đánh giá bằng biểu đồ nhân lực)

10.2. Lập tổng mặt bằng thi công.

10.2.1. Tính toán đ-ờng tạm.

Hệ thống đ-ờng bên trong công trình đ-ợc tiến hành thiết kế tạm thời phục vụ thi công bằng đất cải thiện có mặt cắt ngang nh- sau:



Trong đó : Phần 1 là phần dành cho xe chạy : sử dụng đ-ờng 2 chiều có bề rộng 6 m.

Phần 2 là khoảng an toàn cho xe chạy trên đ-ờng.

Phần 3 là rãnh thoát n-ớc.

Phần 4 để phế thải, vật liệu.

Đất làm đ-ờng đ-ợc làm từ hỗn hợp : 10% đất thịt 75% đất cát và 15% là các hạt nhỏ (sỏi, đá). Nền đ-ờng đ-ợc nện chặt đảm bảo cho xe vận chuyển đi lại mà không gây ảnh h-ởng.

Căn cứ vào loại đ-ờng (bậc 3) ta có thông số :

- + Chiều rộng làn xe chạy với đ-ờng hai chiều 6 m.
- + Bán kính vòng tròn nhỏ nhất $R = 15m$
- + Độ dốc nhỏ nhất $i = 7\% \div 8\%$.

10.2.2. Thiết kế diện n-ớc công trình.

Thiết kế diện cung cấp tạm thời phục vụ thi công

$$P_t = 1,1 \times \left(\frac{k_1 \sum P_1}{\cos \varphi} + k_2 P_2 + k_3 P_3 \right)$$

Với : 1,1 hệ số kể đến sự hao hụt công suất trong mạng

$\cos \varphi$: hệ số công suất, Tạm lấy $\cos \varphi = 0,75$

P_1, P_2, P_3 là công suất điện dùng cho các máy tiêu thụ điện

k_1, k_2, k_3, k_4 : hệ số sử dụng đồng thời của các máy loại công suất trên.

$\sum P_1$ tổng công suất điện tiêu thụ phục vụ máy và cho sản xuất:

$$P_{\text{đầm dùi}} = 1 \times 1 = 1 \text{ kW}$$

$$P_{\text{đầm bàn}} = 1 \times 1 = 1 \text{ KW}$$

$$P_{\text{máy hàn}} = 1 \times 0,8 = 0,8 \text{ KW}$$

$$P_{\text{máy bơm}} = 55 \text{ KW}$$

$$P_{\text{máy trộn vữa}} = 4 \text{ KW}$$

$$P_{\text{máy vận thăng}} = 1,5 + 3,1 = 4,6 \text{ KW}$$

$$P_{\text{máy cần trục tháp}} = 40 \text{ KW}$$

$$\text{Vậy } P_{\text{tổng}} = 106,4 \text{ KW}$$

- Điện thấp sáng trong nhà $\Sigma P_3 = 10 \text{ KW}$
- Điện thấp sáng ngoài trời $\Sigma P_2 = 10 \text{ KW}$

Công suất lớn nhất:

$$P = 1,1 \times \left(\frac{0,75 \times 106,4}{0,75} + 10 \times 0,8 + 10 \times 1 \right) = 139,04 \text{ kW}.$$

Thiết kế mạng l-ới điện.

- + Nguồn điện đ-ợc lấy từ l-ới điện quốc gia.
- + Tiết diện dây đ-ợc tính theo ba yếu tố:
 - Độ sụt điện thế,
 - C-ờng độ dòng điện,
 - Độ bền của dây,

Theo độ sụt điện thế với dòng điện của ta là dòng ba pha,

Vậy diện tích dây:

$$S = \frac{100 \cdot \Sigma P \cdot l}{k \cdot U_d^2 \cdot \Delta U} \text{ (mm)}$$

Trong đó:

- P: công suất các nơi tiêu thụ điện,
- l : chiều dài đ-ờng dây tính từ điểm đặt máy biến thế đến nơi tiêu thụ, ở đây ta lấy trung bình là 100 (m),
- U_d : hiệu điện thế dây bằng 380 V
- ΔU : độ sụt điện thế cho phép $\Delta U = 5\%$,
- k: điện dẫn xuất, với dây nhôm $k = 34,5$,

$$S = \frac{100 \times 139040 \times 100}{34,5 \times 380^2 \times 5} = 56,64 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Đ-ờng kính dây nóng:

$$D = 2 \sqrt{\frac{S}{\pi}} = 2 \sqrt{\frac{56,64}{3,14}} = 8,5 \text{ (mm)}$$

Chọn $D = 10 \text{ (mm)}$; dây nguội = $(1/2 \div 1/3)$ dây nóng = 5 (mm) ,

- + Kiểm tra tiết diện dây theo c-ờng độ:

$$\begin{aligned} \text{Mạng 3 pha có } I &= \frac{P}{1,73 \times U_d \times \cos \varphi} \text{ (A)} < [I], \\ &= \frac{139040}{1,73 \times 380 \times 0,75} = 282 \text{ (A)}, \end{aligned}$$

Với dây có $D = 10 \text{ (mm)} \Rightarrow S = 78,5 \text{ (mm}^2\text{)}$ tra bảng có

$$[I] = 285 \text{ (A)} \Rightarrow I < [I], \text{ thỏa mãn,}$$

- + Kiểm tra độ bền của dây,

Với đường dây có điện thế nhỏ hơn 1kV, tiết diện dây nhôm phải lớn hơn 16 (mm²),
Vậy S lớn hơn 16 (mm²) là thoả mãn,

