

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



ISO 9001 - 2015

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : **BÙI DUY TUẤN**

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

HẢI PHÒNG 2020

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

NHÀ LÀM VIỆC 8 TẦNG

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

Sinh viên : **BÙI DUY TUẤN**

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

HẢI PHÒNG 2020

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

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Sinh viên: BÙI DUY TUẤN Mã số: 1412104069

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

Tên đề tài: Nhà làm việc 8 tầng

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	3
PHẦN I: GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC	4
CHƯƠNG 1: THIẾT KẾ KIẾN TRÚC	5
I. GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH.....	5
II. GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC	5
III. KẾT LUẬN	8
IV. PHỤ LỤC	8
PHẦN II: KẾT CẤU.....	9
CHƯƠNG 1: PHÂN TÍCH LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU CÔNG TRÌNH.TÍNH TOÁN NỘI LỰC.....	11
I. LỰA CHỌN CÁC LOẠI VẬT LIỆU CHO CÔNG TRÌNH.....	11
II. LỰA CHỌN CÁC GIẢI PHÁP KẾT CẤU CHO CÔNG TRÌNH.	12
III. TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 9.....	14
IV. LẬP CÁC MẶT BẰNG KẾT CẤU, ĐẶT TÊN CHO CÁC CẤU KIỆN, LỰA CHỌN SỐ BỘ KÍCH THƯỚC CÁC CẤU KIỆN	15
V. TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 9, MÓNG TRỤC 9	19
VI.TÍNH TOÁN VÀ TỔ HỢP NỘI LỰC.....	38
CHƯƠNG 2: TÍNH TOÁN SÀN TẦNG 3.....	56
I. SỐ LIỆU TÍNH TOÁN	56
II. CƠ SỞ TÍNH TOÁN.	58
III. TÍNH TOÁN SÀN	59
CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN DẦM KHUNG K9	65
I. CƠ SỞ TÍNH TOÁN.....	65
II. THIẾT KẾ THÉP CHO CẤU KIỆN ĐIỂN HÌNH	67
CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN VÀ BỐ TRÍ THÉP CỘT	79
I. LÝ THUYẾT TÍNH TOÁN.....	79
II. TÍNH TOÁN VÀ BỐ TRÍ CỘT THÉP CỘT KHUNG TRỤC 9	81
CHƯƠNG 5: TÍNH MÓNG KHUNG TRỤC 9	115
I. ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH.....	115
II. ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH.....	115
III. GIẢI PHÁP MÓNG.....	118
IV. TÍNH TOÁN MÓNG CỘT TRỤC C (MÓNG M1)	125
V. TÍNH TOÁN MÓNG CỘT TRỤC A (MÓNG M2).....	134
VI.TÍNH TOÁN GIẢNG MÓNG.....	143

VII. PHỤ LỤC PHẦN KẾT CẤU	143
PHẦN III: THI CÔNG	144
I. ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH	145
II. CÁC ĐIỀU KIỆN THI CÔNG	145
CHƯƠNG 1: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM	148
I. THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG ÉP CỌC BTCT	148
II. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG ĐÀO ĐẤT	158
III. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG BÊ TÔNG ĐÀI , GIẢNG MÓNG.....	170
IV. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG LẤP ĐẤT – TÔN NỀN	181
CHƯƠNG 2: THI CÔNG PHẦN THÂN.....	185
I. THIẾT KẾ VÁN KHUÔN.....	186
II. TÍNH TOÁN CHỌN MÁY VÀ PHƯƠNG TIỆN THI CÔNG CHÍNH	202
CHƯƠNG 3: TỔ CHỨC THI CÔNG CÔNG TRÌNH	225
I. LẬP TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH.....	225
II. THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG XÂY DỰNG	229
III. TÍNH TOÁN LỰA CHỌN CÁC THÔNG SỐ TỔNG MẶT BẰNG.....	230
III. BIỆN PHÁP AN TOÀN LAO ĐỘNG, VỆ SINH MÔI TRƯỜNG, PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY.....	238
CHƯƠNG 4: PHỤ LỤC KẾT CẤU	247

LỜI MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây cùng với sự phát triển của đất nước, ngành xây dựng cũng theo đà phát triển mạnh mẽ. Trên khắp các tỉnh thành trong cả nước các công trình mới mọc lên ngày càng nhiều. Đối với một sinh viên như em việc chọn đề tài tốt nghiệp sao cho phù hợp với sự phát triển chung của ngành xây dựng và phù hợp với bản thân là một vấn đề quan trọng.

Với sự đồng ý và hướng dẫn của Thầy giáo **Đoàn Văn Duẩn**

Em đã chọn và hoàn thành đề tài: **NHÀ LÀM VIỆC 8 TẦNG** để hoàn thành được đồ án này, em đã nhận được sự giúp đỡ nhiệt tình, sự hướng dẫn chỉ bảo những kiến thức cần thiết, những tài liệu tham khảo phục vụ cho đồ án cũng như cho thực tế sau này. Em xin chân thành bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc của mình đối với sự giúp đỡ quý báu đó của các thầy. Cũng qua đây em xin được tỏ lòng biết ơn đến ban lãnh đạo trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng, ban lãnh đạo Khoa Xây Dựng, tất cả các thầy cô giáo đã trực tiếp cũng như gián tiếp giảng dạy trong những năm học vừa qua.

Bên cạnh sự giúp đỡ của các thầy cô là sự giúp đỡ của gia đình, bạn bè và những người thân đã góp phần giúp em trong quá trình thực hiện đồ án cũng như suốt quá trình học tập, em xin chân thành cảm ơn và ghi nhận sự giúp đỡ đó.

Quá trình thực hiện đồ án tuy đã cố gắng học hỏi, xong em không thể tránh khỏi những thiếu sót do tầm hiểu biết còn hạn chế và thiếu kinh nghiệm thực tế, em rất mong muốn nhận được sự chỉ bảo thêm của các thầy cô để kiến thức chuyên ngành của em ngày càng hoàn thiện.

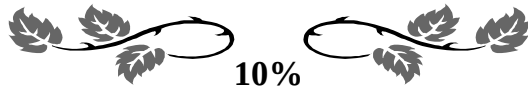
Một lần nữa em xin bày tỏ lòng kính trọng và biết ơn sâu sắc tới toàn thể các thầy cô giáo, người đã dạy bảo và truyền cho em một nghề nghiệp, một cách sống, hướng cho em trở thành một người lao động chân chính, có ích cho đất nước.

Em xin chân thành cảm ơn !

Hải phòng: 11-2019

Sinh viên : BÙI DUY TUẤN

PHẦN I: GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC



GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : PGS.TS. Đoàn Văn Duẩn

SINH VIÊN THỰC HIỆN : BÙI DUY TUẤN

LỚP : XD1801D

MÃ SỐ SV : 1412104069

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

- 1.MẶT BẰNG TỔNG THỂ.**
- 2.MẶT BẰNG TẦNG 1, 2.**
- 3.MẶT BẰNG TẦNG ĐIỂN HÌNH.**
- 4.MẶT BẰNG MÁI.**
- 5.MẶT ĐỨNG TRỤC 1-12**
- 6.MẶT ĐỨNG TRỤC A - D**
- 7.MẶT CẮT + CHI TIẾT**

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU KIẾN TRÚC

I. GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH

- Tên công trình: Nhà làm việc 8 tầng
- Địa điểm xây dựng: Dương Kinh – Hải Phòng
- Quy mô công trình:

Công trình có 8 tầng hợp khối:

- + Chiều cao toàn bộ công trình: 33,2 (m)
- + Chiều dài: 53,02 (m)
- + Chiều rộng: 19,16 (m)

Công trình được xây dựng trên khi đất đã san gạt bằng phẳng và có diện tích xây dựng khoảng 1000 (m²) nằm trên khu đất có tổng diện tích 8600 (m²).

- Chức năng phục vụ: Công trình được xây dựng phục vụ với chức năng đáp ứng nhu cầu làm việc cho cán bộ và toàn thể nhân viên.

Tầng 1: Gồm các phòng làm việc, sảnh chính, phòng khách, phòng họp lớn.

Tầng 2: Gồm các phòng làm việc, phòng giám đốc.

Tầng 3 đến tầng 8: Gồm các phòng làm việc khác.

II. GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC

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

- Công trình được bố trí trung tâm khu đất tạo sự bề thế cũng như thuận tiện cho giao thông, quy hoạch tương lai của khu đất.
- Công trình có 1 sảnh chính tầng nhằm tạo sự bề thế thoáng đãng cho công trình đồng thời đầu nút giao thông chính của tòa nhà.
- Vệ sinh chung được bố trí tại mỗi tầng, ở cuối hành lang đảm bảo sự kín đáo cũng như vệ sinh chung của khu nhà.

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

- Công trình có tổng chiều cao là 33,2 m, gồm 8 tầng chính và 1 tum mái, mỗi tầng cao 3,8m.
- Công trình được thiết kế dạng hình khối theo phong cách hiện đại và sử dụng hệ thống cửa đi, cửa sổ được làm bằng gỗ kết hợp với các vách kính làm nên sự sang trọng cho nhà làm việc, 2 bên cửa là các trụ được trang trí hoa văn rất hài hòa và đẹp mắt từ trên xuống dưới.
- Về bề ngoài của công trình do đặc điểm cơ cấu bên trong về mặt bố cục mặt bằng, giải pháp kết cấu, tính năng vật liệu cũng như điều kiện quy hoạch kiến trúc quyết định.
- Nhìn từ hướng trục 1 – 12 công trình có tổng chiều cao 33,2 m các tầng có chiều cao 3,8m có 1 cầu thang bộ ở giữa và 1 cầu thang bộ ở đầu nhà.

- Công trình được phát triển lên chiều cao một cách liên tục và đơn điệu vì vật không có sự thay đổi đột ngột nhà theo chiều cao nên không gây ra những biên độ dao động lớn tập trung ở đó.

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

- Giải pháp giao thông dọc: Đó là các hành lang được bố trí từ tầng 2 đến tầng 8. Các hành lang này được nối với các nút giao thông theo phương đứng (cầu thang), phải đảm bảo thuận tiện và đảm bảo lưu thoát người khi có sự cố xảy ra. Chiều rộng của hành lang là 3,6 m, cửa đi các phòng có cánh mở ra phía ngoài.

- Giải pháp giao thông đứng: Công trình được bố trí 2 cầu thang bộ và 2 cầu thang máy, thuận tiện cho giao thông đi lại.

- Giải pháp thoát hiểm: Khối nhà có hành lang rộng, hệ thống cửa đi, hệ thống thang máy, thang bộ đảm bảo cho thoát hiểm khi xảy ra sự cố.

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

- Công trình được xây dựng tại vị trí thuận lợi 4 mặt thông thoáng không có vật cản cho nên ở công trình này ta chọn giải pháp thông thoáng tự nhiên đảm bảo mọi người làm việc được thoải mái, hiệu quả, nhanh chóng phục hồi sức khỏe sau những giờ làm việc căng thẳng.

- Về quy hoạch: Xung quanh công trình trồng nhiều bồn hoa, cây xanh để dẫn gió, che nắng, chắn bụi, chống ồn. Tạo cảnh quan đẹp thân thiện môi trường.

- Về thiết kế: Các phòng làm việc được đón gió trực tiếp, và đón gió qua các lỗ cửa, hành lang để dễ dẫn gió xuyên phòng.

- Về nội bộ công trình: Các phòng làm việc được thông gió trực tiếp qua lỗ cửa hành lang, thông gió xuyên phòng.

- Chiếu sáng: Chiếu sáng tự nhiên, các phòng đều có các cửa sổ để tiếp nhận ánh sáng bên ngoài. Toàn bộ các cửa sổ được thiết kế có thể mở cánh để tiếp nhận ánh sáng tự nhiên từ bên ngoài vào trong phòng.

- Ngoài diện tích cửa để lấy ánh sáng tự nhiên trên ta còn bố trí các hệ thống bóng đèn li ông thấp sáng trong nhà cho công trình về buổi tối.

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

- Giải pháp sơ bộ về hệ kết cấu công trình và cấu kiện chịu lực chính cho công trình:

+ Phần móng: Theo kiến trúc công trình, công trình là nhà cao tầng chịu tải trọng lớn, điều kiện địa chất công trình tốt, do vậy ta chọn giải pháp móng cọc ép.

+ Phần thân:

- *Kết cấu hệ khung công trình:* Khung bê tông cốt thép chịu lực toàn khối chịu tải trọng đứng và tải trọng ngang, sàn bê tông cốt thép chịu tải trọng bản thân của sàn và các hoạt tải sử dụng trên nó có thể có.

→ Chọn giải pháp bê tông cốt thép toàn khối có các ưu điểm lớn, thỏa mãn tính đa dạng cần thiết của việc bố trí không gian và hình khối kiến trúc trong các đô thị. Bê tông toàn khối được sử dụng rộng rãi nhờ những tiến bộ kỹ thuật trong các lĩnh vực sản xuất bê tông tươi cung cấp đến công trình, kỹ thuật ván khuôn tấm lớn... làm cho thời gian thi công được rút ngắn, chất lượng kết cấu được đảm bảo, hạ chi phí giá thành xây dựng. Đạt độ tin cậy cao về cường độ và độ ổn định.

- Kết cấu hệ sàn:

Hệ sàn BTCT đổ toàn khối, chịu tải trọng ngang, chiều dày sàn được tính toán theo tải trọng tác dụng lên sàn. Vật liệu bê tông Cấp độ bền B20, cốt thép nhóm AII.

- Thiết kế dầm dọc:

Các dầm dọc của công trình làm nhiệm vụ đảm bảo độ cứng không gian cho hệ khung (ngoài mặt phẳng khung) chịu các tải trọng do sàn truyền vào và tường bao che bên trên. Dầm dọc liên kết với hệ khung phẳng tại các nút khung. Toàn bộ các dầm dọc sử dụng vật liệu bê tông Cấp độ bền B20. Thép dọc chịu lực cho dầm dùng thép nhóm AII.

- Thiết kế kết cấu các cầu thang bộ: Hệ thống các thang được thiết kế bằng kết cấu bê tông cốt thép bao gồm 2 thang máy và hai thang bộ, mỗi thang bộ có 2 vế tạo thuận lợi cho nhu cầu sử dụng. Vật liệu bê tông cấp độ bền B20, cốt thép nhóm AII.

- Giải pháp sơ bộ lựa chọn vật liệu và kết cấu xây dựng: Vật liệu sử dụng trong công trình chủ yếu là gạch, xi măng, kính rất thịnh hành trên thị trường, hệ thống cửa đi, cửa sổ được làm bằng gỗ kết hợp với các vách kính.

6. Giải pháp về phòng cháy và chống sét.

- Để ngăn chặn sự cố cháy nổ có thể xảy ra tại mỗi tầng đều có hệ thống biển báo phòng cháy, biển cấm hút thuốc và biển hướng dẫn các quy trình thực hiện khi xảy ra cháy, nổ. Công trình có bể nước ngầm dự trữ để cứu hỏa khi có hỏa hoạn xảy ra, Mỗi tầng đều bố trí hệ thống bình chữa cháy phòng khi có sự cố cháy.

- Việc tổ chức thoát người khi xảy ra sự cố cũng rất quan trọng, Dòng người khi thoát thường chậm hơn so với bình thường do vậy các lối thoát hiểm thường là ngắn nhất đồng thời tác dụng của lối thoát hiểm này cũng phải hữu dụng trong điều kiện sử dụng bình thường.

- Giải pháp 2 cầu thang bộ kết hợp 2 thang máy là giải pháp hợp lý nhất vừa tận dụng khả năng lưu thông trong nhà và thoát người khi có sự cố.

- Hệ thống chống sét gồm: Kim thu lôi, hệ thống dây thu lôi, hệ thống dây dẫn bằng thép, cọc nối đất. Tất cả đều thiết kế theo đúng quy phạm hiện hành. Toàn bộ trạm biến thế, tủ điện, thiết bị dùng điện cố định đều phải có hệ thống nối đất an toàn.

7. Giải pháp kỹ thuật khác.

- Cấp điện: Nguồn cấp điện từ lưới điện của thành phố dẫn đến trạm điện chung của công trình, và các hệ thống dây dẫn được thiết kế chìm trong tường đưa tới các phòng.

- Cấp nước: Nguồn nước được lấy từ hệ thống cấp nước của thành phố, thông qua các ống dẫn vào bể chứa. Dung tích của bể được thiết kế trên cơ sở số lượng người sử dụng và lượng dự trữ để phòng sự cố mất nước có thể xảy ra. Hệ thống đường ống được bố trí ngầm trong tường ngăn đến các khu vệ sinh. Và cứ mỗi tầng ta phải để ra 2 họng nước cứu hỏa.

- Thoát nước: Gồm thoát nước mưa và nước thải.

+ Thoát nước mưa: Gồm có các hệ thống đường ống nhựa dẫn nước chảy từ mái xuống hệ thống thoát nước của công trình ra hệ thống thoát nước chung của thành phố.

+ Thoát nước thải sinh hoạt: Hệ thống thoát nước sinh hoạt được thiết kế chảy thẳng đứng ngay từ thiết bị WC và dẫn ra ống thoát nước trong cho toàn bộ khu WC và chảy xuống tầng trệt xuống hố ga hoặc bể phốt mới cho chảy vào hệ thống thoát nước chung, đường ống dẫn đảm bảo phải kín, không rò rỉ.

+ Hệ thống khu vệ sinh tự hoại.

+ Bố trí hệ thống các thùng rác ở các tầng và nhân viên dọn vệ sinh thu gom rác từng ngày.

- Giải pháp về cây xanh: Để tạo cho công trình mang dáng vẻ hài hòa, nhẹ nhàng trong kiến trúc tổng thể chung chứ không đơn thuần là một khối bê tông cốt thép, ta bố trí xung quanh công trình cây xanh phù hợp để vừa tạo dáng vẻ kiến trúc, vừa tạo ra môi trường xanh – sạch – đẹp xung quanh công trình.

III. Kết luận

- Công trình được thiết kế đáp ứng tốt nhu cầu làm việc của người sử dụng, cảnh quan hài hòa, đảm bảo về mỹ thuật, độ bền vững và kinh tế, bảo đảm môi trường và điều kiện làm việc của cán bộ, công nhân viên.

- Công trình được thiết kế dựa theo tiêu chuẩn thiết kế TCVN 4601 – 1998.

IV. Phụ lục

Bản vẽ kèm theo.

PHẦN II

KẾT CẤU

 45% 

Nhiệm vụ :

- Chọn giải pháp kết cấu tổng thể công trình.
- Chọn sơ bộ kích thước cấu kiện.
- Thiết kế một khung nhà (Khung trục 9)
- Thiết kế móng khung trục 9,
- Thiết kế sàn tầng 3

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

- 1.MẶT BẰNG TỔNG THỂ.**
- 2.MẶT BẰNG TẦNG 1 - 2.**
- 3.MẶT BẰNG TẦNG ĐIỂN HÌNH.**
- 4.MẶT BẰNG MÁI.**
- 5.MẶT ĐỨNG TRỤC 1-12**
- 6.MẶT ĐỨNG TRỤC A - D**
- 7.MẶT CẮT + CHI TIẾT**

CƠ SỞ TÍNH TOÁN

1.1. Các tài liệu sử dụng trong tính toán

1. Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam TCXDVN 356:2005.
2. TCVN 5574-2012 Kết cấu bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế.
3. TCVN 2737-1995 Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.

1.2. Tài liệu tham khảo.

1. Hướng dẫn sử dụng chương trình SAP 2000.v14.2 – Ths. Hoàng Hiếu Nghĩa. Ks Trịnh Duy Thành
2. Sàn sườn BTCT toàn khối – ThS. Nguyễn Duy Bản, ThS. Mai Trọng Bình, ThS. Nguyễn Trường Thắng.
3. Kết cấu bê tông cốt thép (phần cấu kiện cơ bản) – Pgs. Ts. Phan Quang Minh, Gs. Ts. Ngô Thế Phong, Gs. Ts. Nguyễn Đình Cống.
4. Kết cấu bê tông cốt thép (phần kết cấu nhà cửa) – Gs. Ts. Ngô Thế Phong, Pgs. Ts. Lý Trần Cường, Ts Trịnh Thanh Đạm, Pgs. Ts. Nguyễn Lê Ninh.
5. Kết cấu nhà cao tầng bê tông cốt thép – Ths. Hoàng Hiếu Nghĩa

CHƯƠNG 1: PHÂN TÍCH LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU CÔNG TRÌNH. TÍNH TOÁN NỘI LỰC

I. LỰA CHỌN CÁC LOẠI VẬT LIỆU CHO CÔNG TRÌNH.

Hiện nay ở Việt Nam, vật liệu dùng cho kết cấu nhà cao tầng thường sử dụng là kim loại (chủ yếu là thép) hoặc bê tông cốt thép.

- Nếu dùng kết cấu thép cho nhà cao tầng thì việc đảm bảo thi công tốt các mối nối là rất khó khăn, mặt khác giá thành công trình bằng thép thường cao mà chi phí cho việc bảo quản cấu kiện khi công trình đi vào sử dụng là rất tốn kém.

- Kết cấu bằng bê tông cốt thép làm cho công trình có trọng lượng bản thân lớn, công trình nặng nề hơn dẫn đến kết cấu móng lớn. Tuy nhiên, kết cấu bê tông cốt thép khắc phục được một số nhược điểm của kết cấu thép: như thi công đơn giản hơn, vật liệu rẻ hơn, bền với môi trường và nhiệt độ, ngoài ra giải pháp này tận dụng được tính chịu nén rất tốt của bê tông và tính chịu kéo của cốt thép bằng cách đặt nó vào vùng kéo của cốt thép.

Từ những phân tích trên, ta lựa chọn bê tông cốt thép là vật liệu cho kết cấu công trình, và để hợp lý với kết cấu nhà cao tầng ta sử dụng bê tông mác cao.

- Các vật liệu xây dựng chủ yếu như: gạch, cát, đá, xi măng được sản xuất tại địa phương để hạ giá thành công trình. Có thí nghiệm xác định tính chất cơ lý trước khi dùng.

- Gạch chỉ đặc: $R_g = 75 \text{ Kg/cm}^2$

- Bê tông cấp độ bền B20 : $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 11,5 \times 10^3 \text{ KN/m}^2$.

$R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 0,9 \times 10^3 \text{ KN/m}^2$.

$E_b = 27000 \text{ MPa}$.

- Cốt thép: $d < 10$ nhóm CI: $R_s = 225 \text{ MPa}$.

$R_{sw} = 175 \text{ MPa}$.

$E_s = 210000 \text{ MPa}$.

$d > 10$ nhóm CII: $R_s = 280 \text{ MPa}$.

$R_{sw} = 225 \text{ MPa}$.

$E_s = 210000 \text{ MPa}$.

- Tra bảng : Bê tông B20 : $\gamma_{b2} = 1$;

Thép CI : $\xi_R = 0,645$; $\alpha_R = 0,437$

Thép CII : $\xi_R = 0,623$; $\alpha_R = 0,429$

II. LỰA CHỌN CÁC GIẢI PHÁP KẾT CẤU CHO CÔNG TRÌNH.

Đối với việc thiết kế công trình, việc lựa chọn giải pháp kết cấu đóng một vai trò rất quan trọng, bởi vì việc lựa chọn trong giai đoạn này sẽ quyết định trực tiếp đến giá thành cũng như chất lượng công trình. Có nhiều giải pháp kết cấu có thể đảm bảo khả năng làm việc của công trình do vậy để lựa chọn được một giải pháp kết cấu phù hợp cần phải dựa trên những điều kiện cụ thể của công trình.

- Dựa vào đặc điểm công trình.
- Tải trọng tác dụng vào công trình.
- Yêu cầu của kiến trúc về hình dáng, công năng, tính thích dụng.
- Xuất phát từ đặc điểm công trình là khối nhà nhiều tầng (7tầng), chiều cao công trình lớn, tải trọng tác dụng vào công trình tương đối phức tạp. Nên cần có hệ kết cấu chịu lực hợp lý và hiệu quả. Phân loại các giải pháp kết cấu.

1. Kết cấu chịu lực chính (các dạng kết cấu khung)

1.1 Hệ khung chịu lực.

- Hệ kết cấu thuần khung có khả năng tạo ra các không gian lớn, linh hoạt thích hợp với các công trình công cộng. Hệ kết cấu khung có sơ đồ làm việc rõ ràng nhưng nhược điểm là kém hiệu quả khi chiều cao công trình lớn, khả năng chịu tải trọng ngang kém, biến dạng lớn. Để đáp ứng được yêu cầu biến dạng nhỏ thì mặt cắt tiết diện, dầm cột phải lớn nên lãng phí không gian sử dụng, vật liệu, thép phải đặt nhiều.

- Trong thực tế kết cấu thuần khung BTCT được sử dụng cho các công trình có chiều cao 20 tầng đối với cấp phòng chống động đất ≤ 7 , 15 tầng đối với nhà trong vùng có chấn động động đất đến cấp 8 và 10 tầng đối với cấp 9.

1.2 Hệ kết cấu vách cứng lõi cứng.

- Hệ kết cấu vách cứng có thể bố trí thành hệ thống thành 1 phương, 2 phương hoặc liên kết lại thành các hệ không gian gọi là lõi cứng. Đặc điểm quan trọng của loại kết cấu này là khả năng chịu lực ngang tốt nên thường được sử dụng cho các công trình có chiều cao trên 20 tầng.

- Tuy nhiên độ cứng theo phương ngang của các vách tường chỉ tỏ ra hiệu quả ở những độ cao nhất định. Khi chiều cao công trình lớn thì bản thân vách cũng phải có kích thước đủ lớn mà điều đó khó có thể thực hiện được. Ngoài ra hệ thống vách cứng trong công trình là sự cản trở để tạo ra các không gian rộng.

- Trong thực tế, hệ kết cấu vách cứng được sử dụng có hiệu quả cho các ngôi nhà dưới 40 tầng với cấp phòng chống động đất cấp 7, độ cao giới hạn bị giảm đi nếu cấp phòng chống động đất cao hơn.

1.2 Hệ kết cấu khung giằng (khung và vách cứng).

- Hệ kết cấu khung giằng (khung và vách cứng) được tạo ra bằng sự kết hợp hệ thống khung và hệ thống vách cứng. Hệ thống vách cứng thường được tạo ra tại khu vực cầu thang bộ, cầu thang máy. Khu vệ sinh chung hoặc ở các tầng biên là các khu vực có tường liên tục nhiều tầng. Hệ

thống khung được bố trí tại các khu vực còn lại của ngôi nhà. Hai hệ thống khung và vách được liên kết với nhau qua hệ kết cấu sàn trong trường hợp này hệ sàn liên khối có ý nghĩa rất lớn. Thường trong hệ thống kết cấu này hệ thống vách đóng vai trò chủ yếu chịu tải trọng ngang. Hệ khung chủ yếu được thiết kế để chịu tải trọng thẳng đứng. Sự phân rõ chức năng này tạo điều kiện để tối ưu hoá các cấu kiện, giảm bớt kích thước cột và dầm đáp ứng được yêu cầu của kiến trúc.

- Loại kết cấu này được sử dụng cho các ngôi nhà dưới 40 tầng với cấp phòng chống động đất ≤ 7 ; 30 tầng đối với nhà trong vùng có động đất cấp 8; 20 tầng đối với cấp 9.

Kết luận : Công trình “**Nhà làm việc 8 tầng**” là công trình cao 8 tầng, chiều cao trung bình mỗi tầng là 3,8m, bước nhịp trung bình là 7,5m. Vì vậy tải trọng theo phương đứng và phương ngang là khá lớn. Đồng thời, do đặc điểm của công trình là trụ sở làm việc yêu cầu đảm bảo về mặt kiến trúc, công năng, tính thích dụng.

Kích thước của công trình theo phương ngang là 19,16m, theo phương dọc là 53,02m, theo phương đứng là 33,2m. Từ những đặc điểm trên ta thấy sử dụng phương án **Khung BTCT chịu lực** là hợp lý hơn cả.

Công trình có chiều dài lớn so với chiều rộng ($H > 2B$) thì ta nên chọn hệ khung phẳng để tính toán vì tính toán khung phẳng đơn giản hơn và tăng độ an toàn cho công trình...

2. Phân tích lựa chọn giải pháp kết cấu sàn.

2.1. Phương án sàn sườn BTCT toàn khối:

Cấu tạo hệ kết cấu sàn bao gồm hệ dầm chính phụ và bản sàn.

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

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

2.2 .Phương án sàn ô cò BTCT:

Cấu tạo hệ kết cấu sàn bao gồm hệ dầm vuông góc với nhau theo hai phương, chia bản sàn thành các ô bản kê bốn cạnh có nhịp bé, theo yêu cầu cấu tạo khoảng cách giữa các dầm không quá 2m. Các dầm chính có thể làm ở dạng dầm bệ để tiết kiệm không gian sử dụng trong phòng. Phù hợp cho nhà có hệ thống lõi cột vuông.

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

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

cao dầm chính phải lớn để giảm độ võng. Việc kết hợp sử dụng dầm chính dạng dầm bẹt để giảm chiều cao dầm có thể được thực hiện nhưng chi phí cũng sẽ tăng cao về kích thước dầm rất lớn.

2.3. Phương án sàn không dầm (sàn nắm)

Cấu tạo gồm các bản kê trực tiếp lên cột. Đầu cột làm mũ cột để đảm bảo liên kết chắc chắn và tránh hiện tượng đâm thủng bản sàn. Phù hợp với mặt bằng có các ô sàn có kích thước khác nhau.

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

Nhược điểm: Chiều dày bản sàn lớn, tốn vật liệu, tính toán phức tạp. Thi công khó vì nó không được sử dụng phổ biến ở nước ta hiện nay, nhưng với hướng xây dựng nhiều nhà cao tầng, trong tương lai loại sàn này sẽ được sử dụng rất phổ biến trong việc thiết kế nhà cao tầng.

=> **Kết luận:** Căn cứ vào đặc điểm kiến trúc và đặc điểm kết cấu của công trình, thực tế thi công và cơ sở phân tích sơ bộ ở trên, Em đi đến kết luận lựa chọn phương án **Sàn sườn BTCT toàn khối** để thiết kế cho công trình.

III. TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 9

Khung là kết cấu hệ thanh, bao gồm các thanh ngang gọi là dầm, các thanh đứng gọi là cột.

Khung BTCT là loại kết cấu rất phổ biến, sử dụng làm kết cấu chịu lực chính trong hầu hết các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp. Khung có thể thi công toàn khối hoặc lắp ghép. Kết cấu khung BTCT toàn khối được sử dụng rộng rãi nhờ những ưu điểm: Đa dạng, linh động về tạo dáng kiến trúc, độ cứng công trình lớn.

- Công trình: “Nhà làm việc 8 tầng” với kết cấu chịu lực chính là hệ khung bê tông cốt thép toàn khối.

- Căn cứ vào bước cột, nhịp của dầm khung ngang, ta nhận thấy phương dọc nhà có số lượng cột nhiều hơn phương ngang nhà nên có xu hướng ổn định hơn. Như vậy lấy phương ngang là phương nguy hiểm hơn để tính toán.

- Sơ đồ tính khung là khung phẳng theo phương ngang nhà, dựa vào bản vẽ thiết kế kiến trúc ta xác định được hình dáng của khung (nhịp, chiều cao tầng), kích thước tiết diện cột, dầm được tính toán chọn sơ bộ, liên kết giữa các cấu kiện là cứng tại nút, liên kết móng với chân cột là liên kết ngàm.

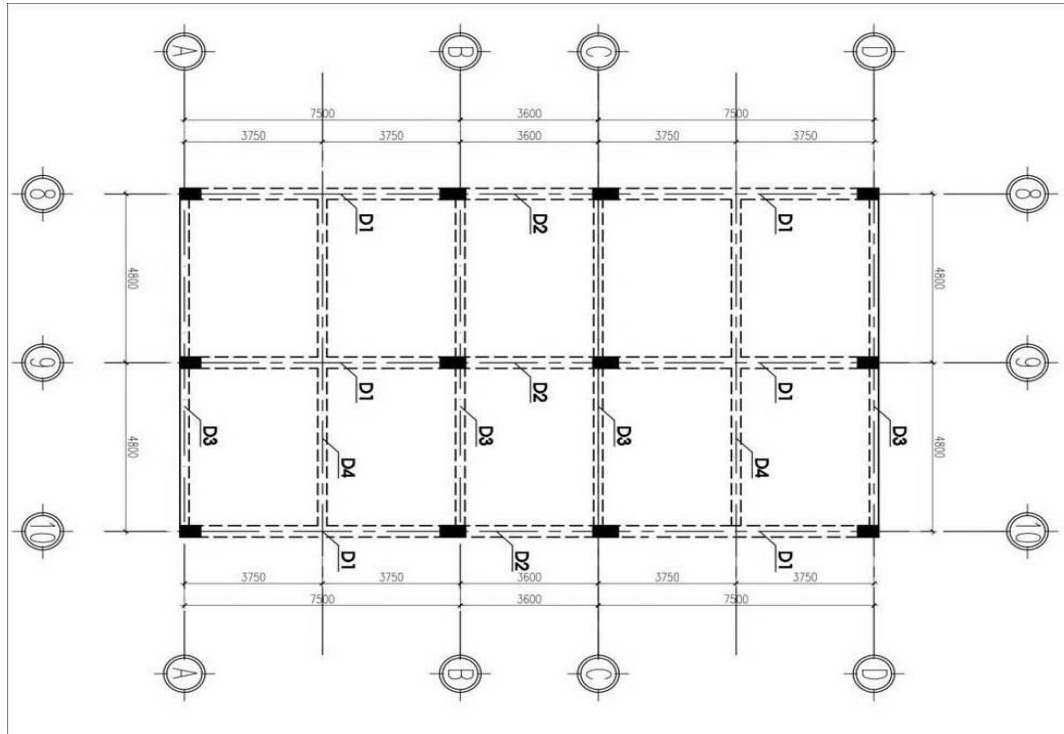
- Dựa vào tải trọng tác dụng lên sàn (Tĩnh tải, hoạt tải) các cấu kiện và kích thước ô bản ta tiến hành tính toán nội lực, từ đó tính toán số lượng cốt thép cần thiết cho mỗi loại cấu kiện và bố trí cốt thép cho hợp lý đồng thời tính toán chất tải lên khung. Khung trục 9 là khung có 3 nhịp ,8 tầng. Sơ đồ khung bố trí qua trục A,B,C,D.

Nhịp BC = 3,8m ; nhịp AB=CD =7,5m

Tải trọng tác dụng lên khung bao gồm:

- Tĩnh tải.
- Hoạt tải sàn.
- Hoạt tải gió

MẶT BẰNG KẾT CẤU TẦNG ĐIỂN HÌNH TRỤC 8-10; A-D



IV. LẬP CÁC MẶT BẰNG KẾT CẤU, ĐẶT TÊN CHO CÁC CẤU KIỆN, LỰA CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC CÁC CẤU KIỆN.

1. Lựa chọn sơ bộ kích thước các cấu kiện

1.1 Chọn sơ bộ tiết diện dầm

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

Trong đó: $m_d = (8 \div 12)$ với dầm chính

$m_d = (12 \div 20)$ với dầm phụ.

Bề rộng: $b = (0,3-0,5) h_d$

***Dầm chính:**

Nhịp dầm $l = 7500$ mm.

$$h = \left(\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12} \right) l = \left(\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12} \right) .7500 = 625 \sim 937 \text{ cm; chọn } h = 650 \text{ mm.}$$

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

$b = (0.3:0.5) \times 650 = 195 \sim 325 \text{ mm}$, chọn $b = 300 \text{ mm}$.

Vậy kích thước dầm chính theo nhịp lớn 7,5 m là : $b \times h = \mathbf{300 \times 650 \text{ mm}}$. (D1)

Nhịp dầm $l = 3600 \text{ mm}$.

$h = (\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12})l = (\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12}).3600 = 300 \sim 450 \text{ mm}$; chọn $h = 400 \text{ mm}$.

$b = (0.3 \div 0.5)h = 120 \sim 200 \text{ mm}$,

Vì là dầm khung để đảm bảo điều kiện ổn định của kết cấu chọn $b = 300 \text{ mm}$.

Kích thước dầm theo nhịp 3600 mm là : $b \times h = \mathbf{300 \times 400 \text{ mm}}$. (D2)

Nhịp dầm $l = 4800 \text{ mm}$.

$h = (\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12})l = (\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12}).4800 = 400 \sim 600 \text{ mm}$; chọn $h = 450 \text{ mm}$.

$b = (0.3 \div 0.5)h = 135 \sim 225 \text{ mm}$,

Vì là dầm khung để đảm bảo điều kiện ổn định của kết cấu chọn $b = 300 \text{ mm}$.

Kích thước dầm theo nhịp 4800 mm là : $b \times h = \mathbf{300 \times 450 \text{ mm}}$. (D3)

***Dầm phụ:**

Nhịp dầm là $l_2 = 4800 \text{ mm}$.

$h = (\frac{1}{12} \sim \frac{1}{20})l = (\frac{1}{12} \sim \frac{1}{20}).4800 = 240 \sim 400 \text{ mm}$; chọn $h = 400 \text{ mm}$

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

$b = (0.3-0.5)400 = 120-200 \text{ mm}$, chọn $b = 220 \text{ mm}$

Kích thước dầm phụ $b \times h = 220 \times 400 \text{ mm}$ (D4)

Dầm khu vệ sinh chọn theo nhịp 400 mm

$h_{vs} = 300 \text{ mm}$; $b_d = 220 \text{ mm}$. (D5)

1.2 Chọn sơ bộ tiết diện sàn

Xác định kích thước sàn.

Xét ô bản có kích thước $l_1 \times l_2 = 3750 \times 4800 \text{ (mm)}$.

Tỷ số: $l_2/l_1 = 4800/3750 = 1.28 < 2 \Rightarrow$ Ô bản làm việc theo hai phương(loại bản kê bốn cạnh).

Sơ bộ ta xác định chiều dày bản sàn theo công thức: $h_b = l \cdot \frac{D}{m}$

Trong đó:

$D = (0.8 \div 1.4)$, là hệ số phụ thuộc tải trọng. Lấy $D = 1$

l : là cạnh ngắn trong ô sàn, $l = 3750 \text{ (mm)}$.

$m = 35 \div 45$ với bản kê bốn cạnh.

$m = 30 \div 35$ với bản kê hai cạnh (bản loại dầm)

Bản kê bốn cạnh ta chọn $m = 42$.

Thay số vào ta có :

$$h_b = l \times \frac{D}{m} = 3750 \times \frac{1}{42} = 89,3 \text{ (mm)} = 8,93 \text{ (cm)} .$$

Vậy chọn chiều dày bản $h_b = 10 \text{ cm} > h_{\min} = 6 \text{ cm}$ thỏa mãn các điều kiện cấu tạo cho tất cả các ô bản.

1.3 Chọn sơ bộ tiết diện cột:

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

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

$$F_b = k \cdot \frac{N}{R_b}$$

- Trong đó:

+ $k = 1,2 \div 1,5$: Hệ số dự trữ kể đến ảnh hưởng của mômen. Chọn $k = 1,2$

+ F_b : Diện tích tiết diện ngang của cột

+ R_b : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông .Ta chọn $b^{\text{at}} \text{ng B20}$

$$\text{Cã } R_b = 11,5 \text{ Mpa} = 115 \text{ kG/cm}^2$$

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

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

Trong đó: - S : Diện tích truyền tải về cột

- q : Tĩnh tải + hoạt tải tác dụng lấy theo kinh nghiệm thiết kế

Sàn dày (10-14cm) lấy $q = (1-1,4) \text{ T/m}^2$. Chọn $q = 1 \text{ T/m}^2 = 10^{-2} \text{ MPa}$.

- n : Số sàn phía trên tiết diện đang xét.

a. Cột giữa trục B,C (C_1)

$$S = 5,55 \times 4,8 = 26,64 \text{ m}^2$$

$$N = 8 \times 26,64 \times 1000 = 213120 \text{ kG} = 213,12 \text{ T}$$

Diện tích tiết diện ngang của cột:

$$F_{\text{cột}} = 1,2 \times 213120 / 115 = 2223 \text{ cm}^2$$

⇒ Chọn cột có tiết diện: **350×650 mm**

+ Kiểm tra kích thước cột đã chọn:

Chiều cao của tầng có tiết diện cột (350×650) là: $H = 3,8 \text{ (m)}$

Kết cấu khung nhà nhiều tầng, nhiều nhịp → Chiều dài tính toán của cột được xác định theo công thức: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,8 = 2,66 \text{ (m)}$

$$\text{Độ mảnh : } l_0/b = 266/30 = 8,87 < 30$$

→ Vậy cột có tiết diện (350×650) mm đảm bảo điều kiện ổn định.

b. Cột biên trục A,D (C₂)

$$S = 4,8 \times 3,75 = 18 \text{ m}^2$$

$$N = 7 \times 18 \times 1000 = 126000 \text{ kG} = 126 \text{ T}$$

Diện tích tiết diện ngang của cột:

$$F_{\text{cột}} = 1,2 \times 126 / 115 = 131,5 \text{ cm}^2$$

⇒ Chọn cột có tiết diện: **300×500 mm**

+ Kiểm tra kích thước cột đã chọn:

Chiều cao của tầng có tiết diện cột (300×500) là: $H = 3,8(\text{m})$

Kết cấu khung nhà nhiều tầng, nhiều nhịp → Chiều dài tính toán của cột được xác định theo công thức: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,8 = 2,66(\text{m})$

$$\text{Độ mảnh : } l_0/b = 266/30 = 8,87 < 30$$

→ Với cột có tiết diện (300×500) mm đảm bảo điều kiện ổn định.

❖ Vậy chọn sơ bộ tiết diện cột cho các tầng như sau:

- Tầng 1, 2, 3, 4

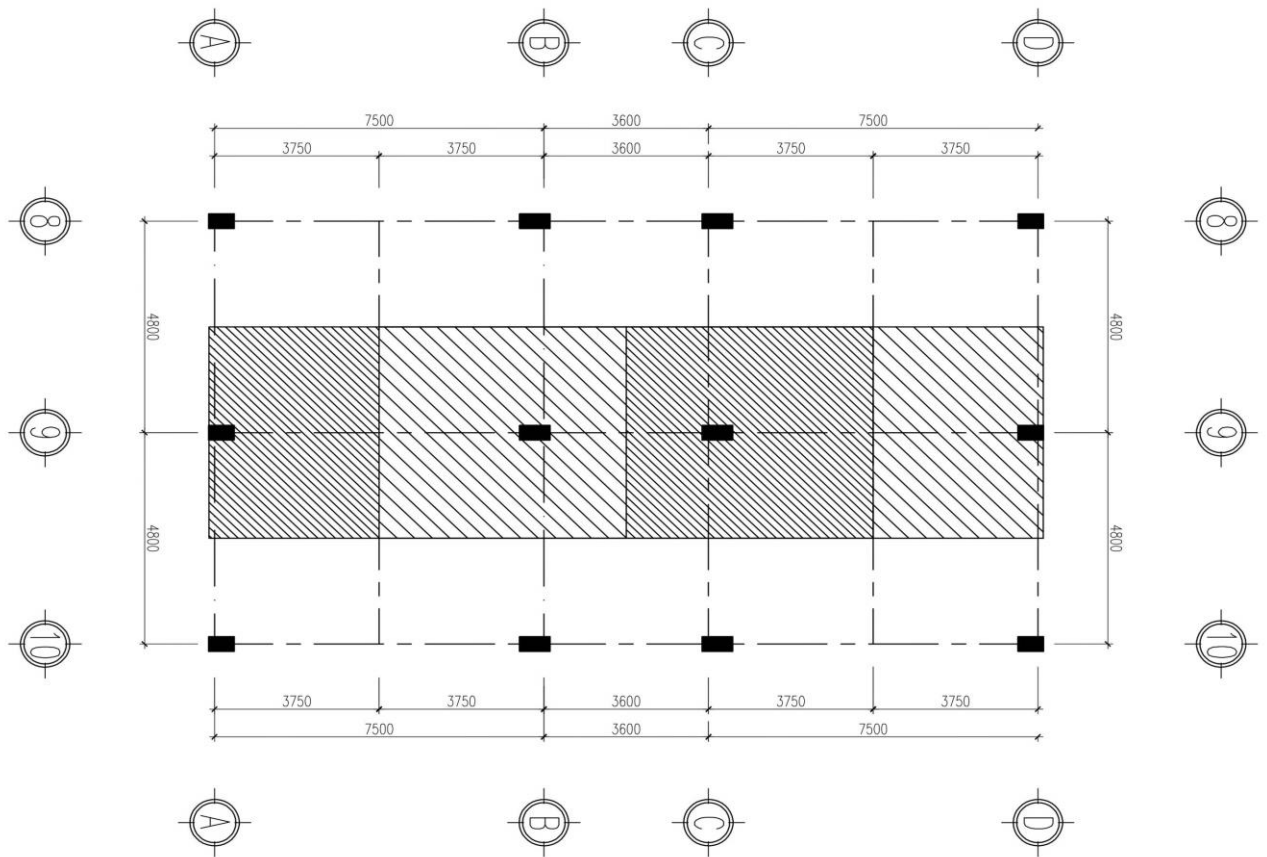
+ Cột biên : 300×500 (mm)

+ Cột giữa : 350×650 (mm)

- Tầng 5, 6, 7, 8

+ Cột biên : 300×400 (mm)

+ Cột giữa : 300×500 (mm)



MẶT BẰNG TRUYỀN TẢI SƠ BỘ VÀO CỘT TRỤC 9

1.4 Chọn kích thước tường :

*** Tường bao.**

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

*** Tường ngăn.**

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

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

V. TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 9, MÓNG TRỤC 9

1. Tính toán tải trọng (Tĩnh tải):

Bảng 1.1 : Bảng tính tải tác dụng lên 1m² sàn tầng điển hình

STT	CẤU TẠO SÀN	δ (m)	γ KG/m ³	g^{tc} KG/m ²	n	g^{tt} KG/m ²
1	Gạch lát 300×300×20	0,02	2000	40	1,1	44
2	Vữa lót dày 1,5cm	0,015	2000	30	1,3	39
3	Sàn BTCT B20	0,1	2500	250	1,1	275
4	Vữa trát trần dày 1,5 cm	0,015	2000	30	1,3	39
	Tổng cộng			350		397

Bảng 1.2 : Bảng tính tải tác dụng lên 1m² sàn nhà vệ sinh

STT	CẤU TẠO SÀN	δ (m)	γ KG/m ³	g^{tc} KG/m ²	n	g^{tt} KG/m ²
1	Gạch lát chèn trần 300×300×10	0,01	2000	20	1,1	22
2	Vữa lót dày 1,5cm	0,015	2000	30	1,3	39
3	Sàn BTCT B20	0,1	2500	250	1,1	275
4	Vữa trát trần dày 1,5cm	0,015	2000	30	1,3	39
5	Trần giả và hệ thống kỹ thuật			40	1,2	48
	Tổng cộng			370		443

Bảng 1.3 : Bảng tính tải tác dụng lên 1m² sàn mái

STT	CẤU TẠO SÀN	δ (m)	γ KG/m ³	g^{tc} KG/m ²	n	g^{tt} KG/m ²
1	2 Lớp gạch lá nem	0,02	1800	36	1,1	39,6
2	2 lớp vữa lót dày 3cm	0,03	2000	60	1,3	78
3	BT xi ,B3.5	0,04	2500	100	1,1	110
4	Bê tông chống thấm	0,05	2500	125	1,1	137,5
5	Sàn BTCT B20	0,1	2500	250	1,1	275
6	Vữa trát trần dày 1,5cm	0,015	2000	30	1,3	39
Tổng tĩnh tải						601

2 . Tải trọng tường xây

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

Trong đó: + h_t : chiều cao tường .

+ H: chiều cao tầng nhà.

+ h_d : chiều cao dầm trên tường tương ứng.

Ngoài ra khi tính trọng lượng tường, ta cộng thêm hai lớp vữa trát dày 1.5cm/lớp. Một cách gần đúng, trọng lượng tường được nhân với hệ số 0,8 kể đến việc giảm tải trọng tường do bố trí cửa sổ kính.

Bảng 2.1 :Tường xây gạch đặc dày 220 ,cao 3,15 m

STT	CÁC LỚP TƯỜNG	δ (m)	γ KG/m ³	g^{tc} KG/m ²	N	g^{tt} KG/m ²
1	2 Lớp trát	0,03	1800	54	1,3	70,2
2	Gạch xây	0,22	1800	396	1,1	435,6
Tổng tải tường phân bố trên 1m dài				450		505,8
Tổng tải tường phân bố trên chiều cao 3,15m			3,15	1418		1593
Tải trọng tường có cửa (tính đến hệ số 0,8)			0,8	1134		1275

Bảng 2.2 : Tường xây gạch đặc dày 220 ,cao 3,4 m

STT	CÁC LỚP TƯỜNG	δ (m)	γ KG/m ³	g^{tc} KG/m ²	N	g^{tt} KG/m ²
1	2 Lớp trát	0,03	1800	54	1,3	70,2
2	Gạch xây	0,22	1800	396	1,1	435,6
Tổng tải tường phân bố trên 1m dài				450		505,8
Tổng tải tường phân bố trên chiều cao 3,4m			3,4	1530		1720
Tải trọng tường có cửa (tính đến hệ số 0.8)			0,8	1224		1376

Bảng 2.3 : Tường tum mái dày 220 ,cao 2,4m

STT	CÁC LỚP TƯỜNG	δ (m)	γ KG/m ³	g^{tc} KG/m ²	N	g^{tt} KG/m ²
1	2 Lớp trát	0,03	1800	54	1,3	70,2
2	Gạch xây	0,22	1800	396	1,1	435,6
Tổng tải tường phân bố trên 1m dài				450		505,8
Tổng tải tường phân bố trên chiều cao 2,4m				2,4	1080	1214
Tải trọng tường có cửa (tính đến hệ số 0.8)				0.8	864	971

Bảng 2.4 : Tường xây gạch đặc dày 220 ,cao 3,35 m

STT	CÁC LỚP TƯỜNG	δ (m)	γ KG/m ³	g^{tc} KG/m ²	N	g^{tt} KG/m ²
1	2 Lớp trát	0,03	1800	54	1,3	70,2
2	Gạch xây	0,22	1800	396	1,1	435,6
Tổng tải tường phân bố trên 1m dài				450		505,8
Tổng tải tường phân bố trên chiều cao 3,35m				3,35	1507	1694
Tải trọng tường có cửa (tính đến hệ số 0.8)				0,8	1206	1356

Bảng 2.5 : Tường xây gạch đặc dày 110 ,cao 2,5 m

STT	CÁC LỚP TƯỜNG	δ (m)	γ KG/m ³	g^{tc} KG/m ²	N	g^{tt} KG/m ²
1	2 Lớp trát	0,03	1800	54	1,3	70,2
2	Gạch xây	0,11	1800	198	1,1	217,8
Tổng tải tường phân bố trên 1m dài				252		288
Tổng tải tường phân bố trên chiều cao 2,5m				2,5	630	720

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

Tải trọng tường có cửa (tính đến hệ số 0.8)	0,8	504		576
--	-----	-----	--	-----

Bảng 2.6 : Tường sê nô mái dày 110 ,cao 1 m

STT	CÁC LỚP TƯỜNG	δ (m)	γ KG/m ³	g^{tc} KG/m ²	N	g^{tt} KG/m ²
1	2 Lớp trát	0,03	1800	54	1,3	70,2
2	Gạch xây	0,11	1800	198	1,1	217,8
Tổng tải tường phân bố trên 1m dài				252		288
Tổng tải tường phân bố trên chiều cao 1m			1	252		288
Tải trọng tường có cửa (tính đến hệ số 0.8)			0,8	201,6		230,4

Bảng 2.7 :Tải trọng bản thân dầm

Loại dầm	Các lớp hộp thép	n	g (kg/m)
Dầm:D1 300×650	-Phần B ^{at} ng:0,3×(0,65-0,1)×2500 -Phần trát: 0,015×(0,3+2.0,55) ×1800 (@. trỗ khèi lưing sụn)	1,1	453.8
		1,3	49.1
			Céng:502.9
Dầm:D2 300×400	-Phần B ^{at} ng:0,3×(0,4-0,1)×2500 -Phần trát: 0,015×(0,3+2.0,3) ×1800 (@. trỗ khèi lưing sụn)	1,1	247,5
		1,3	31.59
			Céng:279.1
Dầm:D3 300×450	-Phần B ^{at} ng:0,3×(0,45-0,1)×2500 -Phần trát: 0,015×(0,3+2.0,35) ×1800 (@. trỗ khèi lưing sụn)	1,1	288.8
		1,3	35.1
			Céng:323.9
Dầm:D4 220×400	-Phần B ^{at} ng:0,22×(0,4-0,1)×2500 -Phần trát: 0,015×(0,22+2.0,3) ×1800 (@. trỗ khèi lưing sụn)	1,1	181.5
		1,3	28.8
			Céng:206.8
Dầm:D5	-Phần B ^{at} ng:0,22×(0,35-	1,1	151.3

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

220×350	0,1)×2500 -PhCn tr,t: 0,015×(0,22+2.0,25) ×1800 (®· trõ khèi lưing sụn)	1,3	25,3
			Céng: 176,5

3. Hoạt tải

Dựa vào công năng sử dụng của các phòng và của công trình trong mặt bằng kiến trúc và theo TCVN2737-1995 về tiêu chuẩn tải trọng và tác động ta có số liệu hoạt tải như sau:

$$p_{tt} = p_{tc} \cdot n \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Bảng xác định hoạt tải

STT	Loại phòng	Ptc (KG/m2)	n	Ptt (KG/m2)
1	Phòng làm việc	200	1,2	240
2	Phòng vệ sinh	200	1,2	240
3	Sảnh, hành lang, cầu thang	300	1,2	360
4	Phòng hội họp	400	1,2	480
5	Sàn mái	75	1,3	97,5

4. Tải trọng gió

Theo TCVN 2737-1995, áp lực tính toán thành phần tĩnh của tải trọng gió được xác định:

$$W = n \times W_0 \times k \times C$$

Trong đó:

+ W_0 : là áp lực gió tiêu chuẩn. Với địa điểm xây dựng tại thành phố Hải Phòng thuộc vùng gió IV-B, ta có $W_0 = 155 \text{ daN/m}^2 = 0.155 \text{ t/m}^2$

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

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

$C = + 0,8$ (gió đẩy)

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

$C = -0,6$ (gió hút)

+ Hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao k được nội suy từ bảng tra theo các độ cao Z của cốt sàn tầng và dạng địa hình B. (Theo TCVN 2737-1995).

Tải trọng gió được tính toán qui về tác dụng tại các mức sàn.

Tải trọng gió phân bố đều thay đổi theo độ cao công trình, để an toàn ta chia công trình thành đoạn theo chiều cao từng tầng chịu tải trọng gió.

*Tính toán tải trọng gió phân bố trên 1m tường:

$$q_i = B \times W = B \times n \times W_o \times K_i \times C_i$$

B: Bề rộng đón gió (Bước khung là đều nhau bằng 4800)

Kết quả tính toán thể hiện trong bảng sau :

STT	Tầng	Độ cao (m)	Z (m)	K	B (m)	W _o T/m ²	Hệ số vượt tải	C _d	C _h	W _d (T/m)	W _h (T/m)	q _d (T/m)	q _h (T/m)
1	Tầng 1	3,8	4,4	0,848	4,8	0,155	1,2	0,8	0,6	0,126	0,09	0,656	0,463
2	Tầng 2	3,8	8,2	0,9472	4,8	0,155	1,2	0,8	0,6	0,141	0,105	0,73	0,54
3	Tầng 3	3,8	12	1,0224	4,8	0,155	1,2	0,8	0,6	0,152	0,114	0,79	0,59
4	Tầng 4	3,8	15,8	1,08	4,8	0,155	1,2	0,8	0,6	0,16	0,12	0,832	0,624
5	Tầng 5	3,8	19,6	1,116	4,8	0,155	1,2	0,8	0,6	0,166	0,124	0,86	0,645
6	Tầng 6	3,8	23,4	1,15	4,8	0,155	1,2	0,8	0,6	0,17	0,128	0,88	0,67
7	Tầng 7	3,8	27,2	1,1822	4,8	0,155	1,2	0,8	0,6	0,176	0,132	0,9	0,67
8	Tầng 8	3,8	31	1,2606	4,8	0,155	1,2	0,8	0,6	0,1876	0,141	0,919	0,68
9	Sê nô	1	32	1,3013	4,8	0,155	1,2	0,8	0,6	0,194	0,145	0,929	0,697

5. Tải trọng đặc biệt

Do công trình cao $28,7\text{m} < 40\text{m}$, nên theo tiêu chuẩn thiết kế ta không xét đến thành phần gió động.

6. Sơ đồ tính toán khung trục 9

6.1 Tĩnh tải phân bố lên khung:

Gồm 3 phần: + Tĩnh tải từ bản sàn truyền vào.

+ Trọng lượng bản thân dầm khung.

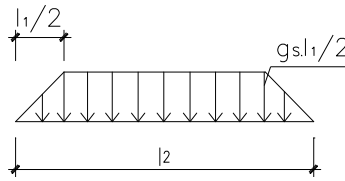
+ Tải trọng của tường ngăn.

a. Tải trọng tính truyền từ bản sàn lên dầm khung:

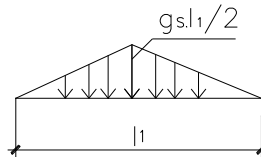
Sàn hành lang 3,6 x 4,8 m và sàn trong phòng 3,75 x 4,8m, nên xác định tải trọng đứng từ gần sàn truyền lên dầm khung gần đúng theo nguyên tắc phân tải “đường phân giác”. Khi đó tải truyền lên phương cạnh ngắn có dạng tam giác, phương cạnh dài có dạng hình thang.