10.2.2. Tính toán n-ớc phục vụ thi công.

- L- u l- ợng n- ớc tổng cộng dùng cho công tr- ờng:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4,$$

Trong đó:

+ Q_1 : n- ớc dùng cho sản xuất,

$$Q_1 \geq 1,2 \times \frac{S.A.k_g}{n}$$

S: số l- ợng trạm sản xuất,

A: định mức dùng n- ớc cho một đơn vị sản xuất

k_g : hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà

n: số giờ dùng n- ớc,

1,2: hệ số kể đến các máy ch- a kể hết

Ta có l- u l- ợng n- ớc dùng cho công tác xây trong một ca

$$Q_x = V_{\text{vữa}} \cdot q$$

Với $q = 300 \text{ l/m}^3$ là tiêu chuẩn dùng n- ớc cho 1m³ vữa xây

$$V_{\text{vữa}} = 0,3 \times V_{\text{khối xây}} = 0,3 \times 7,45 = 2,235 \text{ (m}^3 \text{)}$$

$$Q_x = 2,235 \times 300 = 670,5 \text{ l/ca,}$$

L- u l- ợng n- ớc dùng cho vữa trát trong một ca:

$$Q = V_{\text{vữa}} \cdot q = 1,8 \times 300 = 540 \text{ l/ca,}$$

L- u l- ợng n- ớc dùng cho vữa lát trong một ca:

$$Q = V_{\text{vữa}} \cdot q = 0,8 \times 300 = 240 \text{ l/ca}$$

L- u l- ợng n- ớc dùng cho pha chế lấy 200 l/ca,

Vậy l- u l- ợng n- ớc dùng cho sản xuất tổng cộng:

$$Q_1 = 1650,5 \text{ l/ca} = 206,3 \text{ l/giờ,}$$

+ Q_2 : l- u l- ợng n- ớc sinh hoạt ngoài hiện tr- ờng:

$$Q_2 = \frac{N.B.k_g}{n} \text{ (l/giờ),}$$

Với N: số công nhân cao nhất ngoài hiện tr- ờng, $N = 165$ ng- ời

B: tiêu chuẩn dùng n- ớc cho một ng- ời, $B = 15 \text{ l/ca,}$

n = 8 giờ : thời gian làm việc trong một ca,

k_g : hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà, $k_g = 1,5$

$$Q_2 = \frac{165 \times 15 \times 1,5}{8} = 464 \text{ l/giờ}$$

+ Q_3 : l- u l- ợng n- ớc dùng cho cứu hoả, Lấy bằng 10 l/s

$$\text{Vậy } Q_3 = 36000 \text{ l/giờ,}$$

+ Q_4 : l- u l- ợng n- ớc sinh hoạt cho khu lán trại 30 ng- ời: (ở đây ta chỉ bố trí đ- ợc 20% số công có mặt trên hiện tr- ờng vì mặt bằng công tr- ờng hạn chế và chủ yếu sử dụng nguồn lao động cơ sở có thể đi về):

$$Q_4 = \frac{N.B.k_g}{n} \text{ (l/giờ)}$$

Với N: số công nhân ở lán trại: $N = 30$ ng- ời

B: tiêu chuẩn dùng n- ớc cho một ng- ời, $B = 25$ l/ca

$n = 24$ giờ : thời gian một ngày đêm

k_g : hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà, $k_g = 1,5$

$$Q_4 = \frac{30 \times 25 \times 1.5}{24} = 46,875 \text{ l/giờ}$$

$$\begin{aligned} \text{- L- u l- ợng n- ớc tổng cộng } Q &= 206,3 + 464 + 36000 + 46,875 \\ &= 36717 \text{ l/giờ} = 10,2 \text{ l/s} \end{aligned}$$

- Đ- ờng kính ống dẫn n- ớc:

$$\varnothing = \sqrt{\frac{4.Q.1000}{\pi.v}} \text{ (mm) với } v = 1,8 \text{ m/s,}$$

$$\varnothing = \sqrt{\frac{4 \times 10,2 \times 1000}{3.14 \times 1.8}} = 84,9 \text{ (mm). Chọn đ- ờng kính ống dẫn n- ớc } \varnothing = 10 \text{ (cm),}$$

10.2.3..Tính toán kho bãi.

a) Kho Xi măng (Kho kín):

Căn cứ vào biện pháp thi công công trình, em chọn giải pháp mua Bê tông th- ơng phẩm từ trạm trộn của công ty BT1. Tất cả khối l- ợng Bê tông các kết cấu nh- cột, dầm, sàn, cầu thang của tất cả các tầng đều đổ bằng cần trục và bê tông đ- ợc cung cấp liên tục phục vụ cho công tác đổ bê tông đ- ợc tiến hành đúng tiến độ. Do vậy trên công tr- ờng có thể hạn chế kho bãi, trạm trộn.

Dựa vào công việc đ- ợc lập ở tiến độ thi công (Bản vẽ TC -03) thì các ngày thi công cần đến Xi măng là các ngày xây và trát t- ờng (Vữa xi măng 75#).

Do vậy việc tính diện tích kho Xi măng dựa vào các ngày xây trát tầng 2 (các ngày cần nhiều xi măng nhất, trong tiến độ ta có 24 ngày). Khối l- ợng xây là :

$$V_{\text{xây}} = 203,81 \text{ m}^3;$$

$V_{\text{trát}} = 4310,7 \text{ m}^3$; Theo Định mức dự toán 1776-2007 (mã hiệu AE.22214 và AK.21224) ta có khối l- ợng vữa xây là:

$$V_{\text{vữa}} = 203,81 \times 0,31 = 63,2 \text{ m}^3; \quad V_{\text{vữa trát}} = 4310,7 \times 0,017 = 73,3 \text{ m}^3;$$

Theo Định mức cấp phối vữa ta có l- ợng Xi măng (PC30) cần dự trữ đủ một đợt xây t- ờng là: $Q_{dt} = (63,2 \times 92,8) + (73,3 \times 6,12) = 6314 \text{ Kg} = 6,314 \text{ Tấn}$

$$\text{- Tính diện tích kho: } F = \alpha \cdot \frac{Q_{dt}}{D_{\text{max}}}$$

$\alpha = 1,4 - 1,6$: Kho kín

F : Diện tích kho

Q_{dt} : L- ợng xi măng dự trữ

D_{max} : Định mức sắp xếp vật liệu = $1,3 \text{ T/m}^2$ (Xi măng đóng bao)

$$F = 1,5 \times \frac{6.314}{1,3} = 7,3 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn $F = 4 \times 5 = 20 \text{ m}^2$

b) Kho thép (Kho hở):

L- ợng thép trên công tr- ờng dự trữ để gia công và lắp đặt cho các kết cấu bao gồm: đúc cọc, móng, dầm, sàn, cột. Trong đó khối l- ợng thép dùng thi công Móng là nhiều nhất ($Q = 35,52\text{T}$). Mặt khác công tác gia công, lắp dựng cốt thép móng tiến độ tiến hành trong 7 ngày nên cần thiết phải tập trung khối l- ợng thép sẵn trên công tr- ờng. Vậy l- ợng lớn nhất cần dự trữ là: $Q_{dt} = 35,52 \text{ T}$

Định mức cất chứa thép tròn dạng thanh: $D_{\max} = 4 \text{ T/m}^2$

Tính diện tích kho:

$$F = \frac{Q_{dt}}{D_{\max}} = \frac{35,52}{4} = 8,88 (\text{m}^2)$$

Để thuận tiện cho việc sắp xếp vì chiều dài của thép thanh ta chọn:

$$F = 4 \times 12 \text{ m} = 48 \text{ m}^2$$

c) Kho chứa cốt pha + Ván khuôn (Kho hở):

L- ợng Ván khuôn sử dụng lớn nhất là trong các ngày gia công lắp dựng ván khuôn dầm sàn ($S = 2325,6 \text{ m}^2$). Ván khuôn cấu kiện bao gồm các tấm ván khuôn thép (các tấm mặt và góc), các cây chống thép Lenex và đà ngang, đà dọc bằng gỗ. Theo mã hiệu KB.2110 ta có khối l- ợng:

+ Thép tấm: $2325,6 \times 51,81/100 = 1,2 \text{ T}$

+ Gỗ làm thanh đà: $2325,6 \times 0,496/100 = 11,5 \text{ m}^3$

Theo định mức cất chứa vật liệu:

+ Thép tấm: $4 - 4,5 \text{ T/m}^2$

+ Gỗ làm thanh đà: $1,2 - 1,8 \text{ m}^3/\text{m}^2$

Diện tích kho:

$$F = \frac{Q_i}{D_{\max}} = \frac{1,2}{4} + \frac{11,5}{1,5} = 8 (\text{m}^2)$$

Chọn kho chứa Ván khuôn có diện tích: $F = 4 \times 8 = 32 (\text{m}^2)$ để đảm bảo thuận tiện khi xếp các cây chống theo chiều dài.

d) Diện tích bãi chứa cát (Lộ thiên):

Bãi cát thiết kế phục vụ việc đổ Bt lót móng, xây và trát t- ờng. Các ngày có khối l- ợng cao nhất là các ngày đổ bê tông lót móng.

Khối l- ợng Bê tông mác 100# là: $V=57,4 \text{ m}^3$, đổ trong 1 ngày.

Theo định mức ta có khối l- ợng cát vàng: $0,5314 \times 57,4 = 30 \text{ m}^3$.

Tính bãi chứa cát trong cả ngày đổ bê tông.

Định mức cất chứa (đánh đồng bằng thủ công) : $2\text{m}^3/\text{m}^2$ mặt bằng

Diện tích bãi:

$$F = 1,2 \times \frac{30}{2} = 18 \text{ m}^2$$

Chọn diện tích bãi cát: $F = 18 \text{ m}^2$, đổ đồng hình tròn đ- ờng kính $D= 4\text{m}$; Chiều cao đổ cát $h=1,5\text{m}$.

e) Diện tích bãi chứa gạch vữa + đá dăm (Lộ thiên):

Bãi đá thiết kế phục vụ việc đổ Bt lót móng.

Khối l- ợng Bê tông mác 100# là: $V=57,4 \text{ m}^3$, đổ trong ngày.

Theo Định mức ta có khối l- ợng gạch vữa đá dăm: $0,936 \times 57,4 = 53,7 \text{ m}^3$.

Tính bãi chứa trong cả ngày đổ bê tông.