Tải trọng tác dụng từ các ô sàn truyền vào dầm:

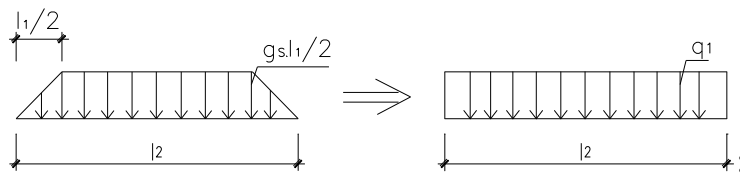
Tải trọng hình thang :



Tải trọng hình tam giác :



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

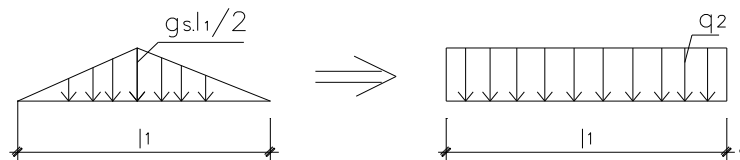


Với : $q_1 = k \cdot g_s \cdot l_1 / 2$; $k = (1 - 2\beta^2 + \beta^3)$

$\beta = l_1 / 2l_2 = 3,75 / (2 \cdot 4,8) = 0,39$

$\rightarrow k = 0,755$

$\rightarrow q_1 = 0,755 \cdot 397 \cdot 0,375 / 2 = 56,2 \text{ (kg/m)}$



Với : $q_2 = k \cdot g_s \cdot \frac{l_1}{2}$; $k = \frac{5}{8} = 0,625$

$\rightarrow q_2 = 0,625 \cdot 397 \cdot 0,375 / 2 = 46,5 \text{ (kg/m)}$

b) Trọng lượng bản thân dầm khung

Tính trực tiếp dựa vào tiết diện dầm và trọng lượng riêng BTCT :

$$g = \delta \cdot b \cdot h \cdot n$$

với $n = 1,1$; $\delta = 2500 \text{ kg/m}^3$; b, h - kích thước tiết diện dầm

c) Tải trọng tường ngăn

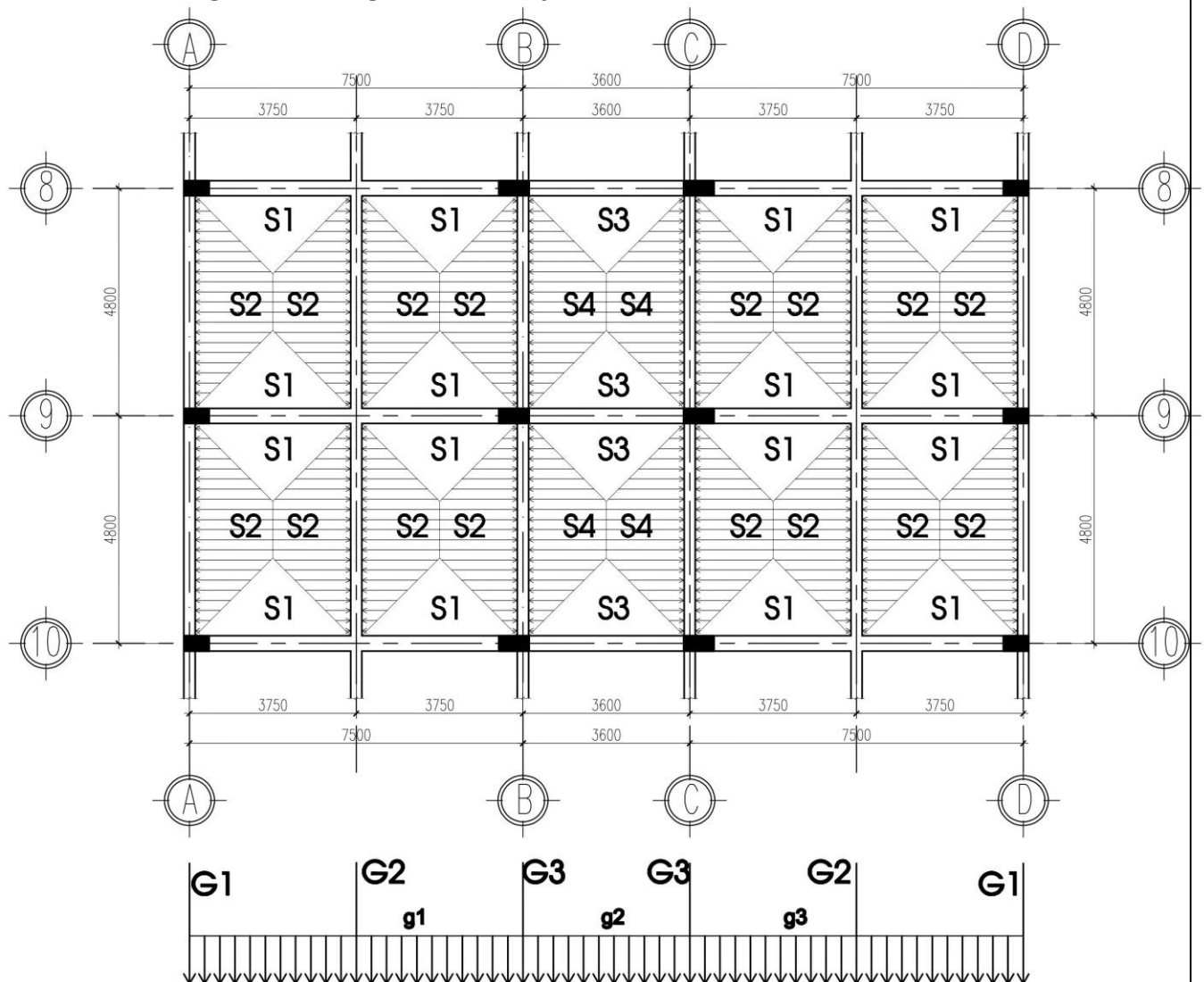
Coi tải trọng tường truyền hết lên dầm dưới dạng phân bố đều trị số tải phân bố đều tính theo công thức.

$$g = g_t \cdot h_t \cdot k_c$$

g_t - tải trọng trên 1 m^2 tường đã tính trong phần tính tải đơn vị

h_t - chiều cao tường, tính bằng m

k_c - hệ số giảm tải trọng do lỗ cửa, lấy $k_c = 0,8$



SƠ ĐỒ TRUYỀN TẢI BẢN SÀN VÀO KHUNG TRỤC

Diện tích các ô sàn :

$$S_1 = 3750 \times 3750 / 2 \times 1/2 = 3,52 \text{ m}^2$$

$$S_2 = (4800 + 1050) / 2 \times 1875 = 5,48 \text{ m}^2$$

$$S_3 = 3600 \times 3600 / 2 \times 1/2 = 3,24 \text{ m}^2$$

$$S_4 = (4800 + 1200) \times 1800 / 2 = 5,4 \text{ m}^2$$

6.2 Tải trọng các ô sàn tác dụng lên khung trục 9 tầng 2 gồm:

a. Tĩnh tải

Tĩnh tải phân bố đều :

Ký hiệu	Các loại tải trọng tác dụng	Giá trị (kg/m)	Tổng (kg/m)
g₁	Tải trọng sàn: $g_1 = k \times g_s \times l_1/2 \times 2$ $= 0,625 \times 397 \times 3,75/2 = 46.5$	93	93
g₂	Tải trọng sàn : Tải trọng sàn: $g_1 = k \times g_s \times l_1/2 \times 2$ $= 0,625 \times 397 \times 3,6/2 = 46.5$	89,4	89,4
g₃	Tải trọng tường có cửa và không cửa trên dầm D1: $g_t = 1275$	1275	1368
	Tải trọng sàn: $g_1 = k \times g_s \times l_1/2$ $= 0,625 \times 397 \times 3,75/2 = 46.5$	93	

Tĩnh tải tập trung quy về nút :

Ký hiệu	Các loại tải trọng tác dụng	Giá trị (KG)	Tổng (KG)
----------------	------------------------------------	---------------------	-------------------

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

G₁	Tải trọng sàn: $G_s = g_s \times S_2$ $= 397 \times 5,48$	2175,6	10239,1
	Tải trọng bản thân dầm D ₃ $G_{d3} = g_d \times l = 323,9 \times 5,2$	1554,7	
	Tải trọng tường có cửa trên dầm D ₃ : $G_t = g_t \times l$ $= 1356 \times 4,8$	6508,8	
G₂	Tải trọng sàn: $G_s = g_s \times S_2 \times 2$ $= 397 \times 5,48 \times 2$	4351,1	5343,74
	Tải trọng bản thân dầm D ₄ $G_{d4} = g_d \times l = 206,8 \times 4,8$	992,64	
G₃	Tải trọng sàn : $G_s = g_s \times (S_2 + S_4)$ $= 397 \times (5,45 + 5,4)$	4319,4	12382,8
	Tải trọng bản thân dầm D ₃ $G_{d3} = g_d \times l = 323,9 \times 4,8$	1554,7	
	Tải trọng tường có cửa trên dầm D ₃ $G_t = g_d \times l = 1356 \times 4,8$	6508,8	

b.Hoạt tải

Với ô sàn phòng làm việc: $g_s = 240$ (KG/m)

Với ô sàn hành lang: $g'_s = 360$ (KG/m)

Trường hợp 1: (tải truyền vào nhịp AB và CD)

Hoạt tải phân bố đều : $p_1 = L \times g_s \times 5/8 = 3,75 \times 240 \times 5/8 = 565,2$ (KG/m)

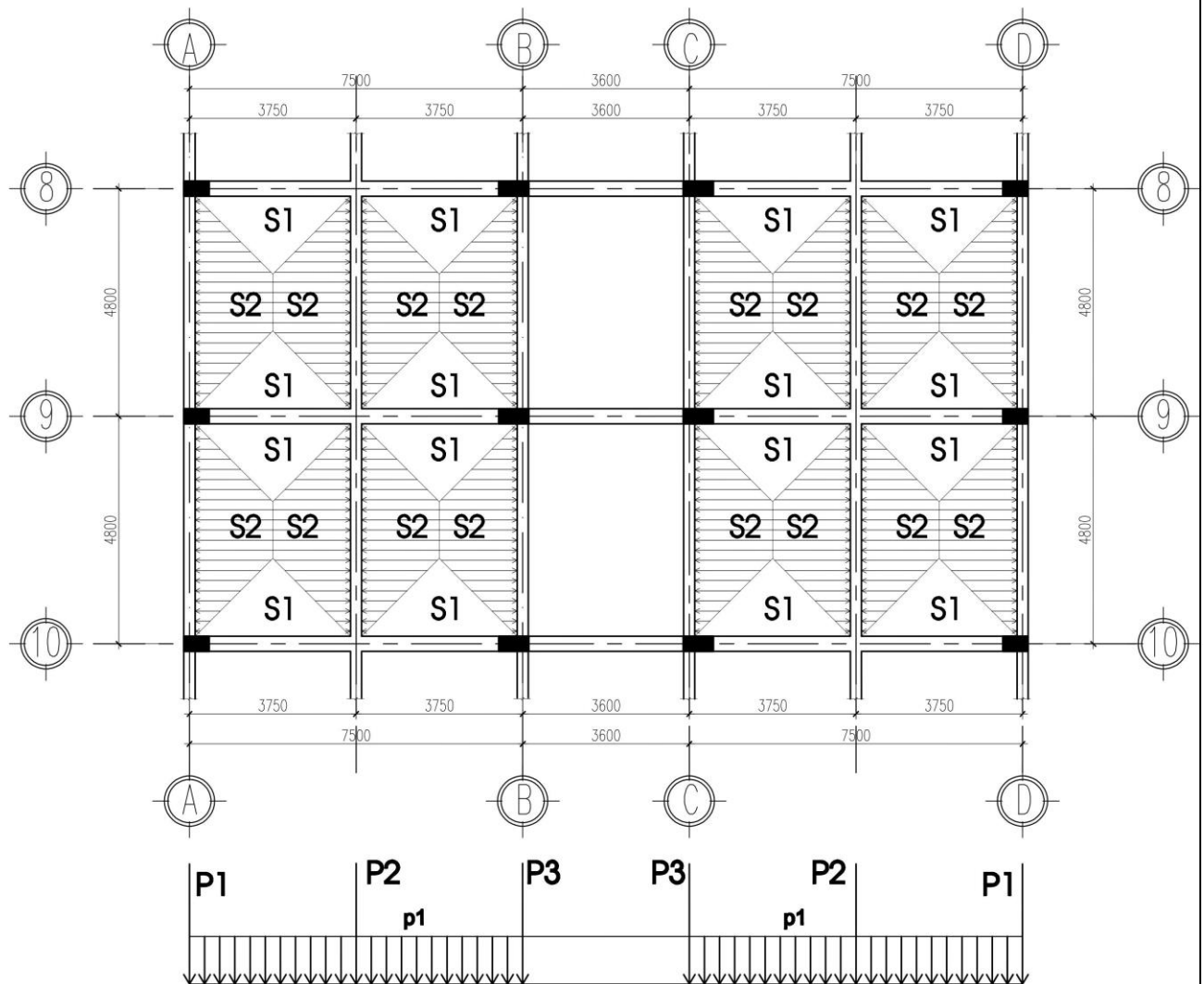
Hoạt tải tập trung quy về nút :

$$P_1 = S_2 \times g_s = 5,48 \times 240 = 1315,2 \text{ (KG)}$$

$$P_2 = 2 \times S_2 \times g_s = 2 \times 5,48 \times 240 = 2630,4 \text{ (KG)}$$

$$P_3 = S_2 \times g_s = 5,48 \times 240 = 1315,2 \text{ (KG)}$$

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI TÁC DỤNG TH1

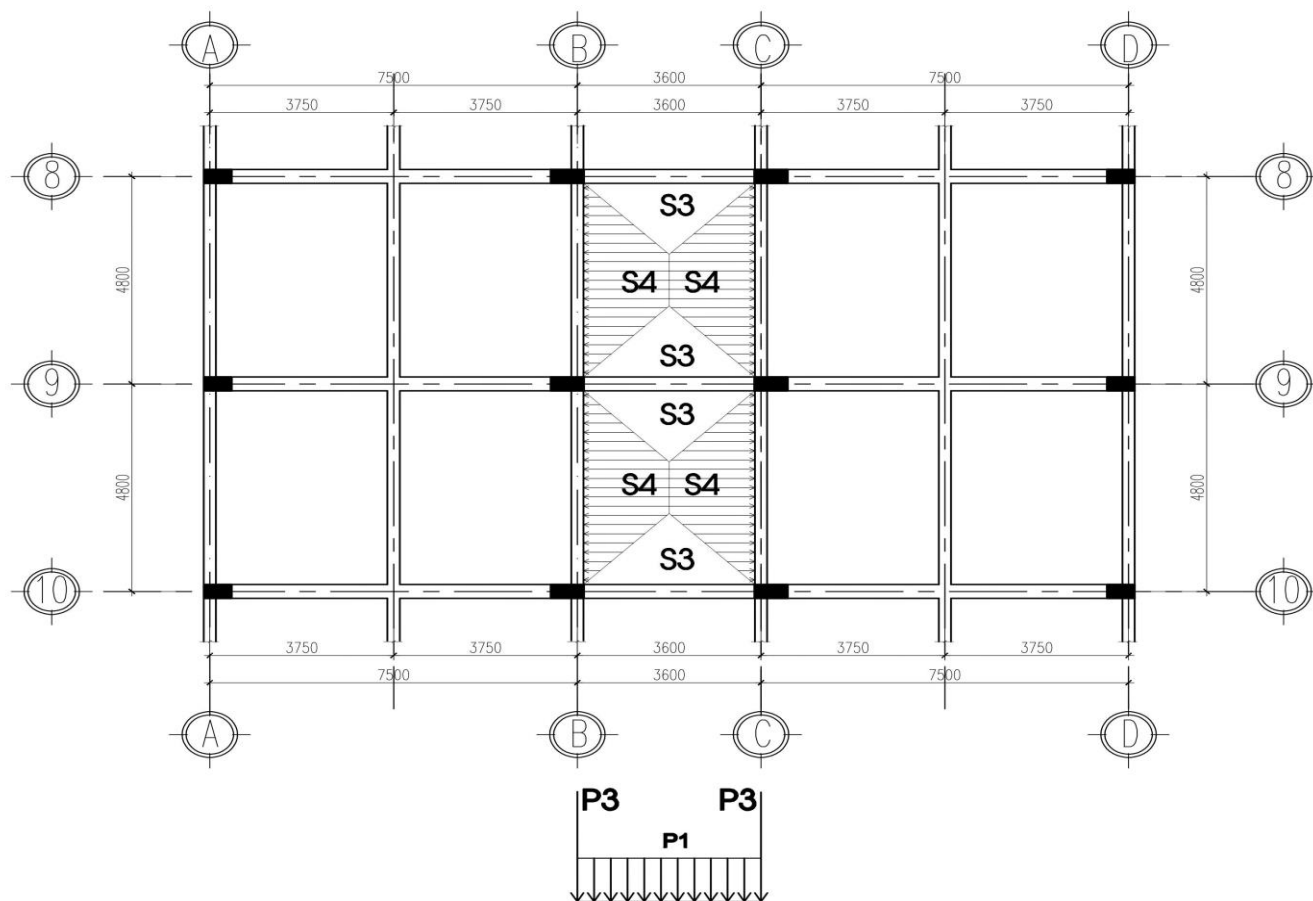
Trường hợp 2: (tải truyền vào nhịp BC)

Hoạt tải phân bố đều : $p_1 = L \times g'_s \times 5/8 = 3,6 \times 360 \times 5/8 = 810 \text{ (KG/m)}$

Hoạt tải tập trung quy về nút :

$P_3 = S_4 \times g'_s = 4,8 \times 360 = 1728 \text{ (KG)}$

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI TÁC DỤNG TH1

6.3 Tải trọng các ô sàn tác dụng lên khung trục 9 tầng 3- 8 gồm:

a. Tĩnh tải

Tĩnh tải phân bố đều

Ký hiệu	Các loại tải trọng tác dụng	Giá trị (kg/m)	Tổng (kg/m)
g_1	Tải trọng sàn: $g_1 = k \times g_s \times l_1/2 \times 2$ $= 0,625 \times 397 \times 3,75/2 = 46.5$	93	1368

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

	Tải trọng tường có cửa và không cửa trên dầm D1: $g_t = 1275$	1275	
g_2	Tải trọng sàn : Tải trọng sàn: $g_1 = k \times g_s \times l_1/2 \times 2$ $= 0,625 \times 397 \times 3,6/2 = 46,5$	89,4	89,4
g_3	Tải trọng sàn: $g_1 = k \times g_s \times l_1/2$ $= 0,625 \times 397 \times 3,75/2 = 46,5$	93	93

Tính tải tập trung quy về nút :

Ký hiệu	Các loại tải trọng tác dụng	Giá trị (KG)	Tổng (KG)
G_1	Tải trọng sàn: $G_s = g_s \times S_2$ $= 397 \times 5,48$	2175,6	10239,1
	Tải trọng bản thân dầm D_3 $G_{d3} = g_d \times l = 323,9 \times 4,8$	1554,7	
	Tải trọng tường có cửa trên dầm D3: $G_t = g_t \times l$ $= 1356 \times 4,8$	6508,8	
G_2	Tải trọng sàn: $G_s = g_s \times S_2 \times 2$ $= 397 \times 5,48 \times 2$	4351,1	5343,74
	Tải trọng bản thân dầm D_4 $G_{d4} = g_d \times l = 206,8 \times 4,8$	992,64	
G_3	Tải trọng sàn : $G_s = g_s \times (S_2 + S_4)$ $= 397 \times (5,48 + 5,4)$	4319,4	12382,8
	Tải trọng bản thân dầm D_3 $G_{d3} = g_d \times l = 323,9 \times 4,8$	1554,7	

Tải trọng tường có cửa trên dầm D_3

$$G_t = g_d \times l = 1356 \times 4,8$$

6508,8

b. Hoạt tải

Với ô sàn phòng làm việc: $g_s = 240$ (KG/m)

Với ô sàn hành lang: $g'_s = 360$ (KG/m)

Trường hợp 1: (tải truyền vào nhịp AB và CD)

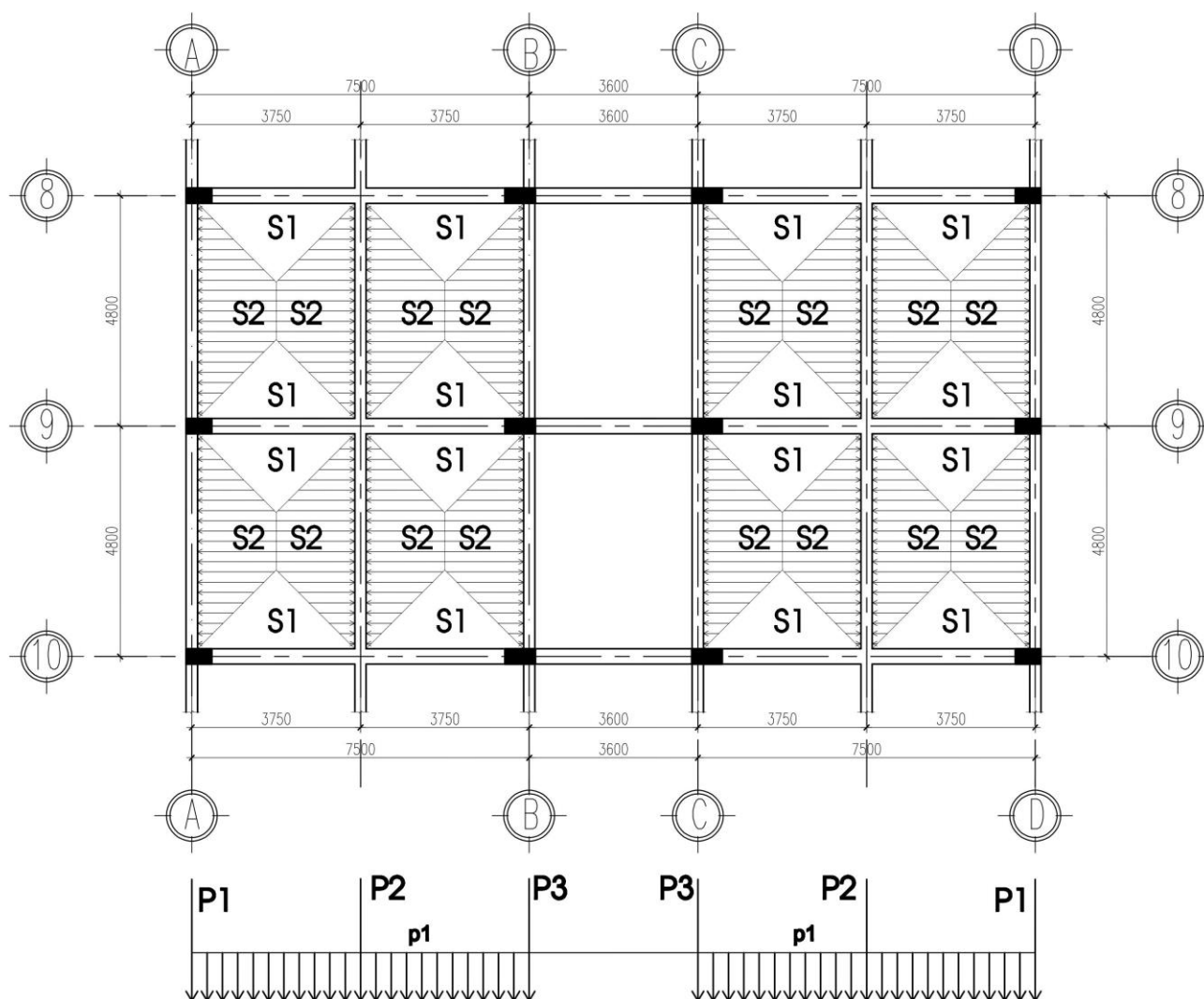
Hoạt tải phân bố đều : $p_1 = L \times g_s \times 5/8 = 3,75 \times 240 \times 5/8 = 565,2$ (KG/m)

Hoạt tải tập trung quy về nút :

$$P_1 = S_2 \times g_s = 5,48 \times 240 = 1315,2 \text{ (KG)}$$

$$P_2 = 2 \times S_2 \times g_s = 2 \times 5,48 \times 240 = 2630,4 \text{ (KG)}$$

$$P_3 = S_2 \times g_s = 5,48 \times 240 = 1315,2 \text{ (KG)}$$



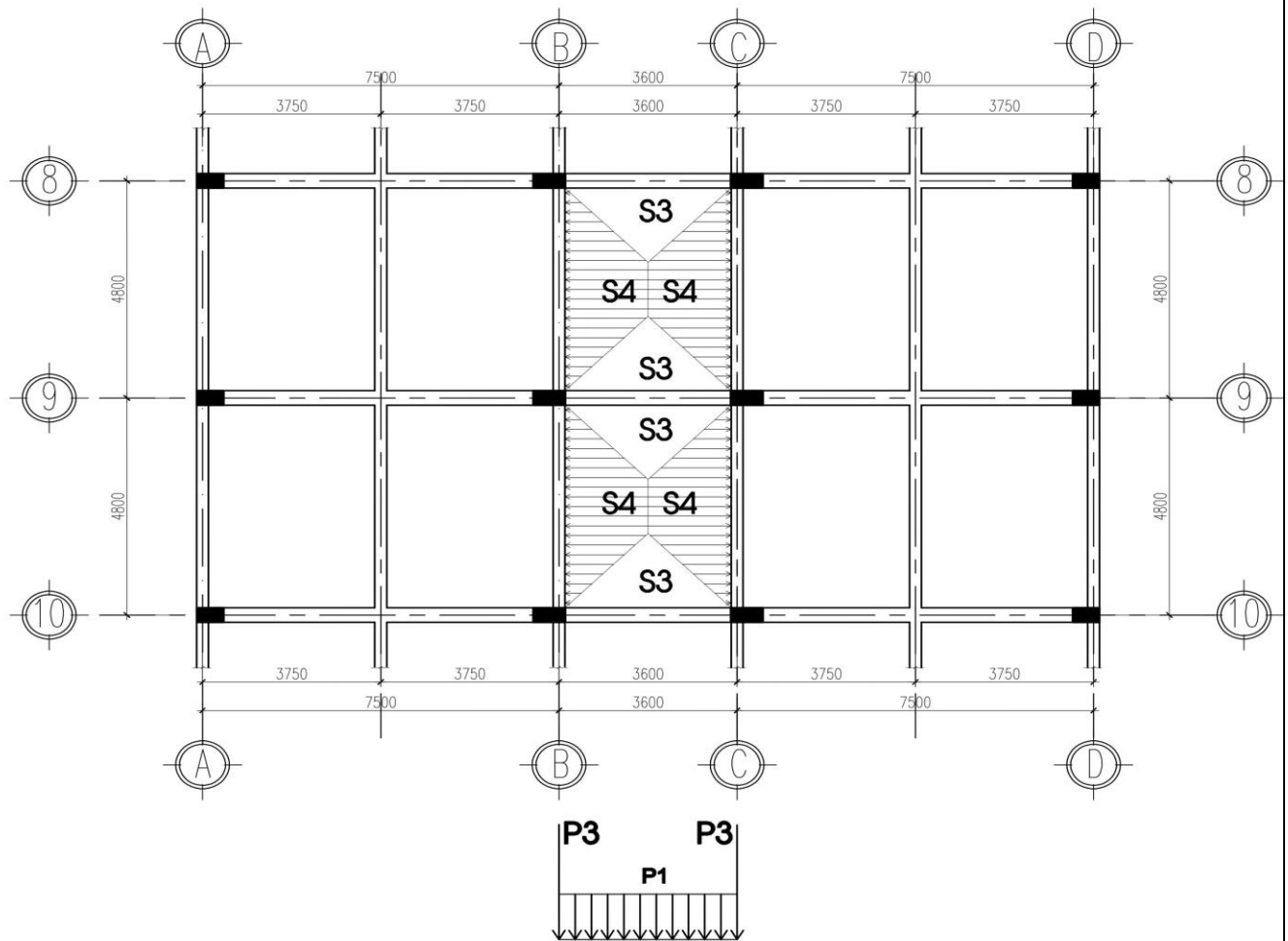
SƠ ĐỒ HOẠT TẢI TÁC DỤNG TH1

Trường hợp 2: (tải truyền vào nhịp BC)

Hoạt tải phân bố đều : $p_1 = L \times g'_s \times 5/8 = 3,6 \times 360 \times 5/8 = 810 \text{ (KG/m)}$

Hoạt tải tập trung quy về nút :

$P_3 = S_4 \times g'_s = 5,4 \times 360 = 1944 \text{ (KG)}$



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI TÁC DỤNG TH2

6.4 Tải trọng các ô sàn mái tác dụng lên khung trục 9 gồm:

a. Tĩnh tải

Tải trọng sàn : $g_{sm} = 678,6 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

Tĩnh tải phân bố đều : $g_1 = g_3 = g_{sm} \times L \times 5/8 = 678,6 \times 3,75 \times 5/8 = 1590,5 \text{ (KG/m)}$

$g_2 = g_{sm} \times L \times 5/8 = 678,6 \times 3,6 \times 5/8 = 1526,8 \text{ (KG/m)}$

Tĩnh tải tập trung quy về nút :

Ký hiệu	Các loại tải trọng tập trung tác dụng	Giá trị (KG)	Tổng (KG)
G₁	Tải trọng sàn: $g_{sm} \times S_2 = 678,6 \times 5,48$	3718,7	6379
	Tải trọng bản thân dầm D ₃ $G_d = g_d \times l = 323,9 \times 4,8$	1554,7	
	Tải trọng tường sê nô mái $G_t = g_{sn} \times l = 230,4 \times 4,8$	1105,9	
G₂	Tải trọng sàn : $G_s = 2(g_{sm} \times S_2) = 2 \times 678,6 \times 5,48$	7437	8430
	Tải trọng bản thân dầm D ₄ $G_d = g_d \times l = 206,8 \times 4,8$	993	
G₃	Tải trọng sàn : $G_s = g_{sm} \times (S_2 + S_4) = 678,6 \times (5,48 + 5,4)$	7383	8938
	Tải trọng bản thân dầm D ₃ $G_d = g_d \times l = 323,9 \times 4,8$	1555	

b. Hoạt tải

Tải trọng sàn : $p_m = 97,5 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

Trường hợp 1: (tải truyền vào nhịp AB và CD)

Hoạt tải phân bố đều : $p_1 = p_3 = p_m \times L \times 5/8 = 97,5 \times 3,75 \times 5/8 = 228,5 \text{ (KG/m)}$

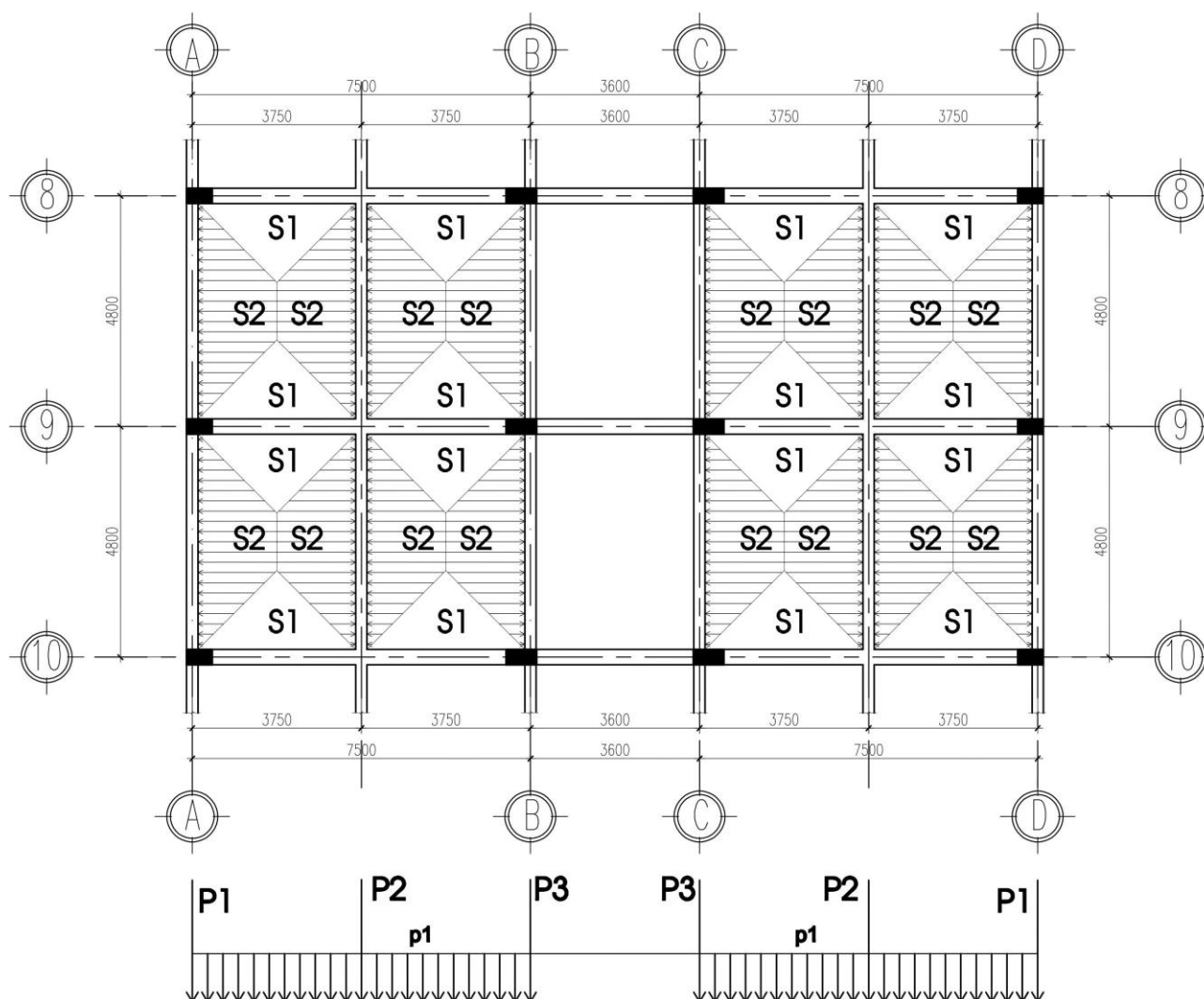
$p_2 = p_m \times L \times 5/8 = 97,5 \times 3,6 \times 5/8 = 219,4 \text{ (KG/m)}$

Hoạt tải tập trung quy về nút :

$P_1 = p_m \times S_2 = 97,5 \times 5,48 = 534,3 \text{ (KG)}$

$P_2 = 2(p_m \times S_2) = 2 \times 97,5 \times 5,48 = 1068,6 \text{ (KG)}$

$P_3 = p_m \times S_2 = 97,5 \times 5,48 = 534,3 \text{ (KG)}$



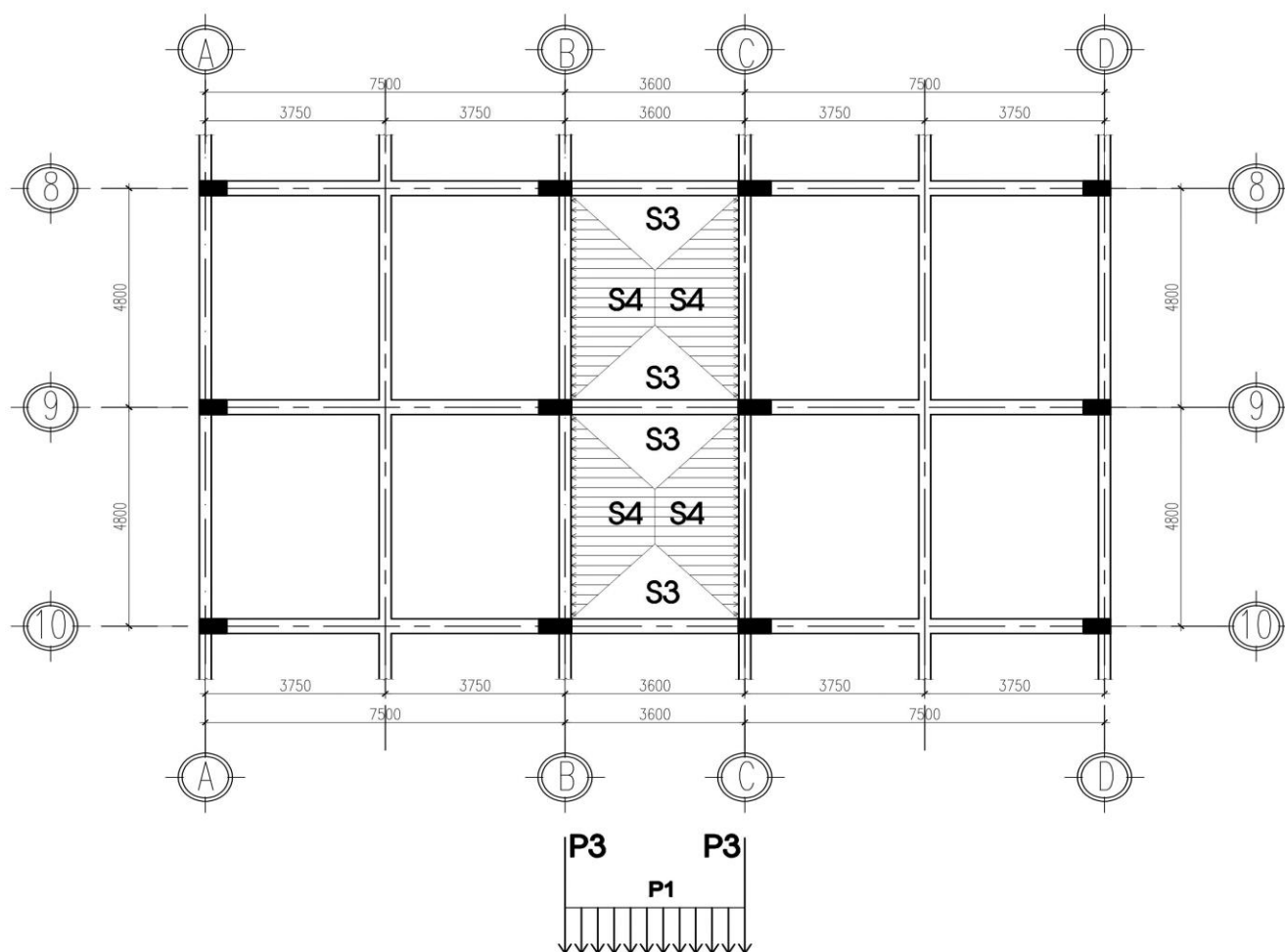
SƠ ĐỒ HOẠT TẢI TÁC DỤNG TH1

Trường hợp 2: (tải truyền vào nhịp BC)

Hoạt tải phân bố đều : $p_2 = p_m \times L \times 5/8 = 97,5 \times 3,6 \times 5/8 = 219,4 \text{ (KG/m)}$

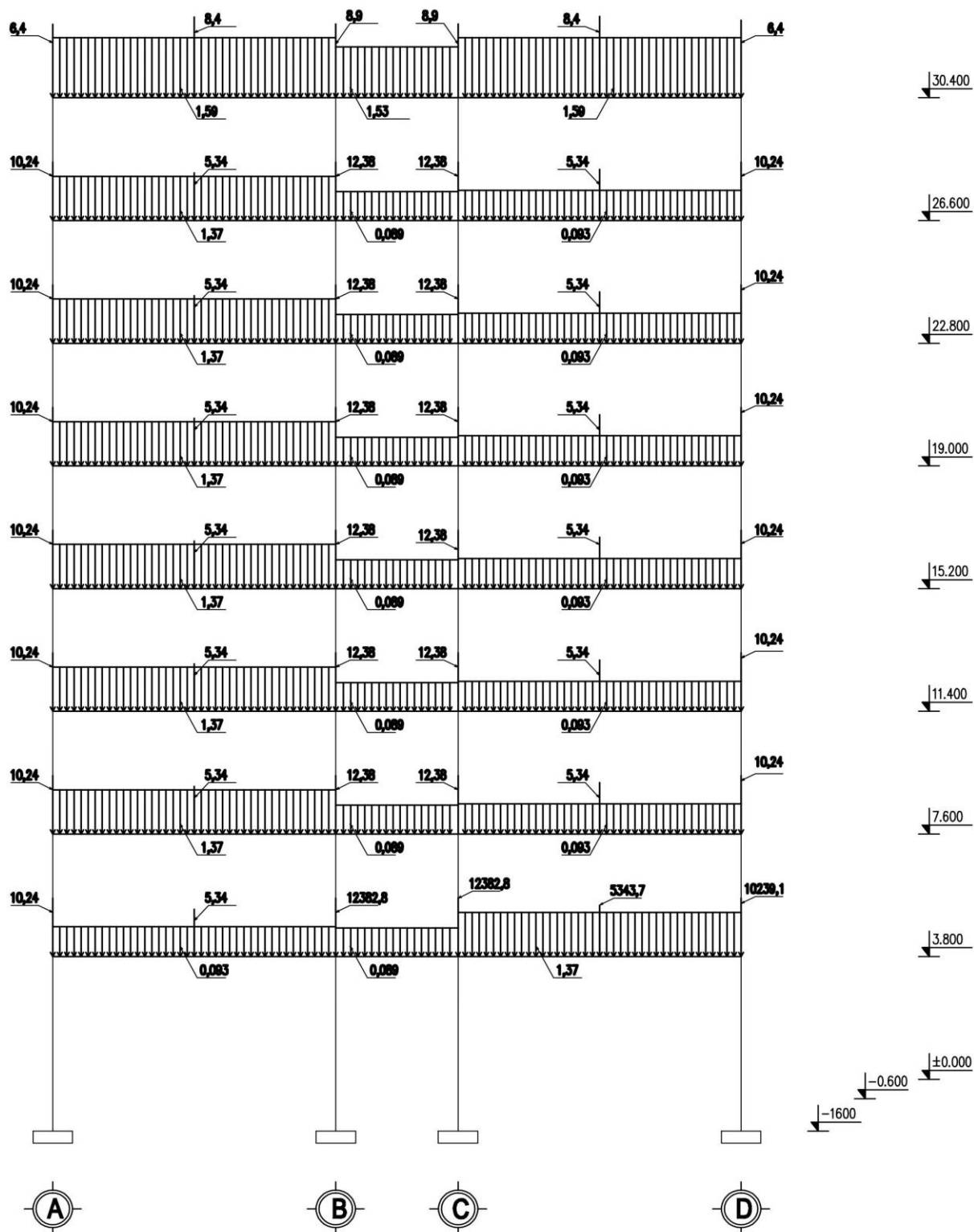
Hoạt tải tập trung quy về nút :

$$P_3 = P_4 = p_m \times S_2 = 97,5 \times 6,12 = 596,7 \text{ (KG)}$$

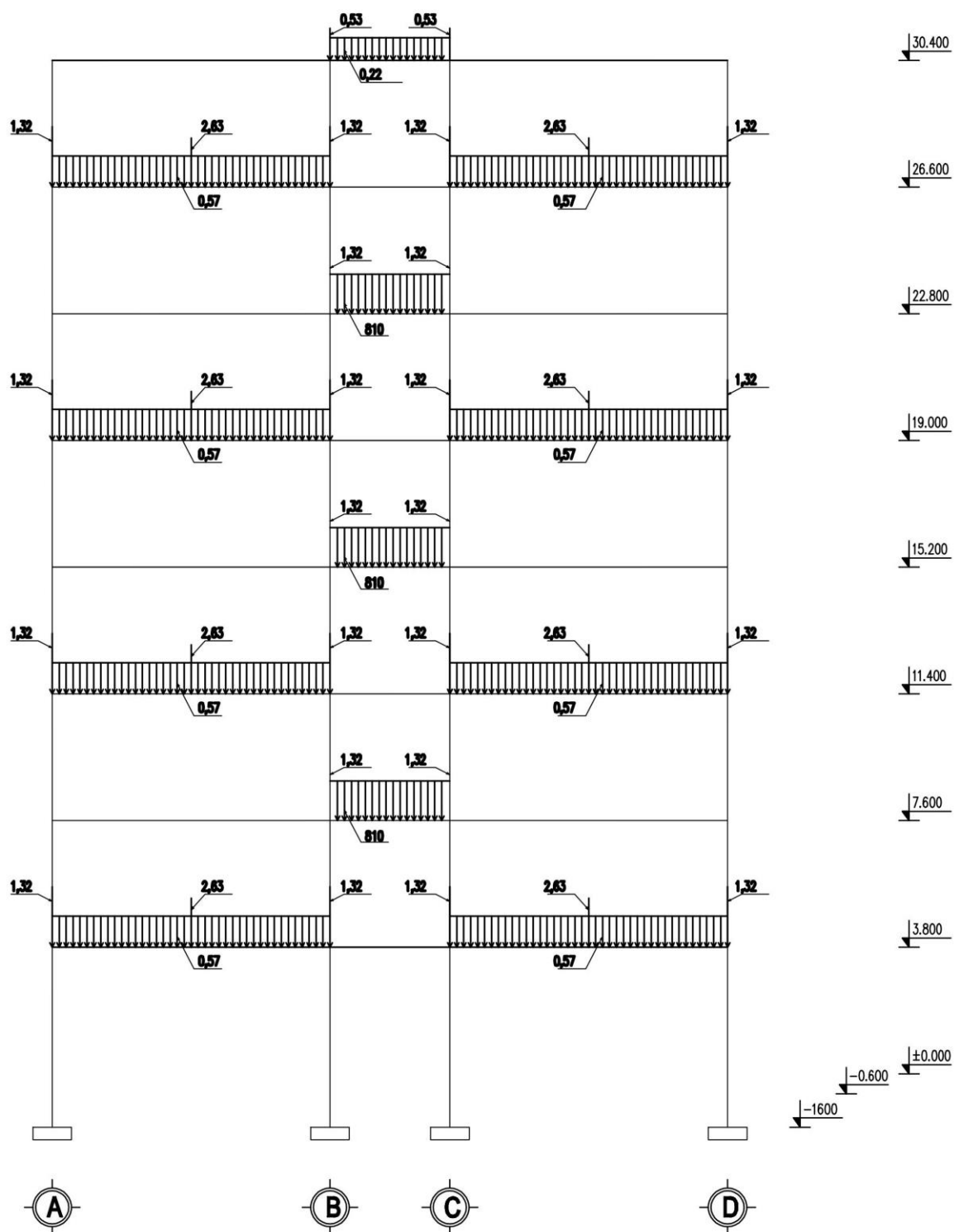


SƠ ĐỒ HOẠT TẢI TÁC DỤNG TH2

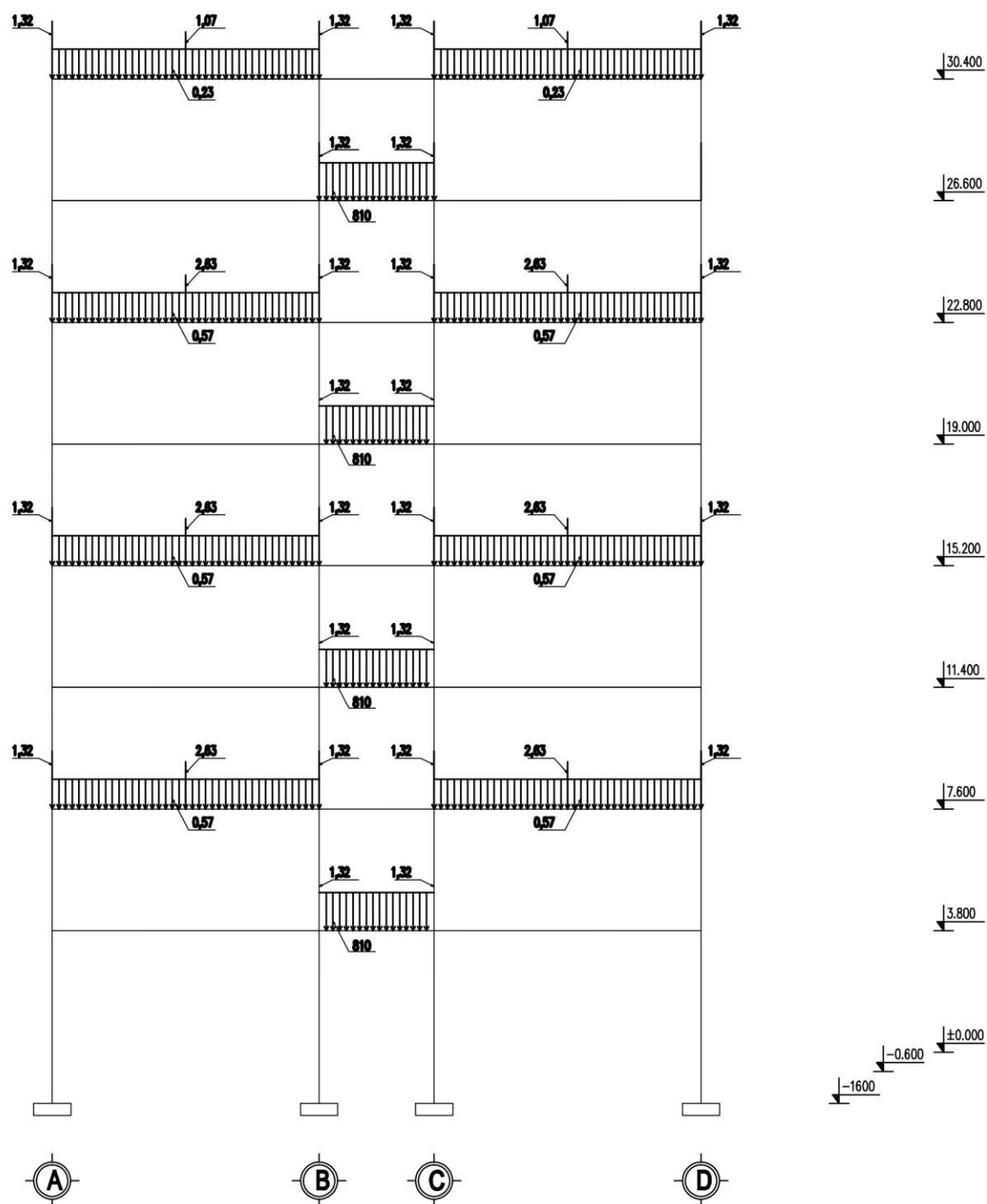
6.5 Lập sơ đồ các trường hợp tải trọng:



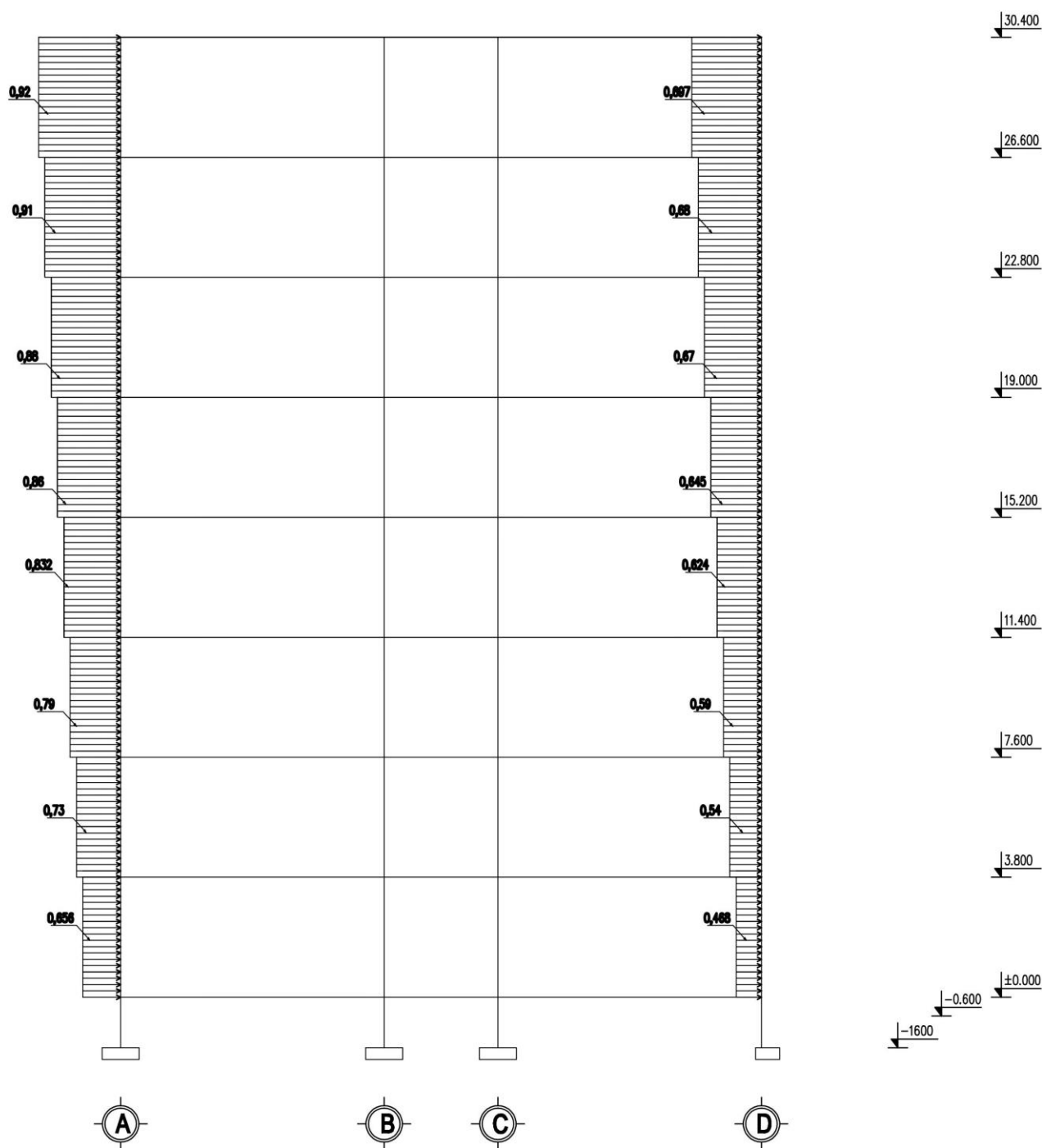
SƠ ĐỒ TÍNH TẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 9
(ĐV: kg)



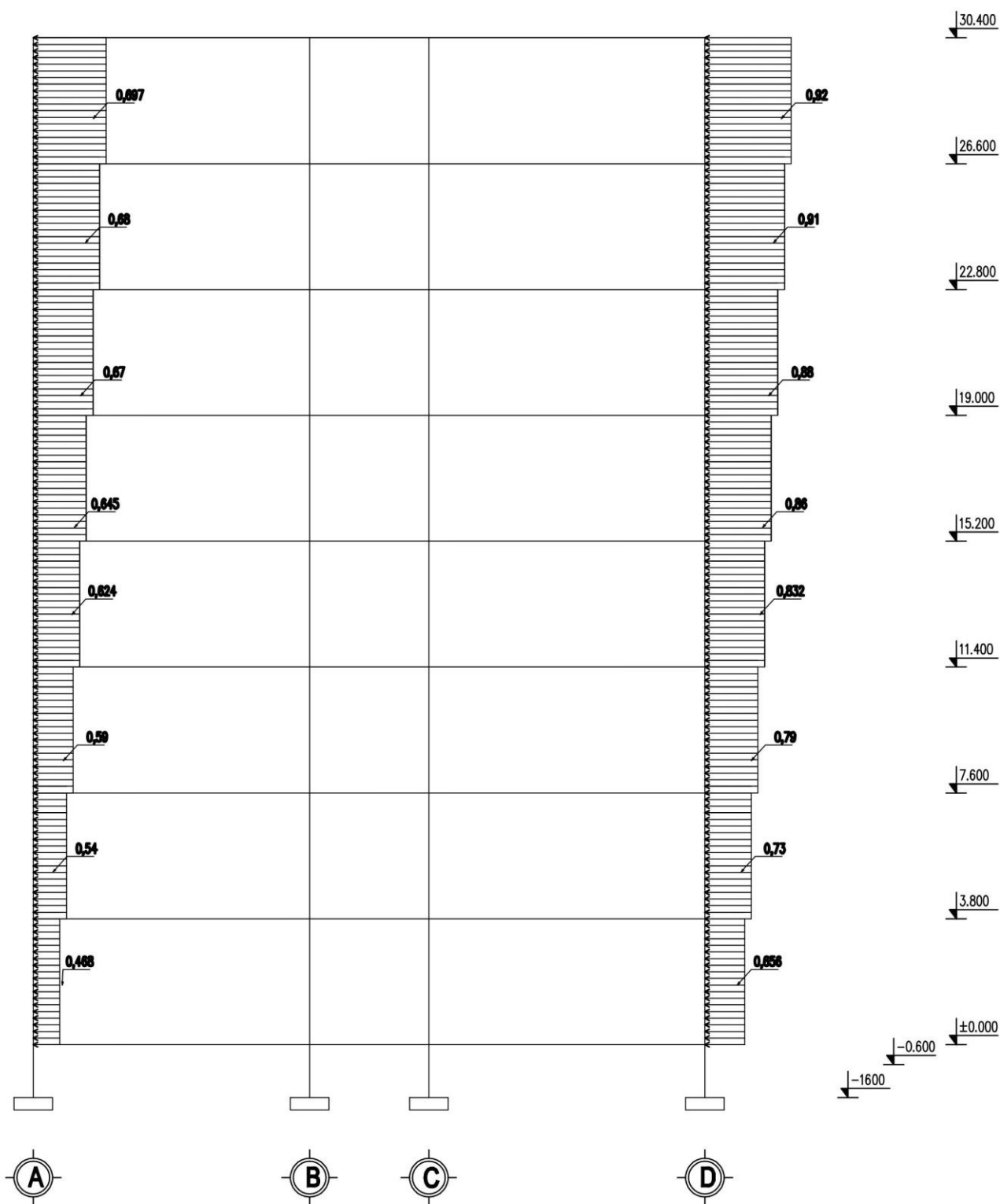
SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 9
(ĐV: TẤN)



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 9
(ĐV: TẤN)



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI GIÓ TRÁI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 9
(ĐV:TẤN/M)



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI GIÓ PHẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 9
(ĐV: TẤN/M)

6.6 Tải trọng ngang.

Tải trọng gió được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 2737 - 95.

Công trình được xây dựng ở TP Hải Phòng thuộc khu vực IV-B, có giá trị áp lực gió $W_0 = 155 \text{ kG/m}^2$. Do công trình có chiều cao $h = 28,7\text{m} < 40\text{m}$ nên ta không cần tính đến thành phần gió động mà chỉ cần tính đến thành phần gió tĩnh.

Tải trọng gió phân bố đều thay đổi theo độ cao công trình, để an toàn ta chia công trình làm 7 đoạn chịu tải trọng gió:

- + Đoạn 1 : Từ cốt - 0,9 đến +3,6m
- + Đoạn 2 : Từ cốt +3,60 đến +7,20m
- + Đoạn 3 : Từ cốt +7,20 đến +10,80m
- + Đoạn 4 : Từ cốt +10,80 đến +14,40m
- + Đoạn 5 : Từ cốt +14,40 đến +18,00m
- + Đoạn 6 : Từ cốt +18,00 đến +21,60m
- + Đoạn 7 : Từ cốt +21,60 đến +25,20m

VI. TÍNH TOÁN VÀ TỔ HỢP NỘI LỰC.

1. Tính toán nội lực

1.1 Sơ đồ tính toán.

- Sơ đồ tính của công trình là sơ đồ khung phẳng ngàm tại mặt đài móng.
- Tiết diện cột và dầm lấy đúng như kích thước sơ bộ
- Trục dầm lấy gần đúng nằm ngang 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 tương ứng, chiều dài tính toán các phần tử cột các tầng trên lấy bằng khoảng cách các sàn.

1.2 Tải trọng.

- Tải trọng tính toán để xác định nội lực bao gồm: tĩnh tải bản thân, hoạt tải sử dụng, tải trọng gió.
 - Tĩnh tải được chất theo sơ đồ làm việc thực tế của công trình.
 - Hoạt tải chất lệch tầng lệch nhịp.
 - Tải trọng gió bao gồm gió tĩnh theo phương X gồm gió trái và gió phải.
- Vậy ta có các trường hợp hợp tải khi đưa vào tính toán như sau:
- + Trường hợp tải 1: Tĩnh tải.
 - + Trường hợp tải 2: Hoạt tải sử dụng.

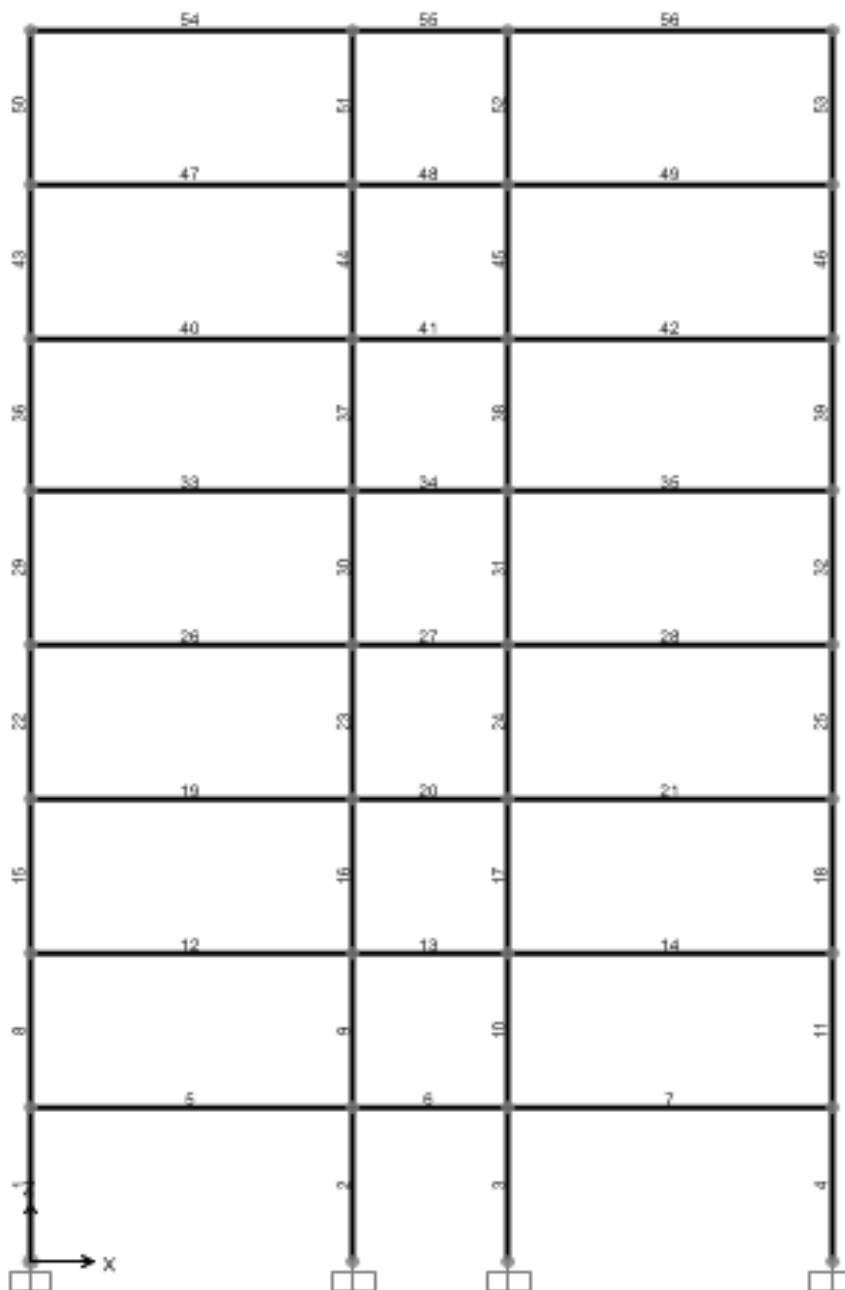
+ Trường hợp tải 3: Gió X trái (dương).

+ Trường hợp tải 4: Gió X phải (âm).

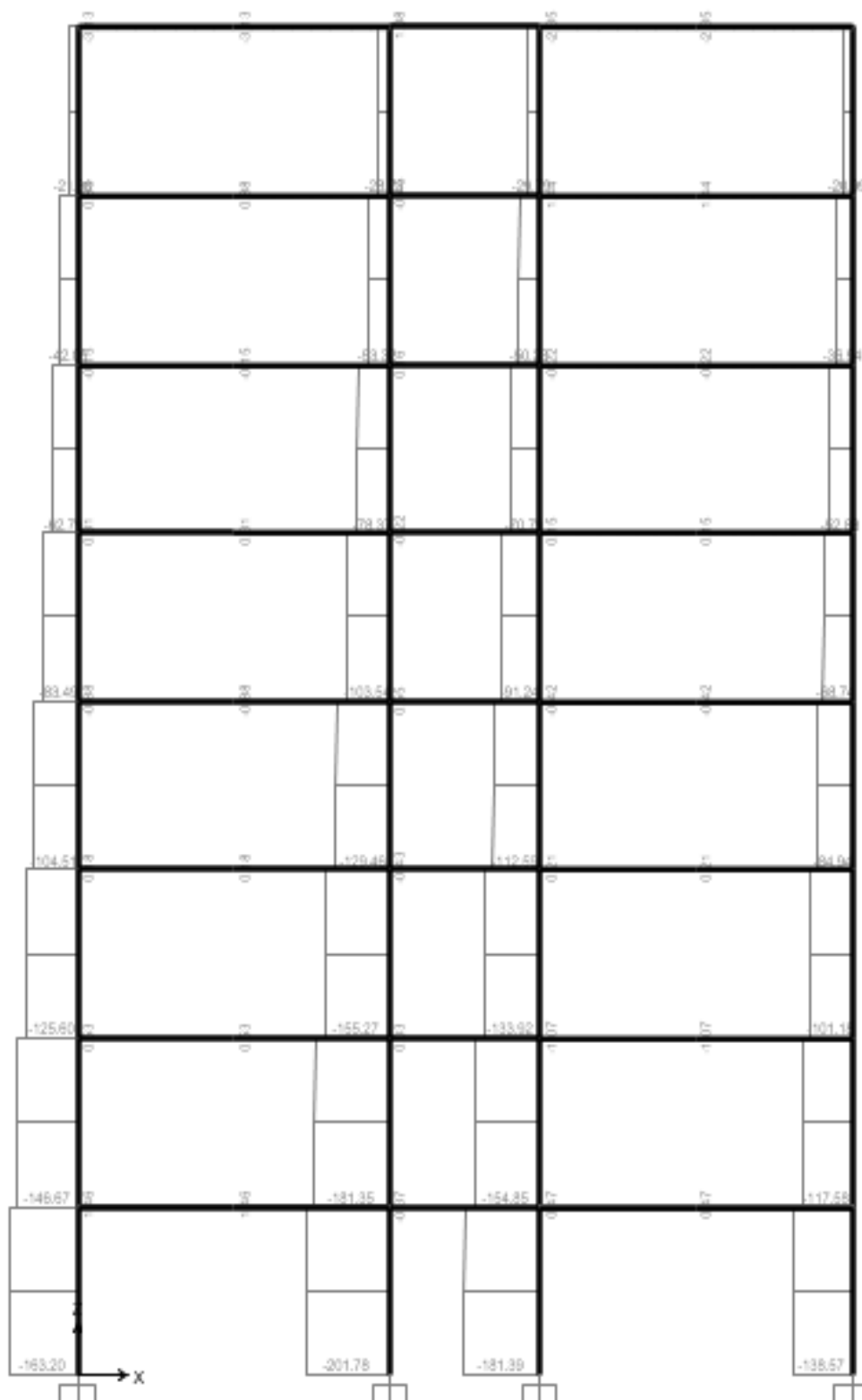
1.3 Phương pháp tính.

Dùng chương trình SAP2000 để giải nội lực. Kết quả tính toán nội lực xem trong bảng phần phụ lục (chỉ lấy ra kết quả nội lực cần dùng trong tính toán).

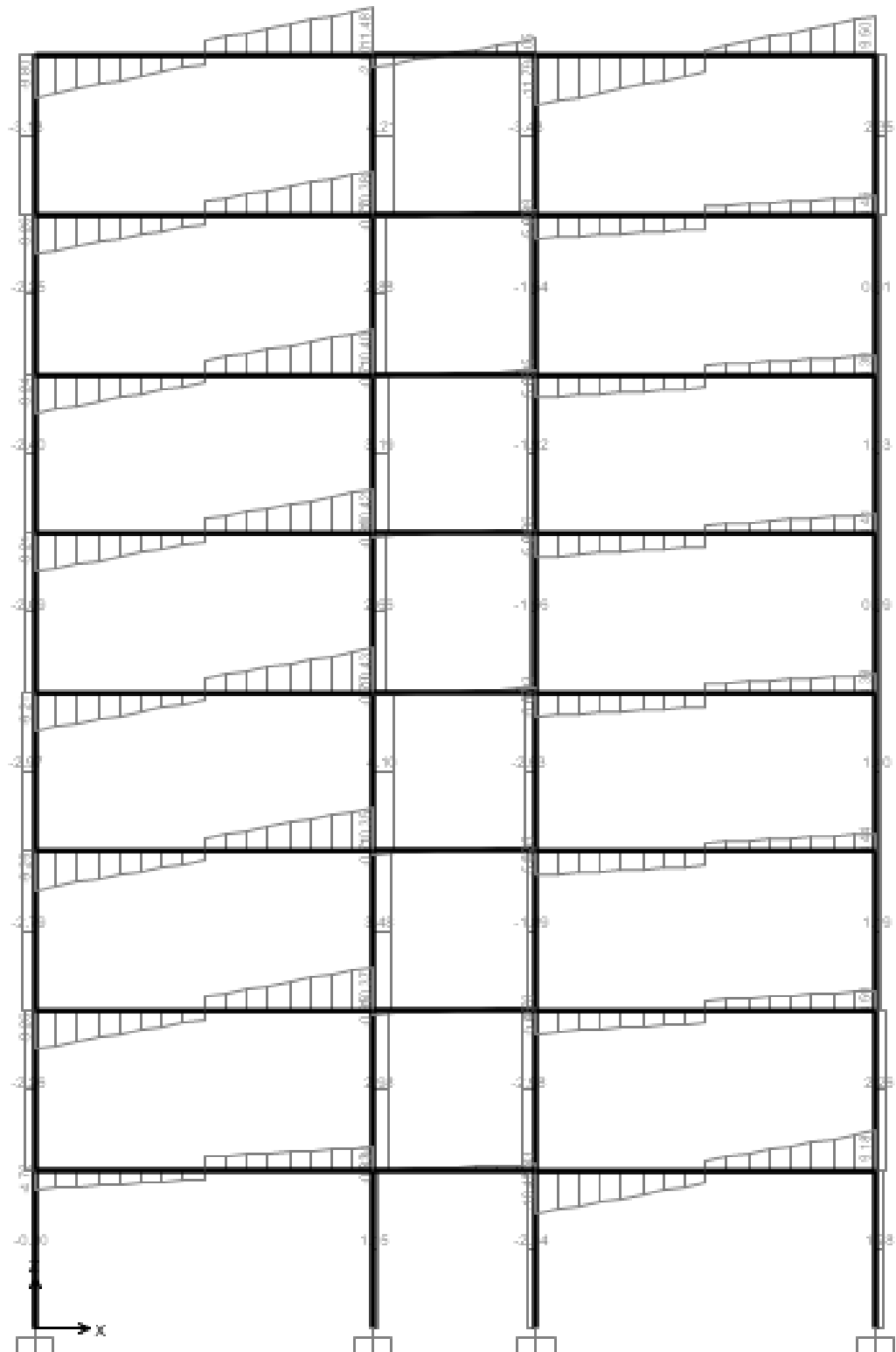
Sơ đồ tải trọng nhập vào SAP2000 :



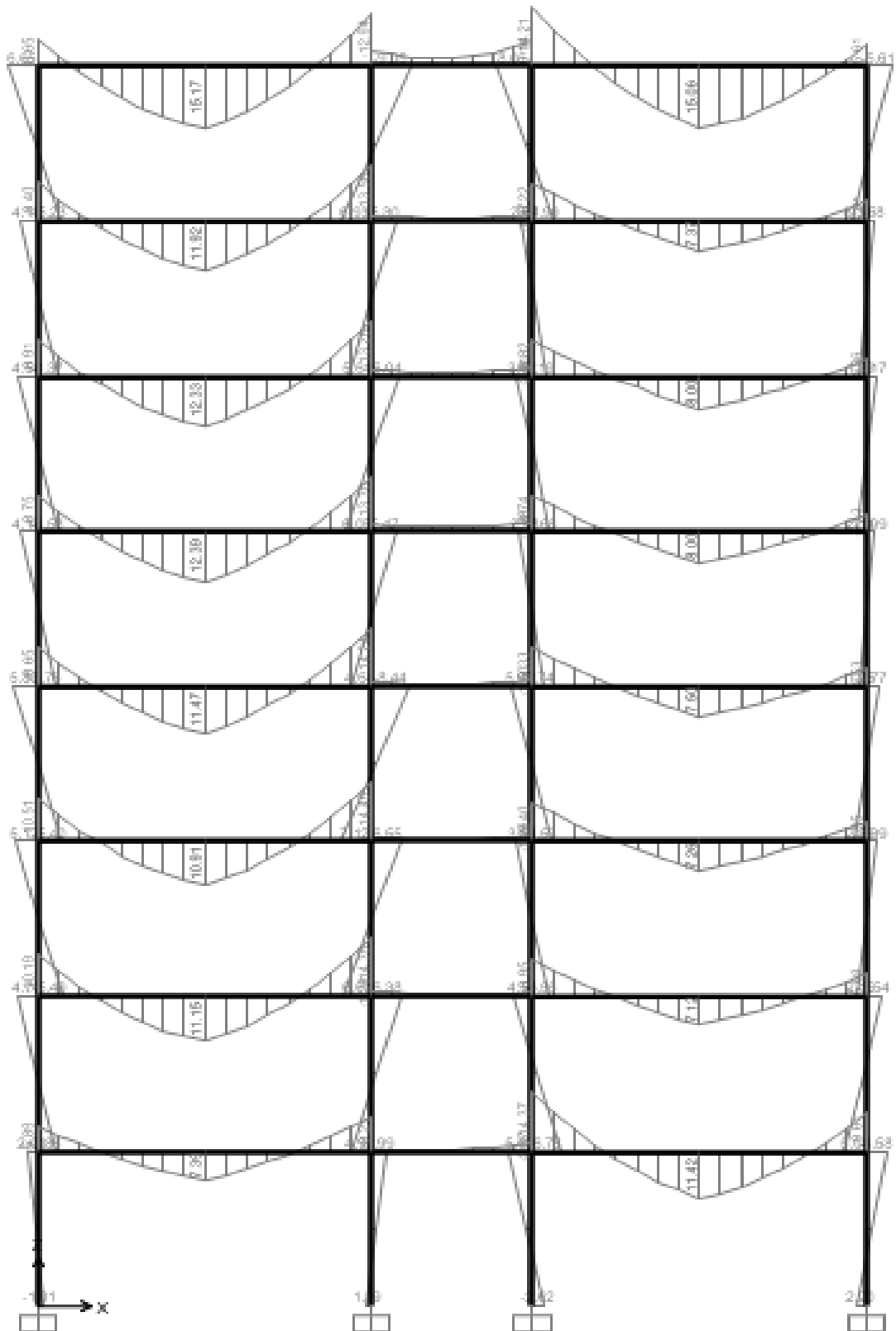
SỐ THỨ TỰ CÁC THANH



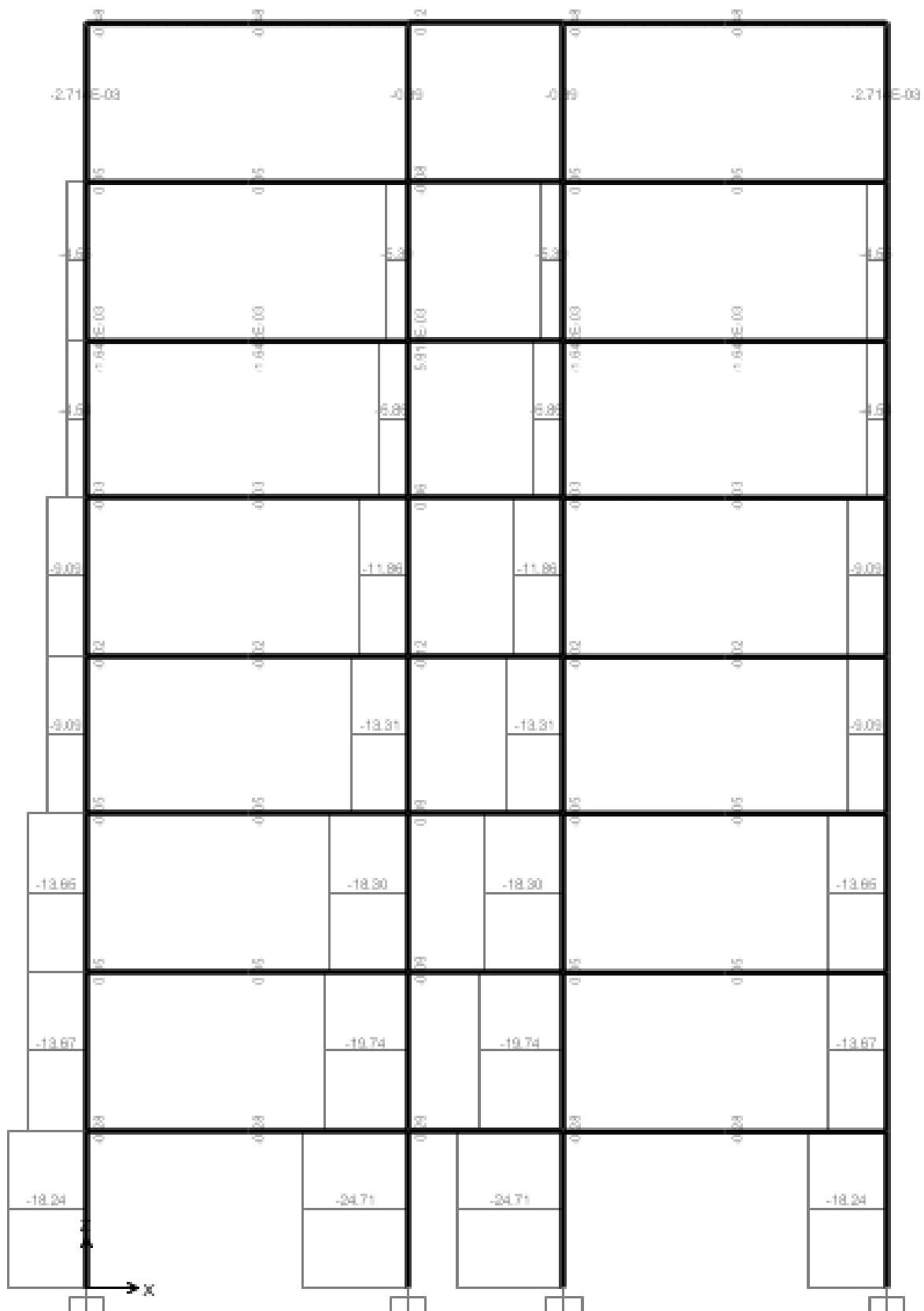
LỰC DỌC DO TĨNH TẢI GÂY RA



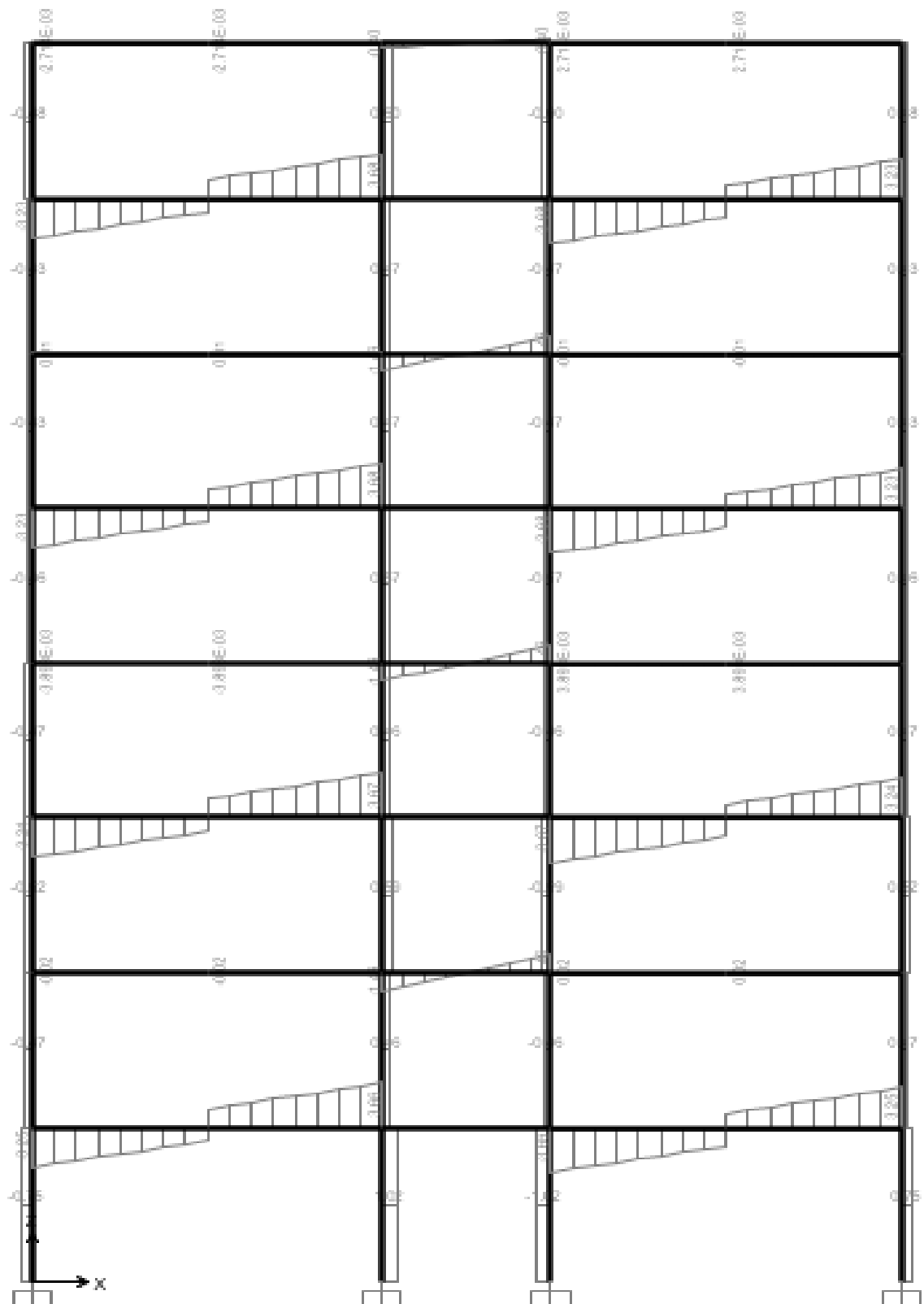
LỰC CẮT DO TÍNH TẢI GÂY RA



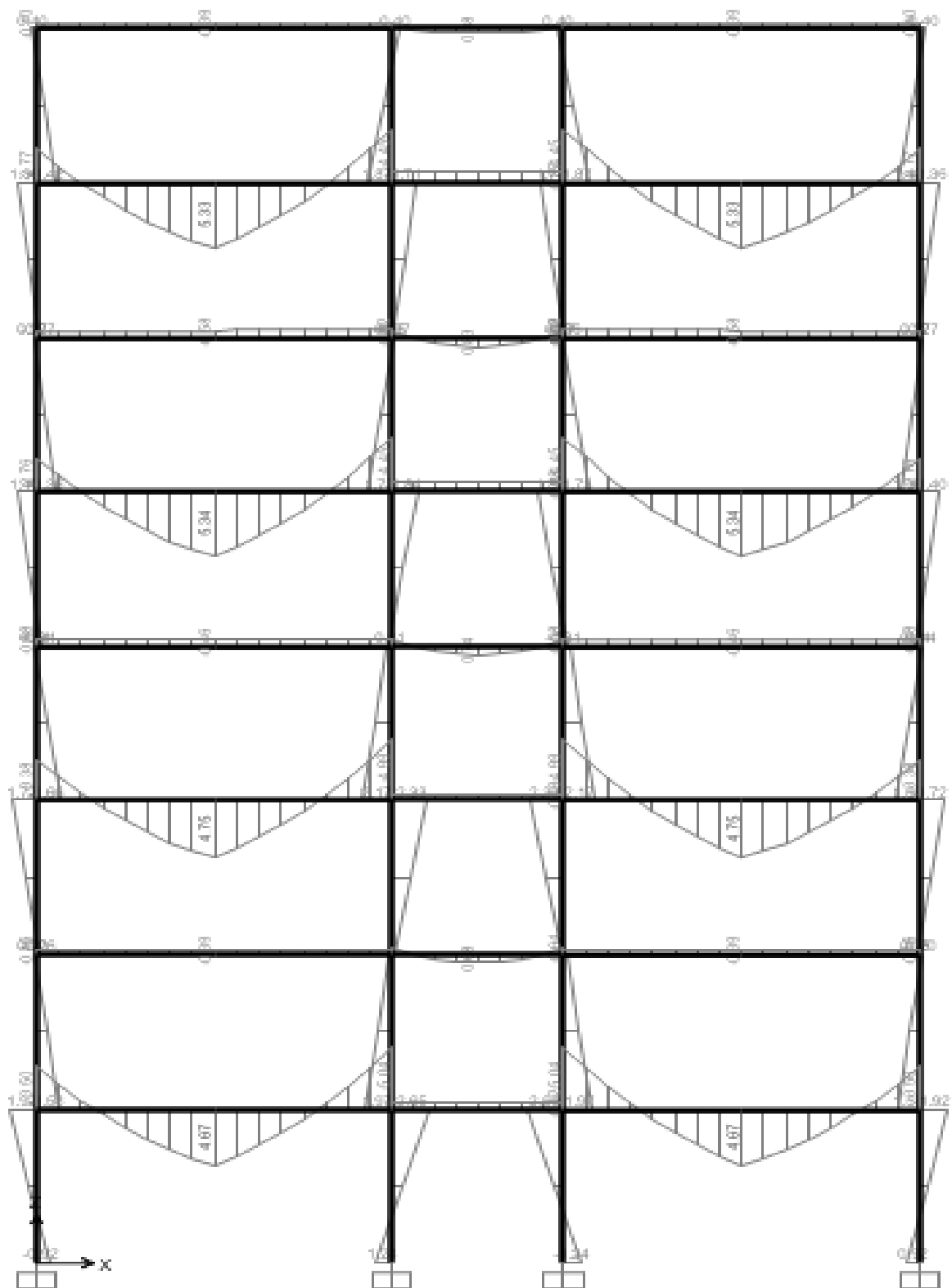
MOMEN DO TĨNH TẢI GÂY RA



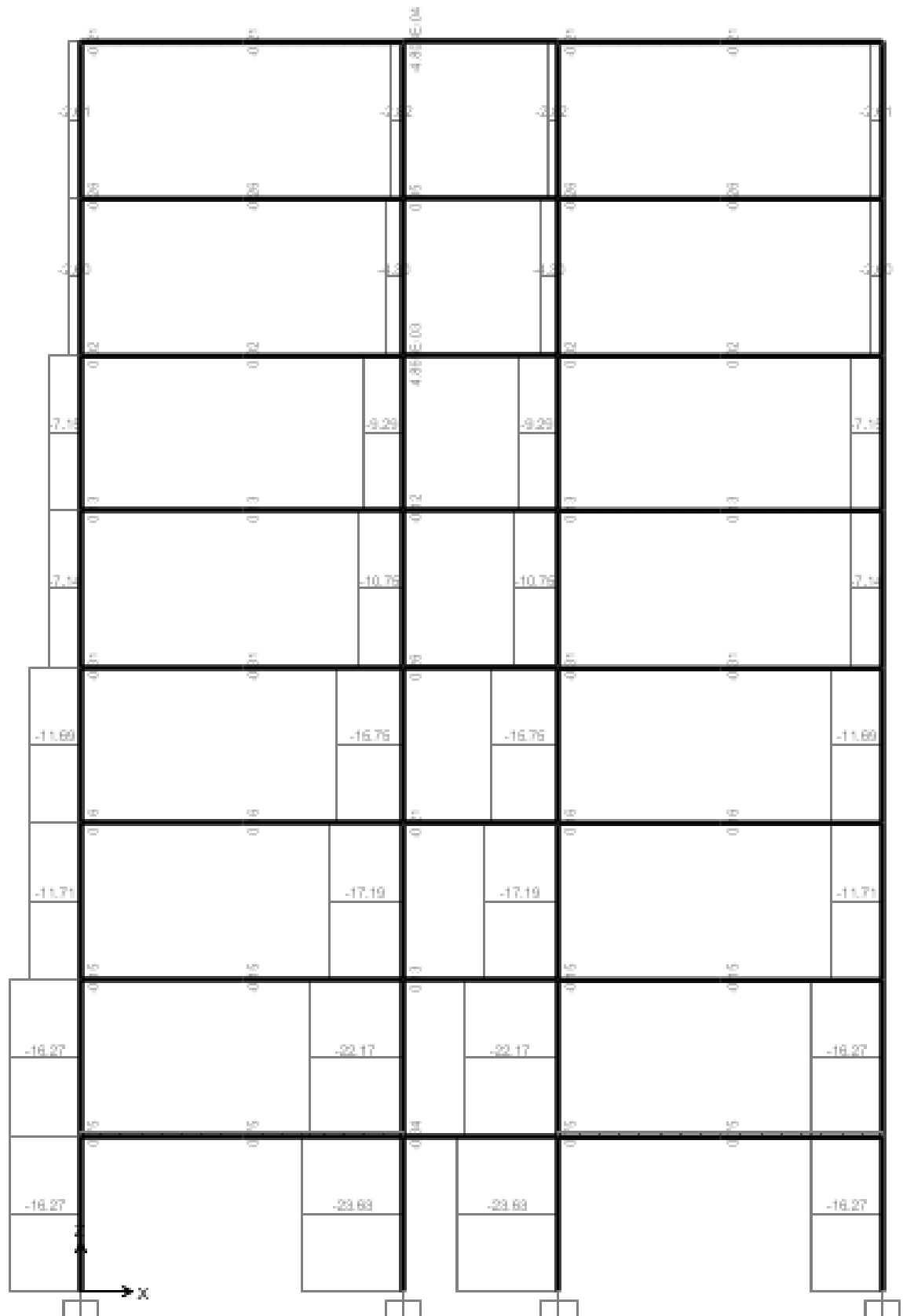
LỰC DỌC DO HOẠT TẢI 1 GÂY RA



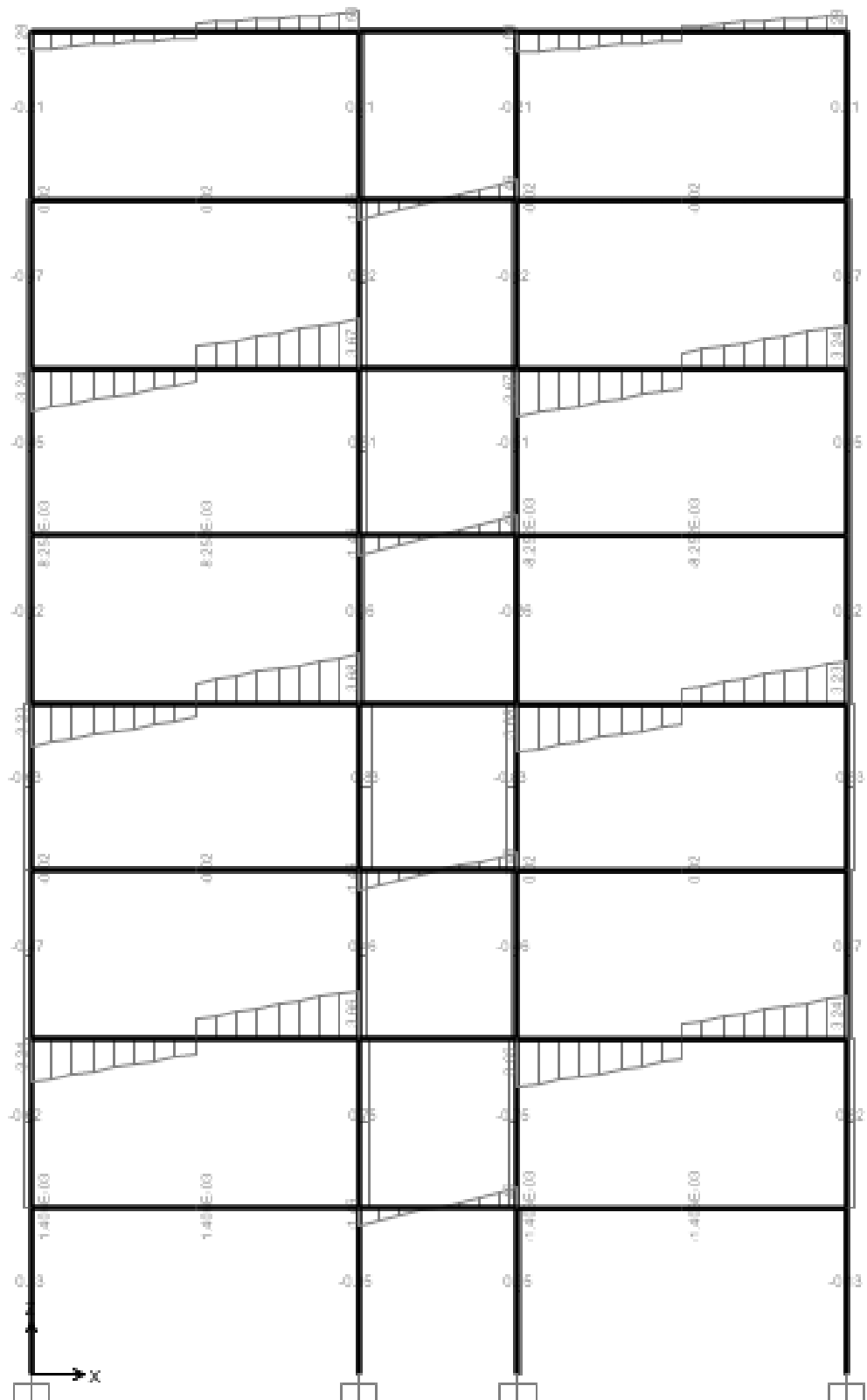
LỰC CẮT DO HOẠT TẢI 1 GÂY RA



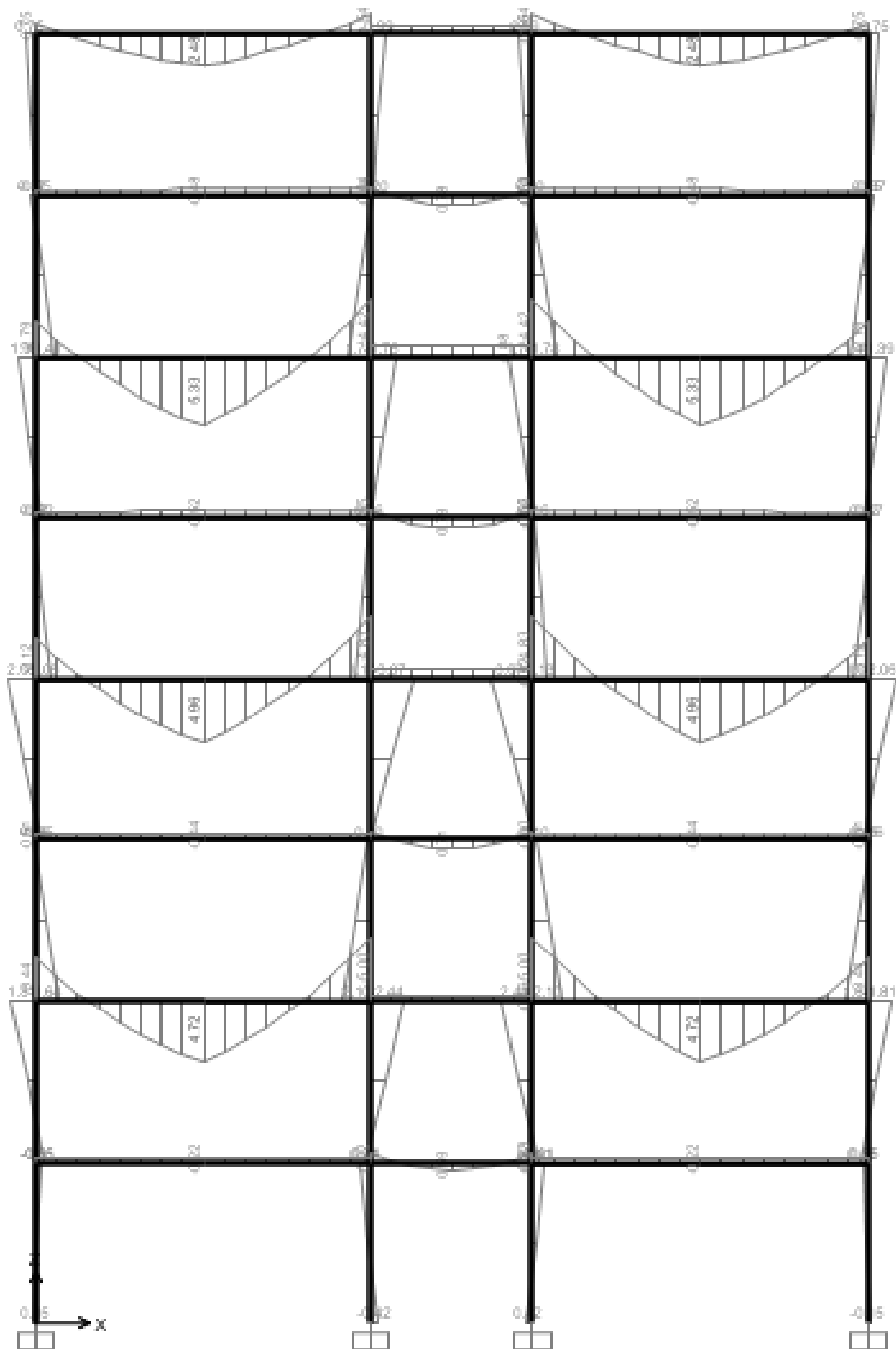
MOMEN DO HOẠT TẢI 1 GÂY RA



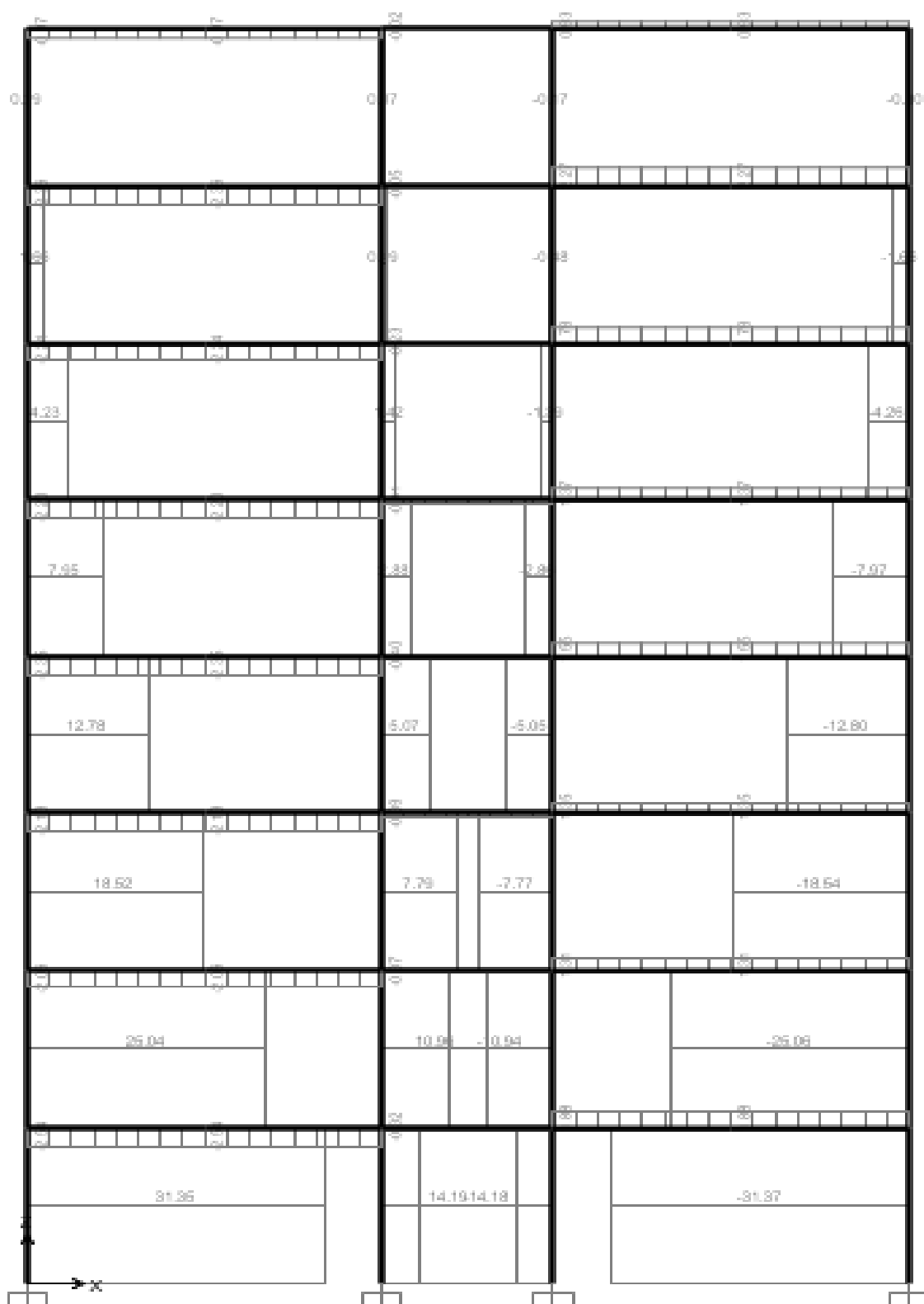
LỰC DỌC DO HOẠT TẢI 2 GÂY RA



LỰC CẮT DO HOẠT TẢI 2 GÂY RA



MOMEN DO HOẠT TẢI 2 GÂY RA



LỰC DỤC DO GIÓ TRÁI GÂY RA

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

LỰC CẮT DO GIÓ TRÁI GÂY RA

Sinh viên: Bùi Duy Tuấn

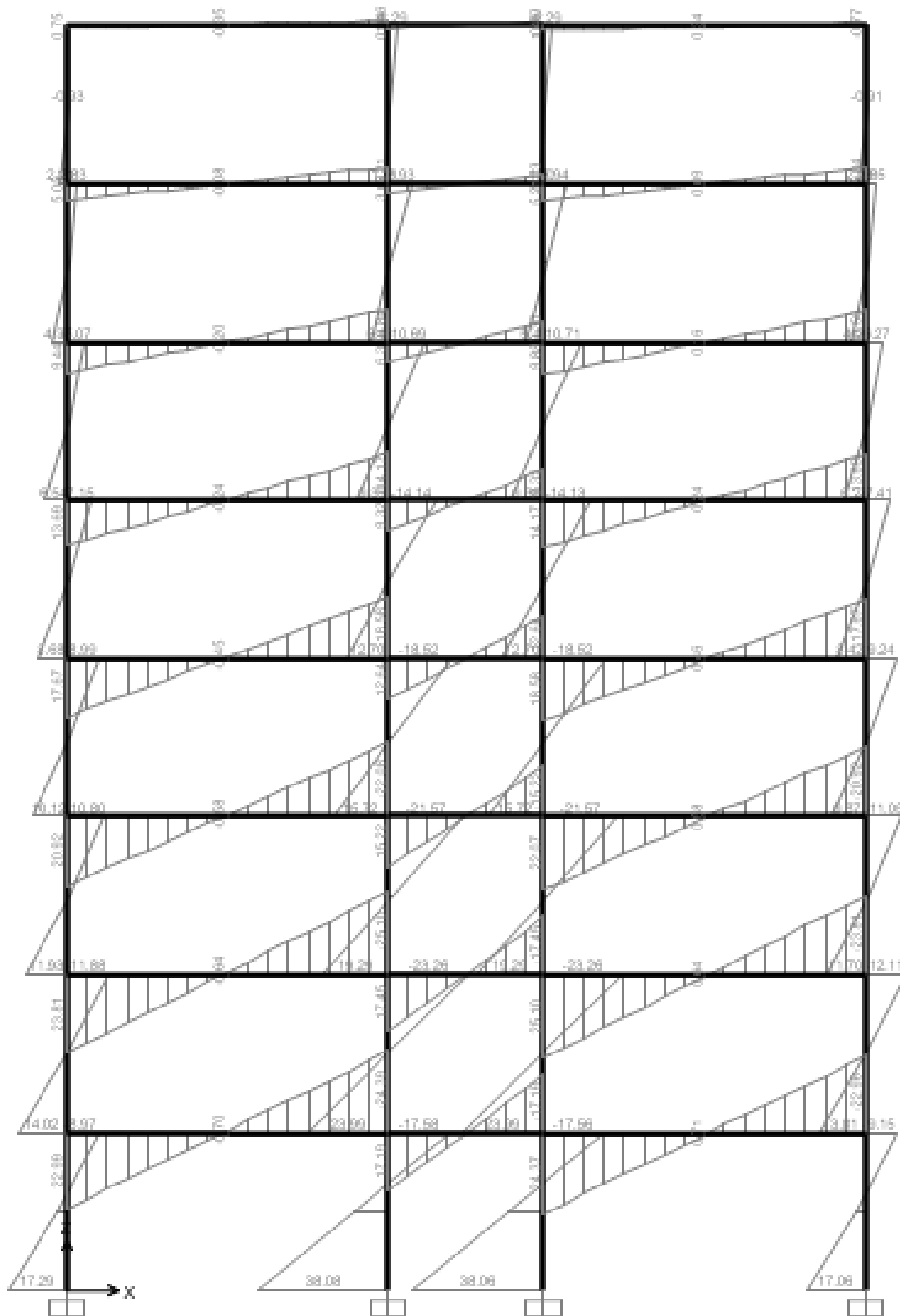
- 59 -

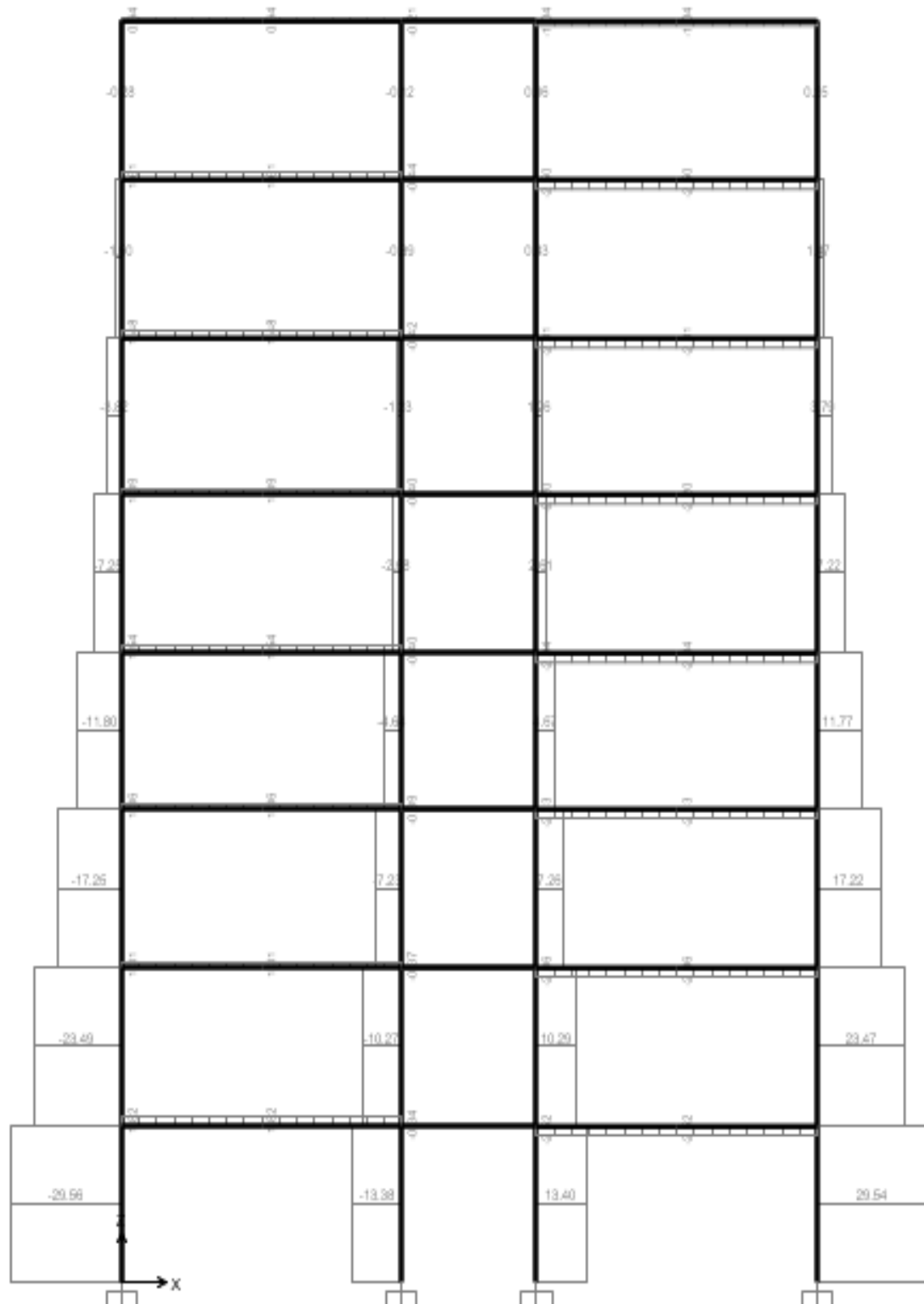
MSV: 1412104069

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

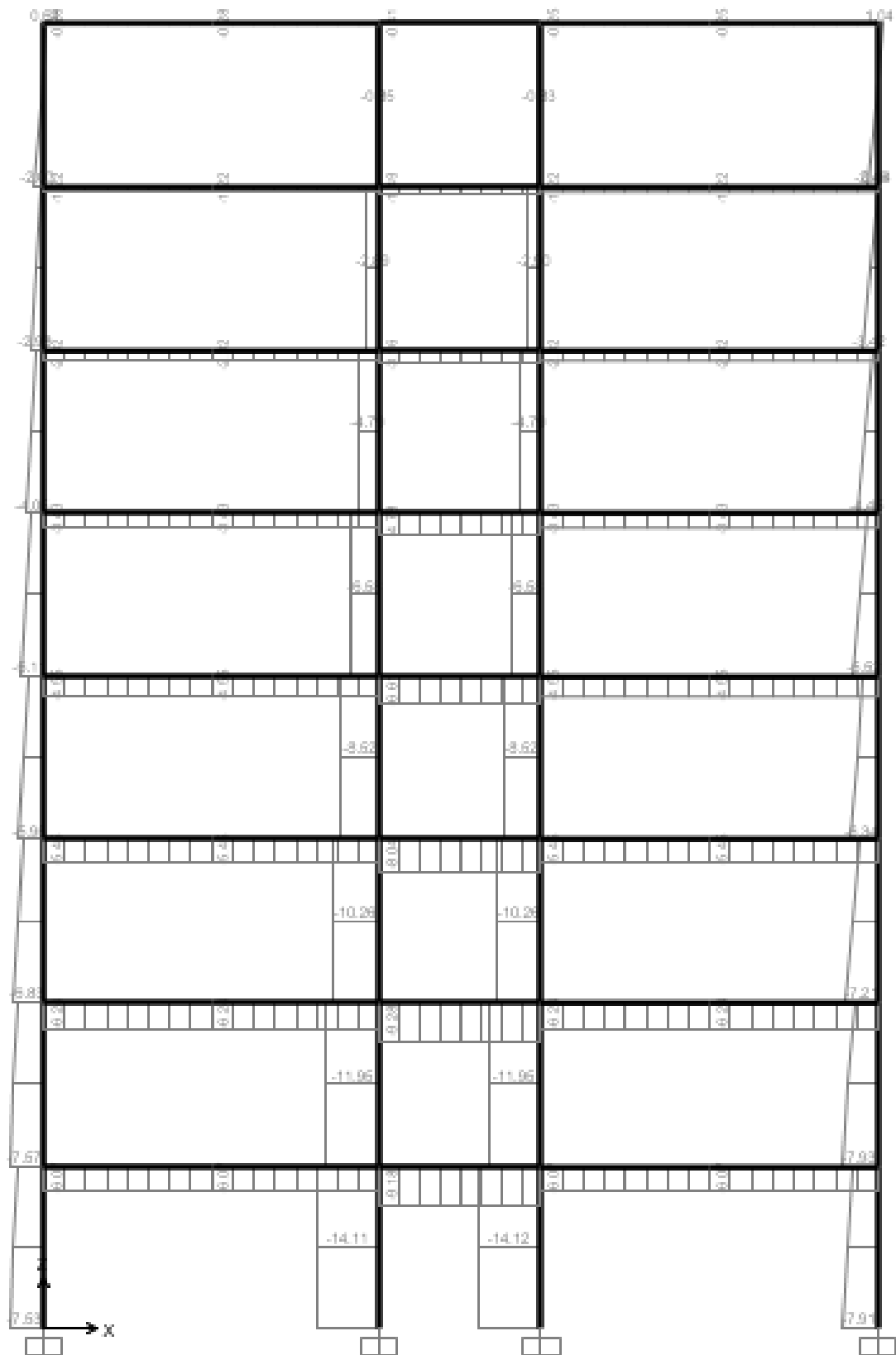
The diagram illustrates the structural layout of an 8-story building under wind load from the left. Key dimensions and values are as follows:

- Overall Dimensions:**
 - Total Width: 30.37m
 - Total Height: 24.00m
- Section Widths:**
 - Central Section: 14.66m and 14.64m
 - Side Sections: 7.85m and 7.82m
- Internal Dimensions and Values:**
 - Top Section: 1.67m, 1.00m, 1.67m
 - Second Section: 5.27m, 5.28m, 5.27m
 - Third Section: 5.14m, 5.14m, 5.14m
 - Fourth Section: 7.05m, 7.05m, 7.05m
 - Fifth Section: 9.01m, 9.01m, 9.01m
 - Sixth Section: 10.76m, 10.76m, 10.76m
 - Seventh Section: 12.64m, 12.64m, 12.64m
 - Eighth Section: 14.66m, 14.64m, 14.66m

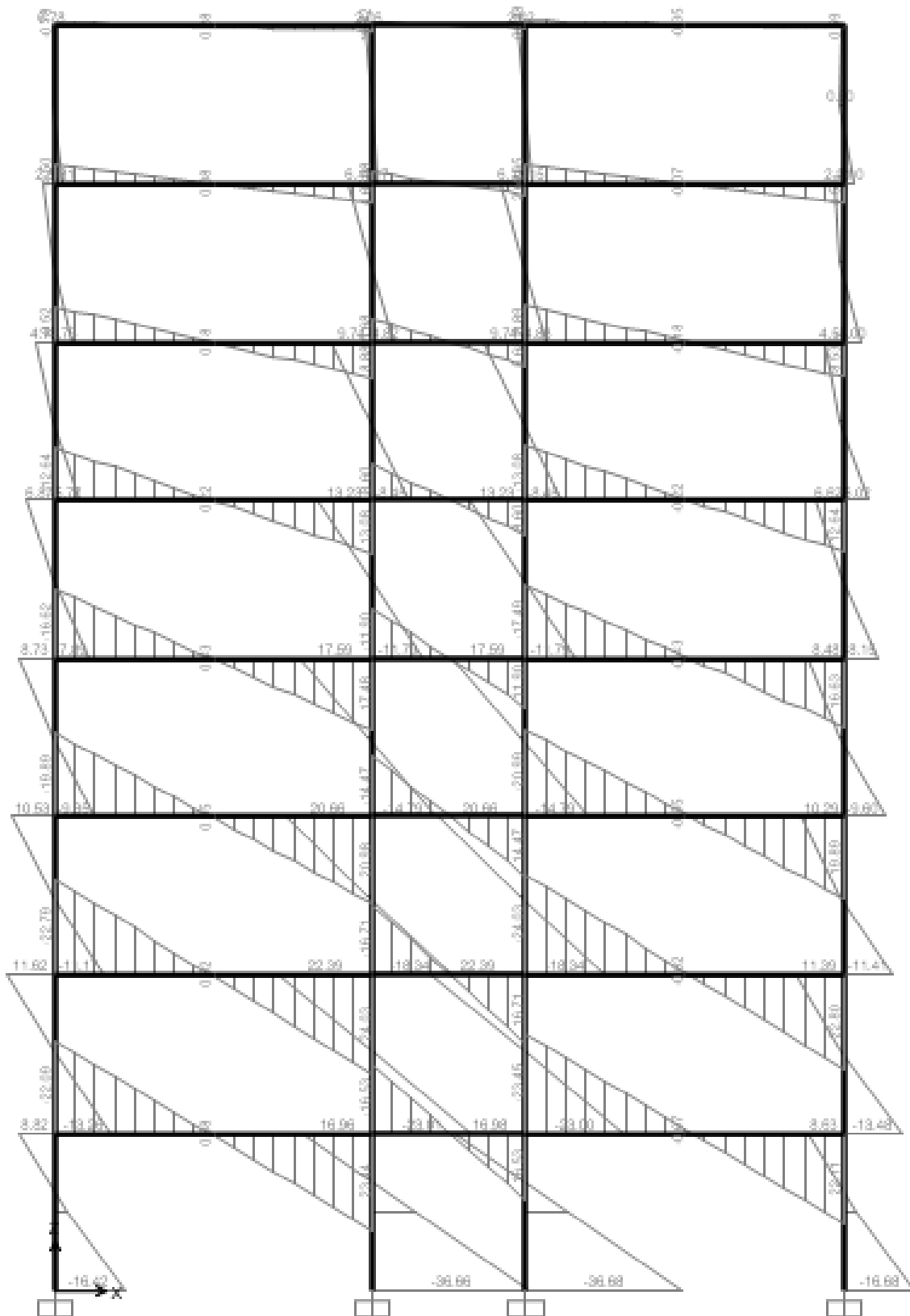




LỰC DỌC DO GIÓ PHẢI GÂY RA



LỰC CẮT DO GIÓ PHẢI GÂY RA



MOMEN DO GIÓ PHẢI GÂY RA

2. Tổ hợp nội lực

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

- *Tổ hợp cơ bản I*: gồm nội lực do tĩnh tải với nội lực do một hoạt tải bất lợi nhất.

- *Tổ hợp cơ bản II*: gồm nội lực do tĩnh tải với ít nhất 2 trường 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 được tiến hành với những tiết diện nguy hiểm nhất đó là: với phần tử cột là tiết diện chân cột và tiết diện đỉnh cột; với tiết diện dầm là tiết diện 2 bên mép dầm, tiết diện chính giữa dầm. (có thêm tiết diện khác nếu có nội lực lớn như tiết diện có tải trọng tập trung). Tại mỗi tiết diện phải chọn được tổ hợp có cặp nội lực nguy hiểm như sau :

* Đối với cột :

- M_{max} và $N_{tư}$.
- M_{min} và $N_{tư}$.
- N_{max} và $M_{tư}$.

* Đối với dầm : M_{max} , M_{min} và Q_{max} .

Kết quả tổ hợp nội lực cho các phần tử cột, dầm của khung 9 thể hiện trong bảng tổ hợp nội lực (xem phần phụ lục kết cấu).

CHƯƠNG 2: TÍNH TOÁN SÀN TẦNG 3

I. SỐ LIỆU TÍNH TOÁN

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

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

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

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

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

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

2. Vật liệu và tải trọng.

Vật liệu:

- Bê tông cấp độ bền B20 : $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 11,5 \times 10^3 \text{ KN/m}^2$.

$R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 0,9 \times 10^3 \text{ KN/m}^2$.

$E_b = 27000 \text{ MPa}$.

- Cốt thép: $d < 10$ nhóm CI: $R_s = 225 \text{ MPa}$.

$R_{sw} = 175 \text{ MPa}$.

$E_s = 210000 \text{ MPa}$.

$d > 10$ nhóm CII: $R_s = 280 \text{ MPa}$.

$R_{sw} = 225 \text{ MPa}$.