Định mức cất chứa (đánh đồng bằng thủ công) : $2\text{m}^3/\text{m}^2$ mặt bằng

Diện tích bãi:

$$F = 1,2 \times \frac{53,7}{2} = 32 \text{ m}^2$$

Chọn diện tích bãi đá: $F = 40 \text{ m}^2$, đổ đồng hình tròn đường kính $D = 5\text{m}$; Chiều cao đổ đá $h = 1,5\text{m}$.

g) Diện tích bãi chứa gạch (Lộ thiên):

Khối lượng xây là $V_{\text{xây}} = 203,81 \text{ m}^3$; Theo Định mức dự toán XDCB 1776-2005 (mã hiệu AE.22214) ta có khối lượng gạch là: $550 \times 203,81 = 112095$ (viên.)

Do khối lượng gạch khá lớn, dự kiến cung cấp gạch làm 5 đợt cho công tác xây một tầng, một đợt cung cấp là:

$$Q_{\text{dt}} = 112095/5 = 22419 \text{ (viên)}$$

$$\text{Định mức xếp: } D_{\text{max}} = 700 \text{ v/m}^2$$

$$\text{Diện tích kho: } F = 1,2 \times \frac{22419}{700} = 38 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn $F = 40 \text{ m}^2$, bố trí thành 2 bãi xung quanh cần trục tháp thuận tiện cho việc vận chuyển lên các tầng từ hai phía.

Mỗi bãi có $F' = 4 \times 5 \text{ m} = 20 \text{ m}^2$. Chiều cao xếp $h = 1,5 \text{ m}$

*Nhận xét : với diện tích kho bãi như cầu nêu trên, Tuy nhiên căn cứ vào hình dạng, kích thước định hình của vật liệu cần chứa và hiện trạng mặt bằng mà diện tích kho bãi có thể được thay đổi một cách linh hoạt.

10.2.3. Thiết kế lán trại tạm.

10.2.3.1. Số lượng cán bộ công nhân viên trên công trường :

a) Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công :

Theo biểu đồ tổng hợp nhân lực, số người làm việc trực tiếp trung bình trên công trường :

$$A = A_{\text{tb}} = 69 \text{ công nhân}$$

b) Số công nhân làm việc ở các x-ống phụ trợ :

$$B = K\% \cdot A = 0,25 \times 69 = 17 \text{ công nhân}$$

(Công trình xây dựng trong thành phố nên $K\% = 25\% = 0,25$).

c) Số cán bộ công nhân kỹ thuật :

$$C = 6\% \cdot (A+B) = 6\% \cdot (69+17) = 5 \text{ ng-ời}$$

d) Số cán bộ nhân viên hành chính :

$$D = 5\% \cdot (A+B+C) = 5\% \cdot (69+17+5) = 5 \text{ ng-ời}$$

e) Số nhân viên phục vụ (y tế, ăn tr-à) :

$$E = S\% \cdot (A+B+C+D) = 6\% \cdot (69+17+5+5) = 6 \text{ ng-ời}$$

(Công trường quy mô trung bình, $S\% = 6\%$)

Tổng số cán bộ công nhân viên công trường (2% đau ốm, 4% xin nghỉ phép):

$$G = 1,06 \cdot (A+B+C+D+E) = 1,06 \cdot (69+17+5+5+6) = 108 \text{ ng-ời}$$

10.2.3.2. Lán trại

Căn cứ tiêu chuẩn nhà tạm trên công trường:

Nhà bảo vệ (2 ng-ời): 16 m^2

Nhà chỉ huy (1 ng-ời): 18 m^2

Trạm y tế: $A_{\text{tb}} \cdot d = 59 \times 0,04 = 2,36 \text{ m}^2$. Thiết kế 12 m^2

Nhà ở tập thể: Được tính với 30% số công nhân làm việc trực tiếp ở công trường

$$S_1 = 69 \times 0,3 \cdot 4 = 79,2 \text{ (m}^2\text{)} \text{ (Diện tích tiêu chuẩn cho mỗi người là } 4 \text{ m}^2\text{)}$$

Thiết kế 80 m^2

Nhà tắm: $2 \times 4 = 8 \text{ m}^2$ (2 phòng nam, 2 phòng nữ)

Nhà Vệ sinh: $2 \times 4 = 8 \text{ m}^2$ (2 phòng nam, 2 phòng nữ)

Lán che bãi để xe CN (Gara): $28+20=48 \text{ m}^2$

Lán gia công vật liệu (VK, CT): 48 m²

Kho dụng cụ: 18m²

Tuy nhiên các tính toán trên chỉ là lý thuyết, thực tế áp dụng vào công trường là khó vì diện tích thi công bị hạn chế bởi các công trình xung quanh, tiền đầu tư cho xây dựng lán trại tạm đã được nhà nước giảm xuống đáng kể, do đó thực tế hiện nay ở các công trường, người ta hạn chế xây dựng nhà tạm, chỉ xây dựng những khu cần thiết cho công tác thi công, biện pháp để giảm diện tích lán trại tạm là sử dụng nhân lực địa phương.

Mặt khác với các kho bãi cũng vậy: cần tận dụng các kho, công trình cũ, cũng có thể xây dựng công trình lên một vài tầng, sau đó dọn vệ sinh cho các tầng dưới để làm nơi chứa đồ, nghỉ ngơi cho công nhân.

Với các công tác sau có thể sử dụng kho bãi của công tác trước, ví dụ như công tác lắp kính ngoài thực tế thi công sau các công tác ván khuôn, cốt thép, xây. Do đó diện tích kho chứa kính có thể dùng ngay kho chứa xi măng, thép (lúc này đã trống) để chứa.