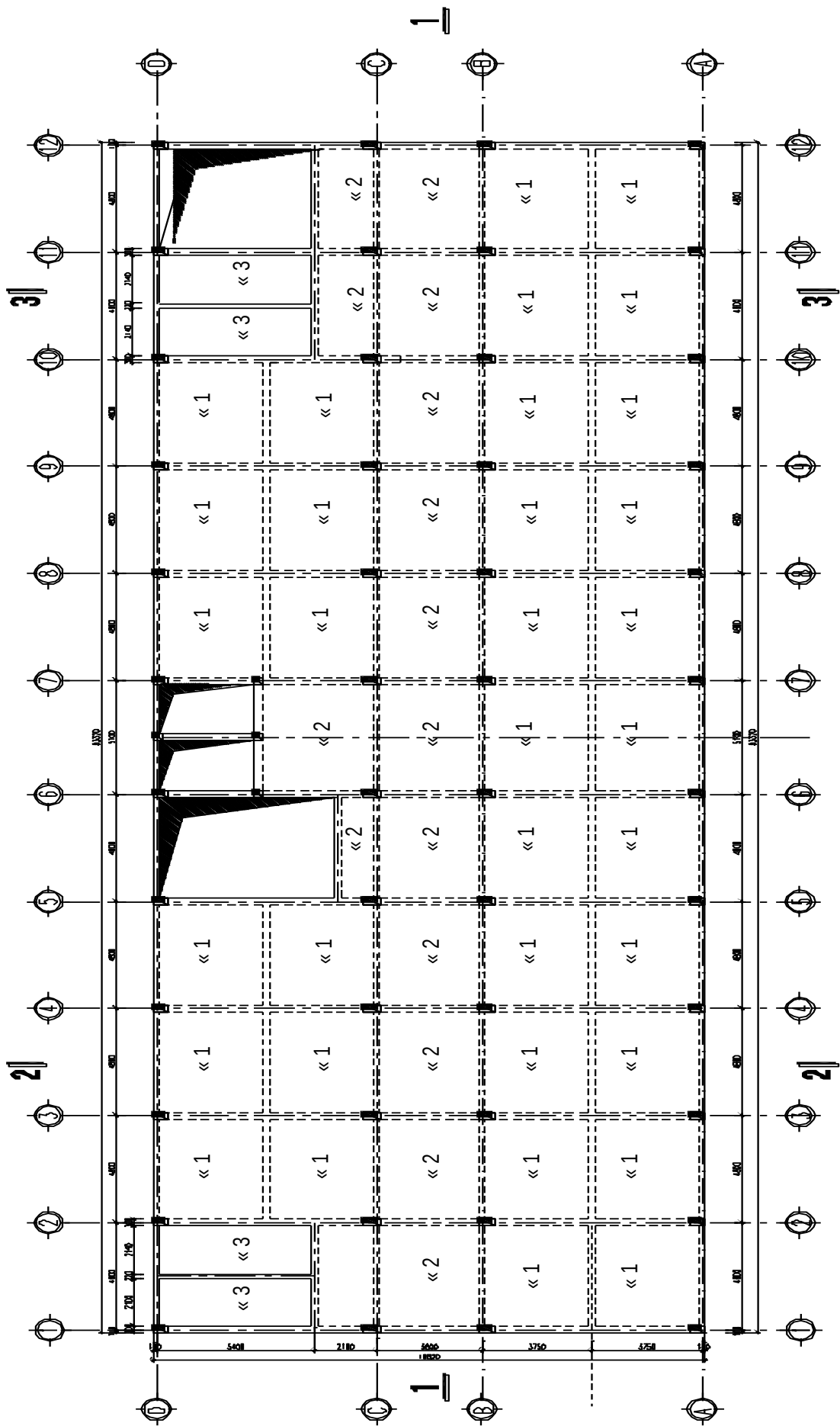
$E_s = 210000 \text{ MPa}$.

- Tra bảng : Bê tông B20: $\gamma_{b2} = 1$;

Thép CI : $\xi_R = 0,645$; $\alpha_R = 0,437$

Thép CII : $\xi_R = 0,623$; $\alpha_R = 0,429$

Căn cứ vào kiến trúc, mặt bằng sàn, mục đích sử dụng ta chia các loại ô sàn trên mặt bằng thành các ô sàn như sau:



II. CƠ SỞ TÍNH TOÁN.

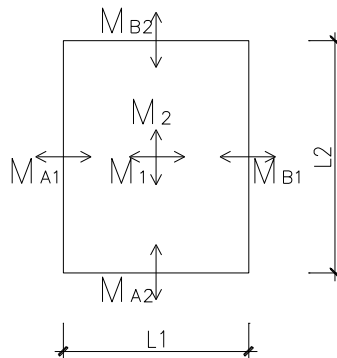
Lựa chọn sơ đồ tính cho các loại ô sàn: Do yêu cầu về điều kiện không cho xuất hiện vết nứt và chống thấm của sàn nhà vệ sinh nên đối với sàn nhà vệ sinh tính toán với sơ đồ đàn hồi, các loại sàn khác như sàn phòng ngủ, phòng khách, hành lang tính theo sơ đồ khớp dẻo để tận dụng hết khả năng làm việc của vật liệu và đảm bảo kinh tế.

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

Xét tỉ số hai cạnh ô bản :

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

Xét từng ô bản có 6 mô men :



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

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

Nếu là sơ đồ khớp dẻo thì $M_1, M_{A1}, M_{B1}, M_2, M_{A2}, M_{B2}$ được xác định theo phương trình :

$$M_1 = \frac{q_b \cdot l_{t1}^2 \cdot (3 \cdot l_{t2} - l_{t1})}{12D}$$

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

$$\text{Với : } D = (2 + A_1 + B_1) \cdot l_{t2} + (2\theta + A_2 + B_2) \cdot l_{t1}$$

Các hệ số được tra bảng 2.2 - cuốn “sàn sườn BTCT toàn khối” của Gs.Nguyễn Đình Công

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

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

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

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

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

$$\text{- } M_1 = \alpha_1 \cdot P; M_2 = \alpha_2 \cdot P$$

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

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

- Với q là tải trọng phân bố đều trên sàn

- $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$: hệ số tra bảng phụ lục 16.
- Chọn lớp bảo vệ cốt thép = a $\Rightarrow h_0 = h - a$
- Tính $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$

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

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

III. TÍNH TOÁN SÀN.

1. Tính toán ô sàn sảnh (Ô2)

a. Xác định nội lực

$$L_2 = 4,8 \text{ (m)} ; L_1 = 3,6 \text{ (m)}$$

- Xét tỉ số hai cạnh ô bản : $\frac{l_2}{l_1} = \frac{5,2}{3,6} = 1,44 < 2$

- Xem bản chịu uốn theo 2 phương, tính toán theo sơ đồ bản kê bốn cạnh ngàm. (theo sơ đồ khớp dẻo)

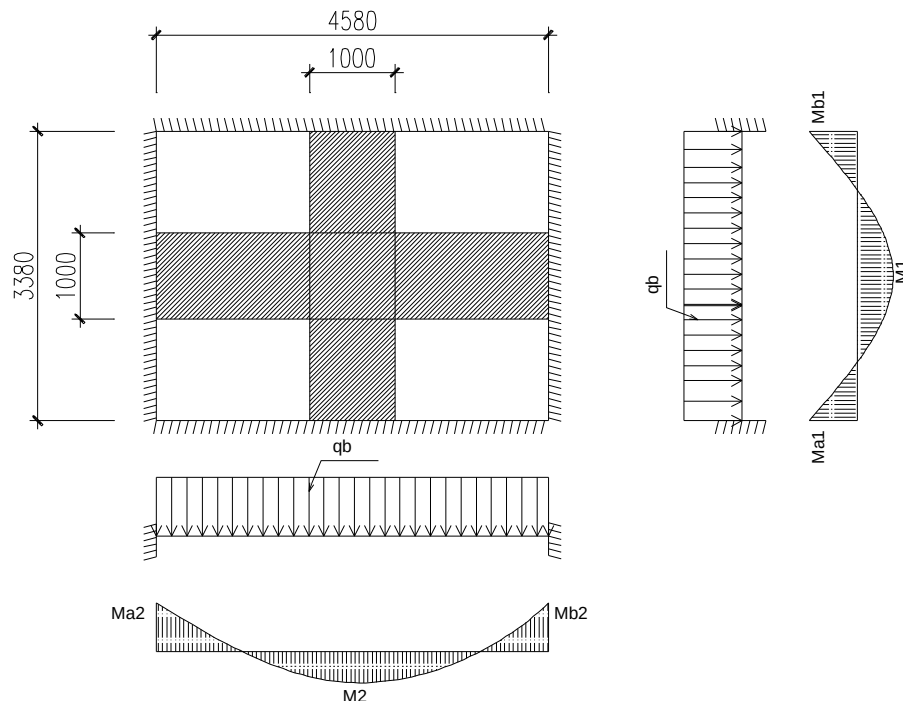
- Nhịp tính toán của ô bản.

$$l_{t1} = L_1 - b_d = 3,6 - 0,22/2 - 0,22/2 = 3,38 \text{ m}$$

$$l_{t2} = L_2 - b_d = 4,8 - 0,22/2 - 0,22/2 = 4,58 \text{ m}$$

Theo mỗi phương của ô bản cắt ra một dải rộng $b = 1 \text{ m}$.

Sơ đồ tính như hình vẽ.



b. Tải trọng tính toán:

- Tĩnh Tải: $g = 397 \text{ kG/m}^2$

- Hoạt tải tính toán: $p^t = 360 \text{ kG/m}^2$

Tổng tải trọng toàn phần là: $q_b = 397 + 360 = 697 \text{ kG/m}^2$

+ Xác định nội lực.

- Với $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{4,98}{3,38} = 1,48$ ta tra các hệ số θ, A_1, B_1 . Ta bố trí cốt thép đều nhau theo mỗi phương.

- Dùng phương trình:

$$M_1 = \frac{q_b \cdot l_{t1}^2 \cdot (3l_{t2} - l_{t1})}{12D}$$

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

$$\text{Với : } D = (2 + A_1 + B_1) \cdot l_{t2} + (2\theta + A_2 + B_2) \cdot l_{t1}$$

Bảng 2.2 - Cuốn “sàn sườn BTCT toàn khối” của Gs.Nguyễn Đình Cống

$r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}}$	1	1,2	1,4	1,5	1,8	2
θ	1	0,8	0,62	0,55	0,4	0,3
A_1, B_1	1,4	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0
A_2, B_2	1,4	1,0	0,8	0,8	0,6	0,5

- Tra bảng được các giá trị: $\theta = 0,56$; $A_1 = B_1 = 1$; $A_2 = B_2 = 0,8$

- Thay vào công thức tính M_1 ta có :

$$D = (2+1+1) \cdot 4,58 + (2 \cdot 0,56 + 0,8 + 0,8) \cdot 3,38 = 27,5$$

$$M_1 = 697 \cdot 3,38^2 \cdot (3 \cdot 4,58 - 3,38) / 12 \cdot 27,5 = 250$$

$$\Rightarrow M_1 = 250 \text{ (kGm)}.$$

$$M_2 = 250 \cdot 0,56 = 140 \text{ (kGm)}.$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 250 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 140 \cdot 0,8 = 112 \text{ (kGm)}$$

c. Tính toán cốt thép

- Tính theo phương cạnh ngắn:

+ **Cốt thép chịu mô men dương** : $M_1 = 250 \text{ kGm}$.

- Chọn lớp bảo vệ $a = 2 \text{ (cm)}$ $\Rightarrow h_0 = h - a = 10 - 2 = 8 \text{ (cm)}$.

$$\text{Ta có : } \alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{250 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,034 < \alpha_R = 0,437$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,034}) = 0,98$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{250 \cdot 100}{2250 \cdot 0,98 \cdot 8} = 1,42 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{100 \cdot h_0} = \frac{1,42}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,17\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

Khoảng cách giữa các cốt thép là : $a = \frac{a_s}{A_s} \cdot 100 = \frac{0,283 \cdot 100}{1,42} = 19,9(\text{cm})$

$\Rightarrow$ Chọn thép $\phi 6$ a 150 có $A_s = 1,7 \text{ cm}^2$

+ **Cốt thép chịu mô men âm** : $M_{A1} = 220 \text{ kGm}$.

Chọn thép $\phi 6$ a 150 có $A_s = 1,7 \text{ cm}^2$

- *Tính theo phương cạnh dài:*

Theo phương cạnh dài ta có :

Mô men dương $M_2 = 140 \text{ kGm} < M_1$

Mô men âm $M_{A2} = 112 \text{ kGm} < M_{A1}$

Vậy thép theo phương cạnh dài đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a 150 có $A_s = 1,7 \text{ cm}^2$

2. Tính toán ô sàn phòng làm việc (Ô1)

a. *Xác định nội lực*

$L_2 = 4,8 \text{ (m)} ; L_1 = 3,75 \text{ (m)}$

- Xét tỉ số hai cạnh ô bản : $\frac{l_2}{l_1} = \frac{4,8}{3,75} = 1,28 < 2$

- Xem bản chịu uốn theo 2 phương, tính toán theo sơ đồ bản kê bốn cạnh ngàm. (theo sơ đồ khớp dẻo)

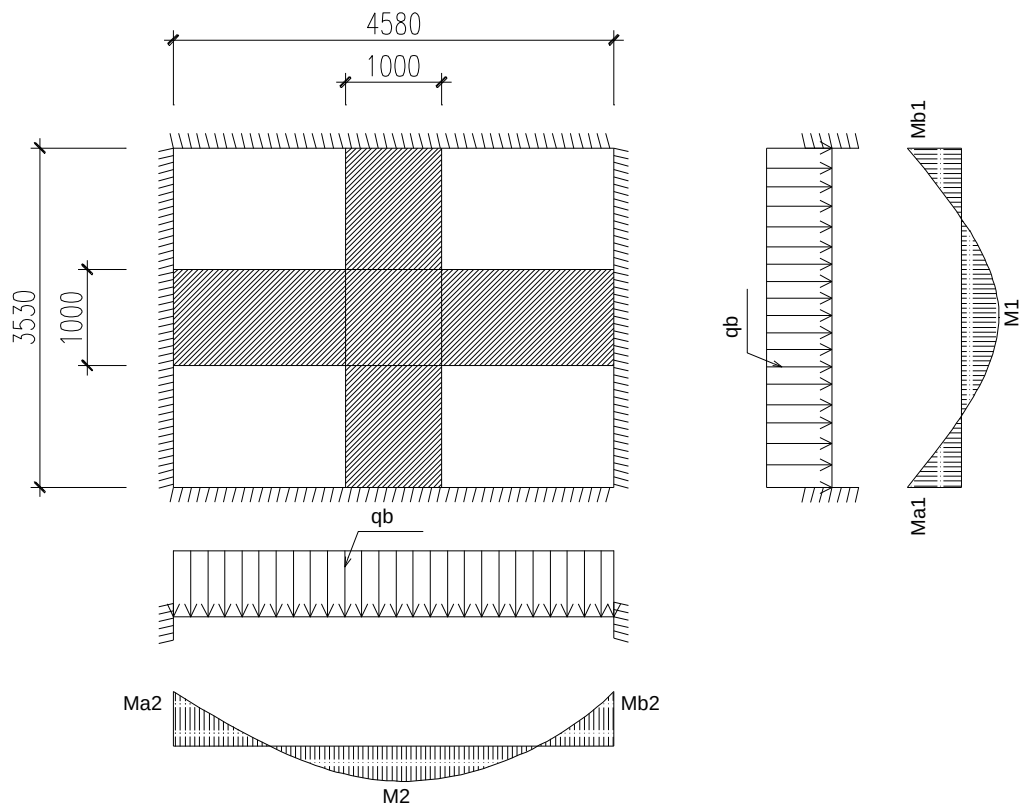
- Nhịp tính toán của ô bản.

$l_{t1} = L_1 - b_d = 3,75 - 0,22/2 - 0,22/2 = 3,53 \text{ m}$

$l_{t2} = L_2 - b_d = 4,8 - 0,22/2 - 0,22/2 = 4,58 \text{ m}$

Theo mỗi phương của ô bản cắt ra một dải rộng $b = 1 \text{ m}$.

Sơ đồ tính như hình vẽ.



b. Tải trọng tính toán:

- Tĩnh Tải: $g = 397 \text{ kG/m}^2$

- Hoạt tải tính toán: $p^t = 240 \text{ kG/m}^2$

Tổng tải trọng toàn phần là: $q_b = 397 + 240 = 637 \text{ kG/m}^2$

+ Xác định nội lực.

- Với $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{4,58}{3,53} = 1,3$ ta tra các hệ số θ, A_i, B_i . Ta bố trí cốt thép đều nhau theo mỗi phương.

- Dùng phương trình:

$$M_1 = \frac{q_b \cdot l_{t1}^2 \cdot (3 \cdot l_{t2} - l_{t1})}{12D}$$

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

Với : $D = (2 + A_1 + B_1) \cdot l_{t2} + (2\theta + A_2 + B_2) \cdot l_{t1}$

Bảng 2.2 - Cuốn “sàn sườn BTCT toàn khối” của Gs.Nguyễn Đình Cống

$r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}}$	1	1,2	1,4	1,5	1,8	2
θ	1	0,8	0,62	0,55	0,4	0,3
A_1, B_1	1,4	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0
A_2, B_2	1,4	1,0	0,8	0,8	0,6	0,5

- Tra bảng được các giá trị: $\theta = 0,71; A_1 = B_1 = 1,1; A_2 = B_2 = 0,9$

- Thay vào công thức tính M_1 ta có :

$$D = (2 + 1,1 + 1,1) \cdot 4,58 + (2 \cdot 0,71 + 0,9 + 0,9) \cdot 3,53 = 30,6$$

$$M_1 = \frac{637 \cdot 3,53^2 \cdot (3 \cdot 4,58 - 3,53)}{12 \cdot 30,6} = 220,7$$

$$\Rightarrow M_1 = 220,7 \text{ (kGm)}.$$

$$M_2 = 220,7 \cdot 0,71 = 156,7 \text{ (kGm)}.$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 220,7 \cdot 1,1 = 242,8 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 156,7 \cdot 0,9 = 141 \text{ (kGm)}$$

c. Tính toán cốt thép

- Tính theo phương cạnh ngắn:

+ **Cốt thép chịu mô men dương** : $M_1 = 220,7 \text{ kGm}$.

- Chọn lớp bảo vệ $a = 2 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = h - a = 10 - 2 = 8 \text{ (cm)}$.

$$\text{Ta có : } \alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{220,7 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,03 < \alpha_R = 0,437$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,03}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{220,7 \cdot 100}{2250 \cdot 0,99 \cdot 8} = 1,24 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{100.h_0} = \frac{1,24}{100.8} \cdot 100\% = 0,155\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

Khoảng cách giữa các cốt thép là : $a = \frac{a_s}{A_s} \cdot 100 = \frac{0,283 \cdot 100}{1,24} = 22(\text{cm})$

⇒ Chọn thép $\phi 6$ a 200 có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$

+ **Cốt thép chịu mô men âm** : $M_{A1} = 242,8 \text{ kGm}$.

- Chọn lớp bảo vệ $a = 2 \text{ (cm)}$ ⇒ $h_0 = h - a = 10 - 2 = 8 \text{ (cm)}$.

Ta có : $\alpha_m = \frac{M_{A1}}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{242,8 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,033 < \alpha_R = 0,437$

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

$$A_s = \frac{M_{A1}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{220,7 \cdot 100}{2250 \cdot 0,98 \cdot 8} = 1,25(\text{cm}^2)$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{100.h_0} = \frac{1,25}{100.8} \cdot 100\% = 0,156\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

Khoảng cách giữa các cốt thép là : $a = \frac{a_s}{A_s} \cdot 100 = \frac{0,283 \cdot 100}{1,25} = 23(\text{cm})$

⇒ Chọn thép $\phi 6$ a 200 có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$

- *Tính theo phương cạnh dài:*

Theo phương cạnh dài ta có :

Mô men dương $M_2 = 156,7 \text{ kGm} < M_1$

Mô men âm $M_{A2} = 141 \text{ kGm} < M_{A1}$

Vậy thép theo phương cạnh dài đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a200 có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$

3. Tính toán ô bản sàn vệ sinh (Ô3)

a. *Xác định nội lực*

$$L_2 = 5,4 \text{ (m)} ; L_1 = 2,4 \text{ (m)}$$

- Xét tỉ số hai cạnh ô bản : $\frac{l_2}{l_1} = \frac{5,4}{2,4} = 2,25 > 2$

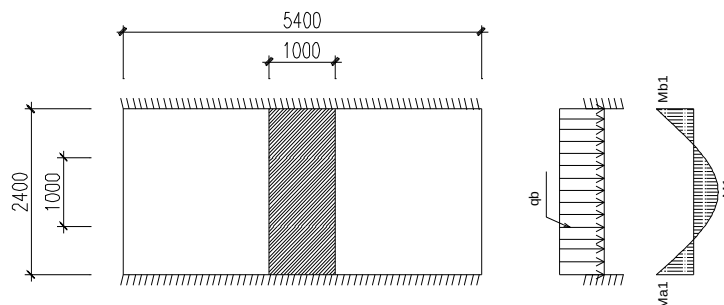
- Ô sàn làm việc 1 phương (bản loại dầm). Ta cắt 1 dải bản có bề rộng $b = 1 \text{ m}$ theo phương cạnh ngắn để tính toán

$$l_{t1} = L_1 = 2,4 \text{ m}$$

$$l_{t2} = L_2 = 5,4 \text{ m}$$

b. *Sơ đồ tính:*

Sơ đồ tính như 1 dầm đơn giản có liên kết 2 đầu với dầm là liên kết ngàm. chịu tải trọng phân bố đều trên toàn dầm



c. Tải trọng tính toán.

- Tĩnh Tải: $g = 443 \text{ kG/m}^2$

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

Tổng tải trọng toàn phần là: $q_b = 443 + 240 = 683 \text{ kG/m}^2 = 6,83 \text{ KN/m}^2$

+ Xác định nội lực.

d. Nội lực tính toán:

Mô men dương lớn nhất tại giữa dầm:

$$M_{\max}^+ = \frac{q \cdot l^2}{24} = \frac{6,83 \cdot 2,4^2}{24} = 1,9 \text{ (kNm)}$$

Mô men âm lớn nhất tại 2 đầu dầm dầm:

$$M_{\max}^- = \frac{q \cdot l^2}{12} = \frac{6,83 \cdot 2,4^2}{12} = 3,8 \text{ (kNm)}$$

e. Tính toán cốt thép cho ô bản:

Giả thiết $a = 2 \text{ cm}$

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

- Tính toán cốt thép chịu mô men dương:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{1,9}{11,5 \times 10^3 \times 1 \times 0,08^2} = 0,026 < \alpha_R = 0,437$$

$$\Rightarrow \xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,026} = 0,026$$

- Diện tích cốt thép chịu mômen dương là:

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,026 \cdot 11,5 \cdot 1000 \cdot 80}{225} = 106 \text{ mm}^2 = 1,06 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{106 \times 100\%}{1000 \times 80} = 0,133\% > \mu = 0,05\%$$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép là : } a = \frac{a_s}{A_s} \cdot 100 = \frac{0,283 \cdot 100}{1,06} = 26,7(\text{cm})$$

⇒ Chọn thép $\phi 6$ a200 có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$

- Tính toán cốt thép chịu mô men âm:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{3,8}{11,5 \times 10^3 \times 1 \times 0,08^2} = 0,05 < \alpha_R = 0,437$$

$$\Rightarrow \xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,05} = 0,05$$

- Diện tích cốt thép chịu mômen âm là:

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,05 \cdot 11,5 \cdot 1000 \cdot 80}{225} = 204 \text{ mm}^2 = 2,04 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{204 \times 100\%}{1000 \times 80} = 0,255\% > \mu = 0,05\%$$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép là : } a = \frac{a_s}{A_s} \cdot 100 = \frac{0,283 \cdot 100}{2,04} = 13,9(\text{cm})$$

⇒ Chọn thép $\phi 8$ a 150 có $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$

4. Bố trí thép sàn

Các ô sàn còn lại được bố trí thép giống như các ô sàn đã tính toán.

Sử dụng thép $\phi 6$ đặt thành hai lớp.

Sử dụng thép $\phi 6$ đặt dưới, $\phi 8$ đặt trên ở ô sàn vệ sinh

CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN DẦM KHUNG K9

I. CƠ SỞ TÍNH TOÁN

1. Thông số thiết kế

Cường độ tính toán của vật liệu:

- Bê tông cấp độ bền B20 : $R_b = 11,5\text{MPa} = 11,5 \times 10^3 \text{KN/m}^2$.

$R_{bt} = 0,9\text{MPa} = 0,9 \times 10^3 \text{KN/m}^2$.

$E_b = 27000\text{MPa}$.

- Cốt thép: $d < 10$ nhóm CI: $R_s = 225\text{MPa}$.

$R_{sw} = 175\text{MPa}$.

$E_s = 210000\text{MPa}$.

$d > 10$ nhóm CII: $R_s = 280\text{MPa} = 280 \times 10^3 \text{KN/m}^2 = 28000 \text{T/m}^2 = 2,8\text{T/cm}^2$

$R_{sw} = 225\text{MPa}$.

$E_s = 210000\text{MPa}$.

- Tra bảng : Bê tông B20: $\gamma_{b2} = 1$;

Thép CI : $\xi_R = 0,645$; $\alpha_R = 0,437$

Thép CII : $\xi_R = 0,623$; $\alpha_R = 0,429$

Nội lực tính toán thép: Dùng mômen cực đại ở giữa nhịp, trên từng gối tựa làm giá trị tính toán. Dầm đổ toàn khối với bản nên xem một phần bản tham gia chịu lực với dầm như là cánh của tiết diện chữ T. Tùy theo mômen là dương hay âm mà có kể hay không kể cánh vào trong tính toán. Việc kể bản vào tiết diện bê tông chịu nén sẽ giúp tiết kiệm thép khi tính dầm chịu mômen dương.

Với tiết diện chịu mômen âm

Tính toán theo sơ đồ đàn hồi

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

Nếu $\alpha_m \leq \alpha_R$ thì từ α_m tính ra. $\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m})$.

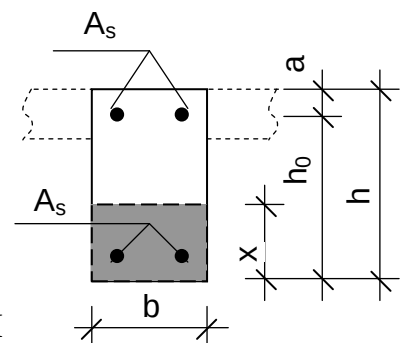
Diện tích cốt thép được tính theo công thức: $A_s = \frac{M}{\xi \cdot R_s \cdot h_0}$

Chọn thép và kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \geq \mu_{\min} = 0,05\%$

$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu\% < \mu_{\max} = \xi_R \cdot R_b / R_s = 0,623 \cdot 11,5 \cdot 100 / 2800 = 2,56\%$

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



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

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

Với tiết diện chịu mômen dương

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_f : $b_f = b + 2S_f$

Trong đó S_f 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.
- + $6h_f$ khi $h_f > 0,1h$ trong đó h_f là chiều cao của cánh lầy

bằng chiều dày sàn

- + $3h_f$ khi $0,05h < h_f < 0,1h$
- + Bỏ qua S_f trong tính toán khi $h_f < 0,05h$

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

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

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

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

+ Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M - R_b \cdot (b_f - b) \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5h_f)}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$

+ Từ α tính ra $\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m})$, xác định A_s theo công thức:

$$A_s = \frac{R_b}{R_s} \cdot [\zeta \cdot b \cdot h_0 + (b_f - b) \cdot h_f]$$

2. Tính toán cốt đai:

Trước hết 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:

$$Q \leq Q_{bt} = 0,3 \cdot \varphi_{wl} \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

Kiểm tra điều kiện khả năng chịu cắt của bê tông:

$$Q \leq k_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$$

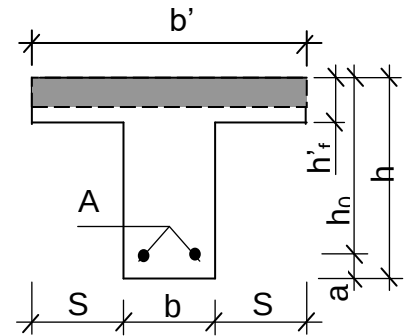
+ Trong đó $k_1 = 0,6$ đối với dầm

Nếu điều kiện này thoả mãn thì không cần tính toán chỉ cần đặt cốt đai, cốt xiên theo cấu tạo, nếu không thì cần tính toán cốt đai chịu cắt.

Có thể tính toán theo phương pháp tính toán thực hành (sách Tính toán thực hành cấu kiện BTCT – GS.TS Nguyễn Đình Cống).

Điều kiện để tính toán : $Q_{\max} \leq 0,7Q_{bt}$

Hoặc có thể tính toán cốt đai khi không đặt cốt xiên:



$$+ \text{Lực cốt đai phải chịu: } q_{sw} = \frac{Q^2}{8 \times R_{bt} \times b \times h_0^2}$$

+ Chọn đường kính cốt đai có diện tích tiết diện là a_{sw} , số nhánh của cốt đai: n

$$\text{Khoảng cách tính toán của cốt đai: } S_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{R_s}$$

$$\text{Khoảng cách cực đại của cốt đai: } S_{max} = \frac{1,5 \times R_{bt} \times b \times h_0^2}{Q}$$

Khoảng cách cấu tạo của cốt đai:

+ Đầu dầm : $S_{ct} \leq (h/2 ; 15\text{cm})$ khi $h \leq 45\text{ cm}$

$S_{ct} \leq (h/3 ; 50\text{cm})$ khi $h > 45\text{ cm}$

+ Giữa dầm ($S_{ct} \leq 3h/4 ; 50\text{ cm}$) khi $h > 30\text{ cm}$

Khoảng cách giữa các cốt đai chọn: $S_d \leq (S_{tt}, S_{max}, S_{ct})$

II. THIẾT KẾ THÉP CHO CẤU KIỆN ĐIỂN HÌNH

1. Tính toán dầm nhịp AB - khung trục 9 tầng 1 (phần tử 5).

Thông số tính toán:

- Kích thước hình học:

+ Tiết diện dầm: $h = 65\text{ cm}$, $b = 30\text{ cm}$

+ Nhịp dầm: $L = 750\text{ cm}$

- Nội lực: Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn cặp nội lực nguy hiểm nhất tại 3 tiết diện: giữa nhịp và 2 đầu để tính toán thép.

Nội lực dầm AB (phần tử 5) tầng 1

Tiết diện	Đầu dầm	Giữa dầm	Cuối dầm
M (T.m)	-29,1	12,05	-34,9
Q(T)	-13,1	4,5	14,3

Thiết kế cốt dọc:

a. Tính với mômen âm: $M = 34,9\text{ T.m} = 349\text{ kNm}$

Cánh nằm trong vùng chịu kéo, tính theo tiết diện chữ nhật $b = 30\text{ cm}$. Ở trên gối cốt thép dầm chính phải đặt xuống phía dưới hàng trên cùng của cốt thép bản.

Giả thiết $a = 4\text{ cm} \Rightarrow h_0 = 65 - 4 = 61\text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{349}{11,5 \times 10^3 \times 0,3 \times 0,61^2} = 0,27$$

Ta có: $\alpha_m = 0,27 < \alpha_R = 0,429 \Rightarrow$ Đặt cốt đơn

$$\rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,27}}{2} = 0,84$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{349}{2800 \cdot 100 \cdot 0,84 \cdot 0,61} = 2,4 \cdot 10^{-3} (m^2) = 24 cm^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{24 \cdot 100}{30 \cdot 61} = 1,31 \%$$

Chọn 5Ø25 có $A_s = 24,54 cm^2$.

b. Tính với mômen dương: $M = 12,05 T.m = 120,5 kNm$.

Với mômen dương, biến dạng nằm trong vùng chịu nén.

Tính theo tiết diện chữ T với: $h_f = h_s = 10 (cm)$.

. Bề rộng cánh là: $b_f = b_{dc} + 2 \times S_f$

S_f là giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị:

$$+ \frac{1}{2} \text{ khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc: } \frac{1}{2} (450 - 30) = 210 cm.$$

$$+ \frac{1}{6} \text{ nhịp tính toán của dầm: } \frac{1}{6} \cdot 750 = 125 cm.$$

$$+ 6h_f \text{ khi } h_f = 10 > 0,1h = 6,5$$

$$\Rightarrow S_f = \min (60 ; 210 ; 116) = 60 cm$$

$$\Rightarrow b_f = 30 + 2 \times 60 = 150 cm$$

$$\text{Giả thiết } a = 4 cm \Rightarrow h_0 = 65 - 4 = 61 cm$$

Vẽ trục trục trung hợp ®-îc x, c ®ñnh b»ng c, ch tÝnh M_f :

$$M_f = R_b \times b_f \times h_f \times (h_0 - 0,5 \times h_f) = 11,5 \times 10^3 \times 1,5 \times 0,1 \times (0,61 - 0,5 \times 0,1) = 966 (kNm)$$

Mô men dương lớn nhất: $M = 120,5 kNm < M_f \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh tính toán như tiết diện chữ nhật $b \times h_f$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b_f \times h_0^2} = \frac{120,5}{11,5 \times 10^3 \times 1,5 \times 0,61^2} = 0,019 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \times \left(1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m} \right) = 0,5 \times \left(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,019} \right) = 0,99$$

Do vậy cả thóc tÝnh A_s theo c«ng thøc:

$$A_s = \frac{M}{\zeta \times R_s \times h_0} = \frac{120,5}{0,99 \times 2800 \times 100 \times 0,61} = 7,2 cm^2$$

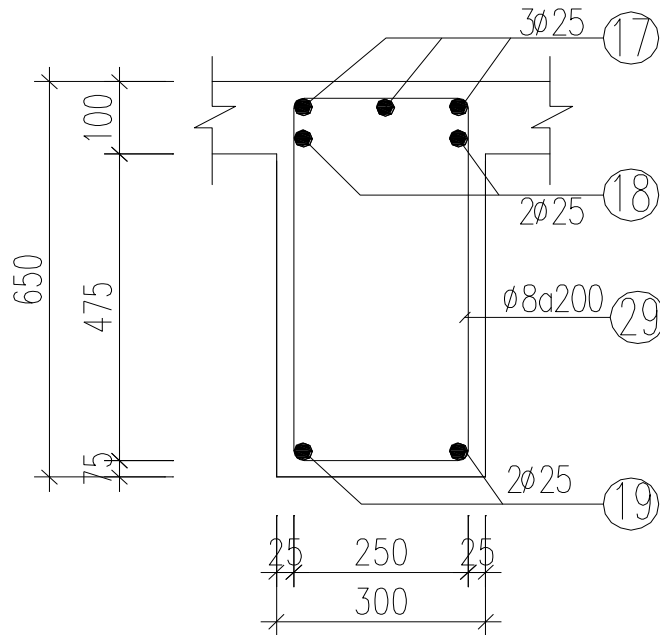
- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{7,2 \times 100}{30 \times 61} = 0,39 \%$$

Chọn 2 Ø25 có $A_s = 9,82 cm^2$.

Chọn cốt thép dọc của dầm AB (phần tử 5 tầng 1)

Tiết diện	A_s (cm ²)	Cốt thép	Diện tích (cm ²)	h_0 (cm)
Gối	27	3Ø25 + 2 Ø25	24,54	61
Giữa nhịp	7,2	2 Ø25	9,82	61



2. Tính toán dầm nhịp BC-khung trục 9 tầng 1(phần tử 6).

Thông số tính toán:

- Kích thước hình học:

+ Tiết diện dầm: $h = 40$ cm, $b = 30$ cm

+ Nhịp dầm: $L = 360$ cm

- Nội lực: Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn cặp nội lực nguy hiểm nhất tại 3 tiết diện: giữa nhịp và 2 đầu để tính toán thép.

Nội lực dầm BC (phần tử 6) tầng 1

Tiết diện	Đầu dầm	Giữa dầm	Cuối dầm
M (T.m)	-16,8	0,8	-19,3
Q(T)	-9,5	-9,1	10,9

Thiết kế cốt dọc:

a. Tính với mômen âm:

$$M = 16,8 \text{ T.m} = 168 \text{ kNm}$$

Cánh nằm trong vùng chịu kéo, tính theo tiết diện chữ nhật $b = 30$ cm. Ở trên gối cốt thép dầm chính phải đặt xuống phía dưới hàng trên cùng của cốt thép bản.

Giả thiết $a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 40 - 4 = 36 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{168}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,36^2} = 0,29$$

Ta có: $\alpha_m = 0,29 < \alpha_R = 0,429 \Rightarrow$ Đặt cốt đơn

$$\rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,29}}{2} = 0,82$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{168}{2800 \cdot 100 \cdot 0,82 \cdot 0,36} = 17,8 (\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{17,8 \times 100}{30 \times 36} = 1,45 \%$$

Chọn 5Ø20 có $A_s = 19 \text{ cm}^2$.

b. Tính với mômen dương:

$$M = 0,8 T \cdot m = 8 \text{ kNm}.$$

Với mômen dương, biến dạng nằm trong vùng chịu nén.

Tính theo tiết diện chữ T với: $h_f = h_s = 10 \text{ (cm)}$.

Bề rộng cánh là: $b_f = b_{dc} + 2 \times S_f$

S_f là giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị:

$$+ \frac{1}{2} \text{ khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc: } \frac{1}{2} (450 - 30) = 210 \text{ cm.}$$

$$+ \frac{1}{6} \text{ nhịp tính toán của dầm: } \frac{1}{6} \cdot 360 = 72 \text{ cm}$$

$$+ 6h_f \text{ khi } h_f = 10 > 0,1h = 4$$

$$\Rightarrow S_f = \min (60 ; 210 ; 72) = 60 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow b_f = 30 + 2 \times 60 = 150 \text{ cm}$$

Giả thiết $a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 40 - 4 = 36 \text{ cm}$

$$M_f = R_b \times b_f \times h_f \times (h_0 - 0,5 \times h_f) = 11,5 \times 10^3 \times 1,5 \times 0,1 \times (0,36 - 0,5 \times 0,1) = 621 (\text{kNm})$$

Mô men dương lớn nhất: $M = 3,2 \text{ kNm} < M_f \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b_f \times h_0^2} = \frac{8}{11,5 \times 10^3 \times 1,5 \times 0,41^2} = 0,028 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,028}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \times R_s \times h_0} = \frac{8}{0,99 \times 2800 \times 100 \times 0,41} = 0,7 \text{ cm}^2$$

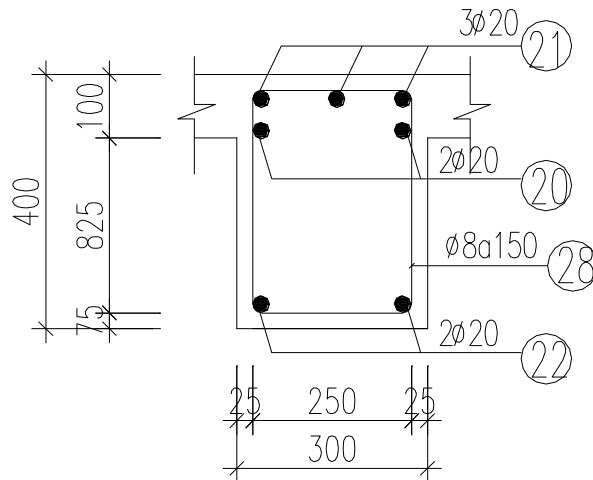
- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{0,7 \times 100}{30 \times 36} = 0,06 \%$$

Chọn 2 Ø20 có $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$

Chọn cốt thép dọc của dầm BC (phần tử 36) tầng 1

Tiết diện	$A_s (\text{cm}^2)$	Cốt thép	Diện tích (cm^2)	$h_0(\text{cm})$
Gối	19,6	5Ø20	19	41
Giữa nhịp	0,3	2 Ø20	6,28	41



3. Tính toán dầm nhịp AB - khung trục 9 tầng mái (phần tử 54).

Thông số tính toán:

- Kích thước hình học:

+ Tiết diện dầm: $h = 65 \text{ cm}$, $b = 30 \text{ cm}$

+ Nhịp dầm: $L = 750 \text{ cm}$

- Nội lực: Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn cặp nội lực nguy hiểm nhất tại 3 tiết diện: giữa nhịp và 2 đầu để tính toán thép

Nội lực dầm AB (phần tử 35) tầng mái

Tiết diện	Đầu dầm	Giữa dầm	Cuối dầm
M (T.m)	-9,5	21,7	-18,3
Q(T)	-12,6	5,8	14,8

Thiết kế cốt dọc:

a. Tính với mômen âm: $M = 18,3 \text{ T.m} = 183 \text{ kNm}$

Cánh nằm trong vùng chịu kéo, tính theo tiết diện chữ nhật $b = 30 \text{ cm}$. Ở trên gối cốt thép dầm chính phải đặt xuống phía dưới hàng trên cùng của cốt thép bản.

Giả thiết $a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 65 - 4 = 61 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{183}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,3 \cdot 0,61^2} = 0,085$$

Ta có: $\alpha_m = 0,085 < \alpha_R = 0,429 \Rightarrow$ Đặt cốt đơn

$$\rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,085}}{2} = 0,96$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{183}{2800 \cdot 100 \cdot 0,84 \cdot 0,61} = 12,8 \cdot 10^{-4} (\text{m}^2) = 12,8 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{12,8 \times 100}{30 \times 61} = 0,7 \%$$

Chọn 5 Ø20 có $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$.

b. Tính với mômen dương: $M = 21,7 \text{ T.m} = 217 \text{ kNm}$.

Với mômen dương, biến dạng nằm trong vùng chịu nén.

Tính theo tiết diện chữ T với: $h_f = h_s = 10 \text{ (cm)}$.

. Bề rộng cánh là: $b_f = b_{dc} + 2 \times S_f$

S_f là giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị:

$$+ \frac{1}{2} \text{ khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc: } \frac{1}{2} (450 - 30) = 210 \text{ cm.}$$

$$+ \frac{1}{6} \text{ nhịp tính toán của dầm: } \frac{1}{6} \cdot 700 = 116 \text{ cm.}$$

$$+ 6h_f \text{ khi } h_f = 10 > 0,1h = 4,5$$

$$\Rightarrow S_f = \min (210 ; 116 ; 60) = 60 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow b_f = 30 + 2 \times 60 = 150 \text{ cm}$$

Giả thiết $a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 65 - 4 = 61 \text{ cm}$

Vẽ trục trục trung hợp ®-îc x, c ®-înh b»ng c, ch tÝnh M_f :

$$M_f = R_b \times b_f \times h_f \times (h_0 - 0,5 \times h_f) = 11,5 \times 10^3 \times 1,5 \times 0,1 \times (0,61 - 0,5 \times 0,1) = 966 \text{ (kNm)}$$

Mô men dương lớn nhất: $M = 217 \text{ kNm} < M_f \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh tính toán như tiết diện chữ nhật b×h.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b_f \times h_0^2} = \frac{217}{11,5 \times 10^3 \times 1,5 \times 0,61^2} = 0,034 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,034}) = 0,98$$

Do vậy cả thóc tÝnh A_s theo c«ng thøc:

$$A_s = \frac{M}{\zeta \times R_s \times h_0} = \frac{217}{0,98 \times 2800 \times 100 \times 0,61} = 12,96 \text{ cm}^2$$

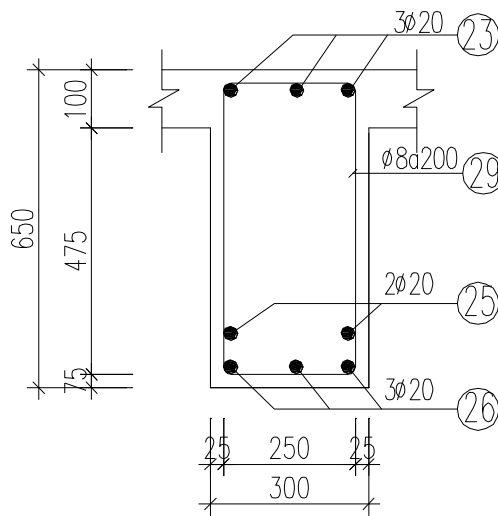
- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{12,96 \times 100}{30 \times 61} = 0,7 \%$$

Chọn 5Ø20 có $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$.

Chọn cốt thép dọc của dầm AB (phần tử 54) tầng mái

Tiết diện	$A_s (\text{cm}^2)$	Cốt thép	Diện tích (cm^2)	$h_0(\text{cm})$
Gối	12,8	5 Ø20	15,71	61
Giữa nhịp	12,96	5Ø20	15,71	61



Mặt cắt dầm

4. Tính toán dầm nhịp BC-khung trục 9 tầng mái (phần tử 55).

Thông số tính toán:

- Kích thước hình học:

+ Tiết diện dầm: $h = 45 \text{ cm}$, $b = 30 \text{ cm}$

+ Nhịp dầm: $L = 360 \text{ cm}$

- Nội lực: Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn cặp nội lực nguy hiểm nhất tại 3 tiết diện: giữa nhịp và 2 đầu để tính toán thép.

Nội lực dầm BC (phần tử 55) tầng mái

Tiết diện	Đầu dầm	Giữa dầm	Cuối dầm
M (T.m)	-5,7	-3,1	-8,1
Q(T)	-3,2	-1	4,5

Thiết kế cốt dọc:

a. Tính với mômen âm:

$$M = 8,1 \text{ T.m} = 81 \text{ kNm}$$

Cánh nằm trong vùng chịu kéo, tính theo tiết diện chữ nhật $b = 30 \text{ cm}$. Ở trên gối cốt thép dầm chính phải đặt xuống phía dưới hàng trên cùng của cốt thép bản.

$$\text{Giả thiết } a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 40 - 4 = 36 \text{ cm}.$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{81}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,3 \cdot 0,36^2} = 0,14$$

$$\text{Ta có: } \alpha_m = 0,11 < \alpha_R = 0,429 \Rightarrow \text{Đặt cốt đơn}$$

$$\rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,14}}{2} = 0,92$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{81}{2800 \cdot 1000 \cdot 0,92 \cdot 0,36} = 7,7 (\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{7,7 \times 100}{30 \times 36} = 0,63 \%$$

$$\text{Chọn } 3 \text{ } \varnothing 20 \text{ có } A_s = 9,42 \text{ cm}^2.$$

b. Tính với mômen dương:

$$M = 3,1 \text{ T.m} = 31,5 \text{ kNm}.$$

Với mômen dương, bản nằm trong vùng chịu nén.

Tính theo tiết diện chữ T với: $h_f = h_s = 10 \text{ (cm)}$.

. Bề rộng cánh là: $b_f = b_{dc} + 2 \times S_f$

S_f là giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị:

$$+ \frac{1}{2} \text{ khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc: } \frac{1}{2} (450 - 30) = 210 \text{ cm}.$$

$$+ \frac{1}{6} \text{ nhịp tính toán của dầm: } \frac{1}{6} \cdot 360 = 60 \text{ cm}.$$

$$\Rightarrow S_f = \min (210 ; 55) = 55 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow b_f = 30 + 2 \times 55 = 140 \text{ cm}$$

$$\text{Giả thiết } a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 40 - 4 = 36 \text{ cm}$$

$$M_f = R_b \times b_f \times h_f \times (h_0 - 0,5 \times h_f) = 11,5 \times 10^3 \times 1,4 \times 0,1 \times (0,36 - 0,5 \times 0,1) = 499,1 (\text{kNm})$$

Mô men dương lớn nhất: $M = 11,5 \text{ kNm} < M_f \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b_f \times h_0^2} = \frac{31,5}{11,5 \times 10^3 \times 1,4 \times 0,36^2} = 0,012 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,012}) = 0,94$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \times R_s \times h_0} = \frac{31,5}{0,94 \times 2800 \times 100 \times 0,36} = 2,9 \text{ cm}^2$$

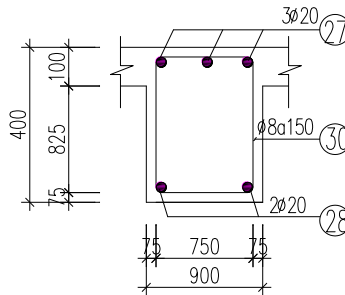
- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{2,9 \times 100}{30 \times 36} = 0,24 \%$$

Chọn 2 Ø20 có $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$..

Chọn cốt thép dọc của dầm BC (phần tử 42) tầng mái

Tiết diện	$A_s (\text{cm}^2)$	Cốt thép	Diện tích (cm^2)	$h_0 (\text{cm})$
Gối	7,7	3 Ø20	9,42	36
Giữa nhịp	2,9	2 Ø20	6,28	36



Mặt cắt dầm 42

5. Tính toán cốt thép ngang:

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

$$Q = 14,8 \text{ (T)} = 14800 \text{ (daN)}$$

- Bê tông có cấp độ bền B20 có :

$$R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$E_b = 2,7.10^4$$

- Thép đai nhóm AI có:

$$R_{sw} = 175 \text{ (MPa)} = 1750 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$E_s = 2,1.10^5 \text{ (MPa)}$$

- Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với:

$$g = 2304 \text{ (KG/m)} = 23,04 \text{ (daN/cm)}$$

(Có kể đến trọng lượng bản thân dầm và tường trên dầm).

$$p = 500 \text{ (KG/m)} = 5 \text{ (daN/cm)}$$

Giá trị q_1 :

$$q_1 = g + 0,5p = 23,04 + 0,5.5 = 25,64 \text{ (daN/cm)}$$

- Chọn lớp bê tông bảo vệ $a = 4 \text{ (cm)}$

$$h_0 = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}.$$

a. Kiểm tra điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0.$$

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

Ta có:

$$0,3 \cdot \varphi_{w1} \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 115 \cdot 30 \cdot 61 = 63135 \text{ (daN)} > Q = 15,3 \text{ (T)} = 15300 \text{ (daN)}$$

Dầm có đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

Với bất kỳ ứng dụng dùng cốt liệu bê tông, cấp độ bền không lớn hơn B25, cốt đai phải thỏa mãn điều kiện hạn chế theo yêu cầu tiêu chuẩn $\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \approx 0$.

b. Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai:

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

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0) \times 9 \times 30 \times 61 = 9882 \text{ (daN)}.$$

$$Q = 15300 \text{ (daN)} > Q_{bmin}$$

→ Cần phải đặt cốt đai chịu cắt.

-Xác định giá trị:

$$M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \cdot (1 + 0 + 0) \times 90 \times 30 \times 61^2 = 20093400 \text{ (daN / cm)}.$$

Do dầm có phần cánh nằm trong vùng kéo $\varphi_f = 0$ (Bất kỳ ứng dụng $\rightarrow \varphi_{b2} = 2$)

- Xác định giá trị Q_{b1} :

$$Q_{b1} = 2 \cdot \sqrt{M_b q_1} = 2 \cdot \sqrt{20093400 \times 25,64} = 45396 \text{ (daN)}$$

$$\text{Ta có: } \frac{M_b}{h_0} + Q_{b1} = \frac{20093400}{56} + 45396 = 404206 \text{ (daN)} > Q_{max} = 19720 \text{ (daN)}$$

$$\frac{Q_{b1}}{0,6} = 21964,5 \text{ daN} \geq Q_{max} = 19720 \text{ daN}$$

- Xác định q_{sw} theo công thức:

$$q_{sw} = \frac{Q_{max}^2 - Q_{b1}^2}{4M_b} = \frac{19720^2 - 13178,7^2}{4 \cdot 1693440,64} = 31,8 \text{ daN/cm}$$

$$\text{Yêu cầu } q_{sw} \geq \left(\frac{Q_{max} - Q_{b1}}{2h_0}; \frac{Q_{bmin}}{2h_0} \right)$$

- Kiểm tra:

$$\frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_o} = \frac{14630 - 10296}{2.56} = 58,4 \text{ daN / cm} > q_{sw} = 31,8 \text{ daN / cm}$$

$$\frac{Q_{b\min}}{2h_o} = \frac{9072}{2.56} = 81 \text{ daN / cm} > q_{sw} = 31,8 \text{ daN / cm}$$

Ta lấy giá trị $q_{sw} = 81$ (daN/cm) để tính cốt đai.

Sử dụng đai $\Phi 8(a_{sw} = 0,503 \text{ cm}^2)$, số nhánh $n = 2$

- Xác định khoảng cách cốt đai:

$$s_{tt} = \frac{R_{sw} n a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750.2.0,503}{81} = 21,73 \text{ (cm)}$$

Dầm có $h = 60 \text{ cm} > 45 \text{ cm}$

$$\Rightarrow s_{ct} = \min\left(\frac{h}{3}; 50 \text{ cm}\right) = 20 \text{ (cm)}$$

Giá trị $s_{\max}$:

$$s_{\max} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_n) R_{bt} b h_o^2}{Q} = \frac{1,5.(1 + 0).90.30.56^2}{14630} = 86,81 \text{ (cm)}$$

-Khoảng cách thiết kế của cốt đai:

$$s = \min(s_{tt}; s_{ct}; s_{\max}) = \min(21,73; 20; 86,81) = 20 \text{ cm}$$

Chọn $s = 20 \text{ (cm)} = 200 \text{ (mm)}$

Ta bố trí thép đai $\Phi 8s200$, 2 nhánh cho dầm AB.

Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã có bố trí cốt đai:

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

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

Dầm bố trí $8s200$ có :

$$\mu_w = \frac{n \times a_{sw}}{b \times s} = \frac{2.0,503}{30.20} = 0,0017$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1.10^5}{2,7.10^4} = 7,8$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha \mu_w = 1 + 5.0,0017.7,8 = 1,0663 \leq 1,3$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01.11,5 = 0,885$$

$$\text{Ta thấy : } \varphi_{w1} \varphi_{b1} = 1,0663.0,885 = 0,943$$

Ta có :

$$Q = 14630 < 0,3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_b b h_0 = 0,3.0,943.115.30.56 = 54656,3(\text{daN})$$

⇒ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

Chọn cốt đai 2 nhánh $\Phi 8a200$ ở toàn bộ tiết diện dầm

c. 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 :

$$P_1 = P + P_g = 4600 + 2300 = 6900(\text{KG})$$

Trong đó : P : hoạt tải tập trung do dầm phụ truyền vào

P_g : tĩnh tải tập trung truyền từ dầm phụ vào

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

$$A_s = \frac{P_1 \cdot \left(1 - \frac{h_s}{h_0}\right)}{R_{sw}} = \frac{6900 \cdot \left(1 - \frac{56 - 22}{56}\right)}{1750} = 1,55(\text{cm}^2)$$

Dùng đai $\Phi 8$ có $A_{sw} = 0,503(\text{cm}^2)$, số nhánh $n_s = 2$,

số lượng cốt treo cần thiết là :

$$n \geq \frac{A_s}{n_s \cdot A_{sw}} = \frac{1,55}{2.0,503} = 1,54$$

Chọn $n = 6$ đai .

Bố trí mỗi bên mép dầm phụ là 3 đai trong đoạn $h_s = 600 - 400 = 200(\text{mm})$

Khoảng cách giữa các cốt đai là 60 mm

Bố trí cốt đai $6\Phi 8$ 2 nhánh có $A_{sv} \text{ chọn} = 2.6.0,503 = 6,036 \text{ cm}^2$.

CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN VÀ BỐ TRÍ THÉP CỘT

I. LÝ THUYẾT TÍNH TOÁN

1. Số liệu tính toán.

Kích thước tiết diện cột là $b \times h$, chiều dài tính toán $l_0 = \psi l$ (ψ - hệ số phụ thuộc vào liên kết của cầu kiện) . Tính toán dùng cặp nội lực M, N trong đó: $M = \text{Max}\{|M_{\text{max}}|, |M_{\text{min}}|\}$ và $N = N_{\text{tu}}$.

Từ cấp bê tông và nhóm cốt thép tra các số liệu $E_b, R_b, R_s, R_{sc}, E_s$.(chú ý đến hệ số làm việc của cầu kiện η) Ta tra được giá trị ξ_R . Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ a, a' để tính $h_0 = h - a, Z_a = h_0 - a'$ - xác định độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a . Tính $e_1 = M/N$. và e_0 .

Với cầu kiện của kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1, e_a\}$.

Với cầu kiện của kết cấu tĩnh định: $e_0 = e_1 + e_a$.

$$\text{Trong đó : } e_a \geq \left\{ \frac{1}{600}l; \frac{1}{30}h \right\}$$

2. Tính toán cốt thép chịu lực:

Xét ảnh hưởng của uốn dọc: Khi $l_0/h \leq 8$ lấy $\eta = 1$.

Khi $l_0/h > 8$ cần xác định lực dọc tới hạn N_{cr} để tính η .

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

Với cầu kiện bê tông cốt thép, theo tiêu chuẩn thiết kế TCXDVN 356-2005:

$$N_{cr} = \frac{6.4E_b}{l_0^2} \left(\frac{SI}{\varphi_l} + \alpha I_s \right)$$

Trong đó: l_0 – Chiều dài tính toán của cầu kiện.

E_b – Mô đun đàn hồi của bê tông.

I – Mômen quán tính của tiết diện lấy đối với trục qua trọng tâm và vuông góc với mặt phẳng uốn.

I_s – Mômen quán tính của diện tích tiết diện cốt thép dọc chịu lực lấy với trục đã nêu.

$\alpha = E_b/E_s$ với E_s – Mô đun đàn hồi của cốt thép.

S - Hệ số kể đến độ lệch tâm.

$$S = \frac{0.11}{0.1 + \frac{\delta_e}{\varphi_p}} + 0.1$$

δ_e - lấy theo quy định sau: $\delta_e = \max\{e_0/h; \delta_{\min}\}$.

$$\delta_{\min} = 0.5 - 0.01 \frac{l_0}{h} - 0.01 R_b.$$

φ_p - Hệ số xét đến ảnh hưởng của cốt thép căng ứng lực trước.

Với bê tông thường thì lấy $\varphi_p = 1$.

$\varphi_l \geq 1$ - Hệ số xét đến ảnh hưởng của tải trọng dài hạn.

$$\varphi_l = 1 + \beta \frac{M_{dh} + N_{dh} \cdot y}{M + N \cdot y} \leq 1 + \beta$$

y - khoảng cách từ trọng tâm tiết diện đến mép chịu kéo.

Với tiết diện chữ nhật: $y = 0.5h$.

β - hệ số phụ thuộc vào loại bê tông.

Với bê tông nặng $\beta = 1$.

Cần giả thiết cốt thép để tính I_s . Thông thường giả thiết tỉ lệ cốt thép μ_t trong đó:

$$\mu_0 \leq \mu_t \leq \mu_{\max}.$$

(Để đảm bảo sự làm việc chung giữa thép và bê tông thường lấy: $\mu_{\max} = 6\%$).

Khoảng cách từ trọng tâm cốt thép phần chịu kéo đến lực dọc là: $e = \eta e_0 - a + h/2$.

Công thức tính toán N_{cr} trên đã kể đến nhiều yếu tố ảnh hưởng nhưng việc tính toán khá phức tạp, có thể tính toán theo công thức thực nghiệm đơn giản hơn do Gs. Nguyễn Đình Cống đề xuất:

$$N_{cr} = \frac{2.5\theta E_b I}{l_0^2}$$

Trong đó: θ - Hệ số kể đến độ lệch tâm:

$$\theta = \frac{0.2e_0 + 1.05h}{1.5e_0 + h}$$

- Xác định sơ bộ chiều cao vùng nén x_1 :

Khi dùng cốt thép có $R_s = R_{sc}$.

Giả thiết điều kiện $2a' \leq x \leq \xi_R h_0$ được thoả mãn. Đặt $x = x_1 = \frac{N}{R_b b}$.

- Các trường hợp tính toán:

+ Trường hợp 1: Khi $2a' \leq x \leq \xi_R h_0$ đúng với giả thiết, ta tính được:

$$A'_s = \frac{N \left(e + \frac{x}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} Z_a}$$

+ Trường hợp 2: Khi $x_1 < 2a'$, giả thiết trên không đúng, không thể dùng x_1 ,

Ta tính được:

$$A_s = \frac{Ne'}{R_s Z_a} = \frac{N(e - Z_a)}{R_s Z_a}$$

+ Trường hợp 3: $x_1 > \xi_R h_0$, giả thiết trên không đúng, có trường hợp nén lệch tâm bé. Tính lại x và rút ra công thức tính A_s .

-Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\text{Đặt } \mu_t \% = \frac{100A_{st}}{A_b} \text{ với } A_{st} = A_s + A'_s. A_b = bh_0.$$

Hạn chế tỷ lệ cốt thép : $0.1 \% = \mu_0 \leq \mu_t \leq \mu_{\max} = 6 \%$.