Tóm lại như ta đã trình bày ở trước: tổng bình đồ công trình được xác lập thực tế qua chính thực tế của công trình. Tuy nhiên, những tính toán trên là căn cứ cơ bản để có thể từ đó bố trí cho hợp lý.

10.3 An toàn lao động và vệ sinh môi trường.

An toàn lao động là vấn đề rất quan trọng trong thi công, Nếu để mất an toàn sẽ gây thiệt hại nghiêm trọng về con người, tài sản, làm mất uy tín của công ty, cũng như làm chậm tiến độ sản xuất.

10.3.1 An toàn lao động trong công tác bê tông.

a. 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 tầng 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 < 60⁰
- 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 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 m- a to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

b. Công tác gia công, lắp dựng coffa.

- Coffa dùng để đỡ kết cấu bê tông phải đ- ọc chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã đ- ọc duyệt.

- Coffa 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 tr- ớc.

- Không đ- ọc để trên coffa những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những ng- ời không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên coffa.

- Cấm đặt và chất xếp các tấm coffa các bộ phận của coffa lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi ch- a giằng kéo chúng.

- Tr- ớc khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra coffa, nên có h- ồng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

c. Công tác gia công, lắp dựng cốt thép.

- Gia công cốt thép phải đ- ọc 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 đ- ọc cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có l- ới 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 tr- ớc khi mở máy, hãm động cơ khi đ- a đầu nối thép vào trục cuộn..

- Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ ph- ơng tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

- Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

- Tr- ớc khi chuyển những tấm l- ới 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 d- ới 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.

- Khi dựng lắp cốt thép gần đ- ờng dây dẫn điện phải cắt điện, tr- ờng hợp không cắt đ- ợc điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

d. Đổ và đầm bê tông.

- Tr- ớc khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đ- ờng vận chuyển. Chỉ đ- ọc tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

- Lối qua lại d-ới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm, Tr-ởng hợp bắt buộc có ng-ời qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

- Cấm ng-ời không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định h-ớng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có găng, 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 đ-ọc trang bị ủng cao su cách điện và các ph-ơng tiện bảo vệ cá nhân khác.

e. Bảo d-ỡng bê tông.

- Khi bảo d-ỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không đ-ợc đứng lên các cột chống hoặc cạnh coffa, không đ-ợc dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo d-ỡng.

- Bảo d-ỡng bê tông về ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

g. Tháo dỡ coffa.

- Chỉ đ-ợc tháo dỡ coffa sau khi bê tông đã đạt c-ờng độ qui định theo h-ớng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công,

- Khi tháo dỡ coffa phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phẵng coffa rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo coffa phải có rào ngăn và biển báo.

- Tr-ớc khi tháo coffa phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo coffa.

- Khi tháo coffa phải th-ờng xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện t-ợng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

- Sau khi tháo cofa phải che chắn các lỗ hổng của công trình không đ-ợc để coffa đã tháo lên sàn công tác hoặc ném coffa từ trên xuống, coffa sau khi tháo phải đ-ợc để vào nơi qui định.

- Tháo dỡ coffa 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.

10.3.2 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 ph-ơng 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, tr-ợt theo mái dốc.

- Khi xây t-ờng chắn mái, làm máng n-ớc cần phải có dàn giáo và l-ới bảo hiểm.
- Trong phạm vi đang có ng-ời làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên d-ới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào ng-ời qua lại. Hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng $> 3m$.

10.3.3 Vệ sinh môi tr-ờng.

Do công trình thi công trong trung tâm thành phố, do vậy việc đảm bảo vệ sinh lao động là rất cần thiết.

Có các biện pháp phòng chống bụi nh- sử dụng l-ới chắn bụi, sử dụng vật liệu ít bụi, những khu vực gây ra bụi nên đặt ở cuối h-ớng gió, việc sử dụng bê tông th-ơng phẩm là biện pháp tốt để hạn chế l-ợng bụi cũng nh- đảm bảo tốt vệ sinh công nghiệp.

Th-ờng xuyên kiểm tra máy móc để hạn chế tối đa tiếng ồn.

Khi thi công trong khu vực nguy hiểm cần có mũ, găng tay, đeo khẩu trang để đảm bảo an toàn và vệ sinh lao động.

CHƯƠNG 11: LẬP DỰ TOÁN

11.1 . Cơ sở dự toán :

Phần mềm Dự toán G8 liên tục được nâng cấp, cập nhật các luật tính toán mới nhất từ phía Bộ Xây dựng và Chính phủ hoặc cập nhật những tính năng mới theo yêu cầu của khách hàng nhằm dễ dàng sử dụng hơn, tiện dụng hơn và thông minh hơn nữa.

Ở đây ta sử dụng phần mềm G8_ bản miễn phí của năm 2010

11.2.Lập dự toán tầng 3 (tầng điển hình)

BẢNG DỰ TOÁN HẠNG MỤC CÔNG TRÌNH
CÔNG TRÌNH : NHÀ CHUNG CƯ A2
HẠNG MỤC : TẦNG 3 (tầng điển hình)