-Tính toán cốt thép dọc cấu tạo:

Với cấu kiện nén lệch tâm, khi $h > 500\text{mm}$, cốt thép đặt tập trung theo cạnh b thì phải đặt cốt dọc cấu tạo để chịu ứng suất bê tông sinh ra do co ngót, do nhiệt độ thay đổi và cũng giữ ổn định cho nhánh cốt đai quá dài. Cốt thép cấu tạo không tham gia tính toán khả năng chịu lực, có đường kính $\Phi \geq 12$. có khoảng cách theo phương cạnh h $S_0 \leq 500\text{mm}$.

-Tính toán cốt thép ngang:

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

Đường kính cốt đai: $\Phi_d \geq 1/4 \Phi_{\max}$ và 5mm .

Khoảng cách đai: $a_d \leq k \Phi_{\min}$ và a_0 .

Khi $R_{sc} \leq 400 \text{ MPa}$, lấy $k = 15$ và $a_0 = 500\text{mm}$;

Khi $R_{sc} > 400 \text{ MPa}$, lấy $k = 12$ và $a_0 = 400\text{mm}$;

Nếu tỷ lệ cốt thép dọc $\mu' > 1.5\%$ cũng như khi toàn bộ tiết diện chịu nén mà $\mu_t > 3\%$ thì $k = 10$ và $a_0 = 300\text{mm}$.

Trong đoạn nối chồng thép dọc, khoảng cách $a_d \leq 10\Phi$.

II. TÍNH TOÁN VÀ BỐ TRÍ CỐT THÉP CỘT KHUNG TRỤC 9

Nội lực tính toán

- Trong bảng tổ hợp nội lực cột, mỗi phần tử có 12 cặp nội lực ở 2 tiết diện đầu và cuối phần tử. Từ 12 cặp này ta chọn ra 3 cặp nguy hiểm nhất: Cặp 1 có trị tuyệt đối momen lớn nhất, cặp 2 có lực dọc lớn nhất, cặp 3 có độ lệch tâm lớn nhất.

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

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

1. Vật liệu

- Bê tông cấp độ bền B20: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 1150 \text{ T/m}^2$

$R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 90 \text{ T/m}^2$

- Cốt thép nhóm C_I: $R_s = 225 \text{ MPa}, R_{sw} = 175 \text{ MPa}$.

- Cốt thép nhóm C_{II}: $R_s = 280 \text{ MPa} = 28000 \text{ T/m}^2, R_{sw} = 225 \text{ MPa}$.

- Tra bảng phụ lục với bê tông B20, $\gamma_{b2} = 1$;

Thép C_I: $\xi_R = 0,645; \alpha_R = 0,437$

Thép C_{II}: $\xi_R = 0,623; \alpha_R = 0,429$

Ta tính cốt thép cột tầng 1 bố trí cho tầng 1,2,3,4; tính cốt thép tầng 5 bố trí cho tầng 5,6,7,8. Ta chỉ cần tính cốt thép cột trục A, B còn lại lấy cốt thép cột trục A bố trí cho cột trục D, lấy cốt thép cột trục B bố trí cho cột trục C.

2. Tính toán và bố trí cốt thép cột trục A

Phần tử 1, tầng 1: có $b \times h = (30 \times 50) \text{ cm}$; Chiều cao là :380(cm).

a. Số liệu tính toán.

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

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ (cm)}$

$h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}; Z_a = h_0 - a = 46 - 4 = 42 \text{ (cm)}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{2,66}{0,5} = 5,32 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

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

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

PHÂN TƯ CỘT	BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO CỘT												
	MẬT CẮT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG					TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP CƠ BẢN 2		
			T.T	HT1	HT2	GT	GP	M _{MAX}	M _{MIN}	M _{TU}	M _{MAX}	M _{MIN}	M _{TU}
								N _{TU}	N _{TU}	N _{MAX}	N _{TU}	N _{TU}	N _{MAX}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	I/I							4,7	4,8	4,8	4,5,6,7	4,6,8	4,5,6,8
		M(KNm)	-1.0099	-0.9207	0.1524	17.2896	-16.4212	16.2797	-17.4311	-1.77816	14.68791	-16.6176	-16.4804
		N(KN)	-164.57	-18.236	-16.271	31.353	-29.5597	-133.221	-194.134	-199.081	-151	-207.59	-222.234
	II/II							4,7	4,8	4,8	4,6,7	4,5,6,8	4,5,6,8
		M(KNm)	2.0099	1.9212	-0.349	-8.9705	8.82305	10.8329	-6.96057	3.58203	11.67967	-6.37763	11.36556
		N(KN)	-163.01	-18.236	-16.271	31.353	-29.5597	-192.566	-131.653	-197.514	-206.023	-149.432	-220.667

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

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): M = - 17,431(Tm); N = - 194,134 (T).

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): M = - 16,48 (Tm); N = - 222, 2 (T).

+ Cặp 3 ($e_{\max}$): M = 16,28 (Tm); N = -133,21 (T).

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cột thép đối xứng.

b. Tính cột thép @èi xøng cho cÆp 1:

M = 17,431 (Tm) ; N = 194,134 (T)

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{17,431}{194,134} = 0,09m = 9 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(9 ; 1,7) = 9 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm: $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 9 + 0,5 \times 50 - 4 = 30 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{194,134 \cdot 10^3}{115 \times 30} = 56,3 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép AII => $\xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x_{h0} = 0,623 \times 46 = 28,66 \text{ (cm)}$.

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé: $x = 56,3 \text{ (cm)} > \xi_R x_{h0} = 28,66 \text{ (cm)}$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

với $a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 0,46 = -1,2 \text{ m}$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 194,134 \times 0,3}{115 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,46^2 + (1 - 0,623) \times 0,46 \times 0,42 = 0,67 \text{ m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-194,134[2 \times 0,3 \times 0,623 + (1 - 0,623)0,42]0,46}{1150 \times 0,3} = -0,14 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 1,2x^2 + 0,67x - 0,14 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,4(\text{m}) > \xi_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{194,134 \times 0,3 - 1150 \times 0,3 \times 0,4 (0,46 - 0,5 \times 0,4)}{28000 \times (0,46 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 1,9 \cdot 10^{-3} (\text{m}^2) = 19 (\text{cm}^2).$$

c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2:

$$M = 16,48 (\text{Tm}) ; N = 222,2 (\text{T})$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{16,48}{222,2} = 0,074 \text{ m} = 7,4 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(7,4 ; 1,7) = 7,4 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm: } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 7,4 + 0,5 \times 50 - 4 = 28,4 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{222,2 \cdot 10^3}{115 \times 30} = 64,4 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép AII} \Rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,66 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 64,4 (\text{cm}) > \xi_R x h_0 = 28,66 (\text{cm})$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 0,46 = -1,2 \text{ m}$$

$$a_1 = \frac{2Ne}{R_b \cdot b} + 2\xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 222,2 \times 0,284}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,46^2 + (1 - 0,623) \times 0,46 \times 0,42 = 0,7 \text{ m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N[2e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-222,2[2 \times 0,284 \times 0,623 + (1 - 0,623)0,42]0,46}{1150 \times 0,3} = -0,15 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 1,2x^2 + 0,7x - 0,15 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,39 (\text{m}) > \xi_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{222,2 \times 0,284 - 1150 \times 0,3 \times 0,39 (0,46 - 0,5 \times 0,39)}{28000 \times (0,46 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 2,3 \cdot 10^{-3} (\text{m}^2) = 23 (\text{cm}^2).$$

d. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 16,3 (\text{Tm}) ; N = 133,2 (\text{T})$$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{16,3}{133,2} = 0,12\text{m} = 12 \text{ cm} .$

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(12 ; 1,7) = 12 \text{ cm}.$

+ Độ lệch tâm: $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 12 + 0,5 \times 50 - 4 = 33 \text{ (cm)}.$

+ Chiều co vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{133,2 \cdot 10^3}{115 \times 30} = 38,6 \text{ (cm)}.$

+ Bê tông B20, thép AII $\Rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R \times h_0 = 0,623 \times 46 = 28,66 \text{ (cm)}.$

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé $x = 38,6 \text{ (cm)} > \xi_R \times h_0 = 28,66 \text{ (cm)}$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

với: $a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 0,46 = -1,2 \text{ m}$

$$a_1 = \frac{2Ne}{R_b \cdot b} + 2\xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 133,2 \times 0,33}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,46^2 + (1 - 0,623) \times 0,46 \times 0,42 = 0,59 \text{ m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N[2e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-133,2 \times [2 \times 0,33 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 0,42] \times 0,46}{1150 \times 0,3} = -0,1 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 1,2x^2 + 0,59x - 0,1 = 0$$

$\rightarrow x = 0,33 \text{ (m)} > \xi_R \times h_0$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{133,2 \times 0,33 - 1150 \times 0,3 \times 0,33 (0,46 - 0,5 \times 0,33)}{28000 \times (0,46 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 8,8 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)} = 8,8 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Nhận xét:

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

$\Rightarrow$ Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 23 \text{ (cm}^2\text{)}.$

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

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288b} = \frac{266}{0,288 \times 30} = 30,79 ;$$

$$\lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{23}{30 \times 46} \cdot 100\% = 1,7\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

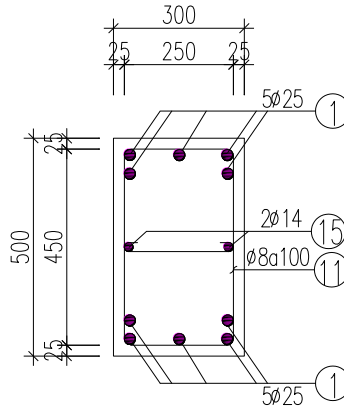
$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 23}{30 \times 46} \cdot 100\% = 3,3\% < \mu_{\max} = 6\%$$

Vậy tiết diện cột ban đầu chọn hợp lý. Với $A_s = A_s' = 23 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn 5Ø25 có $A_s = 24,54 \text{ (cm}^2\text{)} > 23 \text{ (cm}^2\text{)}$

Lấy chiều dày lớp bảo vệ 25mm ($\geq \emptyset$) tính được chiều dày lớp đệm $a = 25 + \emptyset/2 = 37,5$
 $h_0 = 500 - 37,5 = 462,5\text{mm}$, lớn hơn giá trị dùng trong tính toán.

Vậy chọn 5 Ø 25



Mặt cắt cột trục A

3. Tính toán và bố trí thép cột trục B

Phần tử 8, tầng 1: có bxx = (35x65)cm; chiều cao là: 380 (cm).

a. Số liệu tính toán

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

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép $a = a' = 4(\text{cm})$

$$h_0 = h - a = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}; Z_a = h_0 - a = 61 - 4 = 57 \text{ (cm)}.$$

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{2,66}{0,65} = 4,1 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c) = \max(\frac{380}{600}; \frac{65}{30}) = 2,2(\text{cm})$$

PHÂN TƯ CỘT	<u>BẢNG TỜ HỌP NỘI LỰC CHO CỘT</u>												
	MẬT CÁT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẠI TRONG					TỜ HỌP CỘT BÊN 1			TỜ HỌP CỘT BÊN 2		
			TT	HT1	HT2	GT	GP	M _{MAX} N TỰ	M _{MIN} N TỰ	M _{TU} N _{MAX}	M _{MAX} N TỰ	M _{MIN} N TỰ	M _{TU} N _{MAX}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8	I/I							4.7	4.8	4.5.6	4.5.6.7	4.6.8	4.5.6.8
		M(T _m)	1.38758	1.23607	-0.42104	38.07974	-36.6573	39.4673	-35.2697	2.20261	36.77181	-31.9829	-30.8704
		N(T)	-203.465	-24.7137	-23.6313	14.1929	-13.3828	-189.272	-216.847	-251.81	-212.933	-236.777	-259.02
	II/II							4.7	4.8	4.5.6	4.6.7	4.5.6.8	4.5.6.8
		M(T _m)	-2.99081	-2.64857	0.91362	17.58189	16.958	13.9672	-20.5727	-4.72576	13.09361	-21.1982	10.7099
		N(T)	-201.087	-24.7137	-23.6313	14.1929	-13.3828	-214.47	-186.894	-249.432	-234.4	-210.556	-256.642

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

+ Căp 1 ($|M|_{\max}$): $M = 39,47$ (Tm); $N = -189,3$ (T).

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = 30,87$ (Tm); $N = -259$ (T).

+ Cặp 3 ($e_{\max}$) : $M = 39,47$ (Tm) ; $N = -189,3$ (T) .

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1:

$M = 39,47$ (Tm) ; $N = -189,3$ (T)

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{39,47}{189,3} = 0,21\text{m} = 21 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(21 ; 2,2) = 21 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm: } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 21 + 0,5 \times 65 - 4 = 49,5 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{189,3 \cdot 10^3}{115 \times 35} = 47 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép AII} \Rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x_{h_0} = 0,623 \times 61 = 38 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé: } x = 47 \text{ (cm)} > \xi_R x_{h_0} = 38 \text{ (cm)}$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác X bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 0,61 = -1,6 \text{ m}$$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 189,3 \times 0,495}{1150 \times 0,35} + 2 \times 0,623 \times 0,61^2 + (1 - 0,623) \times 0,61 \times 0,57 = 1,06 \text{ m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-189,3 \times [2 \times 0,415 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 0,57] \times 0,61}{1150 \times 0,35} = -0,24 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 1,6x^2 + 1,06x - 0,24 = 0$$

$$\rightarrow 2a = 0,08 < x = 0,43 \text{ (m)} < \xi_R x_{h_0}$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{189,3 \times 0,495 - 1150 \times 0,35 \times 0,43 \times (0,61 - 0,5 \times 0,43)}{28000 \times (0,61 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 15,88 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)} = 15,88 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2:

$M = -30,87$ (Tm); $N = 259$ (T).

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{30,87}{259} = 0,12 \text{ m} = 12 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(12 ; 2,2) = 12 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm: } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 12 + 0,5 \times 65 - 4 = 40,5 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{259 \cdot 10^3}{115 \times 35} = 64,35 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép AII} \Rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x_{h_0} = 0,623 \times 61 = 38 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé: } x = 64,35 \text{ (cm)} > \xi_R x_{h_0} = 38 \text{ (cm)}$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác X bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$$

với $a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 0,61 = -1,6 \text{ m}$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 259 \times 0,405}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,61^2 + (1 - 0,623) \times 0,61 \times 0,57 = 1,2 \text{ m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-259 \times [2 \times 0,365 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 0,57] \times 0,61}{1150 \times 0,3} = -0,33 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 1,6x^2 + 1,2x - 0,33 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,51 \text{ (m)} > \xi_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{259 \times 0,405 - 1150 \times 0,35 \times 0,51 \times (0,61 - 0,5 \times 0,51)}{28000 \times (0,61 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 25 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)} = 25 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

d. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3 (tương tự cặp 1)

Nhận xét:

+ Ta thấy cặp nội lực 2 đòi hỏi lượng bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 24 \text{ (cm}^2\text{)}.$

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

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

$$\lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{25}{35 \times 61} \cdot 100\% = 0,98\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 25}{35 \times 61} \cdot 100\% = 2,0\% < \mu_{\max} = 6\%$$

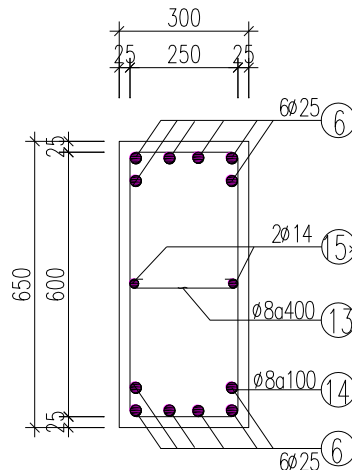
Vậy tiết diện cột ban đầu chọn hợp lý. Với $A_s = A_s' = 25 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn 6Ø25 Có $A_s = 29,45 \text{ (cm}^2\text{)} > 25 \text{ (cm}^2\text{)}$

Lấy chiều dày lớp bảo vệ 25mm ($\geq \emptyset$) tính được chiều dày lớp đệm $a = 25 + \emptyset/2 = 37$

$h_0 = 600 - 37 = 563 \text{ mm}$, lớn hơn giá trị dùng trong tính toán.

Vậy chọn 6Ø25



Mặt cắt cột trục

4. Tính toán và bố trí thép cột trục B

Phần tử 12, tầng 5: có $b \times h = (30 \times 50) \text{ cm}$; chiều cao là :360(cm).

a. Số liệu tính toán

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

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ (cm)}$

$h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$; $Z_a = h_0 - a = 46 - 4 = 42 \text{ (cm)}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{2,66}{0,5} = 5,32 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

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

PHA N TU COT	BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO CỘT												
	MẬT CẮT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẠI TRONG					TỔ HỢP CỘT BAN 1			TỔ HỢP CỘT BAN 2		
			TT	HT1	HT2	GT	GP	M MAX N TU	M MIN N TU	M TU N MAX	M MAX N TU	M MIN N TU	M TU N MAX
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
12	I/I							4,7	4,5	4,5,6	4,6,7	-	4,5,6,8
		M(KNm)	4.64062	0.30979	1.13278	12.70132	-11.7905	17.3419	-7.1499	6.08319	17.37012	-5.69204	-4.67254
		N(KN)	-105.215	-11.8554	-10.7536	2.8803	-2.5788	-102.335	-107.794	-127.824	-122.971	-118.206	-127.884
	II/II							4,6	4,8	4,5,6	4,6,7	4,5,8	4,5,6,8
		M(KNm)	-5.47128	-1.84018	0.13544	14.13768	13.2255	7.7542	-19.609	-7.17602	6.553548	-19.8514	4.897386
		N(KN)	-103.648	-11.8554	-10.7536	2.8803	-2.5788	-106.227	-100.768	-126.257	-115.647	-111.725	-126.317

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

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = 19,9 \text{ (Tm)}$; $N = -111,7 \text{ (T)}$.

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = -4,67 \text{ (Tm)}$; $N = -127,9 \text{ (T)}$.

+ Cặp 3 ($e_{\max}$): $M = 19,6 \text{ (Tm)}$; $N = -100,8 \text{ (T)}$.

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1:

$$M = 19,9 \text{ (Tm)} ; N = 111,7 \text{ (T)}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{19,9}{111,7} = 0,18 \text{ m} = 18 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(18; 1,7) = 18 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm: } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 18 + 0,5 \times 50 - 4 = 39 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{111,7 \cdot 10^3}{115 \times 30} = 32,4 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép AII} \Rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,7 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn } x = 32,4 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 28,7 \text{ (cm)}$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác X bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 0,46 = -1,2 \text{ m}$$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 111,7 \times 0,39}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,46^2 + (1 - 0,623) \times 0,46 \times 0,42 = 0,6 \text{ m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-111,7 \times [2 \times 0,39 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 0,42] \times 0,46}{1150 \times 0,3} = -0,09 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 1,2x^2 + 0,6x - 0,09 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,25 \text{ (m)} < \xi_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{111,7 \times 0,39 - 1150 \times 0,3 \times 0,25 \times (0,46 - 0,5 \times 0,25)}{28000 \times (0,46 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 19 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)} = 19 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2:

$$M = -4,67 \text{ (Tm)} ; N = -127,9 \text{ (T)}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{4,67}{127,9} = 0,04 \text{ m} = 4 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(4; 1,7) = 4 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm: } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 4 + 0,5 \times 50 - 4 = 25 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{127,9 \cdot 10^3}{115 \times 30} = 37 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép AII} \Rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,7 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 37 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 28,7 \text{ (cm)}$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác X bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 0,46 = -1,2 \text{ m}$$

$$a_1 = \frac{2N.e}{R_b.b} + 2 \xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 127,9 \times 0,25}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,46^2 + (1 - 0,623) \times 0,46 \times 0,42 = 0,5 \text{ m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N[2.e.\xi_R + (1 - \xi_R)Z_a]h_0}{R_b.b}$$

$$= \frac{-127,9 \times [2 \times 0,25 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 0,42] \times 0,46}{1150 \times 0,3} = -0,08 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 1,2x^2 + 0,5x - 0,08 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,56 \text{ (m)} > \xi_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b.b.x(h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{127,9 \times 0,25 - 1150 \times 0,3 \times 0,56 \times (0,46 - 0,5 \times 0,56)}{28000 \times (0,46 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 20.10^{-4} \text{ (m}^2\text{)} = 20 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

d. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3:

$$M = 19,6 \text{ (Tm)}; N = 100,8 \text{ (T)}$$

$$+ \text{ Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{19,6}{100,8} = 0,19 \text{ m} = 19 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(19; 1,7) = 19 \text{ cm}.$$

$$+ \text{ Độ lệch tâm: } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 19 + 0,5 \times 50 - 4 = 40 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{ Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b.b} = \frac{100,8 \cdot 10^3}{115 \times 30} = 29 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{ Bê tông B20, thép AII} \Rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,7 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 29 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 28,7 \text{ (cm)}$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác X bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 0,46 = -1,2 \text{ m}$$

$$a_1 = \frac{2N.e}{R_b.b} + 2 \xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 100,8 \times 0,4}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,46^2 + (1 - 0,623) \times 0,46 \times 0,42 = 0,6 \text{ m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N[2.e.\xi_R + (1 - \xi_R)Z_a]h_0}{R_b.b}$$

$$= \frac{-100,8 \times [2 \times 0,4 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 0,42] \times 0,46}{1150 \times 0,3} = -0,09 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 1,2x^2 + 0,6x - 0,09 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,25 \text{ (m)} < \xi_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b.b.x(h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{100,8 \times 0,40 - 1150 \times 0,3 \times 0,25 \times (0,46 - 0,5 \times 0,25)}{28000 \times (0,46 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 9,7.10^{-4} (m^2) = 9,7 (cm^2).$$

Nhận xét:

Ta thấy kết quả tính toán từ các cặp nội lực cho giá trị lớn nhất là $A_s = 20 (cm^2)$.

Vậy ta bố trí cốt thép vệt theo cấu tạo chọn $4\phi 22 + 2\phi 20$ cã $A_s = 21,48 (cm^2)$

+ Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh: $\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{266}{0,288 \times 30} = 30,78$

;

$$\lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

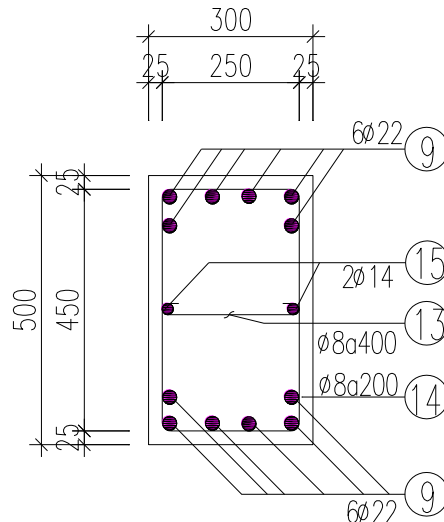
+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0}.100\% = \frac{21,48}{30 \times 46}.100\% = 1,4\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0}.100\% = \frac{2 \times 21,48}{30 \times 46}.100\% = 2,8\% < \mu_{\max} = 6\%$$

Lấy chiều dày lớp bảo vệ 25mm ($\geq \phi$) tính được chiều dày lớp đệm $a = 25 + \phi/2 = 36$

$h_0 = 500 - 36 = 464$ mm, lớn hơn giá trị dùng trong tính toán. *Vậy chọn $6\phi 22$*



Mặt cắt cốt trục B tầng 5

5. Tính toán và bố trí thép cột trục A

Phần tử 5, tầng 5: có $b \times h = (30 \times 40)$ cm ; chiều cao là :360(cm).

a. Số liệu tính toán:

$\Rightarrow$ Chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,8 = 2,66 (m) = 266 (cm)$

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 (cm)$

$h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 (cm)$; $Z_a = h_0 - a = 36 - 4 = 32 (cm)$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{2,66}{0,5} = 5,3 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên: $e_a = \max\left(\frac{1}{600}H ; \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{380}{600} ; \frac{40}{30}\right) = 1,7 (cm)$

PHA N TU COT	BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO COT												
	MẬT CÁT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG					TỔ HỢP CỘ BAN 1			TỔ HỢP CỘ BAN 2		
			TT	HT1	HT2	GT	GP	M MAX N TU	M MIN N TU	M TU N MAX	M MAX N TU	M MIN N TU	M TU N MAX
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	I/I								4,8	4,5,6	-	4,5,6,8	4,5,6,8
		M(KNm)	-3.75572	-0.34249	-1.06238	8.68072	-7.88666	4.925	-11.6424	-5.16059	3.748687	-12.1181	-12.1181
		N(KN)	-84.875	-9.0886	-7.1424	7.9485	-7.2512	-76.9265	-92.1262	-101.106	-85.9011	-106.009	-106.009
	II/II							4,7	4,5,6	4,5,6	4,5,7	4,5,6	4,5,6,8
		M(KNm)	4.16858	1.39787	0.16647	-7.14882	6.87443	11.043	-2.98024	5.73292	11.76347	-2.11554	11.76347
		N(KN)	-83.621	-9.0886	-7.1424	7.9485	-7.2512	-90.8722	-75.6725	-99.852	-104.755	-82.8955	-104.755

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

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = -12,1$ (Tm); $N = -106$ (T).

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = -12,1$ (Tm); $N = -106$ (T).

+ Cặp 3 ($e_{\max}$): $M = -11,6$ (Tm); $N = -92$ (T).

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cột thép đối xứng.

b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1:

$M = 12,1$ (Tm); $N = 106$ (T).

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{12,1}{106} = 0,11\text{m} = 11 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(11; 1,7) = 11\text{cm}$.

+ Độ lệch tâm: $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 11 + 0,5 \times 40 - 4 = 27 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{106 \cdot 10^3}{115 \times 30} = 30,7 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép AII $\Rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 36 = 22,43 \text{ (cm)}$.

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé $x = 30,7 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 22,43 \text{ (cm)}$

+ Xác định lại x: Tính chính xác X bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

với $a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 0,36 = -0,94 \text{ m}$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 106 \times 0,27}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,36^2 + (1 - 0,623) \times 0,36 \times 0,32 = 0,4 \text{ m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-106x[2x0,27x0,623 + (1 - 0,623)x0,32]x0,36}{1150x0,3} = -0,05 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 0,94x^2 + 0,4x - 0,05 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,19(\text{m}) < \xi_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{106x0,27 - 1150x0,3x0,19x(0,36 - 0,5x0,19)}{28000x(0,36 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 12 \cdot 10^{-4} (\text{m}^2) = 12 (\text{cm}^2).$$

c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2: (Tương tự cặp 1)

d. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3:

$$M = -11,6 (\text{Tm}); N = -92 (\text{T}).$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{11,6}{92} = 0,13\text{m} = 13 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(13; 2) = 13 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm: } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 13 + 0,5 \times 40 - 4 = 29 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{92 \cdot 10^3}{115 \times 30} = 27 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép AII} \Rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 36 = 22,43 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 27(\text{cm}) > \xi_R x h_0 = 22,43 (\text{cm})$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác X bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 0,36 = -0,94 \text{ m}$$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 92 \times 0,29}{1150 \times 0,3} + 2 \times 0,623 \times 0,36^2 + (1 - 0,623) \times 0,36 \times 0,32 = 0,4 \text{ m}^2$$

$$a_0 = \frac{-N[2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-92x[2x0,29x0,623 + (1 - 0,623)x0,32]x0,36}{1150x0,3} = -0,05 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 0,94x^2 + 0,4x - 0,05 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,19(\text{m}) < \xi_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{92x0,29 - 1150x0,3x0,19x(0,36 - 0,5x0,19)}{28000x(0,36 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 10,4 \cdot 10^{-4} (\text{m}^2) = 10,4 (\text{cm}^2).$$

Nhận xét:

+ Ta thất cặp nội lực 1 có $A_s = 12 \text{ cm}^2$ đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất.

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

+ Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh: $\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288b} = \frac{266}{0,288 \times 30} = 30,78$;

$$\lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

+ Hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_o} \cdot 100\% = \frac{12}{30 \times 36} \cdot 100\% = 1,1\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_o} \cdot 100\% = \frac{2 \times 12}{30 \times 36} \cdot 100\% = 2,2\% < \mu_{\max} = 6\%$$

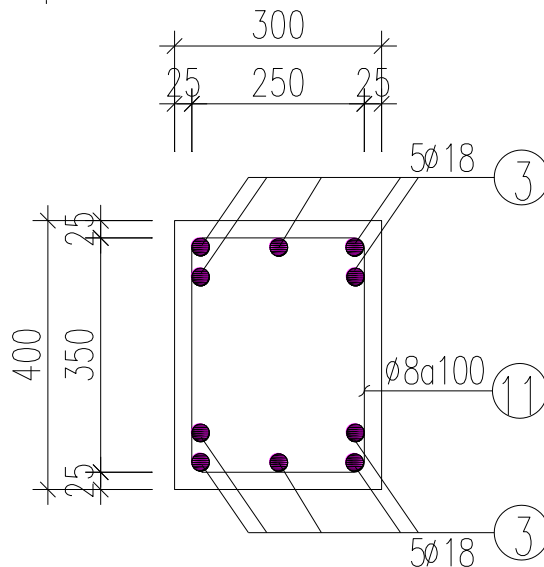
Vậy tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 12 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn 5Ø18 có $A_s = 22,81 \text{ (cm}^2\text{)} > 20 \text{ (cm}^2\text{)}$

Lấy chiều dày lớp bảo vệ 25mm ($\geq \emptyset$) tính được chiều dày lớp đệm $a = 25 + \emptyset/2 = 36$

$h_o = 400 - 36 = 364 \text{ mm}$, lớn hơn giá trị dùng trong tính toán.

Vậy chọn 5Ø18



Mặt cắt cột trục A

6. Tính toán và bố trí cốt thép cột trục B

Phần tử 51, tầng 8: có $b \times h = (30 \times 50) \text{ cm}$; Chiều cao là :380(cm).

a. Số liệu tính toán

$\Rightarrow$ Chiều dài tính toán: $l_o = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,6 = 2,66 \text{ (m)} = 266 \text{ (cm)}$

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ (cm)}$

$h_o = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$; $Z_a = h_o - a = 46 - 4 = 42 \text{ (cm)}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_o}{h} = \frac{2,66}{0,5} = 5,32 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

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

PHẦN TỬ CỘT	BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO CỘT												
	MẬT CÁT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẠI TRONG					TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP CƠ BẢN 2		
			TT	HT1	HT2	GT	GP	M MAX N TU	M MIN N TU	M TU N MAX	M MAX N TU	M MIN N TU	M TU N MAX
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
14	I/I							4,7	4,5	4,5,6	4,6,7	-	4,5,6,8
		M(KNm)	7.46361	1.86941	-0.18549	1.30613	-1.16685	9.33302	-	9.14753	10.3216	-	7.928973
		N(KN)	-29.9081	-0.3933	-2.8231	0.1695	-0.1245	-30.3014	-	-33.1245	-30.1095	-	-32.9149
	II/II							4,6	-	4,5,6	4,6,7	-	4,5,6,8
		M(KNm)	-10.6258	-0.40266	-0.98513	-2.29317	2.05937	-	-12.919	-12.0136	-	-13.9387	-10.0214
		N(KN)	-28.3406	-0.3933	-2.8231	0.1695	-0.1245	-	-28.171	-31.557	-	-31.0828	-31.3474

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

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): M = -12, 9 (Tm); N = -28,2(T).

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): M = 7,9 (Tm); N = -32,9 (T).

+ Cặp 3 ($e_{\max}$): M = -12, 9 (Tm); N = -28,2 (T).

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1:

M = -12, 9 (Tm); N = -28,2 (T).

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{12,9}{28,2} = 0,46\text{m} = 46 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(46; 1,7) = 46 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm: $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 46 + 0,5 \times 50 - 4 = 67 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{28,2 \cdot 10^3}{115 \times 30} = 8,2 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép AII $\Rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,7 \text{ (cm)}$.

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn $2a' = 8(\text{cm}) < x = 8,2(\text{cm}) < \xi_R x h_0 = 28,7 \text{ (cm)}$

Diện tích cốt thép được tính theo công thức:

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{28,2 \times 0,46 - 1150 \times 0,3 \times 0,082 \times (0,46 - 0,5 \times 0,082)}{2800 \times 0,42}$$

$$A_s = A_s' = 3,4 \cdot 10^4 (\text{m}^2) = 3,4 \text{ (cm}^2\text{)}$$

c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2:

M = 7, 9 (Tm) ; N = 32, 9 (T)

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{7,9}{32,9} = 0,24 \text{ m} = 24 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(24; 1,7) = 24 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm: $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 24 + 0,5 \times 50 - 4 = 45 (\text{cm})$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{32,9 \cdot 10^3}{115 \times 30} = 9,5 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép AII $\Rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R \times h_0 = 0,623 \times 46 = 28,7 \text{ (cm)}$.

+ Ta có $\xi_R \times h_0 > x = 9,5 > 2a' = 8$:

Diện tích cốt thép được tính theo công thức:

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{32,9 \times 0,45 - 1150 \times 0,3 \times 0,095 (0,46 - 0,5 \times 0,095)}{2800 \times 0,42}$$

$$A_s = A_s' = 3,9 \cdot 10^4 (\text{m}^2) = 3,9 (\text{cm}^2)$$

d. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3: (Tương tự cặp 1)

Nhận xét:

Ta thấy kết quả tính toán từ các cặp nội lực cho giá trị lớn nhất là $A_s = 3,9 (\text{cm}^2)$.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo cấu tạo chọn $2\varnothing 16$ cả $A_s = 4,02 (\text{cm}^2)$

+ Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh: $\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288b} = \frac{2,66}{0,288 \times 30} =$

30,78 ;

$\lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$

+ Hàm lượng cốt thép:

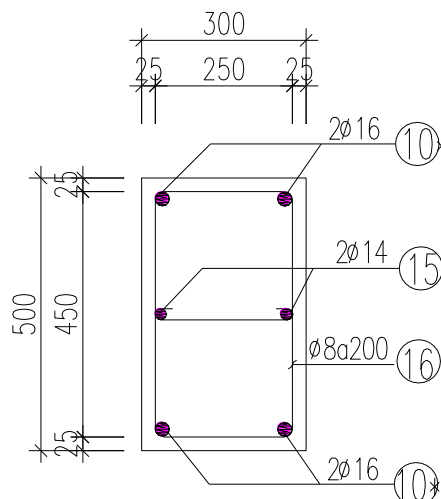
$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{4,02}{30 \times 46} \cdot 100\% = 0,29\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_{\tau} = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 4,02}{30 \times 46} \cdot 100\% = 0,58\% < \mu_{\max} = 6\%$$

Lấy chiều dày lớp bảo vệ 25mm ($\geq \varnothing$) tính được chiều dày lớp đệm $a = 25 + \varnothing/2 = 33$

$h_0 = 500 - 33 = 467 \text{ mm}$, lớn hơn giá trị dùng trong tính toán.

Vậy chọn $2\varnothing 16$



Mặt cắt cột trục B

7. Tính toán và bố trí cốt thép trục A

Phần tử 50, tầng 8 có $b \times h = (30 \times 40) \text{ cm}$; Chiều cao là :380(cm).

a. Số liệu tính toán.

$\Rightarrow$ Chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,6 = 2,66 \text{ (m)} = 266 \text{ (cm)}$

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ (cm)}$

$h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ (cm)}$; $Z_a = h_0 - a = 36 - 4 = 32 \text{ (cm)}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{2,66}{0,4} = 6,7 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max \left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c \right) = \max \left(\frac{360}{600} ; \frac{40}{30} \right) = 1,33 \text{ (cm)}$$

PHA N TU COT	BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO COT												
	MAT CAT	NOI LUC	TRƯỜNG HỢP TẠI TRONG					TỔ HỢP CỘT BAN 1			TỔ HỢP CỘT BAN 2		
			TT	HT1	HT2	GT	GP	M MAX N TU	M MIN N TU	M TU N MAX	M MAX N TU	M MIN N TU	M TU N MAX
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
7	I/I								4,8	4,5,6	-	4,6,8	4,5,6,8
		M(Tm)	-5.61901	-1.41735	-0.05019	2.21312	-1.80954	-	-7.42855	-7.08655	-	-8.56838	-8.56838
		N(T)	-22.6765	-0.0027	-2.6119	0.2946	-0.2816	-	-22.9581	-25.2911	-	-25.2831	-25.2831
	II/II							4,7	4,5,6	4,5,6	4,5,7	4,5,6	4,5,6,8
		M(Tm)	7.76824	0.40309	0.75128	-0.75292	0.77618	8.92261	-	8.92261	9.505735	-	9.505735
		N(T)	-21.4225	-0.0027	-2.6119	0.2946	-0.2816	-24.0371	-	-24.0371	-24.0291	-	-24.0291

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

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = -9,5 \text{ (Tm)}$; $N = -24 \text{ (T)}$.

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = -8,5 \text{ (Tm)}$; $N = -25,3 \text{ (T)}$.

+ Cặp 3 ($e_{\max}$): $M = -9,5 \text{ (Tm)}$; $N = -24 \text{ (T)}$.

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1:

$$M = -9,5 \text{ (Tm)} ; N = 24 \text{ (T)} .$$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{9,5}{24} = 0,4 \text{ m} = 40 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(40 ; 1,33) = 40 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm: $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 40 + 0,5 \times 40 - 4 = 56 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{24 \cdot 10^3}{115 \times 30} = 6,96 \text{ (cm)}$.

+ Xây ra trường hợp nén lệch tâm lớn $2a' = 8 \text{ (cm)} > x = 6,96 \text{ (cm)}$

giả thiết trên không đúng, không thể dùng x,

Ta tính được:

$$A_s = \frac{Ne'}{R_s Z_a} = \frac{N(e - Z_a)}{R_s Z_a} = \frac{24(40 - 32)}{28000 \times 32}$$

$$A_s = A_s' = 2,14 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)} = 2,14 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Nhận xét:

+ Ta thấy cặp nội lực 1 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 2,14 \text{ (cm}^2\text{)}$.

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

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288b} = \frac{266}{0,288 \times 30} = 30,78$$

$$\lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_o} \cdot 100\% = \frac{2,2}{30 \times 36} \cdot 100\% = 0,21\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_{\tau} = \frac{2A_s}{bh_o} \cdot 100\% = \frac{2 \times 2,2}{30 \times 36} \cdot 100\% = 0,4\% < \mu_{\max} = 6\%$$

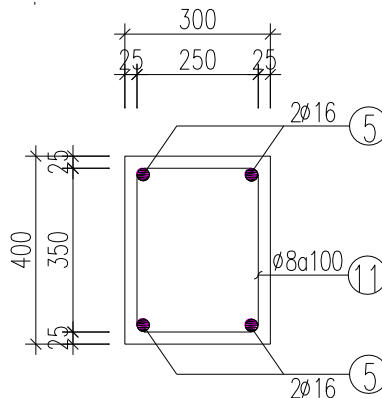
Vậy tiết diện cột ban đầu chọn hợp lý. Với $A_s = A_s' = 2,2 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn 2 Ø 16 có $A_s = 4,02 \text{ (cm}^2\text{)} > 2,2 \text{ (cm}^2\text{)}$

Lấy chiều dày lớp bảo vệ 25mm ($\geq \emptyset$) tính được chiều dày lớp đệm $a = 25 + \emptyset/2 = 33$

$h_0 = 400 - 33 = 367 \text{ mm}$, lớn hơn giá trị dùng trong tính toán.

Vậy chọn 2 Ø 16



Mặt cắt cột trục A

8. Tính toán cốt thép đai cho cột

Cốt đai ngang có tác dụng đảm bảo giữ ổn định cho cốt thép dọc không bị bật ra khỏi bê tông khi chịu lực, tạo thành khung và giữ vị trí của thép dọc khi đổ bê tông:

- Đường kính cốt đai lấy như sau:

$$\phi_{\text{đ}} \geq \max\left(\frac{1}{4} \phi_{\max}; 5 \text{ mm}\right) = \max\left(\frac{1}{4} \times 25; 5 \text{ mm}\right) = \max(6,25; 5) \text{ mm}.$$

=> Chọn cốt đai có đường kính $\varnothing 8$.

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

+ Trên suốt chiều dài cột: $a_d \leq \min(15\phi_{\min}, b, 500) = \min(240; 300; 500) = 240 \text{ mm}$.

=> Chọn $a_d = 200 \text{ mm}$.

+ Trong đoạn nối cốt thép dọc bố trí không ít hơn 4 cốt đai: $a_d \leq 10\phi_{\min} = 160(\text{mm}) \Rightarrow$ Chọn $a_d = 100(\text{mm})$

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

CHƯƠNG 5: TÍNH MÓNG KHUNG TRỤC 9

I. ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH

- Công trình có 8 tầng cao 30,4(m). Chiều cao của các tầng là 3,8m.
- Kích thước mặt bằng công trình: 52,8×18,6m.
- Hệ kết cấu của công trình là khung bê tông cốt thép chịu lực.
- Kích thước cột của toàn công trình thay đổi 2 lần:
 - * Cột biên:
 - Tầng 1, 2, 3,4: Kích thước 30x50 cm.
 - Tầng 5, 6, 7,8: Kích thước 30x40 cm.
 - * Cột giữa:
 - Tầng 1, 2, 3,4: Kích thước 35x65cm.
 - Tầng 5, 6, 7,8 : Kích thước 30x50 cm.

II. ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH

Vì công trình tại Hải Phòng đã tiến hành khoan thăm dò địa chất. Theo báo cáo kết quả khảo sát điều kiện địa chất giai đoạn phục vụ thiết kế bản vẽ thi công, khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng được khảo sát bằng phương pháp khoan thăm xuyên tĩnh SPT từ trên xuống gồm các lớp đất có chiều dày ít thay đổi trên mặt bằng.

Địa tầng tại vị trí công trình như sau:

Lớp 1: Dày 6,4 m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	ϕ °	c kg/c m ²	Kết quả TN nén ép e ứng với P(Kpa)				q _c (MPa)	N
							100	200	300	400		
36, 5	45, 1	25, 9	1,8 4	2,6 9	9 ⁰ 3 0	0,15	0,95 7	0,92 6	0,90 2	0,83 3	1,34	7

Từ đó có:

- Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,69 \cdot 1 \cdot (1 + 0,365)}{1,84} - 1 = 1$$

- Kết quả nén eodometer:

Hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100 - 200 (kPa):

$$a_{12} = \frac{e_{100} - e_{200}}{p_{200} - p_{100}} = \frac{0,957 - 0,926}{200 - 100} = 3,1 \cdot 10^{-4} \left(\frac{1}{KPa} \right)$$

- Chỉ số dẻo: A = W_{nh} - W_d = 45,1 - 25,9 = 19,2 => Lớp 1 là lớp đất sĐt.

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

- Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{36,5 - 25,9}{19,2} = 0,55 \Rightarrow$ trạng thái dẻo.

- Môđun biến dạng: $q_c = 1,34(\text{MPa}) = 134(\text{T/m}^2) \Rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 6,5 \times 134 = 871(\text{T/m}^2)$
(Sét dẻo chọn $\alpha = 6,5$).

Lớp 2: Dày 4.8 m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W_{nh} %	W_d %	γ T/m^3	Δ	φ °	C Kg/cm^2	Kết quả TN nén ép e ứng với P(Kpa)				q_c (Mpa)	
							100	200	300	400		
28,6	31,1	24,7	1,8	2,66	11°40	0,08	0,818	0,785	0,759	0,738	1,77	

Từ đó có:

- Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,66 \cdot 1 \cdot (1 + 0,286)}{1,8} - 1 = 0,9$$

- Kết quả nén không nở ngang:

Hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100 – 200 (Kpa):

$$a_{1-2} = \frac{e_{100} - e_{200}}{p_{200} - p_{100}} = \frac{0,818 - 0,785}{200 - 100} = 3,3 \cdot 10^{-4} \left(\frac{1}{\text{KPa}} \right)$$

- Chỉ số dẻo $A = W_{nh} - W_d = 31,1\% - 24,7\% = 6,4\% \Rightarrow$ đất thuộc loại cát pha.

- Độ sệt $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{28,6 - 24,7}{6,4} = 0,6 \Rightarrow$ Trạng thái dẻo

Cứng với các đặc trưng kháng xuyên tĩnh $q_c = 1,77(\text{MPa}) = 177(\text{T/m}^2)$ và đặc trưng tiêu chuẩn $N = 9$

$\Rightarrow$ Môđun nén ép (có ý nghĩa là môđun biến dạng trong thí nghiệm không nở ngang):

$$E_{0s} = \alpha \cdot q_c = 4 \times 177 = 708 \text{T/m}^2 \text{ (ứng với cát pha lấy } \alpha = 4 \text{)}.$$

- Lớp 2 : Sét pha, xám xanh, xám nâu, trạng thái dẻo chảy $I = 0,83$;

$$\varphi^t = 7^\circ 29'; \gamma = 2,69 (\text{T/m}^3)$$

Lớp 3: Dày 5.8 m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W_{nh} %	W_d %	γ T/m^3	Δ	φ °	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°45	0,29	0,797	0,77	0,75	0,73	4,16	19

Từ đó ta có:

Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,7 \cdot 1 \cdot (1 + 0,287)}{1,9} - 1 = 0,83$$

- Hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100 - 200 Kpa:

$$a_{1-2} = \frac{e_{100} - e_{200}}{p_{200} - p_{100}} = \frac{0,797 - 0,773}{200 - 100} = 0,024 \cdot 10^{-2} \left(\frac{1}{KPa} \right)$$

- Chỉ số dẻo $A = W_{nh} - W_d = 41 - 24,8 = 16,2 \%$ $\Rightarrow$ Đất thuộc loại sét pha.

- Độ sệt $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{28,7 - 24,8}{16,2} = 0,24 \Rightarrow$ Trạng thái dẻo

- Môđun biến dạng: $q_c = 4,16(MPa) = 416 (T/m^2) \Rightarrow E_{0s} = \alpha \cdot q_c = 5 \cdot 416 = 2080 (T/m^2)$ (Lấy $\alpha = 5$ ứng với sét pha). Cùng với kết quả xuyên tĩnh và chỉ số SPT $N = 19 \Rightarrow$ Lớp đất này có tính chất xấu.

Lớp 4: Dày 4 (m) có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Trong đất các cỡ hạt d (mm) chiếm (%)											W %	Δ	q _c (MPa)	N
>10	10 ÷5	5 ÷ 2	2 ÷ 1	1 ÷ 0,5	0,5 ÷0,25	0,25 ÷0,1	0,1 ÷0,05	0,05 ÷0,01	0,01 ÷0,002	<0,002				
-	-	-	9	25.5	28	16.5	13	7	1	-	23.6	2.64	7.9	21

- Lượng hạt có cỡ >0,25(mm) chiếm $9 + 25,5 + 28 = 62,5\% > 50\% \Rightarrow$ Đất cát hạt vừa

- Có $q_c = 7,9 (MPa) = 790 (T/m^2)$ cát hạt vừa $\Rightarrow \alpha = 2, e_0 \approx 0,6$;

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 \Rightarrow \gamma = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{1+e_0} = \frac{2,64 \cdot 1 \cdot (1+0,236)}{1+0,6} = 2,04 (T/m^3)$$

-Độ bão hòa $G = \frac{\Delta \cdot W}{e_0} = \frac{2,64 \cdot 0,236}{0,6} = 1,04$ có $0,5 < 1,04 \Rightarrow$ Đất cát hạt, chặt vừa, rất ẩm.

-Môđun nén ép $E_0 = \alpha \cdot q_c = 2,0 \cdot 790 = 1580 (T/m^2)$.

- Tra bảng ứng với $q_c = 790 (T/m^2) \Rightarrow \varphi = 32^\circ - 34^\circ \Rightarrow$ Nội suy ta được $\varphi = 32,21^\circ$

Lớp 5: Rất dày có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Trong đất các cỡ hạt d (mm) chiếm (%)											W %	Δ	q _c (MPa)	N
>10	10 ÷5	5 ÷ 2	2 ÷1	1 ÷0,5	0,5 ÷0,25	0,25 ÷0,1	0,1 ÷0,05	0,05 ÷0,01	0,01 ÷0,002	<0,002				
-	2	18	33	27,5	16,5	3	-	-	-	-	17	2,63	15,6	31

- Lượng hạt có cỡ >0,5(mm) chiếm $2 + 18 + 33 + 27,5 = 80,5\% > 50\% \Rightarrow$ Đất cát hạt vừa

- Có $q_c = 15,6 (MPa) = 1560 (T/m^2)$ cát hạt vừa $\Rightarrow \alpha = 2; e_0 \approx 0,5$.

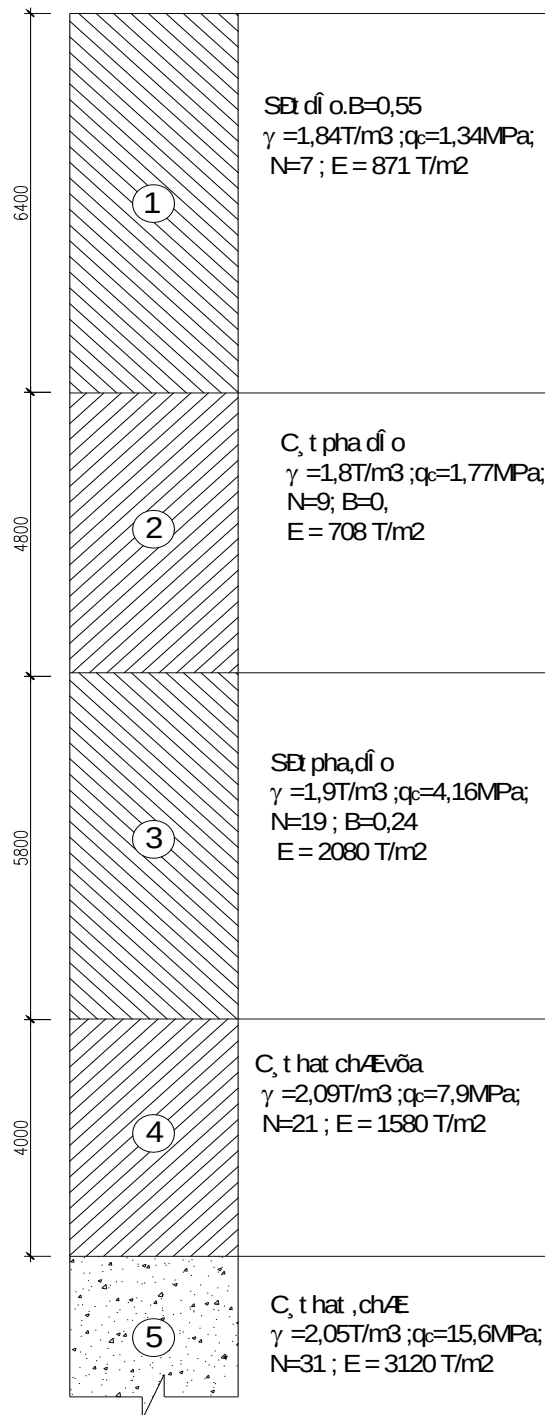
$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 \Rightarrow \gamma = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{1+e_0} = \frac{2,63 \cdot 1 \cdot (1+0,17)}{1+0,5} = 2,05 (T/m^3)$$

- Độ bão hòa $G = \frac{\Delta.W}{e_0} = \frac{2,63 \times 0,17}{0,5} = 0,89$ có $0,5 < 0,89$

=> Đất cát hạt, chặt, rất ẩm.

- Môđun nén ép $E_0 = \alpha \cdot q_c = 2,0 \cdot 1560 = 3120 (T/m^2)$

- Tra bảng ứng với $q_c = 1560 (T/m^2) \Rightarrow \varphi = 34^\circ - 36^\circ \Rightarrow$ Nội suy ta được $\varphi = 34^\circ 54'$



TRỤ ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH

Điều kiện địa chất thủy văn.

Nước ngầm không xuất hiện trong phạm vi khảo sát. Công trình cần thi công móng ở độ sâu khá lớn. Các lớp đất trong trụ địa chất không có dị vật cản trở việc thi công.

III. GIẢI PHÁP MÓNG

- Công trình có tải khá lớn.
- Khu vực xây dựng biệt lập, bằng phẳng.
- Đất nền gồm 5 lớp:
 - + Lớp 1: Đất sét ở trạng thái dẻo dày 6,4m.
 - + Lớp 2: Cát pha ở trạng thái dẻo dày 4,6 m.
 - + Lớp 3: Sét pha ở trạng thái dẻo có chiều dày 5,8 m.
 - + Lớp 4: Cát hạt vừa ở trạng thái chặt vừa có chiều dày 4 m.
 - + Lớp 5: Cát hạt vừa ở trạng thái chặt và rất dày

1. Lựa chọn phương án thiết kế móng

- Móng 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 vật số mỗi nôi cọc ít chất lượng cọc đảm bảo (Độ tin cậy cao). Tuy nhiên biện pháp này cũng có nhiều nhược điểm: Gây ồn ào, gây ô nhiễm môi trường, gây chấn động đất xung quan nơi thi công, như vậy sẽ ảnh hưởng đến một số công trình lân cận. Biện pháp này không phù hợp với việc xây chen trong thành phố.

- Móng 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.

- Móng cọc ép: Không gây ồn và gây chấn động cho các công trình lân cận, cọc được chế tạo hàng loạt tại nhà máy chất lượng cọc đảm bảo. Máy móc thiết bị thi công đơn giản, rẻ tiền. Tuy nhiên nó vẫn tồn tại một số nhược điểm: Chiều dài cọc ép bị hạn chế vì vậy nếu chiều dài cọc lớn thì khó chọn máy ép có đủ lực ép, còn nếu để chiều dài cọc ngắn thì khi thi công chất lượng cọc sẽ không đảm bảo do có quá nhiều mối nối.

=> Như vậy từ các phân tích trên cùng với các điều kiện địa chất thủy văn và tải trọng của công trình ta lựa chọn phương án móng cọc ép.

+ **Phương án 1:** dùng cọc BTCT 25 x 25 cm, dài đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu xuống lớp 5. Thi công bằng phương pháp ép.

+ **Phương án 2:** dùng cọc BTCT 30 x 30 cm, dài đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu xuống lớp 4 khoảng 2 – 4m. Thi công bằng phương pháp ép.

+ **Phương án 3:** dùng cọc BTCT 30x30, đài đặt vào lớp 1. Cọc hạ bằng phương pháp khoan dẫn và đóng vào lớp 4. Phương án này độ ổn định cao nhưng khó thi công và giá thành cao.

Lựa chọn phương án cọc: Phương pháp cọc ép (phương án 1) là hợp lý hơn cả về yêu cầu sức chịu tải, khả năng và điều kiện thi công công trình.

2. Vật liệu móng và cọc

Đài cọc:

- + Bê tông : B25 có $R_b = 1450 \text{ (T/m}^2\text{)}$, $R_{bt} = 105 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- + Cốt thép: Thép chịu lực trong đài là thép loại AII có $R_s = 28000 \text{ T/m}^2$.
- + Lớp lót đài: Bê tông nghèo B15 dày 10 cm
- + Đài liên kết ngầm với cột và cọc (xem bản vẽ). Thép của cọc neo trong đài $\geq 20d$ (ở đây chọn 40 cm) và đầu cọc trong đài 10 cm

Cọc đúc sẵn:

- + Cọc (25x25) cm có:
- + Bê tông : B25 ; $R_b = 1450 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- + Cốt thép: Thép chịu lực - AII ($4\phi 16 A_s = 8,04\text{cm}^2$), đai - AI
- + Các chi tiết cấu tạo xem bản vẽ.

3. Chiều sâu đáy đài H_{md}

Tính h_{min} - Chiều sâu chôn móng yêu cầu nhỏ nhất:

$$h_{min} = 0,7 \tan\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \sqrt{\frac{Q}{\gamma' \times b}}$$

Q : Tổng các lực ngang: $Q = 7,6 \text{ (T)}$

γ' : Dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt đài $\gamma' = 2 \text{ (T/m}^3\text{)}$

b : Bề rộng đài chọn sơ bộ $b = 2 \text{ (m)}$

φ : Góc ma sát trong tại lớp đất đặt đài $\varphi = 9^\circ 30'$

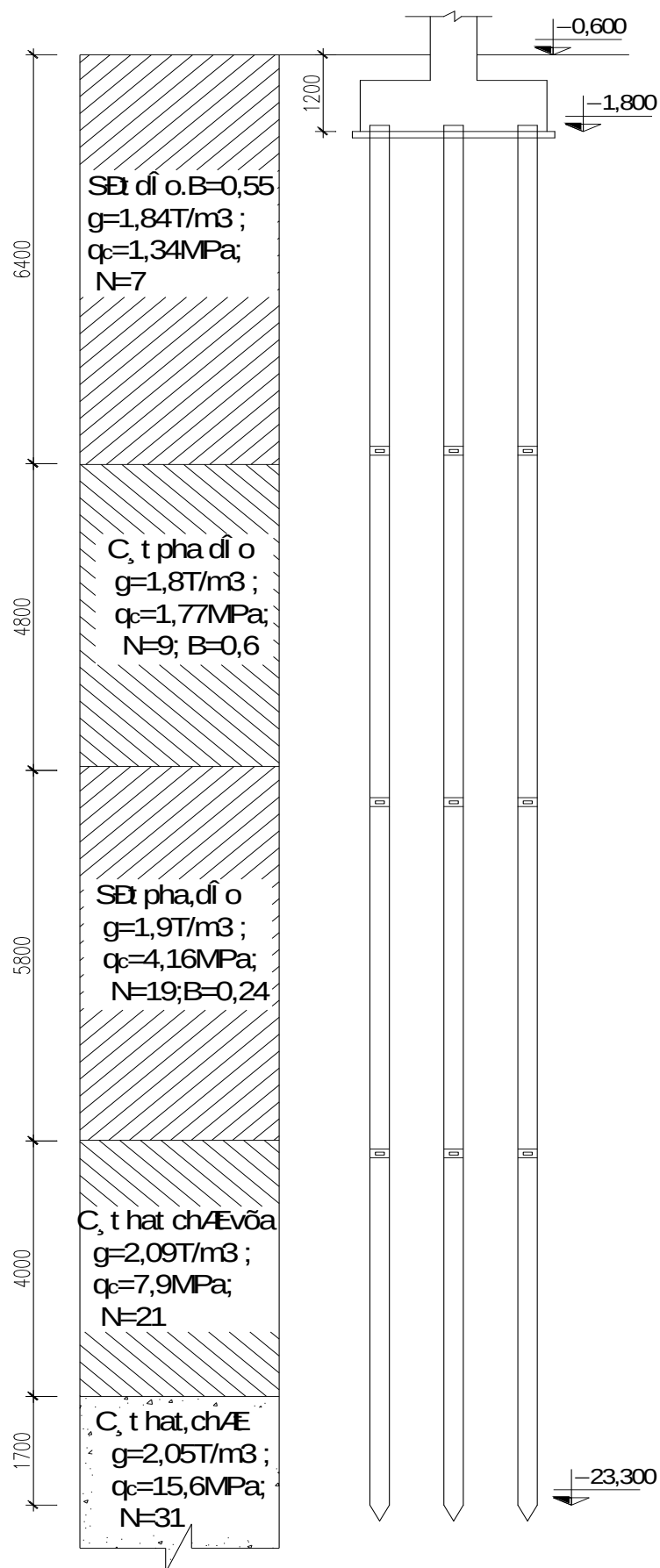
$$h_{min} = 0,7 \tan\left(45^\circ - 9^\circ 30' / 2\right) \sqrt{\frac{7,6}{2 \times 2}} = 0,82 \text{ m} \Rightarrow \text{chọn } h_m = 1,2 \text{ (m)} > h_{min}$$

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

- Chiều dài cọc: Chọn chiều sâu cọc hạ vào lớp 5 khoảng 1,7 m.

=> Chiều dài cọc : $L_c = (6,4 + 4,8 + 5,8 + 4 + 1,7) - 1,2 + 0,5 = 22 \text{ (m)}$

Cọc được chia thành 4 đoạn dài 5,5 m. Nối bằng hàn bản mã.



4. Tính sức chịu tải của cọc theo đất nền:

a) Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng (phương pháp thống kê):

Sức chịu tải của cọc theo nền đất xác định theo công thức: $P_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$

Với : $P_{gh} = Q_s - Q_c$

Q_s : Ma sát giữa cọc và đất xung quanh cọc . $Q_s = \alpha_1 \sum_{i=1}^n u_i \tau_i l_i$

Q_c : Lực kháng mũi cọc. $Q_c = \alpha_2 \cdot R \cdot F$

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

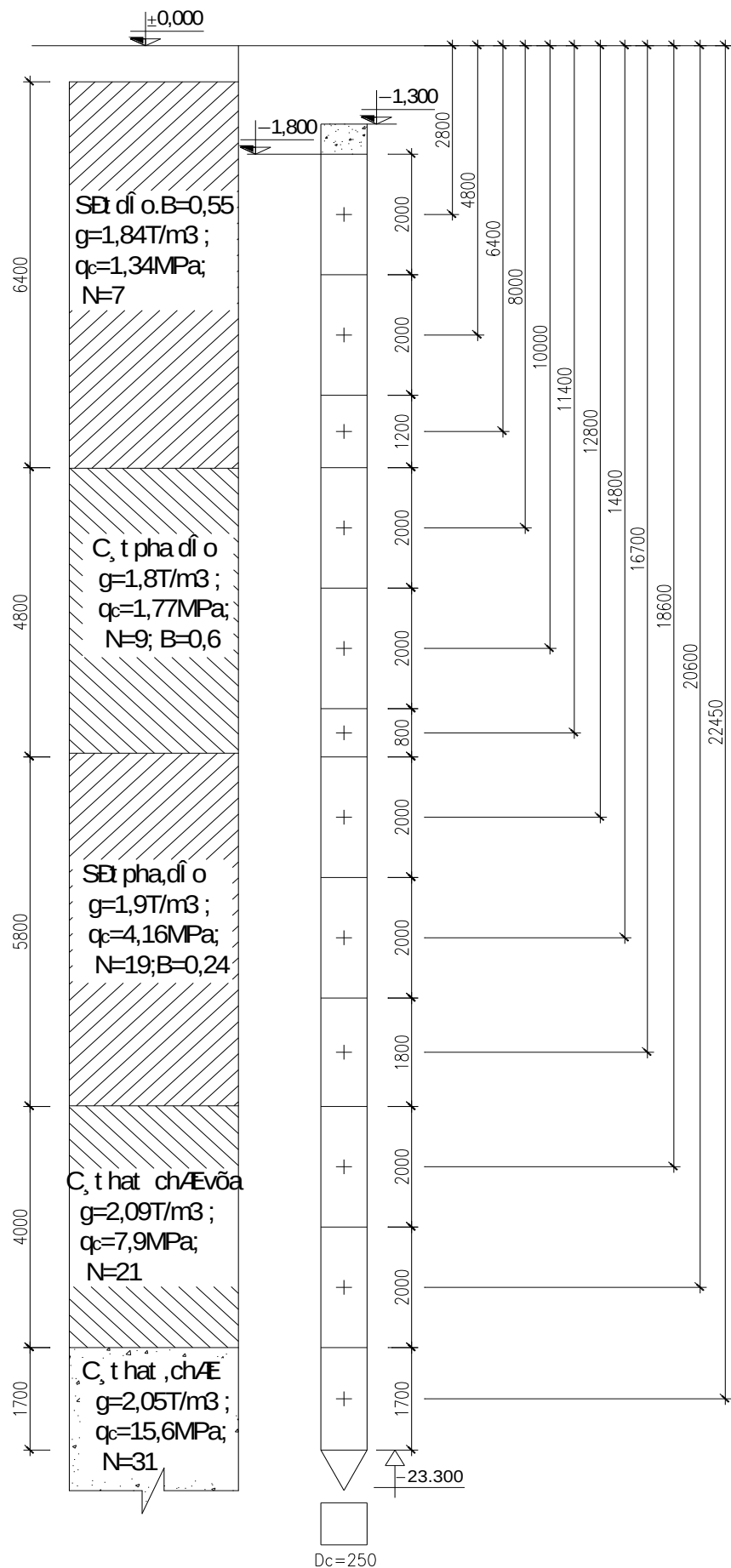
$F = 0,25 \times 0,25 = 0,0625 \text{ (m}^2\text{)}$

U_i : Chu vi cọc = $0,25 \times 4 = 1 \text{ (m)}$

R : Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Mũi cọc đặt ở lớp 5 cát hạt vừa ở độ sâu 22,7 (m)
 $\Rightarrow R = 502 \text{ (T/m}^2\text{)}$

τ_i : lực ma sát trung bình của lớp thứ i quanh mặt cọc. Chia đất thành các lớp đồng nhất, chiều dày mỗi lớp $\leq 2\text{m}$ như hình vẽ. Ta lập bảng tra τ_i (theo giá trị độ sâu trung bình l_i của mỗi lớp và loại đất, trạng thái đất.)

Lớp đất	Hi	Li	τ_i	$l_i \cdot \tau_i$	B
1	2.8	2	16.5	33,3	0.55
	4.8	2	20.2	40,4	
	6.4	1.2	21.9	26,3	
2	8	2	19	38	0.6
	10	2	19	38	
	11.4	0.8	19.3	15,4	
3	12.8	2	60.9	122	0.24
	14.8	2	63.4	127	
	16.7	1.8	65.7	131,4	
4	18.6	2	79	158	0
	20.6	2	79	158	
5	22.45	1.7	80	136	0



$$Q_c = \alpha_2 \cdot R \cdot F = 502 \cdot 0,25 \cdot 0,25 = 31,4 \text{ T}$$

$$Q_s = 1(3,3+4,04+2,63+3,8+3,8+1,54+12,2+12,7+13,14+15,8+15,8+13,6) = 102,35 \text{ T}$$

$$P_{gh} = 31,4 + 102,35 = 134 \text{ T}$$

$$\rightarrow P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{134}{1,4} = 95,5 \text{ T}$$

b) Xác định theo kết quả của thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn(SPT)

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

$$P_{gh} = Q_s + Q_c$$

$$+ Q_s = n \cdot u \sum_{i=1}^n N_i h_i : \text{Sức không phổ hoại của đất ở thành cọc}$$

Với cọc ép: $n=2$

N_i - số SPT của lớp đất thứ i mà cọc đi qua.

$$Q_s = n \cdot \sum_{i=1}^n N_i h_i = 2 \times 4 \times 0,25(9 \times 6,4 + 11 \times 4,8 + 19 \times 5,8 + 21 \times 4 + 31 \times 1,7) = 714,6(\text{kN})$$

$+ Q_c = m \cdot F_c \cdot N_m$: Sức không phổ hoại của đất ở mũi cọc

N_m - số SPT của lớp đất tại mũi cọc.

với cọc ép $m = 400$

$$Q_c = 400 \times 0,25^2 \times 31 = 775 (\text{kN})$$

$$\Rightarrow P_{gh} = 714,6 + 775 = 1489,6 (\text{kN}) = 149(\text{T})$$

$$\text{Vậy } P_{dn} = \frac{P_{gh}}{F_s(2 \div 3)} = \frac{149}{2,5} = 59,6 (\text{T})$$

c) Xác định theo kết quả xuyên tĩnh(CPT)

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

Trong đó:

$+ Q_c = k_c \cdot q_{cm} \cdot F$: sức cản phá hoại của đất ở mũi cọc

Ta có: lớp 5 là cát hạt vừa có $q_c = 1560(\text{T/m}^2) \rightarrow k_c = 0,5$

$$Q_c = 0,5 \times 1560 \times 0,25^2 = 48,75 (\text{T})$$

$+ Q_s = U \cdot \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} \cdot h_i$: tổng giá trị ma sát ở thành cọc.

$+ \alpha_i$: Hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc, biện pháp thi công, tra bảng 5.11 có:

$$\alpha_1 = 30; h_1 = 6,4 \text{ m}; q_{c1} = 134 \text{ T/m}^2.$$

$$\alpha_2 = 30; h_2 = 4,8 \text{ m}; q_{c2} = 177 \text{ T/m}^2.$$

$$\alpha_3 = 60; h_3 = 5,8 \text{ m}; q_{c3} = 416 \text{ T/m}^2.$$

$$\alpha_4 = 100; h_4 = 4 \text{ m}; q_{c4} = 790 \text{ T/m}^2.$$

$$\alpha_5 = 100; h_5 = 1,7 \text{ m}; q_{c5} = 1560 \text{ T/m}^2.$$

$$\rightarrow Q_s = 4 \times 0,25 \times \left(\frac{134}{30} \cdot 6,4 + \frac{177}{30} \cdot 4,8 + \frac{416}{60} \cdot 5,8 + \frac{790}{100} \cdot 4 + \frac{1560}{100} \cdot 1,7 \right) \\ = 155,24 \text{ (T)}.$$

$$\text{Vậy } P_{\text{đn}} = \frac{Q_s + Q_c}{(2 \div 3)} = \frac{155,24 + 48,75}{2,5} = 82 \text{ (T)}$$

5.Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

$$P_{\text{vl}} = m \varphi (R_b F_b + R_s F_s)$$

Trong đó

φ hệ số uốn dọc. Chọn $m=1$, $\varphi=1$.

F_s : diện tích cốt thép, $A_s=8,04 \text{ cm}^2$ (4 ϕ 16);

F_b : Diện tích phần bê tông

$$F_b = F_c - F_s = 0,25 \times 0,25 - 8,04 \times 10^{-4} = 616,96 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow P_{\text{VL}} = 1 \times 1 \times (1450 \times 616,96 \cdot 10^{-4} + 2,8 \cdot 10^4 \times 8,04 \cdot 10^{-4}) = 120 \text{ (T)}.$$

$\Rightarrow$ **Sức chịu tải của cọc:**

$$[P] = \min(P_{\text{đn}}^{\text{tk}}, P^{\text{spt}}, P^{\text{cpt}}, P_{\text{vl}}) = \min(95,5; 59,6; 82; 120) = 59,6 \text{ (T)}$$

IV. TÍNH TOÁN MÓNG CỘT TRỤC C (MÓNG M1)

1.Nội lực và vật liệu làm móng

Lực tác dụng

Theo kết quả tổ hợp nội lực ta chọn được cặp nội lực lớn nhất:

$$N_{\text{max}} = 259 \text{ (T)}; M_{\text{tr}} = 30,87 \text{ (Tm)}; Q_{\text{tr}} = 12,3 \text{ (T)}.$$

Tải trọng do giằng móng tác dụng vào cột C1 (chọn giằng móng là 350x600)

$$N_g = 2,5 \cdot (4,8 - 0,3) \cdot 0,35 \cdot 0,6 \cdot 1,1 + 2,5 \cdot 0,35 \cdot 0,6 \cdot 1,1 \cdot ((6,6 - 0,6/2 - 0,5/2) + (3,3 - 0,6/2))/2 = 4,3 \text{ (T)}$$

Tải trọng do tường tầng trệt tác dụng vào móng, tường cao 3,8m khung cửa

$$N_t = 435,6 \cdot 3,8 \cdot (4,5 - 0,3) + 435,6 \cdot 4 \cdot (6,6 - 0,3 - 0,25)/2 = 12955 \text{ (KG)} = 12,955 \text{ (T)}$$

Vậy tổng lực tác dụng vào cột C_1 là :

$$N_{\text{C1}} = N_{\text{max}} + N_g + N_t = 259 + 4,3 + 12,955 = 276 \text{ (T)}$$

$$M_{\text{C1}} = 30,87 \text{ (Tm)}$$

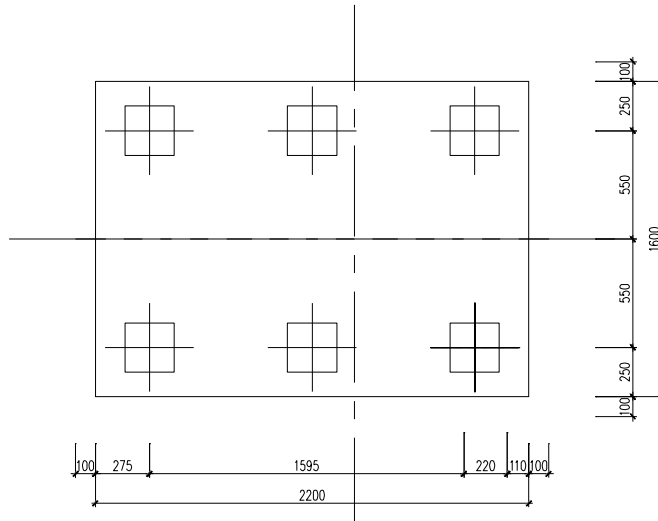
$$Q_{\text{C1}} = 12,3 \text{ (T)}.$$

2.Chọn số lượng cọc và bố trí:

+Xác định sơ bộ số lượng cọc

$$N_c \geq \beta \cdot \frac{N_{\text{tt}}}{[P]} = 1,2 \cdot \frac{276}{59,6} = 5,6$$

Chọn 6 cọc bố trí như hình vẽ:



Sơ đồ bố trí cọc móng M1

Từ việc bố trí cọc như trên

=> Kích thước đài: $B_d \times L_d = (2,2 \times 1,6) \text{ m}$

- Chọn $h_d = 0,8\text{m} \rightarrow h_{0d} = 0,8 - 0,1 = 0,7\text{m}$

3. Tính toán kiểm tra sự làm việc đồng thời của công trình, móng cọc và nền.

3.1 Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc.

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nén hoặc kéo.

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 2,2 \times 1,6 \times 1,2 \times 2 = 7,68 \text{ (T)}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức:

$$P_i = \frac{N_{dd}^{tt}}{n} \pm \frac{M_y \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$$N^{tt} = N_0^{tt} + G_d = 276 + 7,68 = 283,68 \text{ (T)}$$

$$M_{0y}^{tt} = 30,87 \text{ (T.m)}$$

Với $x_{\max} = 0,75 \text{ (m)}$; $y_{\max} = 0,55 \text{ (m)}$.

$$\Rightarrow P_{\max, \min} = \frac{283,68}{6} \pm \frac{30,87 \times x_i}{5 \times x_i^2}$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán.

Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc: x_i^2

Cọc	$x_i \text{ (m)}$	$P_i \text{ (T)}$
1	-0,75	42,75
2	0,75	51,81
3	0	47,28

6	0	47,28
4	-0,75	42,75
5	0,75	51,81

$P_{\max} = 51,81 \text{ (T)}$; $P_{\min} = 42,75 \text{ (T)}$. $\Rightarrow$ tất cả các cọc chịu nén

- Kiểm tra: $P = P_{\max} + q_c \leq [P]$

- Trọng lượng tính toán của cọc :

$$q_c = \gamma_{bt} \cdot a^2 \cdot l_c \cdot n = 2,5 \times 0,25^2 \times 22 \times 1,1 = 2,9 \text{ T}$$

$$\Rightarrow P_{\max} + q_c = 51,81 + 2,9 = 54,71 \text{ (T)} < [P] = 59,6 \text{ (T)}$$

$\Rightarrow$ Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí như trên là hợp lý.

$P_{\min}^{tt} > 0$ nên không phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

3.2 Tính toán kiểm tra độ bền bản thân móng cọc

a. Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công

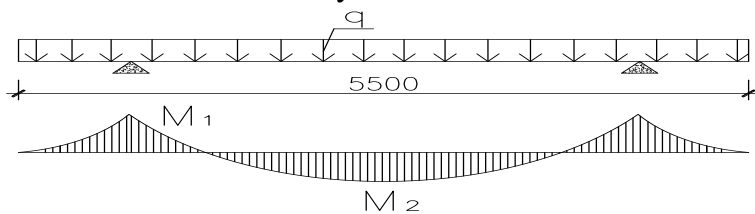
- Khi vận chuyển cọc : tải trọng phân bố

$$q = \gamma \cdot F \cdot n$$

Trong đó: n: hệ số kể đến tác dụng động của tải trọng, $n = 1,5$

$$q = 2,5 \cdot 0,25 \cdot 0,25 \cdot 1,5 = 0,234 \text{ T/m}$$

- Sơ đồ tính khi vận chuyển:



Hình 2.36 Sơ đồ tính khi vận chuyển

Chọn $a = 0,207 \cdot l_c = 1,14 \text{ m}$

$$M_1 = M_2 = \frac{q \cdot a^2}{2} = 0,234 \cdot 1,14^2 / 2 = 0,152 \text{ (Tm}^2\text{)}$$

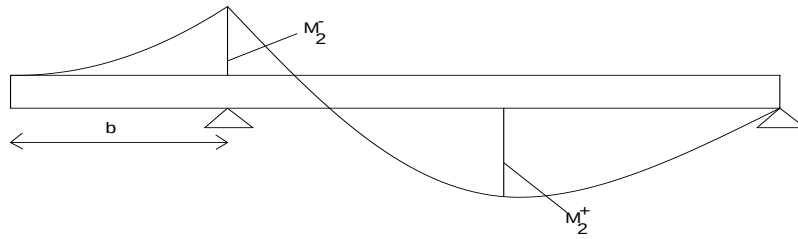
Trường hợp treo cọc lên giá búa: Để $M_2^+ \approx M_2^-$ thì $b = 0,294 \cdot l_c$

$$\Rightarrow b \approx 0,294 \times 5,5 = 1,62 \text{ (m)}$$

+ Trị số mômen dương lớn nhất trong trường hợp này

$$M_2 = \frac{q b^2}{2} = \frac{0,234 \times 1,62^2}{2} = 0,31 \text{ (Tm)}$$

Biểu đồ cọc khi cầu lắp



Hình 2.37 Sơ đồ tính khi cầu lắp

Ta thấy $M_1 < M_2$ nên ta dùng M_2 để tính toán

Lấy lớp bảo vệ của cọc là 3 cm $\Rightarrow$ chiều cao làm việc của cốt thép

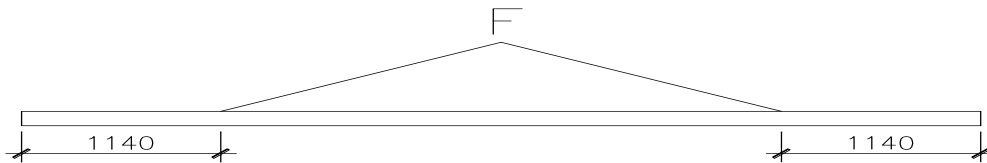
$$h_0 = 25 - 3 = 22 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow A_a = \frac{M_2}{0,9 h_0 R_a} = \frac{0,31}{0,9 \times 0,22 \times 28000} = 5,5 \cdot 10^{-5} \text{ (m}^2\text{)} = 0,55 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Cốt thép dọc chịu lực của cọc chọn theo cầu tạo là 4 ϕ 16 $\rightarrow$ cọc đủ khả năng chịu lực

- Tính toán cốt thép làm móng cầu

+ Lực kéo ở móng cầu trong trường hợp cầu lắp cọc : $F_k = ql$



$\Rightarrow$ Lực kéo ở 1 nhánh gần đúng

$$F'_k = F_k/2 = ql_c/2 = 0,234 \times 5,5/2 = 0,644 \text{ T}$$

Diện tích cốt thép của móng cầu

$$F_s = \frac{F'_k}{R_a} = \frac{0,644}{28000} = 2,29 \cdot 10^{-5} \text{ (m}^2\text{)} = 0,23 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$ Chọn thép móng cầu ϕ 12 có $A_{smc} = 1,131 \text{ cm}^2$

Vị trí đặt móng cầu là: cách đầu cọc 1 đoạn là 1,5m

Chọn búa thích hợp : $L_c < 12\text{m} \rightarrow$ Theo kinh nghiệm $Q_{búa} = 2,5 \text{ T}$

b. Kiểm tra cọc trong giai đoạn sử dụng

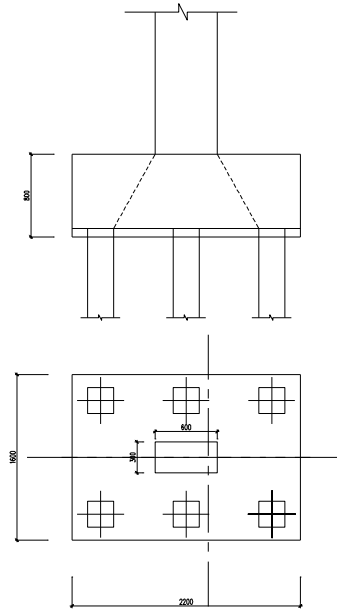
q_c = trọng lượng tính toán của cọc

$$q_c = 2,5 \cdot 0,25^2 \cdot 22 \cdot 1,1 = 3,78 \text{ T}$$

$$P_{nén} = P_{max} + q_c = 52,05 + 3,78 = 55,83 \text{ T} < [P] = 57,8 \text{ T}$$

Vậy cọc đảm bảo khả năng chịu lực. Bố trí như trên là hợp lý

c. Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng- điều kiện đầm thủng



-Kiểm tra đâm thủng đài theo dạng hình tháp

$$P_{dt} < P_{cdt}$$

P_{dt} : Lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi đáy tháp đâm thủng

$$P_{dt}=P_{01}+ P_{02} + P_{04}+ P_{05} = 51,81 \times 2 + 42,75 \times 2 = 189,12 \text{ (T)}$$

P_{cdt} : Lực chống đâm thủng

$$P_{cdt} = [\alpha_1 (b_c + C_2) + \alpha_2 (h_c + C_1)] h_0 R_{bt}$$

α_1, α_2 – các hệ số được xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1} \right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,325} \right)^2} = 3,56$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2} \right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,275} \right)^2} = 4,1$$

$b_c ; h_c$: Kích thước tiết diện cột. $b_c \times h_c = 0,3 \times 0,6 \text{ m}$

h_0 : Chiều cao làm việc của đài. $h_0 = 0,7 \text{ m}$

C_1, C_2 : Khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng.

$$C_1 = 0,325 \quad ; \quad C_2 = 0,275$$

R_K : Cường độ tính toán chịu kéo của bê tông.

$\alpha_1 ; \alpha_2$: Các hệ số.

$$P_{cdt} = [\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 R_{bt} = [3,56(0,3 + 0,275) + 4,1(0,6 + 0,325)] \cdot 0,7 \cdot 105 = 429,2 \text{ (T)}$$

$$\text{Vậy } P_{dt} = 189,12 \text{ (T)} < P_{cdt} = 429,2 \text{ T}$$

→ Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

- Kiểm tra khả năng hàng cọc chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng

$$+ \text{Khi } b \leq b_c + 2h_0 \text{ thì } P_{dt} \leq b \cdot h_0 \cdot R_{bt}$$

+ Khi $b > b_c + 2.h_0$ thì $P_{dt} \leq (b_c + h_0)h_0.R_{bt}$

Ta có: $b = 1,6 < 0,3 + 2 \times 0,7 = 1,7 \text{ m}$

$\Rightarrow P_{dt} = P_{02} + P_{05} = 51,81 + 51,81 = 103,62 \text{ (T)} < b.h_0.R_{bt} = 1,6 \times 0,7 \times 115 = 117,6 \text{ (T)}$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

Kết luận : Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng.

3.3 Kiểm tra tổng thể móng cọc

a) Kiểm tra áp lực dưới đáy khối móng

- Điều kiện kiểm tra

$$p_{qw} \leq R_d$$

$$p_{maxqw} \leq 1,2.R_d$$

- Xác định khối móng quy ước

+ Chiều cao móng khối quy ước tính từ mặt đất xuống mũi cọc $H_{qr} = 22,7 \text{ m}$

+ Góc mở:

Với:

$$\phi_b = \frac{\phi_1.h_1 + \phi_2.h_2 + \phi_3.h_3 + \phi_4.h_4}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4} = \frac{9^0.6,4 + 11^0.4,8 + 5,8.16^0.45 + 32^0.21,4 + 34^0.54,1,7}{22,7} = 17,33^0$$

$$\alpha = \phi_{tb} / 4 = \frac{17,33}{4} = 4,33^0$$

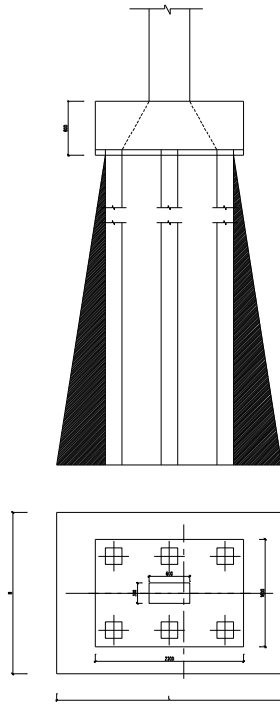
+ Chiều dài của đáy khối quy ước :

$$L_{qr} = (2 - 2 \times 0,125) + 2. 22,7. \text{tg}(4,33^0) = 5,2 \text{ m}$$

+ Chiều rộng của đáy khối quy ước

$$B_{qr} = (1,6 - 2 \times 0,125) + 2. 22,7. \text{tg}(4,33^0) = 4,78 \text{ m}$$

Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:



- Xác định tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc)

Trọng lượng của đất và đài từ đế đài trở lên xác định theo công thức:

$$N_1 = L_{qr} \times B_{qr} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 4,78.5,2.1,2 = 57,36 \text{ T}$$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2^{tc} = \sum (L_M \cdot B_M - F_c) \cdot l_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (4,78.5,2 - 0,25.0,25.5) \cdot [6,4.1,84 + 4,8.1,8 + 1,9.5,8 + 4,2.04 + 1,7.2,05] = 1017,12 \text{ T}$$

Q_c = trọng lượng tính toán của cọc

$$Q_c = 5 \cdot 2,5.0,25^2 \cdot 22.1,1 = 14,5 \text{ T}$$

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 239,7 + 57,36 + 1017,12 + 14,5 = 1328,7 \text{ T.}$$

$$M_y = M_{0y} = 21,45 \text{ Tm.}$$

- Áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước:

$$p_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_y}{W_y}$$

$$W_y = \frac{B_M L_M^2}{6} = \frac{4,78^2 \cdot 5,2}{6} = 19,04 \text{ m}^3.$$

$$F_{qu} = 4,78 \cdot 5,2 = 24,8 \text{ m}^2.$$

$$\rightarrow p_{\max, \min} = \frac{1328,7}{24,8} \pm \frac{21,45}{19,04}$$

$$p_{\max} = 54,7 \text{ T/m}^2; \quad p_{\min} = 52,5 \text{ T/m}^2; \quad \bar{p} = 53,6 \text{ T/m}^2$$

b. Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức Terzaghi):

$$P_{gh} = 0,5.n_{\gamma}.N_{\gamma}.\gamma.b + n_q(N_q - 1).q + n_c.N_c.C$$

N_{γ} , N_q , N_c : Hệ số phụ thuộc góc ma sát trong φ

Lớp 5 có $\varphi = 34^{\circ}54'$ tra bảng ta có: $N_{\gamma} = 44,73$; $N_q = 31,5$; $N_c = 44,3$
(bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh).

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \times N_{\gamma} \times \gamma \times B_m + (N_q - 1) \times \gamma' \times H_m + N_c \times c}{F_s} + \gamma' H_m$$
$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \times 44,73 \times 2,05 \times 4,78 + (31,5 - 1) \times 2,05 \times 22,7}{3} + 22,7 \times 2,05$$

$$R_d = 568,3 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\text{Ta có: } p_{\max qu} = 54,7 \text{ (T/m}^2\text{)} < 1,2 R_d = 682 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\overline{p_{qu}} = 52,5 \text{ (T/m}^2\text{)} < R_d = 568,3 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$ Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

c. Kiểm tra lún cho móng cọc:

- Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma^{bt} = 2,05. 1,7 + 4. 2,04 + 5,8.1,9 + 4,8. 1,8 + 6,4. 1,84 = 41,03 \text{ T/m}^2$$

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 53,7 - 41,03 = 12,67 \text{ T/m}^2$$

- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} . b . \pi . p_{gl} \text{ với } L_m/B_m = 5,2 / 4,78 = 1,046 \rightarrow \omega \approx 1,16$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{4240} . 4,78 . 1,16 . 12,67 = 0,009 \text{ m} = 0,9 \text{ cm} < 8 \text{ cm}$$

3.4 Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng - Tính cốt thép đài

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản côn xôn ngàm tại mép cột.

- Mô men tại mép cột theo mặt cắt I-I:

$$M_{I-I} = r_1.(P_{02} + P_{05}) = 0,45 \times (51,81 + 51,81) = 46,6 \text{ (Tm)}$$

Trong đó r : Khoảng cách từ trục cọc 2 và 5 đến mặt cắt I-I ; $r = 0,45 \text{ (m)}$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn)

$$A_{s(I-I)} = \frac{M}{0,9.h_o.R_a} = \frac{46,6}{0,9.0,7.28000} = 2,64.10^{-3} \text{ (m}^2\text{)} = 26,1 \text{ (cm}^2\text{)}$$

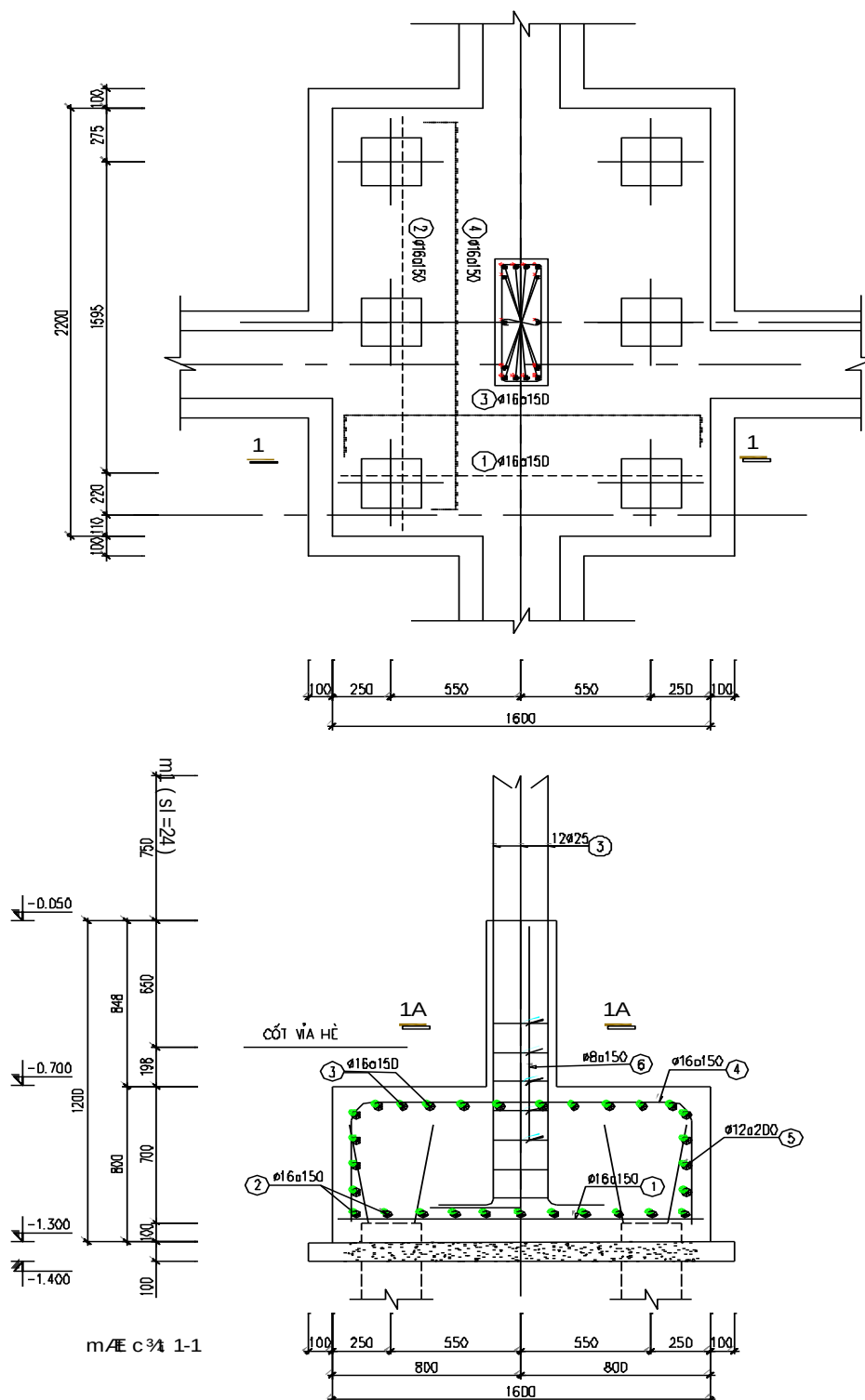
$$\Rightarrow \text{Ta chọn } 13\phi 16 \text{ a } 130 \text{ có } A_s = 26,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Mô men tại mép cột theo mặt cắt II-II:

$$M_{II-II} = r_2.(P_{01} + P_{02}) = 0,4 \times (42,75 + 51,81) = 37,8 \text{ (Tm)}$$

$$A_{s(II-II)} = \frac{M}{0,9 \cdot h_o \cdot R_a} = \frac{37,8}{0,9 \cdot 0,728000} = 2,143 \cdot 10^{-3} (\text{m}^2) = 21,4 (\text{cm}^2)$$

⇒ Ta chọn 11φ16 a200 có $A_s = 22,1 (\text{cm}^2)$



BỐ TRÍ CỐT THÉP MÒNG – TRỤC C (M1)

V. TÍNH TOÁN MÓNG CỘT TRỤC A (MÓNG M2)

1. Nội lực và vật liệu làm móng

Lực tác dụng

Theo kết quả tổ hợp nội lực ta chọn được cặp nội lực lớn nhất:

$$N_{\max} = 222 \text{ (T)}; M_{\text{tur}} = 16,5 \text{ (Tm)}; Q_{\text{tur}} = 8,9 \text{ (T)}.$$

Tải trọng do giằng móng tác dụng vào cột C₂ (chọn giằng móng là 350x600)

$$N_g = 2,5 \cdot (4,5 - 0,3) \cdot 0,35 \cdot 0,6 \cdot 1,1 + 2,5 \cdot 0,35 \cdot 0,6 \cdot 1,1 (6,6 - 0,6/2 - 0,5/2)/2 = 3,57 \text{ (T)}$$

Tải trọng do tường tầng trệt tác dụng vào móng, tường cao 4,2m có cửa:

$$N_t = 435,6 \cdot 4,2 \cdot 0,8 \cdot (4,5 - 0,3) = 6147,2 \text{ (KG)} = 6,15 \text{ (T)}$$

Vậy tổng lực tác dụng vào cột C₁ là :

$$N_{c2} = N_{\max} + N_g + N_t = 222 + 3,57 + 6,15 = 231,72 \text{ (T)}$$

$$M_{c2} = 16,5 \text{ (Tm)}$$

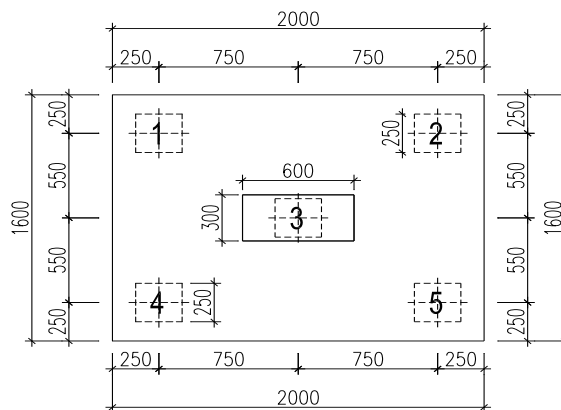
$$Q_{c2} = 8,9 \text{ (T)}.$$

2. Chọn số lượng cọc và bố trí: N^{tt}

+Xác định sơ bộ số lượng cọc N^{tt}

$$N_c \geq \beta \cdot \frac{N^{\text{tt}}}{[P]} = 1,2 \cdot \frac{231,72}{59,6} = 4,7$$

Chọn 5 cọc bố trí như hình vẽ:



SƠ ĐỒ BỐ TRÍ CỌC MÓNG M2

Từ việc bố trí cọc như trên

$$\Rightarrow \text{Kích thước đài: } B_d \times L_d = (1,6 \times 2) \text{ m}$$

$$\text{- Chọn } h_d = 0,8 \text{ m} \rightarrow h_{0d} = 0,8 - 0,1 = 0,7 \text{ m}$$

3. Tính toán kiểm tra sự làm việc đồng thời của công trình, móng cọc và nền.

3.1. Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc.

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nén hoặc kéo.

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 2 \times 1,6 \times 1,2 \times 2 = 7,68 \text{ (T)}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức:

$$P_i = \frac{N_{dd}^{tt}}{n} \pm \frac{M_y \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$$N^{tt} = N_0^{tt} + G_d = 231,72 + 6,9 = 238,62 \text{ (T)}$$

$$M_{0y}^{tt} = 16,5 \text{ (T.m)}$$

Với $x_{\max} = 0,75 \text{ (m)}$; $y_{\max} = 0,55 \text{ (m)}$.

$$\Rightarrow P_{\max, \min} = \frac{238,62}{5} \pm \frac{16,5 \times x_i}{4 \times x_i^2}$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán.

Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc.

Cọc	$x_i \text{ (m)}$	$P_i \text{ (T)}$
1	-0,65	44,4
2	0,65	51
3	0	47,7
4	-0,65	44,4
5	0,65	51

$P_{\max} = 51 \text{ (T)}$; $P_{\min} = 44,4 \text{ (T)}$. $\Rightarrow$ tất cả các cọc chịu nén

- Kiểm tra: $P = P_{\max} + q_c \leq [P]$

- Trọng lượng tính toán của cọc :

$$q_c = \gamma_{bt} \cdot a^2 \cdot l_c \cdot n = 2,5 \times 0,25^2 \times 22 \times 1,1 = 3,78 \text{ T}$$

$$\Rightarrow P_{\max} + q_c = 51 + 3,78 = 54,78 \text{ (T)} < [P] = 59,6 \text{ (T)}$$

$\Rightarrow$ Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí như trên là hợp lý.

$P_{\min}^{tt} > 0$ nên không phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

3.2 Tính toán kiểm tra độ bền bản thân móng cọc

a. Độ bền của cọc khi vận chuyển và cấu hạ cọc

- Khi vận chuyển cọc : tải trọng phân bố

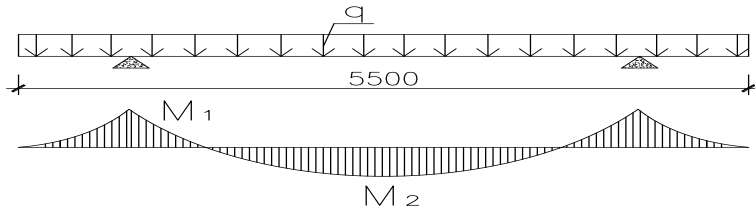
$$q = \gamma \cdot F \cdot n$$

Trong đó: n: hệ số kể đến tác dụng động của tải trọng, $n = 1,5$

$$q = 2,5.0,25.0,25.1,5 = 0,234 \text{ T/m}$$

- Sơ đồ tính khi vận chuyển:

$$\text{Chọn } a = 0,207.l_c = 1,14 \text{ m}$$



Hình 2.36 Sơ đồ tính khi vận chuyển

$$M_1 = M_2 = \frac{q \cdot a^2}{2} = 0,234 \cdot 1,14^2 / 2 = 0,152 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

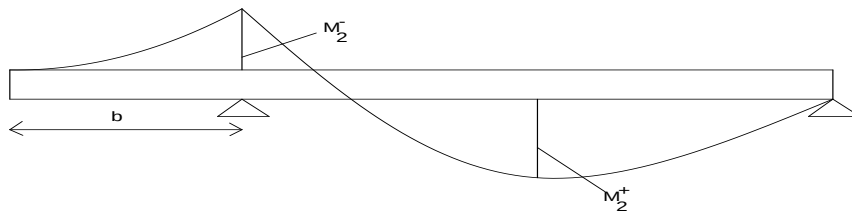
Trường hợp treo cọc lên giá búa: Để $M_2^+ \approx M_2^-$ thì $b = 0,294 \cdot l_c$

$$\Rightarrow b \approx 0,294 \cdot 5,5 = 1,62 \text{ (m)}$$

+ Trị số mômen dương

$$M_2 = \frac{q b^2}{2} = \frac{0,234 \cdot 1,62^2}{2} = 0,31 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Biểu đồ cọc khi cầu lắp



Ta thấy $M_1 < M_2$ nên ta dùng M_2 để tính toán

+ Lấy lớp bảo vệ của cọc là 3 cm $\Rightarrow$ chiều cao làm việc của cốt thép

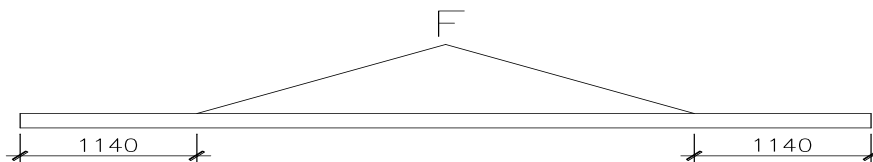
$$h_0 = 25 - 3 = 22 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow A_a = \frac{M_2}{0,9 h_0 R_a} = \frac{0,31}{0,9 \cdot 0,22 \cdot 28000} = 5,5 \cdot 10^{-5} \text{ (m}^2\text{)} = 0,55 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Cốt thép dọc chịu lực của cọc chọn theo cấu tạo là 4 ϕ 16 $\rightarrow$ cọc đủ khả năng chịu lực

Tính toán cốt thép làm móng cầu

+ Lực kéo ở móng cầu trong trường hợp cầu lắp cọc : $F_k = ql$



$\Rightarrow$ Lực kéo ở 1 nhánh gần đúng

$$F'_k = F_k / 2 = q \cdot l_c / 2 = 0,234 \cdot 5,5 / 2 = 0,644 \text{ T}$$

Diện tích cốt thép của móng cầu

$$F_s = \frac{F_{k}}{R_a} = \frac{0,644}{28000} = 2,29 \cdot 10^{-5} \text{ (m}^2\text{)} = 0,23 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$ Chọn thép móc cầu $\phi 12$ có $A_{smc} = 1,131 \text{ cm}^2$

Vị trí đặt móc cầu là: cách đầu cọc 1 đoạn là 1,14m

b) Kiểm tra cọc trong giai đoạn sử dụng

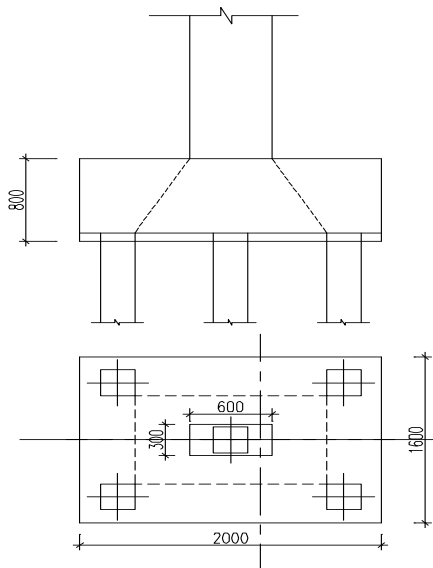
q_c = trọng lượng tính toán của cọc

$$q_c = 2,5 \cdot 0,25^2 \cdot 22 \cdot 1,1 = 3,78 \text{ T}$$

$$P_{n\acute{e}n} = P_{\max} + q_c = 55 + 3,78 = 58,78 \text{ T} < [P] = 59,6 \text{ T}$$

Vậy cọc đảm bảo khả năng chịu lực. Bố trí như trên là hợp lý

c) Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng- điều kiện đầm thủng



-Kiểm tra đầm thủng dài theo dạng hình tháp

Theo công thức : $P_{dt} < P_{c\acute{d}t}$

P_{dt} : Lực đầm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi đáy tháp đầm thủng .

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} = 55 \cdot 2 + 43 \cdot 2 = 196 \text{ (T)}$$

$P_{c\acute{d}t}$: Lực chống đầm thủng

$$P_{c\acute{d}t} = [\alpha_1 (b_c + C_2) + \alpha_2 (h_c + C_1)] h_0 R_{bt}$$

α_1, α_2 – các hệ số được xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1} \right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,225} \right)^2} = 4,9$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,275}\right)^2} = 4,1$$

b_c ; h_c : Kích thước tiết diện cột. $b_c \times h_c = 0,3 \times 0,5$ m

h_0 : Chiều cao làm việc của đài. $h_0 = 0,7$ m

C_1, C_2 : Khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng.

$C_1 = 0,225$; $C_2 = 0,275$

R_K : Cường độ tính toán chịu kéo của bê tông.

α_1 ; α_2 : Các hệ số.

$$P_{cdt} = [\alpha_1(b_c + c_2) + \alpha_2(h_c + c_1)] h_0 R_{bt} = [4,9(0,3 + 0,275) + 4,1(0,5 + 0,225)] \cdot 0,7 \cdot 105 = 425,57 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } P_{dt} = 196 \text{ (T)} < P_{cdt} = 425,57 \text{ T}$$

→ Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

- Kiểm tra khả năng hàng cọc chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng

+ Khi $b \leq b_c + 2h_0$ thì $P_{dt} \leq b \cdot h_0 \cdot R_k$

+ Khi $b > b_c + 2h_0$ thì $P_{dt} \leq (b_c + h_0) h_0 \cdot R_k$

$$b = 1,6 < 0,3 + 2 \times 0,7 = 1,7 \text{ m}$$

$$\Rightarrow P_{dt} = P_{02} + P_{04} = 55 + 55 = 110 \text{ (T)} < b h_0 R_k = 1,6 \times 0,7 \times 105 = 117,6 \text{ (T)}$$

⇒ Thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

Kết luận : Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng .

3.3 Kiểm tra tổng thể móng cọc

a. Kiểm tra áp lực dưới đáy khối móng

- Điều kiện kiểm tra

$$p_{qw} \leq R_d$$

$$p_{\max qw} \leq 1,2 \cdot R_d$$

- Xác định khối móng quy ước

+ Chiều cao móng khối quy ước tính từ mặt đất xuống mũi cọc $H_{qr} = 22,7$ m

$$+ \text{ Góc mở: } \alpha = \varphi_{tb} / 4 = \frac{17,33}{4} = 4,33$$

Với:

$$\phi_{tb} = \frac{\phi_1 \cdot h_1 + \phi_2 \cdot h_2 + \phi_3 \cdot h_3 + \phi_4 \cdot h_4}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4} = \frac{9^0 \cdot 6,4 + 11^0 \cdot 4,8 + 5,8 \cdot 16^0 \cdot 45 + 32^0 \cdot 21,4 + 34^0 \cdot 54,1,7}{22,7} = 17,33^0$$

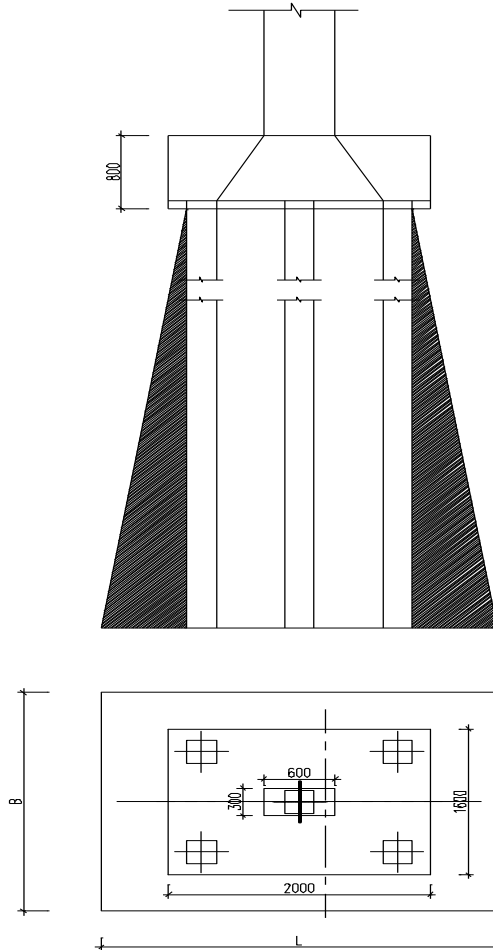
+ Chiều dài của đáy khối quy ước:

$$L_{qr} = (1,8 - 2 \times 0,125) + 2 \cdot 22,7 \cdot \tan(4,33^0) = 5 \text{ m}$$

+ Chiều rộng của đáy khối quy ước

$$B_{qr} = (1,6 - 2 \times 0,125) + 2 \cdot 22,7 \cdot \tan(4,33^\circ) = 4,78 \text{ m}$$

Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:



- Xác định tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc)

- Trọng lượng của đất và đài từ đế đài trở lên xác định theo công thức:

$$N_1 = L_{qr} \times B_{qr} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 5 \cdot 4,78 \cdot 1,2 \cdot 2 = 57,36 \text{ T}$$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2^{tc} = \sum (L_M \cdot B_M - F_c) l_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (5 \cdot 4,78 - 0,25 \cdot 0,25 \cdot 4) \cdot [6,4 \cdot 1,84 + 4,8 \cdot 1,8 + 1,9 \cdot 5,8 + 4,2 \cdot 0,4 + 1,7 \cdot 2,05] = 932,38 \text{ T}$$

Q_c = trọng lượng tính toán của cọc

$$Q_c = 4 \cdot 2,5 \cdot 0,25^2 \cdot 22 \cdot 1,1 = 15,13 \text{ T}$$

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 188,02 + 57,36 + 932,38 + 15,13 = 1177,76 \text{ T.}$$

$$M_y = M_{0y} = 17,4 \text{ Tm.}$$

- Áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước:

$$p_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{My}{W_y}$$

$$W_y = \frac{B_M L_M^2}{6} = \frac{5^2 \cdot 4,78}{6} = 16,7 \text{ m}^3.$$

$$F_{qu} = 5 \cdot 4,78 = 23,9 \text{ m}^2.$$

$$\rightarrow p_{\max, \min} = \frac{1177,76}{23,9} \pm \frac{17,4}{16,7}$$

$$p_{\max} = 50,3 \text{ T/m}^2; \quad p_{\min} = 48,2 \text{ T/m}^2; \quad \bar{p} = 49,25 \text{ T/m}^2$$

b. Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức Terzaghi):

$$P_{gh} = 0,5 \cdot n_\gamma \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot b + n_q (N_q - 1) \cdot q + n_c \cdot N_c \cdot C$$

N_γ, N_q, N_c : Hệ số phụ thuộc góc ma sát trong φ

Lớp 5 có $\varphi = 34^\circ 54'$ tra bảng ta có : $N_\gamma = 44,73$; $N_q = 31,5$; $N_c = 44,3$

(bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh).

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \times N_\gamma \times \gamma \times B_m + (N_q - 1) \times \gamma' \times H_m + N_c \times c}{F_s} + \gamma' H_m$$

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \cdot 44,73 \cdot 2,05 \cdot 4,78 + (31,5 - 1) \cdot 22,7 + 44,3 \cdot 22,7}{3} + 22,7 \cdot 2,05$$

$$R_d = 589,6 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\text{Ta có: } p_{\max, \text{qu}} = 50,3 \text{ (T/m}^2\text{)} < 1,2 R_d = 707,56 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\bar{p}_{qu} = 49,25 \text{ (T/m}^2\text{)} < R_d = 589,6 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$ Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

c. Kiểm tra lún cho móng cọc:

- Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma^{bt} = 2,05 \cdot 1,7 + 4 \cdot 2,04 + 5,8 \cdot 1,9 + 4,8 \cdot 1,8 + 6,4 \cdot 1,84 = 41,03 \text{ T/m}^2$$

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 49,25 - 41,03 = 8,22 \text{ T/m}^2$$

- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \omega \cdot p_{gl} \quad \text{với } L_m/B_m = 5/4,78 = 1,04 \rightarrow \omega \approx 1,18$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{4240} \cdot 4,58 \cdot 1,18 \cdot 8,22 = 0,01 \text{ m} = 1 \text{ cm} < 8 \text{ cm}$$

3.4 Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng - Tính cốt thép đài

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản côn xôn ngầm tại mép cột.

- Mô men tại mép cột theo mặt cắt I-I:

$$M_{I-I} = r_1 \cdot (P_{02} + P_{05}) = 0,45 \times (51 + 51) = 45,9 \text{ (Tm)}$$

Trong đó r_1 : Khoảng cách từ trục cọc 2 và 5 đến mặt cắt I-I ; $r_1 = 0,45\text{(m)}$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn)

$$A_{s(I-I)} = \frac{M}{0,9 \cdot h_o \cdot R_a} = \frac{45,9}{0,9 \cdot 0,728000} = 26 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)} = 26 \text{ (cm}^2\text{)}$$

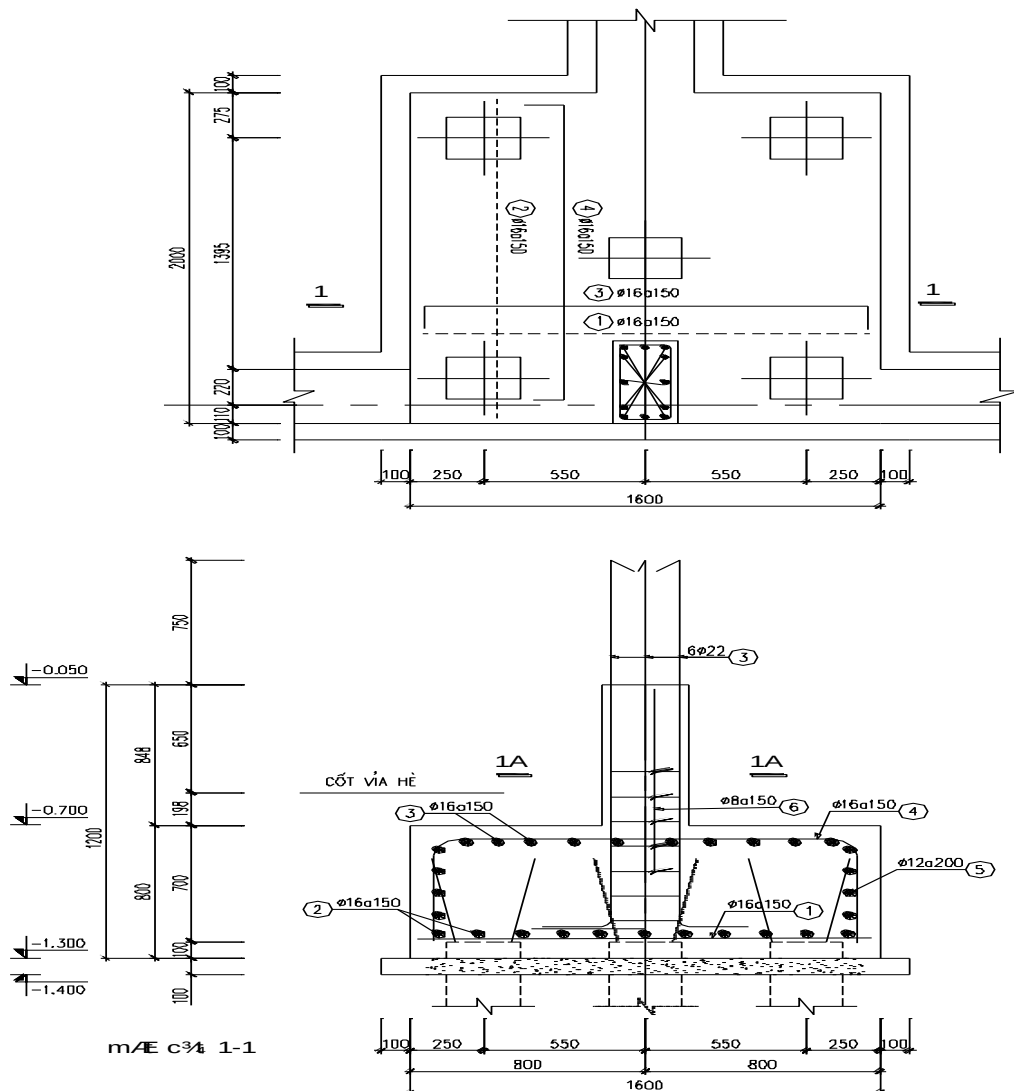
⇒ Ta chọn 13φ16 a130 có $A_s = 26,2 \text{ (cm}^2\text{)}$

- Mô men tại mép cột theo mặt cắt II-II:

$$M_{II-II} = r_2 \cdot (P_{01} + P_{02}) = 0,4 \times (42,75 + 51) = 37,5 \text{ (Tm)}$$

$$A_{s(II-II)} = \frac{M}{0,9 \cdot h_o \cdot R_a} = \frac{37,5}{0,9 \cdot 0,728000} = 21,3 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)} = 21,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

⇒ Ta chọn 11φ16 a160 có $A_s = 22,1 \text{ (cm}^2\text{)}$



BỐ TRÍ CỐT THÉP MÓNG – TRỤC A (M2)

VI. TÍNH TOÁN GIẺNG MÓNG

Giằng móng có tác dụng tăng cường độ cứng tổng thể, hạn chế sự lún lệch giữa các móng và nhận mômen từ chân cột truyền vào

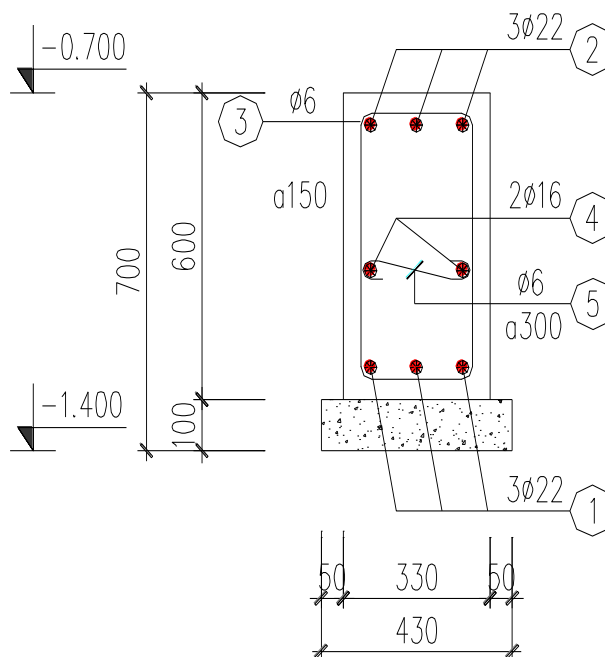
Tải trọng tác dụng lên giằng móng gồm:

- + Trọng lượng bê tông giằng
- + Trọng lượng bê tông tường trên giằng
- + Trọng lượng một phần bê tông nền và đất
- + Tải trọng do lún lệch giữa các móng.

Việc xác định nội lực trong giằng là rất phức tạp.

Vì vậy trong giới hạn đồ án em chỉ chọn kích thước và bố trí thép theo cấu tạo.

Chọn 6 ϕ 22 làm cốt dọc và 2 ϕ 16 làm cốt cấu tạo. Đai giằng chọn ϕ 8a150mm



BỐ TRÍ CỐT THÉP GIẺNG MÓNG

VII. PHỤC LỤC PHẦN KẾT CẤU

Gồm:

Nội lực Sáp khung trục 10.

Bảng tổ hợp nội lực.

Các bản vẽ kèm theo

PHẦN III

THI CÔNG

(45%)

GVHD : PGS.TS. ĐOÀN VĂN DUẤN

SINH VIÊN : BÙI DUY TUẤN

MÃ SỐ : 1412104069

NHIỆM VỤ:

- LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM**
- LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN**
- LẬP TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG TOÀN CÔNG TRÌNH**
- LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG CÔNG TRÌNH**

I. ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH

Công trình xây dựng là nhà làm việc 7 tầng nằm cạnh đường Bạch Đằng thuộc địa phận thị trấn Núi Đèo, huyện Thủy Nguyên, thành phố Hải Phòng. Diện tích mặt bằng khoảng $821,7m^2$ chiếm 36% đất xây dựng.