STT	Mã số Đơn giá	Tên công tác / Diễn giải khối lượng	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá			Thành tiền		
					Vật liệu	Nhân công	Máy T.C	Vật liệu	Nhân công	Máy thi công
	HM	TẦNG 3 (tầng điển hình)								
1	AF.22260A	Bê tông cột, lõi thang máy (bê tông thương phẩm đổ bằng cần trục tháp, đá 1x2, mác 350) 49 = 49	m3	49	661.382	279.903	157.755	32.407.718	13.715.247	7.729.995
2	AF.22326	Bê tông dầm sàn (bê tông thương phẩm đổ bằng cần trục tháp, đá 1x2, mác 350) 236,5 = 236,5	m3	236,5	611.472	248.803	105.970	144.613.128	58.841.909,5	25.061.905
3	AF.82111	GCLD ván khuôn cột (ván khuôn thép) 467/100 = 4,67	100m2	4,67	2.580.965	3.467.249	310.915	12.053.106,6	16.192.052,8	1.451.973,1
4	AF.86311	GCLD ván khuôn dầm sàn (ván khuôn thép) 2188/100 = 21,88	100m2	21,88	1.724.824	2.260.141	54.646	37.739.149,1	49.451.885,1	1.195.654,5
5	AF.61432	GCLD cốt thép cột (đường kính > 18) 75%*9,3 = 6,975	tấn	6,975	11.539.316	743.887	280.418	80.486.729,1	5.188.611,8	1.955.915,6
6	AF.61422	GCLD cốt thép cột (đường kính <= 18) 15%*9,3 = 1,395	tấn	1,395	11.512.137	856.520	241.154	16.059.431,1	1.194.845,4	336.409,8
7	AF.61412	GCLD cốt thép cột (đường kính < 10) 10%*9,3 = 0,93	tấn	0,93	11.501.560	1.282.679	51.529	10.696.450,8	1.192.891,5	47.922
8	AF.61532	GCLD cốt thép dầm sàn (đường kính > 18) 75%*20,71 = 15,5325	tấn	15,5325	11.536.165	770.784	274.609	179.185.482,9	11.972.202,5	4.265.364,3
9	AF.61522	GCLD cốt thép dầm sàn (đường kính <= 18) 15%*20,71 = 3,1065	tấn	3,1065	11.509.773	875.013	236.541	35.755.109,8	2.718.227,9	734.814,6
10	AF.61512	GCLD cốt thép dầm sàn (đường kính < 10) 10%*20,71 = 2,071	tấn	2,071	11.501.560	1.392.791	51.529	23.819.730,8	2.884.470,2	106.716,6
11	AE.22223	Xây tường 220 (gạch chỉ 6,5x10,5x22, vữa XM mác 50)	m3	203,81	692.100	165.588	12.588	141.056.901	33.748.490,3	2.565.560,3

Dự toán G8: www.dutoanG8.com

STT	Mã số		Tên công tác / Diễn giải khối lượng	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá			Thành tiền		
	Đơn giá					Vật liệu	Nhân công	Máy T.C	Vật liệu	Nhân công	Máy thi công
12	AK.21226		Trát tường trong, dày 1,5 cm, vữa TH mác 50 <i>4310,7 = 4310,7</i>	m2	4.310,7	6.562	18.115	336	28.286.813,4	78.088.330,5	1.448.395,2
13	AK.82120		Bả trong nhà <i>4310,7 = 4310,7</i>	m2	4.310,7	3.009	16.304		12.970.896,3	70.281.652,8	
14	AK.84412		Sơn trong nhà <i>4310,7 = 4310,7</i>	m2	4.310,7	21.122	5.043		91.050.605,4	21.738.860,1	
15	AK.51250		Lát nền, sàn bằng gạch ceramic 400x400mm <i>1277,3 = 1277,3</i>	m2	1.277,3	91.062	13.586	3.525	116.313.492,6	17.353.397,8	4.502.482,5
16	AK.21124		Trát tường ngoài, dày 1,5 cm, vữa XM mác 75 <i>471,24 = 471,24</i>	m2	471,24	6.521	23.550	346	3.072.956	11.097.702	163.049
17	AK.82110		Bả tường ngoài <i>471,24 = 471,24</i>	m2	471,24	3.009	13.586		1.417.961,2	6.402.266,6	
18	AK.84414		Sơn tường ngoài <i>471,24 = 471,24</i>	m2	471,24	23.540	5.548		11.092.989,6	2.614.439,5	
	THM		TỔNG CỘNG : TẦNG 3 (tầng điển hình)						978.078.652	404.677.483	51.566.158

BẢNG TỔNG HỢP VẬT TƯ VÀ CHÉNH LỆCH GIÁ

CÔNG TRÌNH : NHÀ CHUNG CƯ A2

HẠNG MỤC : TẦNG 3 (tầng điển hình)