Khoảng cách theo chiều ngang nhà từ trục A đến trục D là 19,16m; khoảng cách tính theo chiều dọc nhà từ trục 1 đến trục 12 là 53,02m. Cả bốn phía công trình đều còn đất dự trữ có thể sử dụng thuận tiện cho thi công.

Điều kiện địa chất nơi xây dựng công trình được đánh giá dựa trên thí nghiệm xuyên tĩnh mẫu khoan hiện trường lớp đất đặt đài, giằng móng khá dày, thuộc loại sét dẻo nên đất đào móng được chở đi, 1 phần được giữ lại sử dụng khi thi công lấp đất hố móng.

Điều kiện thi công vào mùa khô, với khả năng thi công của đơn vị vào thời điểm này là đầy đủ để đáp ứng mọi nhu cầu tiến độ.

Hệ kết cấu thân công trình là khung BTCT toàn khối.

Cao trình sàn tầng 1 là $\pm 0,00$, cao trình mái nhà là +33, 2m. Kết cấu móng là móng cọc bê tông cốt thép cọc đài thấp. Đài cọc cao 0,8(m) đặt trên lớp bê tông bảo vệ B15 dày 0,1(m). Đáy đài đặt tại cốt -1,3(m) (So với cốt tự nhiên), giằng móng cao 0,6(m) và có đáy đặt tại cốt -1,1(m) (So với cốt tự nhiên). Mặt bằng công trình bằng phẳng không phải san nền, rất thuận lợi cho việc tổ chức thi công.

Kết cấu móng sử dụng cho công trình là móng cọc ép với chiều dài cọc 22m gồm 4 đoạn dài 5,5m tiết diện vuông 25×25 cm được ép tới độ sâu -22,7m so với mặt đất tự nhiên.

- Trọng lượng của 1 đoạn cọc là : $0,25 \times 0,25 \times 5,5 \times 2,5 = 0,859$ (T)
- Cọc được chế tạo tại xưởng và được trở đến công trường bằng xe chuyên dùng.
- Cốt thép trong cọc là cốt thép AII có $R_s = 2800$ (kg/cm^2)
- Mũi cọc cắm vào lớp 5 đất cát hạt vừa, trạng thái chặt vừa là 1,7 (m).
- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu $P_{vl} = 120$ (T)
- Sức chịu tải của cọc theo đất nền $P_d = 57,8$ (T)
- Khi hàn cọc phải sử dụng phương pháp “hàn leo” (hàn từ dưới lên) đối với các đường hàn đứng.

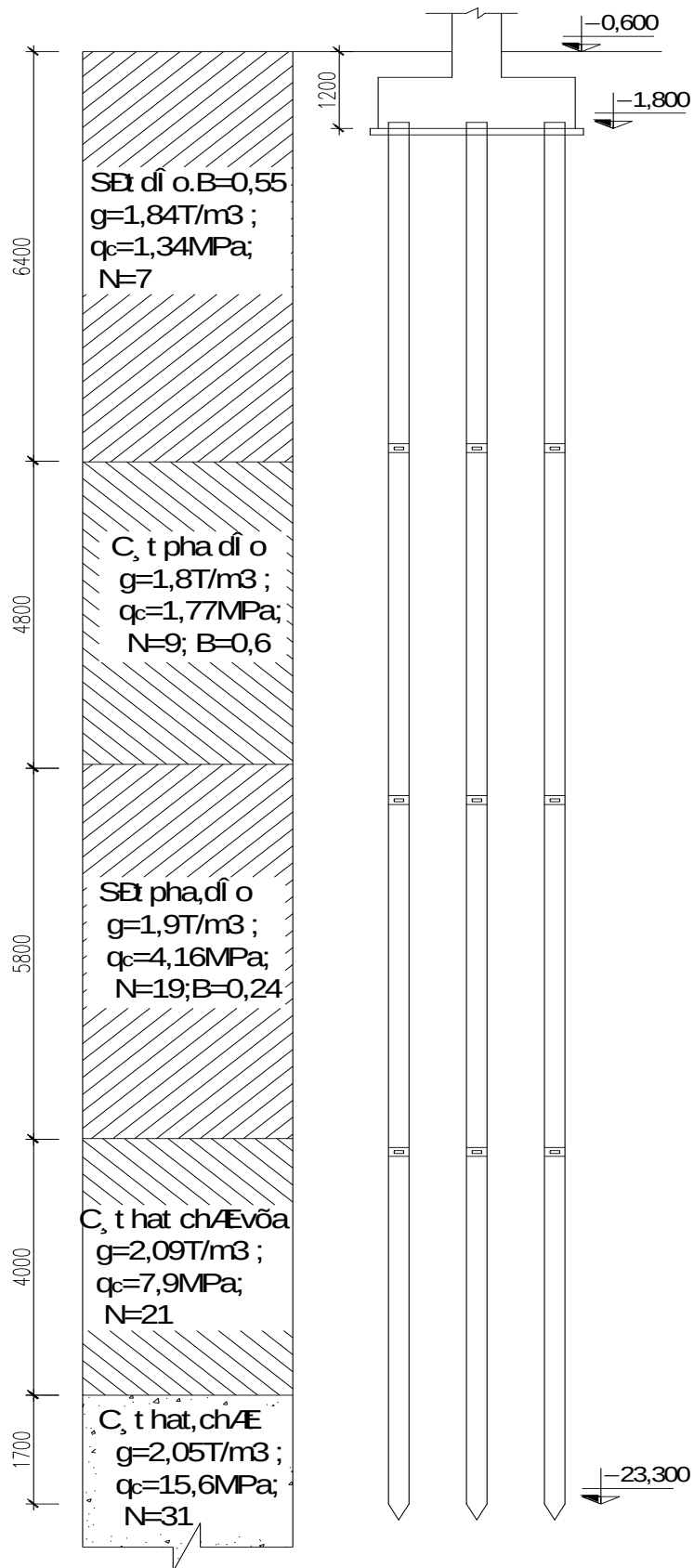
II. CÁC ĐIỀU KIỆN THI CÔNG

1. Điều kiện địa chất công trình

Theo kết quả báo cáo khảo sát địa chất công trình được tiến hành trong giai đoạn khảo sát thiết kế thì nền đất phía dưới của công trình gồm các lớp đất như sau:

- Lớp 1: sét dẻo, dày 6,4m.
- Lớp 2: cát pha dẻo, dày 4,8m.
- Lớp 3: sét pha dẻo, dày 5,8m.
- Lớp 4: cát hạt vừa chặt vừa, dày 4m.

- Lớp 5: cát hạt chặt, rất dày.



2. Điều kiện địa chất thủy văn

- Công trình xây dựng trên nền khu đất khá bằng phẳng, phía dưới lớp đất trong phạm vi mặt bằng không có hệ thống kỹ thuật ngầm chạy qua do vậy không cần đề phòng đào phải hệ thống ngầm chôn dưới lòng đất khi đào hố móng

Qua cấu tạo địa tầng và khảo sát thực địa cho thấy trong phạm vi chiều sâu khảo sát cho thấy các lớp đất đều kém chứa nước.

Mức nước ngầm khá sâu. Nhìn chung nước ngầm ở đây không gây ảnh hưởng tới quá trình thi công cũng như sự ổn định của công trình.

3. Tài nguyên thi công

- Vốn đầu tư được cấp theo từng giai đoạn thi công công trình.

- Nguyên vật liệu phục vụ thi công công trình được đơn vị thi công kí kết hợp đồng cung cấp với các nhà cung cấp lớn, năng lực đảm bảo sẽ cung cấp liên tục và đầy đủ phụ thuộc vào từng giai đoạn thi công công trình.

- Nguyên vật liệu đều được chở tới tận chân công trình bằng các phương tiện vận chuyển

- Đơn vị thi công có lực lượng cán bộ kỹ thuật có trình độ chuyên môn tốt, tay nghề cao, có kinh nghiệm thi công các công trình nhà cao tầng. Đội ngũ công nhân lành nghề được tổ chức thành các tổ đội thi công chuyên môn. Nguồn nhân lực luôn đáp ứng đủ với yêu cầu tiến độ. Ngoài ra có thể sử dụng nguồn nhân lực là lao động từ các địa phương để làm các công việc phù hợp, không yêu cầu kỹ thuật cao.

- Năng lực máy móc, phương tiện thi công của đơn vị thi công đủ để đáp ứng yêu cầu và tiến độ thi công công trình.

- Điện dùng cho công trình được lấy từ mạng lưới điện thành phố và từ máy phát dự trữ phòng sự cố mất điện. Điện được sử dụng để chạy máy, thi công và phục vụ cho sinh hoạt của cán bộ công nhân viên.

- Nước dùng cho sản xuất và sinh hoạt được lấy từ mạng lưới cấp nước thành phố.

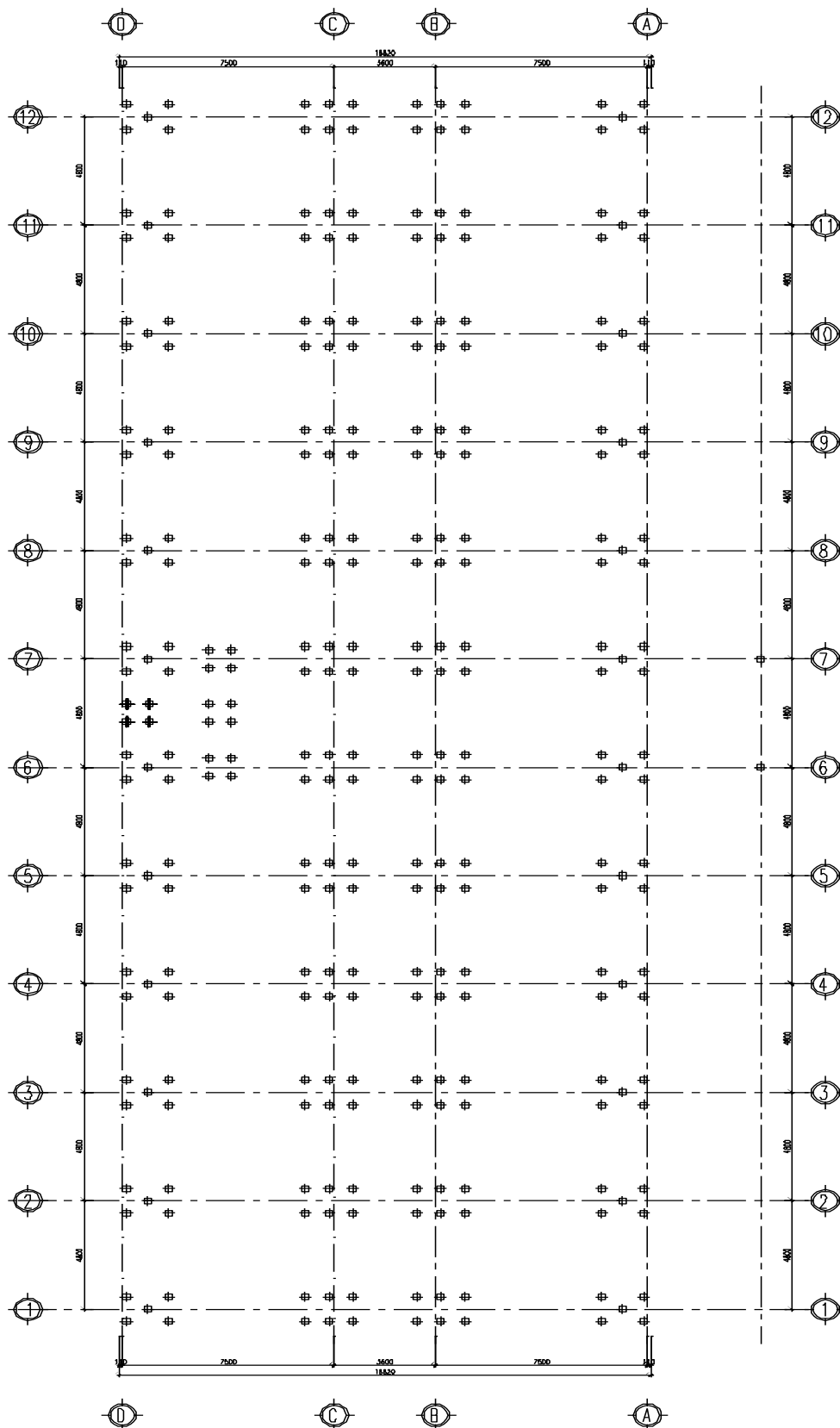
- Hệ thống giao thông đảm bảo được thuận tiện cho các phương tiện đi lại và vận chuyển nguyên vật liệu cho việc thi công trên công trường .

- Mạng lưới giao thông nội bộ trong công trường cũng được thiết kế thuận tiện cho việc di chuyển của các phương tiện thi công.

CHƯƠNG 1: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM

I. THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG ÉP CỌC BTCT

1. Tính khối lượng cọc



a. Mặt bằng lưới cọc

b. Tính toán số lượng cọc chọn thiết bị vận chuyển:

Dựa vào mặt bằng cọc ta có:

TT	Tên móng	Số lượng móng (cái)	Số tim cọc /1 móng(cái)	Chiều dài 1 tim cọc(m)	Tổng chiều dài(m)
1	Móng M1	24	6	22	3168
2	Móng M2	24	5	22	2640
3	Móng thang máy(M3)	4	4	22	352
4	Móng sảnh(M4)	2	1	11	22
	Tổng cộng:	54			6182

Số lượng đầu cọc = $24 \times 6 + 24 \times 5 + 4 \times 4 + 2 = 284$ cọc

Số đoạn cọc

M1 = $6 \times 4 = 24$ cọc

M2 = $5 \times 4 = 20$ cọc

Móng thang máy (M3) = $4 \times 4 = 16$ cọc

Móng sảnh (M4) = $2 \times 1 = 2$ cọc

Tổng đoạn cọc = $24 \times 24 + 24 \times 20 + 4 \times 16 + 2 \times 2 = 1124$ cọc

- Trọng lượng của một đoạn cọc là : $0,25 \times 0,25 \times 5,5 \times 2,5 = 0,859$ (T)

2. Lựa chọn phương pháp ép cọc

Việc lựa chọn phương pháp thi công cọc ép phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: Địa chất công trình, vị trí xung quanh, chiều dài cọc, máy móc thiết bị. Việc thi công ép cọc có thể tiến hành theo nhiều phương pháp, sau đây là hai phương pháp thi công phổ biến:

a. Phương pháp thứ nhất:

Tiến hành đào hố móng đến cao trình đỉnh cọc, sau đó đưa máy móc thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu thiết kế:

+ Ưu điểm:

- Đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc.
- Không phải ép âm.

+ Nhược điểm:

- Những nơi có mực nước ngầm cao thì việc đào hố móng trước rồi mới thi công ép cọc rất khó thực hiện.
- Khi thi công phụ thuộc nhiều vào thời tiết, đặc biệt là trời mưa, vì vậy cần có biện pháp bơm hút nước ra khỏi hố móng.
- Việc di chuyển máy móc thiết bị thi công gặp nhiều khó khăn.

- Với mặt bằng không rộng rãi, xây trong thành phố, xung quanh có nhiều công trình thì việc thi công công trình theo phương án này sẽ gặp nhiều khó khăn, đôi khi không thể thực hiện được.

b. Phương pháp thứ hai:

Tiến hành san phẳng mặt bằng để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc theo yêu cầu cần thiết bị. Như vậy để đạt được cao trình đỉnh cọc cần phải ép âm. Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc bằng bê tông cốt thép để cọc ép được tới chiều sâu thiết kế. Sau khi ép cọc xong ta sẽ tiến hành đào đất để thi công phần đài, hệ giằng đài cọc.

*** Ưu điểm:**

- Việc di chuyển thiết bị ép cọc và vận chuyển cọc có nhiều thuận lợi kể cả khi gặp trời mưa.

- Không bị phụ thuộc vào mực nước ngầm.

- Tốc độ thi công nhanh.

*** Nhược điểm:**

- Phải dựng thêm các đoạn cọc dẫn để ép âm.

- Công tác đào đất hố móng khó khăn, phải đào thủ công nhiều, khó cơ giới hoá.

⇒ Kết luận: Căn cứ vào ưu điểm, nhược điểm của 2 phương án trên, căn cứ vào mặt bằng công trình, ta chọn phương án 2 là phương án ép âm (dùng cọc dẫn làm đoạn nối để ép cọc đến độ sâu thiết kế sau đó thu hồi cọc dẫn lại), để khắc phục khó khăn do đào hố móng, ta dự định Lần 1: sẽ tiến hành đào bằng cơ giới đến độ sâu cách đầu cọc 10 cm . Lần 2: tiến hành đào máy và sửa đáy hố móng bằng thủ công phần còn lại rồi mới thi công bê tông đài móng.

3. Tính toán chọn máy thi công

a. Xác định lực ép cọc: $P_{ép} = K.P_c$

Trong đó: $K=1,5 \div 3$ ta chọn $K=2$

P_c : là tổng sức kháng tức thời của nền đất tác dụng lên cọc.

- Theo kết quả tính toán từ phần thiết kế móng có: $P_c = 57,8$ (T)

- Vậy lực ép tính toán:

$P_{ép} = 2 \times 57,8 = 115,6$ (T) < $P_{VL} = 120$ (T) $\Rightarrow$ thỏa mãn điều kiện

- Đường kính kích: $D_k \geq \sqrt{\frac{4.P_{ép}}{n.\pi.q_{dầu}}}$

Trong đó : D- đường kính xi lanh

$P_{ép}^{yc}$ - lực ép lớn nhất của máy ép

$q_{dầu}$ - áp lực lớn nhất của bơm dầu

Với $q_{dầu} = 150 \div 250$ kg/cm² $\Rightarrow$ chọn $q_{dầu} = 200$ kg/cm²

$$D = \sqrt{\frac{2 \times 115600}{3,14 \times 200}} = 19,2 \text{ cm} ; \text{ chọn } D_k = 20 \text{ cm}$$

Trên cơ sở tính toán và điều kiện thực tế sơ đồ ép với 2 kích thủy lực (n=2)

+ Chọn máy ép nhãn hiệu ECT 30-94 do phòng nghiên cứu thử nghiệm công trình của Đại Học Xây Dựng thiết kế và chế tạo .

+ Các thông số kỹ thuật của máy ECT 30- 94

- Đường kính pit tông : $D = 20 \text{ cm}$

$$- F_{\text{pittông}} = \frac{\pi \times D^2}{4} = \frac{3,14 \times 20^2}{4} = 314 \text{ cm}^2$$

- Hành trình của kích là : $h_k = 1,30 \text{ m}$

- Bơm áp lực có 2 cấp: Cấp 1: $P_{\text{max}} = 160 \text{ kg/cm}^2$

Cấp 2: $P_{\text{max}} = 250 \text{ kg/cm}^2$

- Năng suất ép cọc tối đa : 120 m/ca

- Lực nén lên đầu cọc cấp 1 là: $2 \times 160 \times 314 = 100,48 \text{ T}$

- Lực nén lên đầu cọc cấp 2 là: $2 \times 250 \times 314 = 157 \text{ T}$

Ta thấy: $N_{\text{max}} = 157 \text{ T} > P_{\text{ôp}} = 115,6 \text{ T}$

Vậy máy đủ khả năng ép cọc

b. Xác định kích thước giá ép cọc:

Giá ép cọc có chức năng :

+ Định hướng chuyển động của cọc

+ Kết hợp với kích thủy lực tạo ra lực ép

+ Xếp đôi trọng.

Việc chọn chiều cao khung giá ép H_{kh} phụ thuộc chiều dài của đoạn cọc tổ hợp và phụ thuộc tiết diện cọc .

- Vì vậy cần thiết kế sao cho nó có thể đặt được các vật trên đó đảm bảo an toàn và không bị vướng trong khi thi công.

Chọn $L_g = 9 \text{ m}$

+ Chọn chiều rộng giá ép là $B_g = 3 \text{ m}$

+ Tính chiều cao giá ép theo công thức sau :

$$H_g = l_c^{\text{max}} + 2 h_k + h_{\text{dt}}$$

Trong đó : l_c^{max} là chiều dài đoạn cọc dài nhất

h_{dt} là chiều cao dự trữ

h_k là chiều dài hành trình kích

Ta có : $l_c^{\text{max}} = 5,5 \text{ m}$; $h_{\text{dt}} = 0,8 \text{ m}$; $h_k = 1,3 \text{ m}$

$$\Rightarrow H_g = 5,5 + 2 \times 1,3 + 0,8 = 8,9 \text{ m}$$

Chọn $H_g = 8,9 \text{ m}$

⇒ Vậy giá ép có những thông số sau:

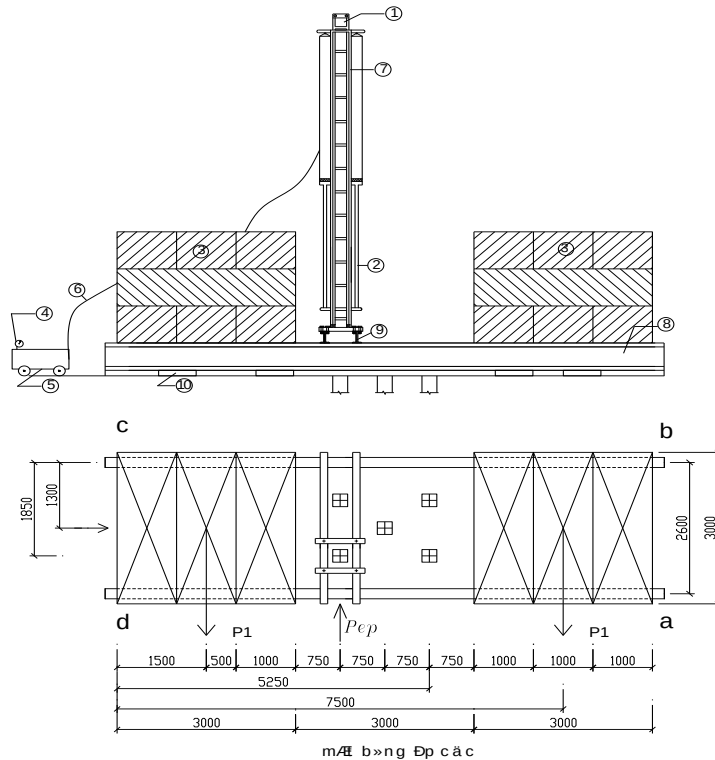
+ Chiều dài giá ép: $L_g = 9 \text{ m}$

+ Chiều rộng giá ép: $B_g = 3 \text{ m}$

+ Chiều cao giá ép: $H_g = 8,9 \text{ m}$

- **Khung đế** : Việc chọn chiều rộng đế của khung giá ép phụ thuộc vào phương tiện vận chuyển cọc ,phụ thuộc vào phương tiện vận chuyển máy ép, phụ thuộc vào số cọc ép lớn nhất trong 1 đài.

Theo bản vẽ kết cấu và mặt cắt móng thì số lượng cọc trong đài là 5 cọc, chiều dài đoạn cọc dài nhất là 5,5m .Vậy ta chọn bộ giá ép và đối trọng cho 1 cụm cọc để thi công không phải di chuyển nhiều .



MÁY ÉP CỌC

- 1, Khung dẫn di động
- 2, Kích thủy lực
- 3, Đối trọng
- 4, Đồng hồ đo áp lực
- 5, Máy bơm dầu

- 6, Dây dẫn dầu
- 7, Khung dẫn cố định
- 8, Dầm chính
- 9, Dầm đế
- 10, Con kê

c.
Tính toán
đối trọng Q
*
Kiểm tra
chống lật

theo 2 phương

Gọi trọng lượng đối trọng mỗi bên là P_{dt}

- Theo phương y-y (lật quanh điểm A)

$$M_{lật}^y = P_{ép} * 5,25 = P_{cọc} * 5,25 = 115,6 * 5,25 = 606,9 \text{ T/m}$$

$$M_{chồng lật} = Q_{đt} * (1,5 + 7,5) = 9 * Q_{đt}$$

Để máy không lật quanh trục y-y khi ép phải thỏa mãn điều kiện :

$$M_{chồng lật} > M_{lật}^y \Leftrightarrow 9 * Q_{đt} > 606,9 \text{ T} \Rightarrow Q_{đt} > 67,4 \text{ T}$$

- Theo phương x-x: (lật quanh điểm B)

$$M_{lật}^x = P_{ép} * 1,85 = P_{cọc} * 1,85 = 606,9 * 1,85 = 214 \text{ T/m}$$

$$M_{chồng lật} = 2Q_{đt} * 1,3 = 2,6Q_{đt}$$

Để máy không lật quanh trục x-x khi ép phải thỏa mãn điều kiện :

$$M_{chồng lật} > M_{lật}^x \Leftrightarrow 2,6Q_{đt} > 214 \Rightarrow Q_{đt} > 82,3 \text{ T}$$

Với đối trọng chọn là $Q = \max (67,4; 82,3) = 82,3 \text{ T}$

$$\text{Số quả đối trọng là : } n = \frac{Q_{đt}}{q}$$

$$q = 3 \times 1 \times 1 \times 2,5 = 7,5 \text{ T}$$

$$n = \frac{82,3}{7,5} = 10,9$$

- Giả sử ta sử dụng đối trọng là các khối bê tông đúc sẵn có kích thước là: $1 \times 1 \times 3 \text{ (m)}$

- Trọng lượng của các khối bê tông là: $2,5 \times 1 \times 1 \times 3 = 7,5 \text{ (tấn)}$

$\Rightarrow$ Vậy ta chọn 11 đối trọng cho 1 bên; mỗi đối trọng 7,5 T có kích thước $1 \times 1 \times 3 \text{ m}$

d.Chọn cầu :

- Khi cầu Cọc

$$+ H_{yc} = H_L + H_{ck} + h_{tb} + h_{at} = 2/3 * 8,9 + 5,5 + 1,5 + 0,5 = 13,43 \text{ m}$$

H_L là chiều cao đưa cọc vào giá ép. Do cọc được đưa vào giá ép qua mặt bên của khung dẫn nên ta có thể lấy $H_L = 2/3 H_g$

h_{ck} : chiều cao cầu kiện ($L_{cọc, max}$)

h_{tb} : Chiều cao treo buộc (1.5m)

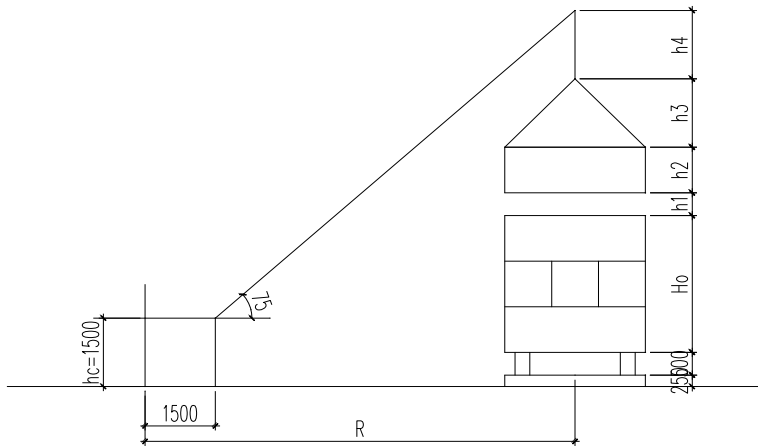
h_{at} : chiều cao an toàn (0.5m)

$$+ Q_{yc} = m_{cọc} + q_{cốp} = 1,1 \times 0,25 \times 0,25 \times 5,5 \times 2,5 + 0,045 = 1 \text{ T}$$

$$+ L_{min} = \frac{H_m^{yc} - c}{\sin 75^\circ} = \frac{13,43 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 12,35 \text{ m}$$

$$\Rightarrow R_{yc} = L_{min} \cdot \cos 75^\circ + r = 12,35 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 4,69 \text{ m}$$

- Sơ đồ khi cầu đối trọng



$$+ Q_{yc} = \max (Q_{\text{cầu kiện}}) + q_{\text{cáp}} = 7,5 + 0,045 = 7,545 \text{ T}$$

$$+ H_{yc} = H_0 + h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

- $H_0 = 3 + 0,75 = 3,75\text{m}$, là chiều cao 2 đối tải và dầm kê.

- $h_1 = 0,5\text{m}$, là chiều cao nâng cầu kiện cao hơn vị trí lắp.

- $h_2 = 1\text{m}$, là chiều cao cầu kiện.

- $h_3 = 1,5\text{m}$, là chiều cao thiết bị treo buộc.

- $h_4 = 1,5\text{m}$, là chiều cao dây treo buộc.

$$\Rightarrow H_{yc} = 3,75 + 0,5 + 1 + 1,5 + 1,5 = 8,25\text{m}$$

$$+ L_{\min} = \frac{H_{yc} - c}{\sin 75^\circ} = \frac{8,25 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 7 \text{ m}$$

$$\Rightarrow R_{yc} = L_{\min} \cdot \cos 75^\circ + r = 7 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 3,31 \text{ m}$$

Tổ chức yêu cầu trên ta chọn cần trục b, nh h-i KX-5361 cả c, c
thông sẽ sau:

+ Số công $Q_{\max} = 9 \text{ (T)}$.

+ Tầm với $R_{\min}/R_{\max} = 4,9/9,5 \text{ (m)}$.

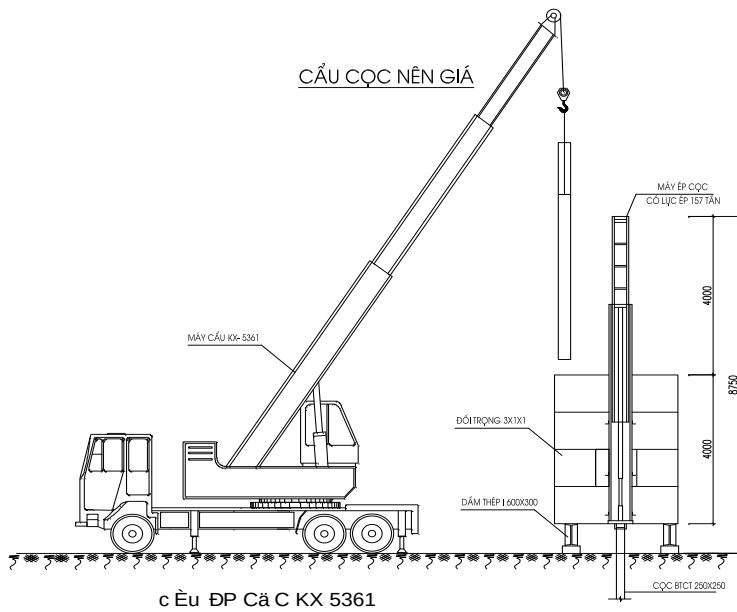
+ Chiều cao công: $H_{\max} = 20 \text{ (m)}$.

+ Số dự c, n L: 20 (m).

+ Thời gian thay ãi tầm với: 1,4 phút.

+ Vận tốc quay c, n: 3,1v/phút.

Cần trục tự hành đặt trên ô tô cho khả năng cơ động tốt và gọn, có sức nâng phù hợp với tải trọng cầu kiện.



4. Tổ chức thi công ép cọc

a. Chăn xe vận chuyển các:

+ Trạng lượng của mét đơn các : 0,859 (T)

+ Số lượng các cần phải di chuyển : $5126 / 5,5 = 932$ (đơn các)

+ Dùng xe « t » chuyên dùng vận chuyển xe KAMAX 5151 tải trọng 20 (T) mét chuyển xe KAMAX 5151 chở đơn các : $20 / 0,859 = 23$ (cần)

- Thời gian 1 chuyến: $t = t_{bốc} + t_{đi} + t_{về} + t_{dỡ} + t_{quay} = 60$ phút

$\Rightarrow$ Trong 1 ca 1 xe đi được $n = \frac{60.T.K_{tg}}{t} = \frac{60.8.0,8}{60} = 6,4 = 7$ chuyến

- Số lượng cọc vận chuyển trong 1 ca: $23 \cdot 7 = 161$ (cọc)

$\Rightarrow$ để vận chuyển hết số lượng cọc cần: $1128 / 161 = 7$ ca

Vậy chọn 3 xe vận chuyển cọc vận chuyển trong 3 ngày

b. Thời gian thi công cọc:

Tổng số lượng tim cọc cần phải thi công là 264 (tim cọc)

Chiều dài đoạn cọc ép âm là: $L = (H_{đài} - 0,5) \cdot 264 = (1,2 - 0,5) \cdot 264 = 185$ m

$\Rightarrow$ Tăng chiều dài cọc cần ép: $L = 185 + 6182 = 6367$ (m)

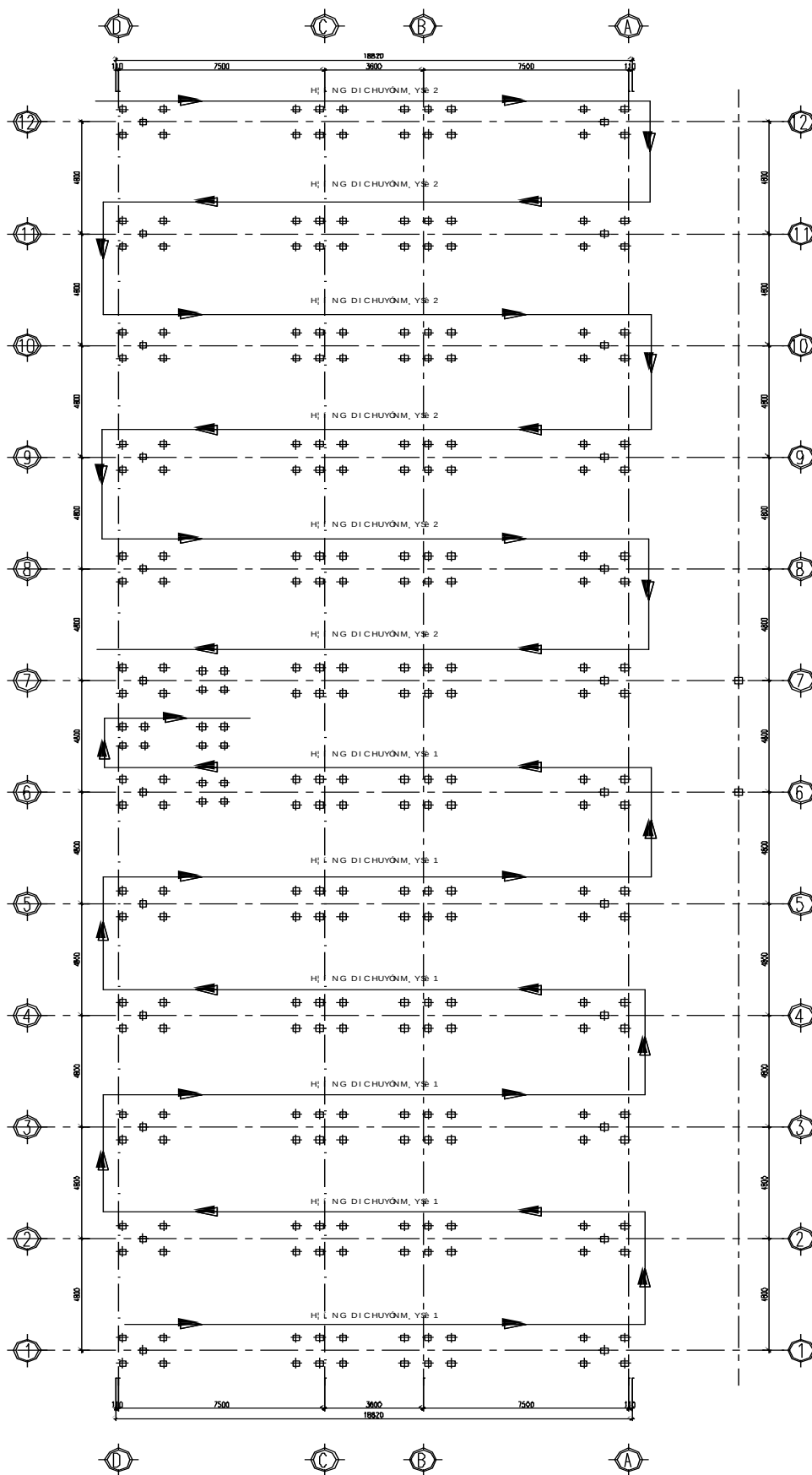
+ Năng suất thực tế việc ép cọc là 90m/ca

Do đó số ca cần thiết để thi công hết số cọc của công trình là: $\frac{6367}{90} = 71$ ca.

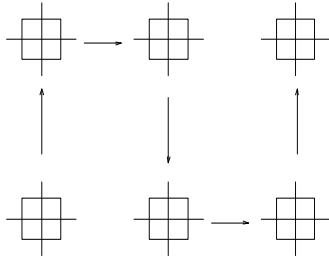
Số ngày nhanh tiến thi công các ta sẽ dùng 2 máy ép cọc vận 1 ca 1 ngày.

Số ngày cần thiết là: $\frac{71}{2} = 36$ ngày.

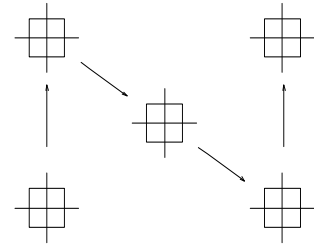
Công trình: Nhà làm việc 8 tầng



Hướng di chuyển máy ép cọc



Móng M1



Móng M2

Sơ đồ ép cọc trong 1 đài

* Bố trí nhân lực

Số nhân công làm việc trong một ca một máy gồm có 6 người, trong đó có: 1 người lái cầu, 1 người điều khiển máy ép, 2 người điều chỉnh, 2 người lắp dựng & hàn nối cọc. Tổng là 12 người cho 2 máy ép cọc sử dụng đồng thời.

II. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG ĐÀO ĐẤT

1. Lựa chọn, lập phương án đào đất

Đề đào đất hố móng có thể tiến hành theo các phương án:

- Đào thủ công.
- Đào máy.
- Kết hợp đào máy và đào thủ công.

+) *Phương án đào hoàn toàn bằng thủ công:*

Thi công đất thủ công là phương pháp thi công truyền thống. Dụng cụ để làm đất là dụng cụ thô sơ như: xẻng, cuốc, mai, cuốc chim, nèo cắt đất... Để vận chuyển đất người ta dùng quang gánh, xe cút kít một bánh, xe cải tiến...

Theo phương án này ta sẽ phải huy động một số lượng rất lớn nhân lực, việc đảm bảo an toàn không tốt, dễ gây tai nạn và thời gian thi công kéo dài. Vì vậy, đây không phải là phương án thích hợp với công trình.

+) *Phương án đào hoàn toàn bằng máy:*

Việc đào đất bằng máy sẽ cho năng suất cao, thời gian thi công ngắn, tính cơ giới cao. Khối lượng đất đào được rất lớn nên việc dùng máy đào là thích hợp. Tuy nhiên ta không thể đào được tới cao trình đáy đài vì đầu cọc nhô ra. Vì vậy phương án đào hoàn toàn bằng máy cũng không thích hợp.

+) *Phương án kết hợp thi công đào đất cơ giới với thủ công :*

Phương án có thể khắc phục được nhược điểm của thi công cơ giới và đẩy nhanh tiến độ thi công hơn so với phương án chỉ thi công thủ công.

- Với chiều sâu hố đào là 1,2 m ,chiều sâu hố móng của hệ giằng móng là 1m .Đây là phương án tối ưu để thi công . Theo phương án này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

- Đất đào được chuyển một phần lên xe ô tô chuyên dụng chở đi cách xa 10 km. Phần còn lại được vận chuyển ra phía sau công trình phục vụ cho công tác lấp đất hố móng và tôn nền.

=> Ta chọn phương án đào đất kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

2. Thiết kế hố đào

Sau khi ép cọc, ta tiến hành giác hố móng để đưa ra biện pháp thi công đào móng

- Móng nằm trong lớp sét dẻo, tra bảng ta được hệ số mái dốc là :

$m = H/B = 1/0,25$ (Bảng 1-2 sách Kỹ thuật thi công tập 1)

Căn cứ vào chiều rộng hố đào và kích thước công trình ta sẽ lựa chọn biện pháp đào như sau:

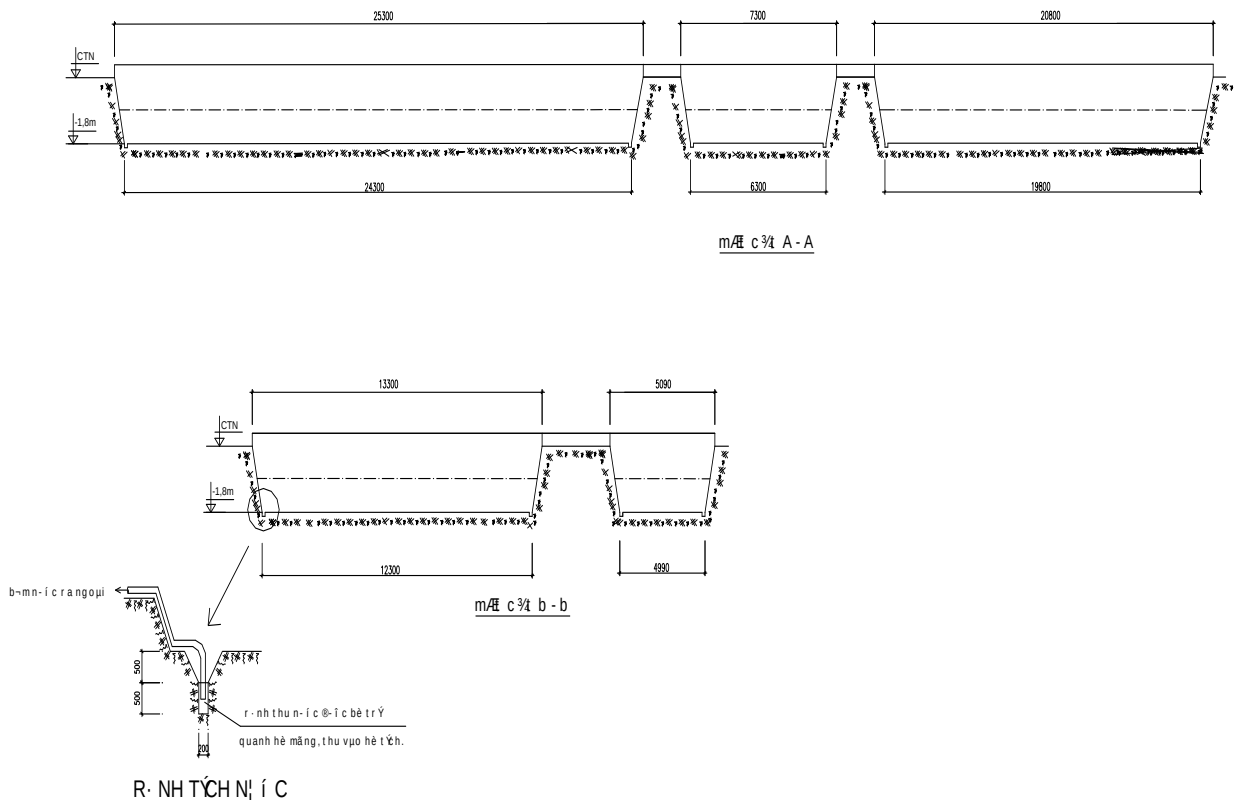
- Đào hố đơn cho từng móng. Riêng móng trục B và C do sát nhau lên đào chung thành 1 hố móng.

Lần 1: Đào bằng máy tới trên đỉnh cọc 10cm: $H_{d1} = 0,6m$.

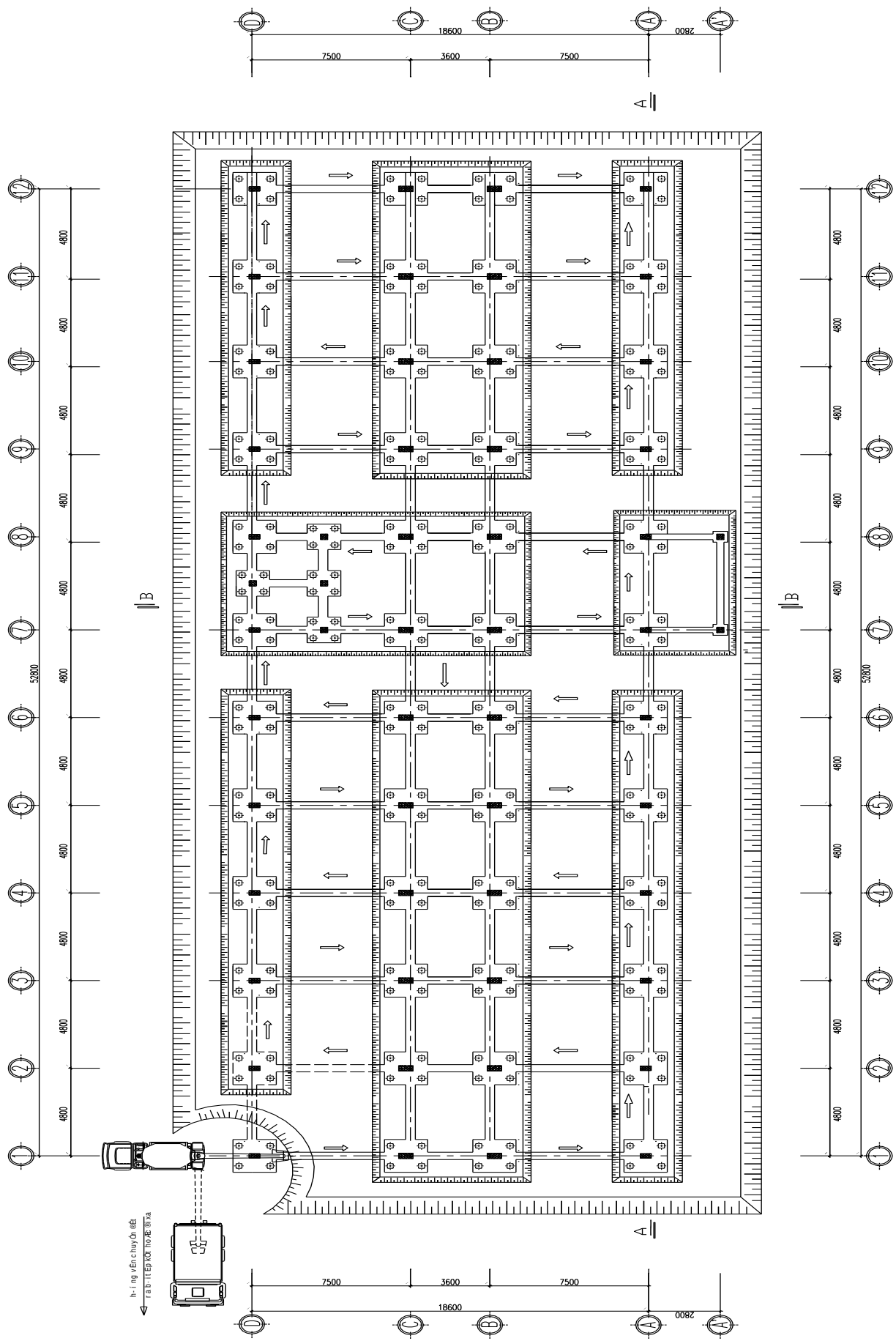
Lần 2: Đào máy kết hợp với thủ công phần phía dưới độ sâu đào: $H_{d2} = 0,7m$.

- Để thuận tiện thao tác khi thi công và gia công lắp dựng, tháo dỡ ván khuôn, từ mép dài đào mở rộng về các phía khoảng cách $e = 50cm$.

- Đất đào được bằng máy xúc lên ô tô vận chuyển ra nơi quy định. Đào đến đâu sửa và hoàn thiện hố móng đến đấy. Hướng đào đất và hướng vận chuyển song song với nhau.

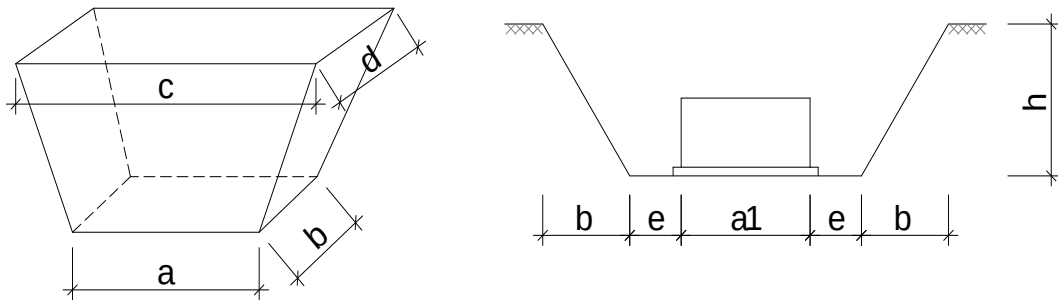


Công trình: Nhà làm việc 8 tầng



3. Tính toán khối lượng đào đất

- Xác định kích thước hố đào:
- Kết cấu móng là móng cọc BTCT đài thấp.
- Đài móng gồm 4 loại:
 - + Móng M_1 : $a_1 \times b_1 \times h_1 = 2,2 \times 1,8 \times 1,3$ (m) gồm có 5 cọc trong đài.
 - + Móng M_2 : $a_2 \times b_2 \times h_2 = 2 \times 1,8 \times 1,3$ (m) gồm có 4 cọc trong đài.
 - + Móng M_3 : $a_2 \times b_2 \times h_2 = 1,6 \times 1,6 \times 1,5$ (m) gồm có 4 cọc trong đài.
 - + Móng M_4 : $a_2 \times b_2 \times h_2 = 0,6 \times 0,6 \times 1,3$ (m) gồm có 1 cọc trong đài.
- Xác định kích thước hố đào:



Thể tích đất đào được tính theo công thức :

$$V = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

Trong đó:

- + H: Chiều cao khối đào.
- + a, b: Kích thước chiều dài, chiều rộng đáy hố đào.
- + c, d: Kích thước chiều dài, chiều rộng miệng hố đào.

a. Khối lượng đào đất cho toàn bộ móng công trình

- Hố móng M_2 dọc trục A và hố móng dọc trục D của công trình, ta có:

$$a = 2,8(\text{m}); b = 2,6(\text{m}); c = 3,45(\text{m}); d = 3,25(\text{m})$$

$$V_A = V_D = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

$$V_A = V_D = \frac{1,3}{6} \times [2,8 \times 2,6 + (3,25 + 2,6) \times (3,45 + 2,8) + 3,45 \times 3,25] = 12(\text{m}^3)$$

=> Khối lượng đất đào hố móng trục A và trục D là

$$V_{M2} = 24 \times 12 = 264(\text{m}^3)$$

- Hố móng M_1 dọc trục B và C của công trình, ta có:

$$a = 6,63(\text{m}); b = 2,6(\text{m}); c = 7,28(\text{m}); d = 3,25(\text{m})$$

$$V_{M_1} = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

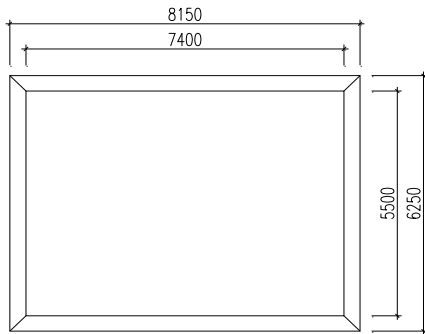
$$V_{M_1} = \frac{1,3}{6} [6,63 \times 2,6 + (3,25 + 2,6) \times (7,28 + 6,63) + 7,28 \times 3,25] = 26,5(m^3)$$

=> Khối lượng đất đào hố móng trục B và C là:

$$V_{M1} = 26,5 \times 12 = 318 (m^3)$$

+ Hố móng M₃ (móng thang máy) . Để đảm bảo chiều sâu hố thể .cos móng thang máy phải đặt sâu hơn. Ta tiến hành đào ao khu vực móng có thang máy . Từ mặt nền tự nhiên tới cos 1,5 m.

$$a=7,4(m); b=5,5(m); c=8,15(m); d=6,25(m)$$



$$V_{M_3} = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

$$V_{M_3} = \frac{1,5}{6} [7,4 \times 5,5 + (6,25 + 5,5) \times (8,15 + 7,4) + 6,25 \times 8,15] = 68,6(m^3)$$

=> Khối lượng đất đào hố móng M₃ móng thang máy là :

$$V_{M3} = 68,6 (m^3)$$

- Hố móng sảnh(M4) ta có:

$$a=1,6(m); b=1,6(m); c=2,25(m); d=2,25(m)$$

$$V_{M_4} = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

$$V_{M_4} = \frac{1,3}{6} [1,6 \times 1,6 + (2,25 + 1,6) \times (2,25 + 1,6) + 2,25 \times 2,25] = 4,8(m^3)$$

=> Khối lượng đất đào hố móng sảnh(M₄) là:

$$V_{M4} = 2 \times 4,8 = 9,6 (m^3)$$

Hố đào giằng móng:

- Giằng móng (G₂) trục A-B, trục D-C (theo phương ngang nhà)

$$a=2,77 (m); b=1,35(m); c=3,32(m); d=1,9(m)$$

$$V_A = V_D = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

Khối lượng đào đất cho 1 giếng móng:

$$V_{G_2} = \frac{1,1}{6} [2,77 \times 1,35 + (1,9 + 1,35) \times (3,32 + 2,77) + 3,32 \times 1,9] = 5,5(m^3)$$

=>Khối lượng đào đất giếng móng (G_2) trục A-B,D-C theo phương ngang nhà:

$$V_{G_2} = 22 \times 5,5 = 121(m^3)$$

- Giếng móng (G_1) trục 1 -12 theo phương dọc nhà.

$$a=1,35(m); b=1,55(m); c=1,9(m); d=1,8(m)$$

$$V_{G_1} = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

Khối lượng đào đất cho 1 giếng móng:

$$V_{G_1} = \frac{1,1}{6} [1,35 \times 1,55 + (1,8 + 1,55) \times (1,9 + 1,35) + 1,9 \times 1,8] = 3(m^3)$$

=>Tổng khối lượng đào giếng móng(G_1)trục 1 -12 theo phương dọc nhà.

$$V_{G_1} = 3 \times 21 = 63(m^3)$$

- Giếng móng (G_4) trục 1 -12 theo phương dọc nhà.

$$a=1,35(m); b=1,55(m); c=1,9(m); d=1,8(m)$$

$$V_{G_4} = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

Khối lượng đào đất cho 1 giếng móng:

$$V_{G_4} = \frac{1,1}{6} [1,35 \times 1,55 + (1,8 + 1,55) \times (1,9 + 1,35) + 1,9 \times 1,8] = 3(m^3)$$

=> Tổng khối lượng đào đất giếng móng (G_4) trục 1 -12 theo phương dọc nhà.

$$V_{G_4} = 3 \times 22 = 66(m^3)$$

- Giếng móng (G_8)trục 6 -7 (theo phương dọc nhà)

$$a=2,55(m); b=1,35(m); c=3,1(m); d= 1,9(m)$$

$$V_{G_8} = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

Khối lượng đào đất cho 1 giếng móng:

$$V_{G_8} = \frac{1,1}{6} [2,25 \times 1,35 + (1,9 + 1,35) \times (3,1 + 2,55) + 3,1 \times 1,9] = 5,08(m^3)$$

- Giếng móng (G_9)trục 6 và 7 (theo phương ngang nhà)

$$a=1,35(m); b=1,17(m); c=1,9(m); d= 1,72(m)$$

$$V_{G_9} = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

Khối lượng đào đất cho 1 giếng móng:

$$V_{G_9} = \frac{1,1}{6} [1,35 \times 1,17 + (1,72 + 1,17) \times (1,9 + 1,35) + 1,9 \times 1,72] = 2,6(m^3)$$

=> Tổng khối lượng đào đất giằng móng (G_9)

$$V_{G9} = 2 \times 2,6 = 5,4 \text{ (m}^3\text{)}$$

=> Tổng khối lượng đào đất cho toàn bộ công trình:

$$\begin{aligned} V_{\text{tổng}} &= V_{M1} + V_{M2} + V_{M3} + V_{M4} + V_{G1} + V_{G2} + V_{G4} + V_{G8} + V_{G9} + \\ &= 264 + 318 + 68,6 + 9,6 + 63 + 121 + 66 + 5,08 + 5,4 \text{ (m}^3\text{)} \\ &= 921 \text{ (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

b. Khối lượng đào đất thủ công

Đào đất thủ công từ cao trình cốt -1,3 m đến cao trình cốt -1,9 m trong phạm vi đài móng riêng móng M_3 đào từ cốt -1,3 m đến cao trình cốt -2,1 m

- Hồ móng M_1 ta có: $a.b.h = 0,6 \times 1,6 \times 2 = 1,92 \text{ (m}^3\text{)}$

- Hồ móng M_2 ta có: $a.b.h = 0,6 \times 1,6 \times 1,8 = 1,728 \text{ (m}^3\text{)}$

- Hồ móng M_3 ta có: $a.b.h = 0,8 \times 1,4 \times 1,4 = 1,568 \text{ (m}^3\text{)}$

- Hồ móng M_4 ta có: $a.b.h = 0,6 \times 0,6 \times 0,6 = 0,216 \text{ (m}^3\text{)}$

Thể tích 1 cọc chiếm chỗ trong đài: $V_{\text{cọc}} = 0,25 \times 0,25 \times 0,5 = 0,031 \text{ (m}^3\text{)}$

-Vậy:

Khối lượng đất đào bằng thủ công cho 1 hồ móng M_1

$$V_{M1} = 1,92 - 0,031 \times 5 = 1,765 \text{ (m}^3\text{)}$$

Khối lượng đất đào bằng thủ công cho 1 hồ móng M_2

$$V_{M2} = 1,728 - 0,031 \times 4 = 1,604 \text{ (m}^3\text{)}$$

Khối lượng đất đào bằng thủ công cho 1 hồ móng M_3

$$V_{M3} = 1,568 - 0,031 \times 4 = 1,444 \text{ (m}^3\text{)}$$

Khối lượng đất đào bằng thủ công cho 1 hồ móng M_4

$$V_{M4} = 0,216 - 0,031 \times 1 = 0,185 \text{ (m}^3\text{)}$$

=> Tổng khối lượng đất đào bằng thủ công cho toàn bộ công trình là:

$$V_{\text{tc}} = V_{M1} + V_{M2} + V_{M3} + V_{M4} = 1,765 \times 24 + 1,604 \times 24 + 1,444 \times 3 + 0,185 \times 2 = 85,6 \text{ (m}^3\text{)}$$

=> Tổng khối lượng đào đất bằng máy toàn bộ công trình là

$$V_{\text{máy}} = V_{\text{tổng}} - V_{\text{tc}} = 921 - 85,6 = 835,4 \text{ (m}^3\text{)}$$

4. Tổ chức thi công đào đất

a. Tính toán chọn máy đào đất

Dựa vào các số liệu ở trên, đất đào thuộc loại cấp II nên ta chọn máy đào gầu nghịch là kinh tế hơn cả. Chọn máy đào có số hiệu là E0-2621A sản xuất tại Nga thuộc loại dẫn động thủy lực.