STT	Mã số	Tên vật tư	Đơn vị	Khối lượng	Giá gốc	Giá H.T	Chênh lệch	Tổng chênh
I.)		I.) VẬT LIỆU						
1	A24.0175	Cát mịn ML=0,7-1,4	m3	86,8232	79.000	225.000	146.000	12.676.187,2
2	A24.0176	Cát mịn ML=1,5-2,0	m3	101,0039	95.000	225.000	130.000	13.130.507
3	A24.0180	Cát vàng	m3	117,055	95.000	225.000	130.000	15.217.150
4	A24.0262	Cột chống thép ống	kg	875,2	12.381	22.000	9.619	8.418.548,8
5	A24.0293	Dây thép	kg	321,4071	13.810	22.000	8.190	2.632.324,1
6	A24.0293	Dây thép	kg	128,5628	13.810	13.810		
7	A24.0008	Đá 1x2	m3	249,0345	192.000	235.000	43.000	10.708.483,5
8	A24.0054	Đỉnh	kg	2,352	13.810	21.000	7.190	16.910,9
9	A24.0056	Đỉnh đĩa	cái	17,248	1.000	1.500	500	8.624
10	A24.0372	Gạch 400x400	m2	1.283,6855	80.000	150.000	70.000	89.858.055
11	A24.0383	Gạch chỉ 6,5x10,5x22	viên	112,095,5	1.030	1.250	220	24.661.010
12	A24.0406	Gỗ chống	m3	2,3163	2.420.000	2.850.000	430.000	996.009
13	A24.0421	Gỗ ván cầu công tác	m3	0,98	2.420.000	2.850.000	430.000	421.400
14	A24.0437	Giấy ráp	m2	95,6388	60.000	75.000	15.000	1.434.582
15	A24.0479	Ma tít	kg	1.912,776	4.523	6.500	1.977	3.781.558,2
16	A24.0524	Nước	lit	110.866,7781	8	10	2	221.733,6
17	A24.0543	Que hàn	kg	163,2133	19.695	25.500	5.805	947.453,2
18	A24.0543	Que hàn	kg	21,3245	19.695	19.695		
19	A24.0582	Sơn ICI Dulux cao cấp Weather Shield ngoài nhà	kg	84,8232	89.394	95.000	5.606	475.518,9
20	A24.0583	Sơn ICI Dulux Supreme cao cấp trong nhà	kg	689,712	85.606	95.000	9.394	6.479.154,5
21	A24.0594	Sơn lót ICI Dulux Sealer-2000, chống kiềm	kg	597,7425	57.727	65.000	7.273	4.347.381,2
22	A24.0712	Thép hình	kg	1.296,702	12.381	14.500	2.119	2.747.711,5
23	A24.0726	Thép tấm	kg	1.375,5555	10.476	12.300	1.824	2.509.013,2

STT	Mã số	Tên vật tư	Đơn vị	Khối lượng	Giá gốc	Giá H.T	Chênh lệch	Tổng chênh
24	A24.0738	Thép tròn D<=10mm	kg	3.016,005	11.150	11.150		
25	A24.0739	Thép tròn D<=18mm	kg	4.591,53	11.000	11.000		
26	A24.0742	Thép tròn D>18mm	kg	22.957,65	11.000	12.900	1.900	43.619.535
27	A24.0765	Vôi cục	kg	4.185,8621	1.500	1.500		
28	A24.0797	Xi măng PC30	kg	46.482,4483	824	1.300	476	22.125.645,4
29	A24.0796	Xi măng PC40	kg	133.150,0625	852	1.400	548	72.966.234,3
30	A24.0798	Xi măng trắng	kg	153,276	2.636	4.500	1.864	285.706,5
31	Z999	Vật liệu khác	%					4.850.226,3
		TỔNG VẬT LIỆU						345.536.663
II.)		II.) NHÂN CÔNG						
1	N24.0008	Nhân công 3,5/7	công	1.853,6834	84.055,3	84.055,3		
2	N24.0010	Nhân công 4,0/7	công	3.048,249	90.576,4	90.576,4		
3	N24.0012	Nhân công 4,5/7	công	503,24	98.268	98.268		
		TỔNG NHÂN CÔNG						
III.)		III.) MÁY THI CÔNG						
1	M24.0037	Cần trục bánh xích 10T	ca	13,38	1.681.119	2.528.095	846.976	11.332.538,9
2	M24.0020	Đầm dùi 1,5 KW	ca	52,37	100.863	297.655	196.792	10.305.997
3	M24.0109	Máy cắt gạch đá 1,7KW	ca	44,7055	100.719	297.466	196.747	8.795.673
4	M24.0117	Máy cắt uốn cắt thép 5KW	ca	2,6409	104.868	104.868		
5	M24.0117	Máy cắt uốn cắt thép 5KW	ca	3,6012	104.868	299.598	194.730	701.261,7
6	M24.0129	Máy hàn 23 KW	ca	40,0131	167.496	416.906	249.410	9.979.667,3
7	M24.0129	Máy hàn 23 KW	ca	5,1379	167.496	167.496		
8	M24.0194	Máy trộn vữa 80l	ca	21,683	109.809	304.938	195.129	4.230.982,1
9	M24.0195	Máy vận thăng 0,8T	ca	9,0527	214.297	454.825	240.528	2.177.427,8
10	M24.0195	Máy vận thăng 0,8T	ca	0,3001	214.297	214.297		
11	M24.0259	Vận thăng 0,8T	ca	6,6375	214.297	454.825	240.528	1.596.504,6
12	M24.0261	Vận thăng lồng 3T	ca	9,46	462.300	981.185	518.885	4.908.652,1
13	M999	Máy khác	%					835.733,7
		TỔNG MÁY THI CÔNG						54.864.438

BẢNG TỔNG HỢP DỰ TOÁN CHI PHÍ XÂY DỰNG

CÔNG TRÌNH : NHÀ CHUNG CƯ A2

HẠNG MỤC : TẦNG 3 (tầng điển hình)

STT	Khoản mục chi phí	Ký hiệu	Cách tính	Thành tiền
I	CHI PHÍ TRỰC TIẾP			
I	<i>Chi phí Vật liệu</i>	VL	A	1.323.615.315
	+ Theo đơn giá trực tiếp	AI	Bảng dự toán hạng mục	978.078.652
	+ Chênh lệch vật liệu	CL	Theo bảng bù giá	345.536.663
	Công	A	A1 + CL	1.323.615.315
2	<i>Chi phí Nhân công</i>	NC	NC1	1.379.950.217
	+ Theo đơn giá trực tiếp	BI	Bảng dự toán hạng mục	404.677.483
	Nhân hệ số riêng nhân công Xây lắp	NCI	B1 x 3,41	1.379.950.217
3	<i>Chi phí Máy thi công</i>	M	M1	121.330.879
	+ Theo đơn giá trực tiếp	CI	Bảng dự toán hạng mục	51.566.158
	+ Chênh lệch Máy thi công	CLMay	Theo bảng bù giá	54.864.438
	Công	C	C1 + CLMay	106.430.596
	Nhân hệ số riêng máy	MI	C x 1,14	121.330.879,4
4	<i>Chi phí trực tiếp khác</i>	TT	(VL + NC + M) x 2,5%	70.622.410,3
	Cộng chi phí trực tiếp	T	VL + NC + M + TT	2.895.518.821,3
II	CHI PHÍ CHUNG	C	T x 6,5%	188.208.723,4
III	THU NHẬP CHỊU THUẾ TÍNH TRƯỚC	TL	(T+C) x 5,5%	169.605.015
	<i>Chi phí xây dựng trước thuế</i>	G	(T+C+TL)	3.253.332.560
IV	THUẾ GIÁ TRỊ GIA TĂNG	GTGT	G x 10%	325.333.256
	<i>Chi phí xây dựng sau thuế</i>	Gxdept	G+GTGT	3.578.665.816
V	<i>Chi phí xây dựng lân trại, nhà tạm</i>	Gxdnt	Gxdept x 1%	35.786.658,2
VI	TỔNG CỘNG	Gxd	Gxdept + Gxdnt	3.614.452.474
Bảng chữ : Ba tỷ sáu trăm mười bốn triệu bốn trăm năm mươi hai nghìn bốn trăm bảy mươi tư đồng chẵn./.				

CHƯƠNG 12: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

12.1. Kết luận

Sau 14 tuần được giao nhiệm vụ thiết kế tốt nghiệp, em đã cố gắng tới mức tối đa để hoàn thành đồ án tốt nghiệp của mình. Trong phạm vi đồ án tốt nghiệp, em đã thực hiện được các công việc sau:

- Hoàn thành nhiệm vụ thiết kế kiến trúc: Thiết kế tổng mặt bằng, mặt bằng các tầng, mặt đứng và mặt cắt của công trình.
- Hoàn thành nhiệm vụ tính toán thiết kế kết cấu:
 - + Tính toán thiết kế các ô sàn tầng điển hình
 - + Tính toán thiết kế cầu thang bộ tầng điển hình.
 - + Tính toán thiết kế kết cấu khung trục 4.
 - + Tính toán thiết kế kết cấu móng dưới cột.
- Hoàn thành nhiệm vụ thiết kế tổ chức thi công công trình:
 - + Thi công đào đất .
 - + Thi công ép cọc .
 - + Thi công đổ bê tông .
 - + Thi công phân thân .
- Lập tiến độ thi công công trình.
- Lập dự toán tầng điển hình công trình.

Tuy nhiên kinh nghiệm còn hạn chế nên chắc chắn không thể tránh khỏi các thiếu sót.

12.2. Kiến nghị

12.2.1. Sơ đồ tính và chương trình tính

Với sự trợ giúp đắc lực của máy tính điện tử việc thiết kế kết cấu nhà cao tầng đã trở nên dễ dàng hơn trước rất nhiều. Vì vậy, để có thể tính toán kết cấu sát với sự làm việc thực tế của công trình, chúng ta nên xây dựng mô hình khung không gian. So với việc xây dựng khung phẳng, việc xây dựng khung không gian sẽ tránh được các sai số trong quá trình quy tải cũng như xét đến khả năng làm việc thực tế của kết cấu công trình. Qua thực tế em thấy rằng khi chạy khung không gian sẽ cho nội lực nhỏ hơn khi chạy khung phẳng.

12.2.2. Kết cấu móng

Hiện nay, có nhiều giải pháp kết cấu móng được sử dụng cho nhà cao tầng: Móng cọc ép, móng cọc đóng, móng cọc khoan nhồi... và việc lựa chọn giải pháp móng còn phụ thuộc vào điều kiện địa chất khu vực xây dựng.

Nhìn chung địa chất TP Hải Phòng, cùng với tải trọng không quá lớn của công trình, công trình được xây dựng trên địa bàn là nơi tập trung đông dân, tránh tiếng ồn, tránh sự ô nhiễm môi trường thì giải pháp móng tối ưu nhất là phương án móng cọc ép.

12.2.3. Phân công trình bên trên

Do tại Việt Nam vẫn chủ yếu thi công bằng thủ công chiếm phần lớn do l- ợng nhân công dồi dào giá thành thấp , nh- ng chính vì việc có ít máy móc hỗ trợ trong quá trình thi công mà làm cho thời gain thi công dài, việc thi công phụ thuộc vào tay nghề công nhân, và việc chậm đ- a công trình vào khai thác cũng là yếu tố ảnh h- ưởng đến việc thu hồi vốn công trình

Vì vậy lên , chúng ta cần đẩy mạnh đ- a các máy móc vào quy trình xây dựng nhiều hơn, và lên sử dụng các cấu kiện theo mudun đồng bộ chế tạo sẵn hoặc tr- ớc 1 thời gian ,sẽ rút ngắn thời gian thi công ,sẽ đem lại ích về kinh tế lớn hơn so với việc sử dụng nhiều nhân công!