* Các thông số kỹ thuật của máy đào:

- Dung tích gầu: $q = 0,25 \text{ (m}^3\text{)}$

- Bán kính đào: $R = 5 \text{ (m)}$

- Chiều cao nâng lớn nhất: $h = 4,2 \text{ (m)}$

- Chiều sâu đào lớn nhất : $H = 3,3$ (m)
- Chiều cao máy: $c = 2,46$ (m)
- Kích thước máy: dài $a = 2,81$ m; rộng $b = 2,1$ m
- Thời gian chu kỳ : $t_{ck} = 20$ s

Tính năng suất thực tế máy đào :

$$N = q \cdot \frac{k_d}{k_t} \cdot N_{ck} \cdot k_{tg} \text{ (m}^3/\text{h)}$$

q : Dung tích gầu: $q = 0,25$ (m³) ;

k_d : Hệ số đầy gầu: $k_d = 0,8$

k_t : Hệ số tơi của đất: $k_t = 1,2$

$$N_{ck}: \text{Số chu kỳ làm việc trong 1 giờ: } N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} \Rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{22} = 163,6$$

$$T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{vt} \cdot k_{quay} = 20 \times 1,1 \times 1 = 22 \text{ (s)}$$

t_{ck} : Thời gian 1 chu kỳ khi góc quay $\varphi_q = 90^\circ$, đổ đất tại bãi $t_{ck} = 20$ s

k_{vt} : hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy xúc $k_{vt} = 1,1$

$k_{quay} = 1$ khi $\varphi_q < 90^\circ$

k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian $k_{tg} = 0,8$

T : số giờ làm việc trong 1 ca, $T = 7$ (h)

$$\Rightarrow \text{Năng suất máy đào: } N = 0,25 \cdot \frac{0,8}{1,2} \cdot 163,6 \cdot 0,8 = 21,81 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

- Năng suất máy đào trong một ca: $N_{ca} = 21,81 \times 7 = 152,67$ (m³/ca).

$$\Rightarrow \text{Số ca máy cần thiết: Số ca máy} = \frac{835,4}{152,67} = 5,5 \text{ (ca)}$$

Chọn 2 máy làm việc trong 3 ngày

b. Chọn ô tô vận chuyển đất

- Khối lượng đất đào khá lớn nên không thể đổ đất ngay trong công trình vì nó làm ảnh hưởng đến các công tác khác. Do vậy khối lượng đất đào bằng máy ta dùng ô tô vận chuyển ra bãi cách công trình 500m. Phần đất đào bằng thủ công được vận chuyển bằng xe cải tiến và đổ ngay cạnh công trình, phần đất này dùng để lấp hố móng ngay sau khi tháo dỡ ván khuôn móng.

Quãng đường vận chuyển trung bình : $L = 0,5$ km = 500m.

$$\text{Thời gian một chuyến xe: } t = t_b + \frac{L}{v_1} + t_d + \frac{L}{v_2} + t_{ch}$$

- Trong đó: t_b -Thời gian chờ đổ đất đầy thùng.

- Tính theo năng suất máy đào, máy đào đã chọn có $N = 43,62$ (m³/h) ;

- Chọn xe vận chuyển là MMZ-558L. Dung tích thùng là 5 m^3 , để đổ đất đầy thùng xe (giả sử đất chỉ đổ được 80% thể tích thùng) là:

$$t_b = \frac{0,8 \times 5}{43,62} \times 60 = 5,5 \text{ (phút)}$$

$$v_1 = 30 \text{ (km/h)}, v_2 = 40 \text{ (km/h)}. \text{ Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về: } \frac{L}{v_1} = \frac{0,5}{30}; \quad \frac{L}{v_2} = \frac{0,5}{40};$$

- Thời gian đổ đất và chờ, tránh xe là: $t_d = 2 \text{ phút}; t_{ch} = 3 \text{ phút}$.

$$\Rightarrow t = 5,5 + \left(\frac{0,5}{30} + \frac{0,5}{40} \right) \times 60 + 2 + 3 = 12,25 \text{ (phút)} = 0,204 \text{ (h)}.$$

$$\text{- Số chuyến xe trong một ca: } m = \frac{T - t_o}{t} = \frac{7 - 0}{0,204} = 34,31 \text{ (Chuyến)}$$

$$\text{- Số xe cần thiết: } n = \frac{Q}{q \cdot m} = \frac{305,34}{5 \times 0,8 \times 34,31} = 2,22. \text{ Chọn } n = 3 \text{ (xe)}.$$

Như vậy khi đào móng bằng máy, phải cần 3 xe vận chuyển. Phần đất đào bằng thủ công để riêng ra bãi ở gần công trình, không được để gây cản trở giao thông hay làm ứ đọng nước.

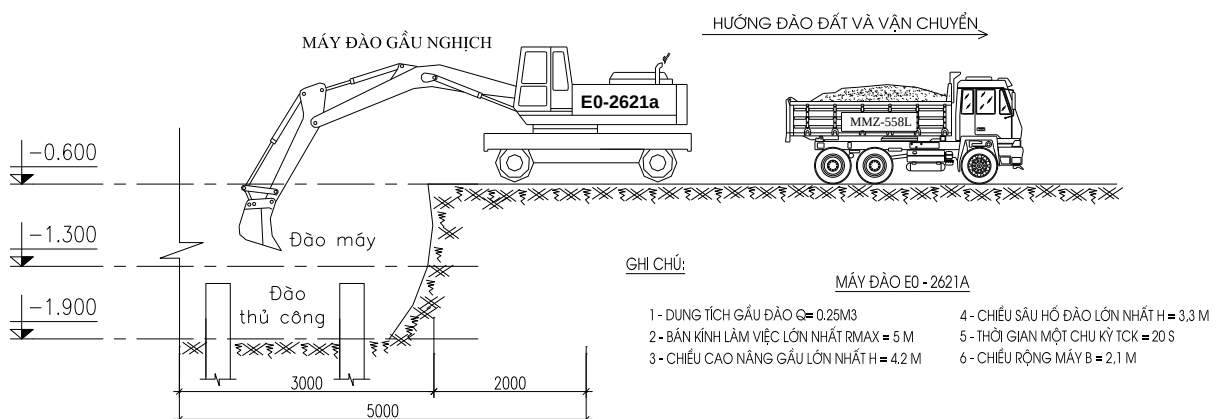
5. Tổ chức thi công đào đất trên mặt bằng

a. Biện pháp đào đất

- Phương pháp đào: Cơ giới kết hợp thủ công.

+ Với phần đất ở độ sâu cách đầu cọc 10 cm trở lên dùng máy đào E0-2621A của Nga, bánh lốp tự hành cơ động, công suất phù hợp đào theo hình thức cuốn chiếu, đất đào đến đâu được chuyển ngay ra khỏi công trường bằng xe tải nhẹ và đổ vào nơi thích hợp.

+ Vận chuyển đất đào bằng xe ô tô tải 5 tấn theo tuyến đường đã được thống nhất với công an thành phố. Xe chở đất được phủ bạt và phun nước rửa sạch bánh xe trước khi ra khỏi công trường.



Hình 6: Thi công đào đất bằng máy

+ Đào đất bằng thủ công:

- Dụng cụ : xẻng cuốc, kéo cắt đất . . .
- Phương tiện vận chuyển dùng xe cải tiến xe cút kít , xe cải tiến.
- Khi thi công phải tổ chức tổ đội hợp lý có thể làm theo ca theo kíp, phân rõ ràng các tuyến làm việc hợp lý.
- Khi đào những lớp đất cuối cùng để tới cao trình thiết kế, đào tới đâu phải đổ bê tông lót móng tới đó để tránh xâm thực của môi trường.
- Sau khi đào sửa thủ công xong, tiến hành kiểm tra tìm cốt đáy móng và đảm bảo bằng máy trắc đạc. Tưới nước và đầm chặt nền đất bằng đầm cóc

- Các yêu cầu về kỹ thuật thi công đào đất.

- + Khi thi công đào đất hố móng cần lưu ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và phải chọn độ dốc hợp lý vì nó ảnh hưởng đến khối lượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành công trình.
- + Chiều rộng của đáy hố móng tối thiểu phải bằng kết cấu cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đế móng. Trong trường hợp đào đất có mái dốc thì khoảng cách giữa chân móng và chân mái dốc tối thiểu bằng 0,2m.
- + Đất thừa và đất xấu phải đổ ra bãi quy định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước cản trở giao thông trong công trình và quá trình thi công.
- + Những phần đất đào nếu được sử dụng đắp trở lại phải để ở những vị trí hợp lý để sau này khi lấp đất trở lại hố móng không phải vận chuyển xa mà lại không ảnh hưởng đến quá trình thi công đào đất đang diễn ra.

- Biện pháp thoát nước hố móng.

Trong khi đào sửa móng bằng thủ công Nhà thầu cho đào hệ thống rãnh thu nước chạy quanh chân hố đào thu tập trung vào các hố ga. Thường trực đủ máy bơm với công suất cần thiết huy động để bơm nước ra khỏi hố móng thoát ra hệ thống thoát nước của khu vực. Chủ động chuẩn bị bạt che mưa các loại để đề phòng mưa nhỏ vẫn tiếp tục thi công bê tông bình thường.

Biện pháp thoát nước hố móng được tiến hành liên tục trong quá trình thi công móng, phân ngầm.

b. Thiết kế tuyến di chuyển khi thi công đất

- Thiết kế tuyến di chuyển của máy đào:

Theo trên chọn máy đào gầu nghịch mã hiệu EO-2621A, do đó máy di chuyển giật lùi về phía sau. Tại mỗi vị trí đào máy đào xuống đến cốt đã định, xe chuyển đất chờ sẵn bên cạnh, cứ mỗi lần đầy gầu thì máy đào quay sang đổ luôn lên xe vận chuyển. Chu kỳ làm việc của máy đào và ba máy vận chuyển được tính toán theo trên là khớp nhau để tránh lãng phí thời gian các máy phải chờ nhau. Tuyến di chuyển của máy đào được thiết kế đào từng dải cạnh nhau.

- Thiết kế tuyến di chuyển đào thủ công:

Tuyển đào thủ công phải thiết kế rõ ràng, đảm bảo thuận lợi khi thi công, thuận lợi khi di chuyển đất, giảm tối thiểu quãng đường di chuyển.

c. Các sự cố thường gặp khi thi công đất

- Đào đất, gặp trời ma làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh ma nhanh chóng lấp hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 15cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng BT gạch vỡ ngay đến đó.

- Cần tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống hố đào. Làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

III. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG BÊ TÔNG ĐÀI, GIẢNG MÓNG.

1. Lựa chọn phương án thi công

a. Công tác phá đầu cọc

Phần bê tông đầu cọc có chất lượng kém cần được đập bỏ. Thép cọc được kéo vào đài một đoạn để đảm bảo khoảng cách neo. Chiều dài neo vào đài là $l_{neo}=20d=20\times 16=320\text{ mm}$ ($d=16\text{ mm}$) là đường kính thép dọc lớn nhất của cọc, lấy $l_{neo}=40(\text{cm})$. Phần cọc chừa lại để neo vào đài là 10 (cm).

*Chọn phương án thi công:

Sau khi đào và sửa xong hố móng ta tiến hành phá bê tông đầu cọc.

Hiện nay công tác đập phá bê tông đầu cọc thường sử dụng các biện pháp sau:

- Phương pháp sử dụng máy phá:

- Sử dụng máy phá hoặc đục đầu nhọn để phá bỏ phần bê tông đổ quá cốt cao độ, mục đích làm cho cốt thép lộ ra để neo vào đài móng.

- Phương pháp giảm lực dính :

Quấn một màng ni lông mỏng vào phần cốt chủ lộ ra tương đối dài hoặc cố định ống nhựa vào khung cốt thép. Chờ sau khi đổ bê tông, đào đất xong, dùng khoan hoặc dùng các thiết bị khác khoan lỗ ở mé ngoài phía trên cốt cao độ thiết kế, sau đó dùng nem thép đóng vào làm cho bê tông nứt ngang ra, bê cả khối bê tông thừa trên đầu cọc bỏ đi.

- Phương pháp chân không:

Đào đất đến cao độ đầu cọc rồi đổ bê tông cọc, lợi dụng bơm chân không làm cho bê tông biến chất đi, tróc khi phần bê tông biến chất đông rắn thì đục bỏ đi

- Phương pháp bắn nước.

- Phương pháp phun khí.

- Phương pháp lợi dụng vòng áp lực nước.

=> Qua các biện pháp trên ta chọn phương pháp phá bê tông đầu cọc bằng máy nén khí Mitsubishi PDS -390S có công suất $P = 7at$. Lắp ba đầu búa để phá bê tông đầu cọc. Dùng máy hàn hơi để cắt thép thừa.

b. Công tác đổ bê tông lót

- Để tạo nên lớp bê tông tránh nước bẩn, đồng thời tạo thành bề mặt bằng phẳng cho công tác cốt thép và công tác ván khuôn được nhanh chóng, ta tiến hành đổ bê tông lót sau khi đã hoàn thành công tác sửa hồ móng.

- Bê tông lót móng là bê tông đá 4x6 mác thấp B7,5 được đổ dới đáy đài và đáy giằng, chiều dày lớp lót 10cm và đổ rộng hơn so với đài, giằng 10cm về mỗi bên.

- Bê tông được đổ bằng thủ công và được đầm chặt làm phẳng. Bê tông lót có tác dụng dàn đều tải trọng từ móng xuống nền đất. Dùng đầm bàn để đầm bê tông lót.

2. Thiết kế ván khuôn đài – giằng

a. Yêu cầu đối với ván khuôn

- Ván khuôn được chế tạo, tính toán đảm bảo bền, cứng, ổn định, không được cong vênh.
- Phải gọn nhẹ tiện dụng và dễ tháo lắp.
- Phải ghép kín khít để không làm mất nước xi măng khi đổ và đầm.
- Dụng lắp sao cho đúng hình dạng kích thước của móng thiết kế.
- Phải có bộ phận neo, giữ ổn định cho hệ thống ván khuôn.

b. Lựa chọn giải pháp cung nghệ thi công ván khuôn

Sử dụng ván khuôn gỗ sồi

- Đặc điểm của ván khuôn: Chọn ván khuôn gỗ cho ván khuôn móng và giằng móng có những đặc điểm sau:

- Nhóm gỗ: nhóm V-VI.

- Đặc điểm: + Khối lượng riêng của gỗ: $\gamma_g = 600KG/m^3$

+ Ứng suất cho phép: $[\sigma] = 90KG/cm^2$

+ Cường độ gỗ: $R = 120KG/cm^2$; $E = 1,2 \times 10^5 KG/cm^2$

- Ván: phẳng nhẵn, ít cong vênh, nứt nẻ. Ván chịu lực chọn bề dày chọn $\delta = 3cm$

- Cây chống: Thẳng, Sạch, đường kính $\geq 60mm$.

3. Thiết kế ván khuôn đài móng M1-B trục 10 (đài móng điển hình).

- Đài móng M1-B kích thước $a \times b \times h = 2 \times 1,6 \times 0,8 (m)$.

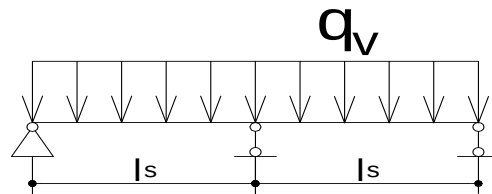
- Chọn chiều dày vòm gỗ: $\delta = 3cm$

- Chọn chiều rộng ván gỗ: $b_v = 20 cm$

- Tổ hợp ván khuôn đài móng M1-B:



a. Sơ đồ tính: Sơ đồ dầm liên tục kê lên các gối tựa là các thanh sườn đứng..



b. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn bao gồm áp lực ngang của bê tông mới đổ và tải trọng do đổ và đầm bê tông.

- Tải trọng do áp lực tĩnh của vữa bê tông.

$$q_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \times 2500 \times 0,8 = 2600 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

(Với: R – Bán kính tác dụng của đầm bê tông, thường lấy $H=R = 0,8 \text{ m}$)

- Tải trọng do đầm bê tông : (đầm dùi có $D = 70 \text{ mm}$)

$$q_2^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2.$$

$$q_2^{tt} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

=> Tải trọng tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$q^{tt} = 2600 + 260 = 2860 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$q^{tc} = 2860 / 1,3 = 2200 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

=> Tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b = 20 \text{ (cm)}$

$$q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2200 \times 0,2 = 440 \text{ (kG/m)} = 4,4 \text{ (kG/cm)}$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2860 \times 0,2 = 572 \text{ (kG/m)} = 5,72 \text{ (kG/cm)}$$

c. Kiểm tra ván khuôn:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

Trong đó:

$$+ M_{\max} = q_v^{tt} \cdot l_s^2 / 10 = 5,4 \times l_s^2 / 10 \quad (\text{KG.cm})$$

với l_s - Khoảng cách bố trí các thanh sườn đứng.

$$+ W = b_v \cdot \delta_v^2 / 6 = 20 \cdot 3^2 / 6 = 30 (\text{cm}^3)$$

δ_v là bề dày, b_v là bề rộng của tấm ván

$[\sigma] = 90 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$: ứng suất cho phép của gỗ.

$$\Rightarrow l_s \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q_v''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 30 \cdot 90}{5,72}} = 68,7 \text{ (cm)} \quad (1)$$

+ Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{q_v^{t.c} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_s}{400} : \text{đòi hỏi sơ đồ dầm liên tục}$$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$;

Mômen quán tính: $J = b_v \cdot \delta_v^3 / 12 = 20 \times 3^3 / 12 = 45 \text{ (cm}^4\text{)}$

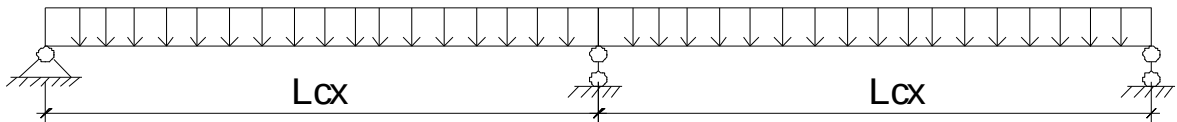
$$\Rightarrow l_s \leq \sqrt[3]{\frac{128 E J}{400 q_v^{t.c}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 1,2 \cdot 10^5 \times 45}{400 \times 4,4}} = 73,23 \text{ (cm)}$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow$ Khoảng cách bố trí các thanh sườn: $l_s = 60 \text{ (cm)}$.

Vậy với $l_s = 60 \text{ (cm)}$ thì ván khuôn thỏa mãn điều kiện bền và võng.

d. Kiểm tra thanh sườn đứng:

- Xác định sơ đồ tính: là dầm liên tục kê lên gối là các thanh chống xiên.



- Tải trọng tác dụng: $q_s^{t.c} = q^{t.c} \cdot l_s = 2200 \times 0,6 = 1320 \text{ (KG/m)}$

$$q_s'' = q'' \cdot l_s = 2860 \times 0,6 = 1716 \text{ (KG/m)}$$

- Chọn tiết diện thanh sườn đứng $8 \times 8 \text{ (cm)}$ có:

$$W = b x h^2 / 6 = 8 \times 8^2 / 6 = 85,3 \text{ (cm}^3\text{)}$$

Mômen quán tính:

$$J = b x h^3 / 12 = 8 \times 8^3 / 12 = 341,3 \text{ (cm}^4\text{)}$$

- Kiểm tra bền và võng của thanh sườn:

+ Kiểm tra bền:

$$\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$$

$$M_{\max} = \frac{q_s'' \times l_c^2}{10}$$

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max} / W < [\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$$

$$\rightarrow l_c \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q_s''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 85,3 \cdot 90}{17,16}} = 67 \text{ cm} \quad (1)$$

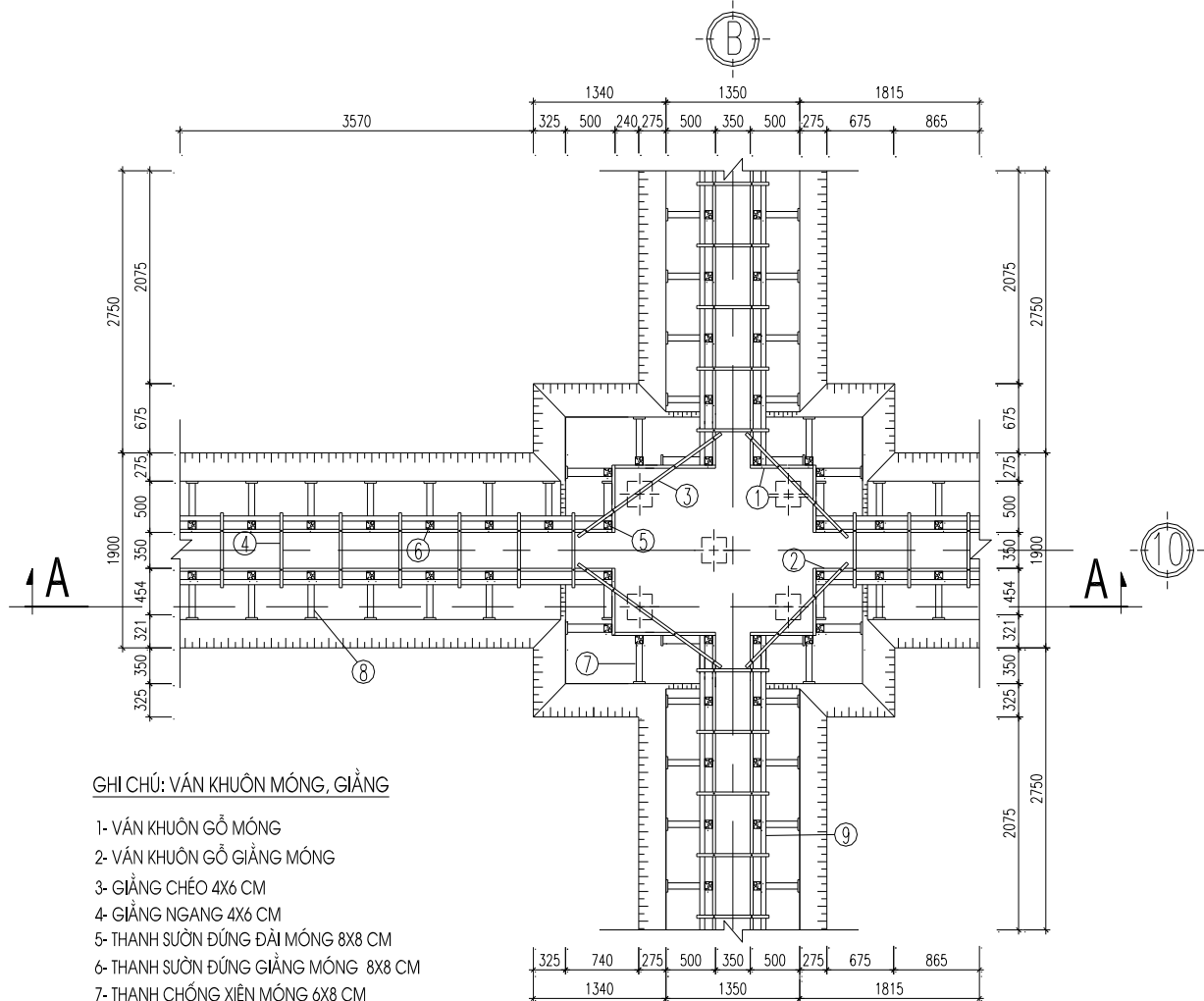
+ Kiểm tra võng:

$$f = \frac{q_s^{t.c} \cdot l_c^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{ct}}{400} = \frac{50}{400} = 0,125 \text{ cm}$$

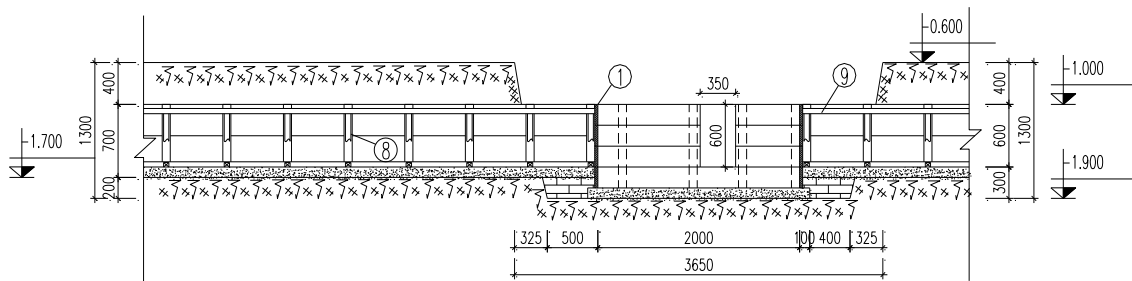
$$\rightarrow l_c \leq \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400q_s^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 1,2 \cdot 10^5 \times 341,3}{400 \times 13,2}} = 96,4 \text{ cm} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) → Khoảng cách bố trí các cây chống xiên : $l_c = 60 \text{ cm}$.

Vậy với $l_c = 60 \text{ cm}$ thì ván khuôn thỏa mãn điều kiện bền và võng



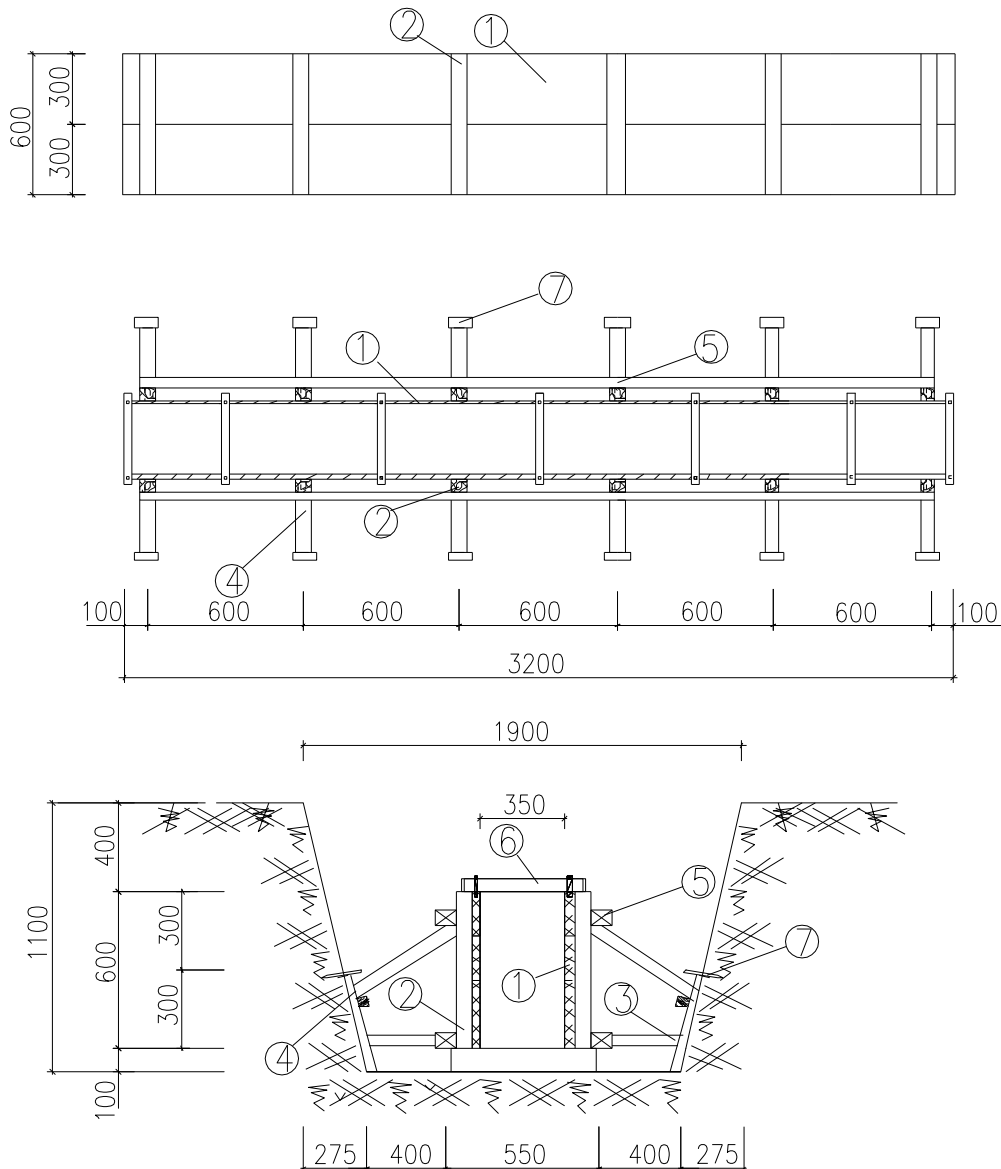
v, n khu«n ®µi mǎng m1-b (t l :1/100)



4. Cấu tạo ván khuôn giẻ móng :

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

- Giăng GM4 có các kích thước như sau: $a \times b \times l = 600 \times 350 \times 2900$ (mm)
- Chọn chiều dày ván khuôn gỗ: $\delta = 3\text{cm}$
- Chọn chiều rộng ván gỗ: $b_v = 30\text{ cm}$. ta có cấu tạo ván khuôn giăng móng :



MẶT CẮT VÀ BỐ TRÍ VÁN KHUÔN GIĂNG MÓNG

GHI CHÚ VÁN KHUÔN GIĂNG MÓNG

- 1- VÁN KHUÔN GIĂNG MÓNG GỖ
- 2- THANH SƯỜN DỨNG
- 3- THANH CHỖNG NGANG GIĂNG MÓNG 8x10cm
- 4- THANH CHỖNG XIÊN GIĂNG MÓNG 8x10cm
- 5- THANH SƯỜN NGANG 6x6cm
- 6- THANH GIĂNG NGANG 4x6cm
- 7- THANH CỌC NEO

5. Tính toán chọn máy thi công bê tông dài – giăng

* Cơ sở để chọn máy bơm bê tông :

- Căn cứ vào khối lượng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công.
- Căn cứ vào tổng mật độ thi công công trình.

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

- Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đường xá vận chuyển,..
- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị trường.
- Khối lượng bê tông đài móng và giằng móng.

Bảng thống kê khối lượng ván khuôn móng,giằng,cổ móng

Tên CK		Kích thước			Số lượng (cái)	Diện tích 1CK	Tổng diện tích	Tổng
		Dài	Rộng	Cao		m ²	m ²	m ²
Móng	M1	1.8	2	0.8	24	6.08	145.92	298.24
	M2	1.6	1.8	0.8	24	5.44	130.56	
	Thang máy	1.4	1.4	0.8	4	4.48	17.92	
	Sảnh	0.6	0.6	0.8	2	1.92	3.84	
Giằng móng	GM1	3.2	0.35	0.6	21	3.84	80.64	329.88
	GM2	4.4	0.35	0.6	22	5.28	116.16	
	GM3	1.68	0.35	0.6	12	2.02	24.19	
	GM4	3.2	0.35	0.6	22	3.84	84.48	
	GM5	1.71	0.35	0.6	2	2.05	4.10	
	GM6	1.56	0.35	0.6	3	1.87	5.62	
	GM7	1	0.35	0.6	4	1.20	4.80	
	GM8	3.4	0.35	0.6	1	4.08	4.08	
	GM9	2.42	0.35	0.6	2	2.90	5.81	
Cổ móng	Móng biên	0.6	0.3	1	24	1.80	43.20	88.80
	Móng giữa	0.5	0.3	1	24	1.60	38.40	
	Thang máy	0.3	0.3	1	4	1.20	4.80	
	Sảnh	0.3	0.3	1	2	1.20	2.40	
								716.922

Bảng thống kê khối lượng cốt thép móng, cổ móng

Tên CK		Kích thước			V 1 c/k	HLCT	Trọng lượng 1 CK	SL	Tổng TL	Tổng
		Dài	Rộng	Cao	(m ³)	%	(KG)	Cái	(KG)	(T)
Móng	M1	1.8	2	0.8	2.88	0.80	180.9	24	4340.7	9.50
	M2	1.6	1.8	0.8	2.30	0.80	144.7	24	3472.6	
	Thang máy	1.4	1.4	0.8	2.02	0.80	126.9	4	1649.1	
	Sảnh	0.6	0.6	0.8	0.29	0.80	18.1	2	36.2	
Giằng móng	GM1	3.2	0.35	0.6	0.672	1.36	71.74	21	1506.6	6,16
	GM2	4.4	0.35	0.6	0.92	1.36	98.6	22	2170.2	
	GM3	1.68	0.35	0.6	0.35	1.36	37.7	12	452.0	
	GM4	3.2	0.35	0.6	0.672	1.36	71,74	22	1578.3	
	GM5	1.71	0.35	0.6	0.36	1.36	38.3	2	76.7	

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

	GM6	1.56	0.35	0.6	0.33	1.36	35.0	3	104.9	
	GM7	1	0.35	0.6	0.21	1.36	22.4	4	89.7	
	GM8	3.4	0.35	0.6	0.71	1.36	76.2	1	76.2	
	GM9	2.42	0.35	0.6	0.51	1.36	54.3	2	108.5	
Cổ móng	Móng biên	0.6	0.3	1	0.18	1.74	24.6	24	590.1	1.16
	Móng giữa	0.5	0.3	1	0.15	1.74	20.5	24	491.7	
	Thang máy	0.3	0.3	1	0.09	1.74	12.3	4	49.2	
	Sảnh	0.3	0.3	1	0.09	1.74	12.3	2	24.6	
										16.82

Bảng thống kê khối lượng bê tông nền							
Tên CK		Kích thước			SL (cái)	KL/1 CK (m ³)	Tổng KL (m ³)
		Dài	Rộng	Cao			
Toàn nền		50.02	16.72	0.1	1	83.63	85.70
		4.12	5.02	0.1	1	2.07	
Trừ cột	Biên	0.6	0.3	0.1	24	0.02	0.43
	Giữa	0.5	0.3	0.1	24	0.02	0.36
	Thang máy	0.3	0.3	0.1	4	0.01	0.04
	Sảnh	0.3	0.3	0.1	2	0.01	0.02
Tổng							84.86

Bảng thống kê khối lượng bê tông móng,giằng

Loại bê tông	Loại móng	Bề dày	a (m)	b (m)	V (m ³)	Tổng (m ³)
Bê tông lót móng,giằng	M1 (24 cái)	0.1	2	2.2	10.56	35.04
	M2 (24 cái)	0.1	1.8	2	8.64	
	Thang máy (3 cái)	0.1	1.6	1.6	0.768	
	Móng sảnh (2 cái)	0.1	0.8	0.8	0.128	
	Giằng G1 (21 cái)	0.1	0.55	3.2	3.7	
	Giằng G2 (22 cái)	0.1	0.55	4.395	5.32	
	Giằng G3 (12 cái)	0.1	0.55	1.68	1.1088	
	Giằng G4 (22 cái)	0.1	0.55	3.2	3.7	
	Giằng G5 (2 cái)	0.1	0.55	1.71	0.1881	
	Giằng G6 (3 cái)	0.1	0.55	1.56	0.2574	
	Giằng G7 (4 cái)	0.1	0.55	1	0.22	
	Giằng G8 (1 cái)	0.1	0.55	3.4	0.187	
	Giằng G9 (2 cái)	0.1	0.55	2.415	0.265	
Bê tông móng,giằng	M1 (24 cái)	0.8	1.8	2	69.12	189,96
	M2 (24 cái)	0.8	1.6	1.8	55.3	
	Thang máy (3 cái)	0.8	1.4	1.4	4.71	

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

Móng sảnh (2 cái)	0.8	0.6	0.6	3.14
Giăng G1 (21 cái)	0.6	0.35	3.2	14,112
Giăng G2 (22 cái)	0.6	0.35	4.395	20.3
Giăng G3 (12 cái)	0.6	0.35	1.68	4.23
Giăng G4 (22 cái)	0.6	0.35	3.2	14,78
Giăng G5 (2 cái)	0.6	0.35	1.71	0.72
Giăng G6 (3 cái)	0.6	0.35	1.56	0.983
Giăng G7 (4 cái)	0.6	0.35	1	0.84
Giăng G8 (1 cái)	0.6	0.35	3.4	0.714
Giăng G9 (2 cái)	0.6	0.35	2.415	1.014
Tổng				225

a. Chọn máy trộn bê tông tại chỗ đổ bê tông lót đài, giăng móng:

- Khối lượng bê tông lót là $36,05 \text{ m}^3$.

- Chọn máy trộn tại chỗ mã hiệu JZ-C250L có các thông số kỹ thuật như sau:

+ Dung tích thùng trộn: 320 L

+ Dung tích mẻ bê tông : 250L

+ Năng suất thực tế : $6 \text{ m}^3/\text{h}$

+ Công suất động cơ trộn : 4 kW

+ Động cơ bơm nước : 0,55 KW

+ Tốc độ quay thùng trộn : 14 vòng/phút

+ $D_{\max} = 60 \text{ mm}$

+ Khối lượng : 1300 kg

+ Kích thước: 2260-1990-2750 mm

→ Năng suất máy trong ca làm việc là : $6 \times 7 = 42 \text{ m}^3 > 36 \text{ m}^3$

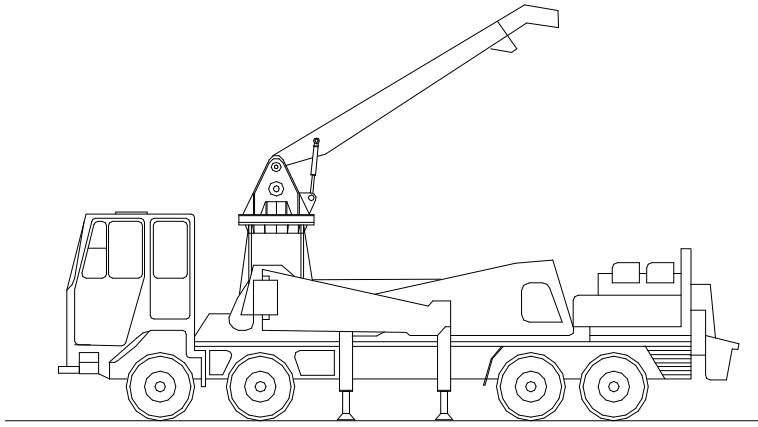
b. Chọn xe bơm bê tông:

Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 với các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
42,1	38,6	29,2	10,7

Thông số kỹ thuật bơm

Lưu lượng (m^3/h)	áp suất bơm	Chiều dài xi lanh	Đ.Kính xy lanh
90	105	1400	200



Ô tô bơm bê tông bơm Putzmeister M43

-Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối lượng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

-Máy bơm di động Putzmeister M43 có công suất bơm cao nhất $90 \text{ (m}^3/\text{h)}$.

→ Năng suất máy trong ca làm việc là : $90 \times 0,5 \times 7 = 315 \text{ m}^3$

* Tính số giờ bơm bê tông móng , giằng

Khối lượng bê tông phần móng,giằng công trình là $225 \text{ (m}^3)$;

+ Số giờ máy bơm cần thiết = $\frac{189,96}{90 \times 0,5} = 4,2 \text{ (h)}$.

Dự định thi công trong 5 giờ

+Trong đó 0,5 là hiệu suất làm việc của máy bơm, thông thường $(0,3 \div 0,5)$

c. Chọn xe vận chuyển bê tông:

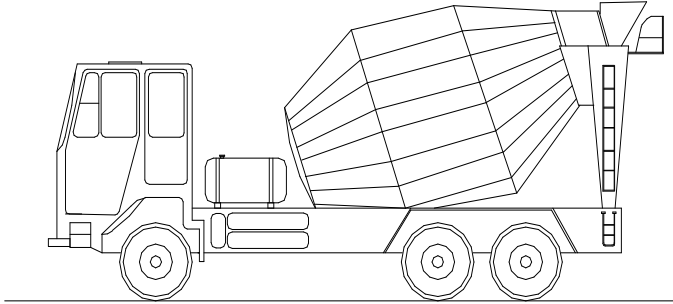
Ta vận chuyển bê tông bằng xe ô tô chuyên dùng thùng tự quay. Các loại xe máy chọn lựa theo mã hiệu của công ty bê tông thương phẩm. Chọn loại xe có thùng tự quay mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật sau.

Thông số của xe trộn bờ tưng

Dung tích thùng trộn $q(\text{m}^3)$	Loại ô tô	Dung tích thùng nước (m^3)	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay thùng trộn (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào(m)	Thời gian đổ bê tông ra $(t_{\min}/\text{phút})$	Trọng lượng (cóbê tông) (Tấn)
6	Kamaz 5511	0,75	40	9 - 14,5	3,5	10	21,85

+ Dung tích thùng trộn $q = 6 \text{ m}^3$

- + Ô tô hãng KAMAZ-5511
- + Dung tích thùng nước $q = 0,75\text{m}^3$
- + Công suất động cơ $= 40\text{W}$
- + Tốc độ quay thùng trộn 9-15,5 vòng/phút
- + Độ cao phối liệu vào 3,5m
- + Thời gian đổ bê tông ra : 10 ($t_{\min}$ /phút)
- + Trọng lượng xe có bê tông $= 21,85\text{T}$



d. Tính toán số xe vận chuyển bê tông trộn sẵn cần thiết:

Sử dụng bê tông thương phẩm tại nhà máy trộn bê tông đặt cách công trình 6 Km. Mỗi xe chở 6 m^3

- Thời gian 1 chuyến xe đi ,về

$$t = t_b + \frac{L}{V_d} + t_d + \frac{L}{V_v} + t_{ch}$$

Trong đó :

t_b : thời gian cho vật liệu lên xe $= 0,25\text{h}$

t_d : thời gian đổ xuống $= 0,2\text{h}$

t_{ch} : thời gian chờ và tránh xe $= 0\text{ h}$

L: cự ly vận chuyển 6 km

V_d : vận tốc lúc xe đi $= 30\text{ Km/h}$

V_v : vận tốc lúc xe về $= 40\text{ Km/h}$

$$t = 0,25 + \frac{6}{35} + 0,2 + \frac{6}{40} + 0 = 0,78\text{h}$$

$$\text{Số chuyến trong 1 ngày của xe : } m = \frac{T - T_0}{t}$$

T :là thời gian dự kiến đổ bê tông: 5h

$$T_0: \text{thời gian tổn thất} = 0,2\text{h, có } m = \frac{5 - 0,2}{0,78} = 6,15 (\text{chuyến})$$

$$\text{Số xe cần thiết : } n = \frac{Q}{q \times m}$$

n: số xe cần thiết

q: khối lượng hữu ích của xe $q = 6m^3$

Q: Khối lượng bê tông cần vận chuyển

Số xe cần thiết để đổ bê tông móng là: $n = \frac{189,96}{6 \times 6,15} = 5,2(xe)$

Chọn 6 (xe) vận chuyển bê tông, mỗi xe chạy 6 chuyến/ngày từ nơi sản xuất bê tông về công trường với quãng đường là 6 km.

e. Máy đầm bê tông :

- Khi đã đổ được lớp bê tông dày 30 cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.
- Đầm luôn phải để vuông góc với mặt bê tông.
- Khi đầm lớp bê tông thì đầm phải cắm vào lớp bê tông bên dưới (đã đổ trước) 10 cm.
- Thời gian đầm phải tối thiểu: $15 \div 60(s)$
- Đầm xong một số vị trí, di chuyển sang vị trí khác phải nhẹ nhàng, rút lên và tra xuống phải từ từ.
- Khoảng cách giữa 2 vị trí đầm là $1,5.r_0$
- Khoảng cách từ vị trí đầm đến ván khuôn $> 2.d$ (d, r_0 : đường kính và bán kính ảnh hưởng của đầm dùi)
- Chọn đầm bê tông:
 - + Khi đầm bê tông đài móng và dầm móng ta sử dụng loại đầm dùi -> chọn loại đầm sử dụng U21-75.
 - + Khi đầm bê tông lót móng ta sử dụng loại đầm bàn -> chọn loại đầm U7.
- Đầm dùi : Loại đầm sử dụng U21-75.
- Đầm mặt : Loại đầm U7.

Các thông số của đầm được cho trong bảng sau:

Các chỉ số	Đơn vị tính	U21	U7
Thời gian đầm bê tông	Giây	30	50
Bán kính tác dụng	Cm	20-35	20-30
Chiều sâu lớp đầm	Cm	20-40	10-30
Năng suất:			
- Theo diện tích được đầm	$m^2/giờ$	20	25
- Theo khối lượng bê tông	$m^3/giờ$	6	5-7

IV. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG LẤP ĐẤT – TÔN NỀN

1. Lựa chọn phương án thi công

- Sử dụng phần đất đào để lấp đất - tôn nền

- Những phần đất đào được sử dụng đắp trở lại phải để ở những vị trí hợp lý để sau này khi lấp đất trở lại hố móng không phải vận chuyển xa mà lại không ảnh hưởng đến quá trình thi công đào đất đang diễn ra.

- Đất thừa và đất xấu phải đổ ra bãi quy định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước cản trở giao thông trong công trình và quá trình thi công.

- Sau khi bê tông đài và cả phần cột tới cốt mặt nền đã được thi công xong thì tiến hành lấp đất bằng thủ công, không được dùng máy bởi lẽ vướng víu trên mặt bằng sẽ gây trở ngại cho máy, hơn nữa máy có thể va đập vào phần cột đã đổ tới cốt mặt nền.

- Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi không chế. Nếu đất khô thì tưới thêm nước; đất quá ướt thì phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền được đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.

- Đổ đất và san đều thành từng lớp. Trải tới đâu thì đầm ngay tới đó. Không nên dải lớp đất đầm quá mỏng như vậy sẽ làm phá huỷ cấu trúc đất. Trong mỗi lớp đất trải không nên sử dụng nhiều loại đất.

- Nên lấp đất đều nhau thành từng lớp. Không nên lấp từ một phía sẽ gây ra lực đập đối với công trình.

- Sau khi thi công xong bê tông đài và giằng móng ta sẽ tiến hành lấp đất hố móng.

Tiến hành lấp đất theo 2 phần:

Phần 1: Lấp đất hố móng từ đáy hố đào đến cốt mặt đài

Phần 2: Xây tường móng lấp đất từ cốt mặt đài đến cốt mặt nền theo thiết kế.

** Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lấp đất:*

- Sau khi bê tông đài và cả phần cột tới cốt mặt nền đã được thi công xong thì tiến hành lấp đất bằng thủ công, không được dùng máy để tránh vướng víu trên mặt bằng có thể va đập vào phần cột đổ tới cốt mặt nền.

- Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi không chế: đất khô → tưới thêm nước; đất quá ướt → phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền được đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.

- Với đất đắp hố móng, nếu sử dụng đất đào tận dụng thì phải đảm bảo chất lượng.

2. Tính toán khối lượng lấp đất

a. Tính khối lượng bê tông lót, bê tông móng, bê tông giằng móng:

Như đã tính ở trên ta có tổng thể tích bê tông lót, bê tông móng, bê tông giằng móng là :
225 (m³)

- *Khối lượng đất đắp từ đáy đài tới mặt đài*

Hố móng M1:

$$V_{M_1} = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

$$V_{M_1} = \frac{0,9}{6} [6,63 \times 2,6 + (3,05 + 2,6) \times (7,08 + 6,63) + 7,08 \times 3,05] \cdot 12 = 209,33(m^3)$$

Hố móng M2:

$$V_{M_2} = \frac{0,9}{6} \times [2,8 \times 2,6 + (3,05 + 2,6) \times (3,25 + 2,8) + 3,25 \times 3,05] \cdot 22 = 169,54(m^3)$$

Hố móng M3:

$$V_{M_3} = \frac{0,9}{6} [7,4 \times 5,5 + (6,25 + 5,5) \times (7,95 + 7,4) + 6,05 \times 7,95] = 40,4(m^3)$$

Hố móng M4:

$$V_{M_4} = \frac{0,9}{6} [1,6 \times 1,6 + (2,05 + 1,6) \times (2,05 + 1,6) + 2,05 \times 2,05] \cdot 2 = 6,02(m^3)$$

=> Tổng khối lượng đất đắp từ đáy đài tới mặt đài

$$V_{M_1} + V_{M_2} + V_{M_3} + V_{M_4} - V_{\text{Mong, gang}} = (209,33 + 169,54 + 40,2 + 6,02) - 225 = 200,09(m^3)$$

- Tính khối lượng đất đắp từ đáy đài tới mặt nền tự nhiên

$$V_{\text{đắp}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{BT}} - V_{\text{TM}}$$

$$V_{\text{đắp}} = 921 - 225 - 0,4 \cdot 126,68 = 645,33 (m^3)$$

- Khối lượng đất đắp từ mặt đài tới nền tự nhiên

$$V_{\text{đắp}} = 645,33 - 200,09 = 445,24 (m^3)$$

- Khối lượng đất đắp từ mặt nền tự nhiên tới cos 0.00

$$V_{\text{đắp}} = V_M - V_{\text{bt}} - V_{\text{TM}} = 49,8 \cdot 16,5 \cdot 0,6 - 0,6 \cdot 126,68 = 417,01 (m^3)$$

b. Tính khối lượng xây tường móng:

Chiều cao xây tường móng: H = 1(m). Tường móng xây rộng 330(mm).

Bảng khối lượng xây tường móng, đổ bê tông cổ cột tới cos 0.00

Loại công tác	Cấu kiện	Chiều rộng (m)	Chiều dài (m)	Chiều cao (m)	Số lượng (cái)	V (m ³)	Tổng (m ³)
Xây tường móng	Đoạn A-B	0.33	5.77	1	22	41.89	127.31
	Đoạn B-C	0.33	3.08	1	12	12.20	
	Đoạn 1-2	0.33	4.5	1	42	62.37	
	Khu sảnh	0.33	4.5	1	3	4.46	
	Khu thang máy	0.33	22.38	1	1	7.39	
Bê tông cổ cột	Cột biên	0.3	0.5	1	24	3.60	8.46
	Cột giữa	0.3	0.6	1	24	4.32	
	Cột thang máy	0.3	0.3	1	4	0.36	
	Cột sảnh	0.3	0.3	1	2	0.18	
Tổng							136.77

c. Khối lượng phá bê tông đầu cọc là:

$$V = 0,25 \cdot 0,25 \cdot 0,5 \cdot 240 = 7,5 \text{ (m}^3\text{)}$$

d. Đổ bê tông cổ cột bằng cần trục tháp

- Khối lượng bê tông cổ móng khá nhỏ là: 8,46 m³ nên ta đổ bằng cần trục tháp.

- Thông số chi tiết về cần trục tháp xem phần chọn máy cần trục thi công phần thân công trình.

CHƯƠNG 2: THI CÔNG PHẦN THÂN

Đặc điểm công trình

- Công trình cao 7 tầng chiều cao mỗi tầng là 3,6(m). Tổng chiều cao công trình là 28(m). Công trình có chiều dài là 57,2(m), chiều rộng là 17,6 (m).

Tầng	Tiết diện	
	Cột biên (mm)	Cột giữa(mm)
Tầng 1-4	500x300	600x300
Tầng 5-7	400x300	500x300

- + Sàn BTCT đổ toàn khối, dày 10 (cm).
- + Tiết diện dầm dọc và các dầm phụ 220x400 mm cho toàn bộ công trình.
- + Tiết diện dầm khung: 300x600 mm cho nhịp biên(nhịp AB và nhịp CD)
- + Tiết diện dầm khung: 300x400 mm cho nhịp giữa (nhịp BC)

Giải pháp chung thi công phần thân:

- Phần thân công trình được thi công theo công nghệ thi công bê tông cốt thép toàn khối, bao gồm 3 công tác chính cho các cấu kiện là: ván khuôn, cốt thép và bê tông. Quá trình thi công được tính toán cụ thể về mặt kỹ thuật cũng như tổ chức quản lý, đảm bảo thực hiện các công tác một cách tuần tự, nhịp nhàng với chất lượng tốt và tiến độ hợp lý đặt ra.

- Công tác ván khuôn : Để thuận tiện cho quá trình thi công lắp dựng và tháo dỡ, đảm bảo chất lượng thi công, đảm bảo việc luân chuyển ván khuôn tối đa, phần thân công trình cũng được sử dụng hệ ván khuôn định hình bằng thép, kết hợp với hệ đà giáo bằng giáo PAL, hệ thanh chống đơn kim loại, hệ giáo thao tác đồng bộ. Hệ thống ván khuôn và cột chống được kiểm tra chất lượng trước khi thi công để đảm bảo chất lượng thi công, mặt khác cũng được sử dụng luân chuyển liên tục nhằm đạt hiệu quả kinh tế trong thi công.

- Công tác cốt thép: Cốt thép được tiến hành gia công tại công trường. Việc vận chuyển, dự trữ được tính toán phù hợp với tiến độ thi công chung, đảm bảo yêu cầu về chất lượng.

- Công tác bê tông : Để đảm bảo chất lượng và đẩy nhanh tiến độ thi công, ta sử dụng bê tông thương phẩm cho toàn bộ công trình. Bê tông đầm sàn được đổ toàn khối cho cả công trình trong 1 lần đổ nên ta sử dụng bơm tĩnh. Nếu chiều cao bơm không đủ có thể bố trí trạm bơm trung gian. Bê tông cột, vách, lõi có khối lượng nhỏ, nếu sử dụng bơm sẽ gây lãng phí năng suất máy. Do đó, có thể dùng cần trục để đổ bê tông cột, vách.

I. THIẾT KẾ VÁN KHUÔN

1. Thiết kế ván khuôn cột.

* . Yêu cầu đối với ván khuôn:

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

+ Ván khuôn phải được chế tạo, tổ hợp đúng theo kích thước của các bộ phận kết cấu công trình.

+ Phải bền, cứng, ổn định, không cong, vênh.

+ Phải gọn nhẹ, tiện dụng và dễ tháo lắp.

+ Phải dùng được nhiều lần (hệ số luân chuyển cao).

* Chọn ván khuôn:

Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép của Nhật Bản chế tạo.

Bảng đặc tính ván khuôn phẳng :

Rộng (mm)	Tiết diện (cm ²)	Vị trí trục trung hòa (cm)	Momen quán tính J (cm ⁴)	Momen kháng uốn W (cm ³)
300	11,44	1,07	28,59	6,45
250	10,19	1,19	27,33	6,34
200	7,63	1,07	19,06	4,3
150	6,38	1,26	17,71	4,18
100	5,13	1,53	15,25	3,96

Các tấm đều có chiều dày là 55mm, chiều dài có 4 loại: 1500, 1200, 900 và 600mm

* Chọn cây chống sàn, dầm:

Sử dụng giáo PAL do hóng Hoà Phớt chế tạo.

+ Ưu điểm của giáo PAL :

- Giáo PAL là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.

- Giáo PAL có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.

- Giáo PAL làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành công trình.

+ Cấu tạo giáo PAL :

Giáo PAL được thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác được lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo như :

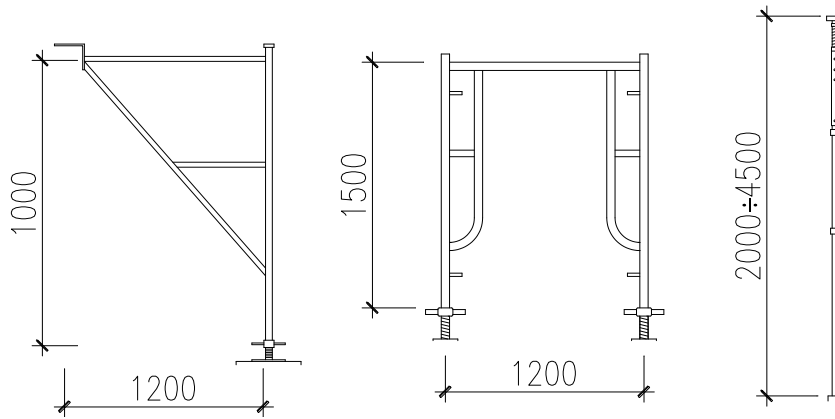
- Phần khung tam giác tiêu chuẩn.

- Thanh giằng chéo và giằng ngang.

- Kích chân cột và đầu cột.

- Khớp nối khung.

- Chốt giữ khớp nối.



*** Trong khi lắp dựng chân chống giáo PAL cần chú ý những điểm sau :**

- Lắp các thanh giằng ngang theo hai phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.

- Toàn bộ hệ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.

- Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

1.1 Tổ hợp ván khuôn cột trực B, tầng 5, khung K10

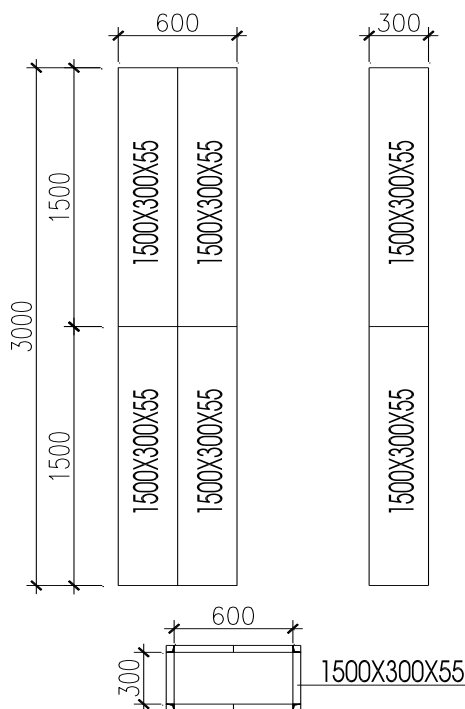
- Kích thước cột tầng 5 có tiết diện 30x60 cm

=> Chiều cao cột cần tổ hợp ván khuôn là: $H_{tt} = h_c - h_{dc} = 3,6 - 0,6 = 3,0$ (m)

Cạnh ngắn dùng 2 tấm rộng 300 x 1500 x 55, cạnh dài dùng 4 tấm 300 x 1500 x 55.

- Vì chiều cao đổ bê tông cột > 2m, nên ta dùng ống vòi voi để đổ bê tông.

Tổ hợp ván khuôn cột như hình vẽ dưới:



1.2 Tính toán kiểm tra ván khuôn cột và sơ đồ tính

Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95 thì áp lực ngang tác dụng lên VK cột xác định theo công thức:

a. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn cột .

- q_1 : tải trọng do áp lực tĩnh của bê tông .

$$q_1^{tc} = \gamma \cdot R = 2500 \cdot 0,75 = 1875 (\text{Kg} / \text{m}^2) \text{ vì } H = 3\text{m} > R = 0,75 \text{ m}$$

R : là bán kính ảnh hưởng của đầm dùi.

$$\Rightarrow q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1875 \cdot 1,3 = 2437,5 (\text{Kg} / \text{m}^2) , n_1 : \text{hệ số lấy bằng } 1,3 .$$

- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy:

$$\text{Chọn đầm } D = 70 \Rightarrow q_2^{tc} = 200 (\text{Kg} / \text{m}^2) \Rightarrow q_2^{tt} = n_2 \cdot q_2^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 (\text{Kg} / \text{m}^2)$$

q_2 : tải trọng do đầm bê tông

Vậy tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn là :

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1875 + 200 = 2075 (\text{Kg} / \text{m}^2) \\ q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 2437,5 + 260 = 2697,5 (\text{Kg} / \text{m}^2) \end{array} \right\}$$

-Tải trọng tác dụng lên ván khuôn có bề rộng $b = 300$ là :

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2075 \cdot 0,3 = 622,5 (\text{Kg} / \text{m}) \\ q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2697,5 \cdot 0,3 = 809,25 (\text{Kg} / \text{m}) \end{array} \right\}$$

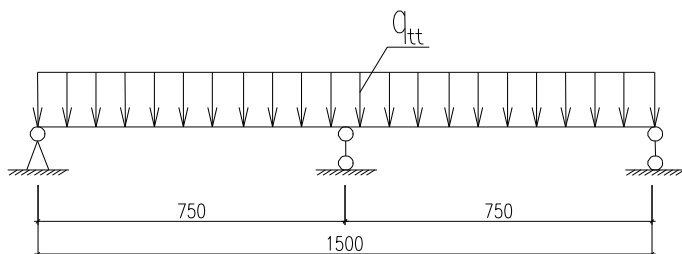
Ván khuôn có $b = 300$ có :

$$\left\{ \begin{array}{l} W = 6,45 (\text{cm}^3) \\ J = 28,59 (\text{cm}^4) \end{array} \right\}$$

- Chọn gông gồm 4 thép L70×70×7 đặt cách nhau $L_g = 750$ (mm)

b. Sơ đồ tính toán kiểm tra ván khuôn cột:

- Sơ đồ tính : Coi ván khuôn cột như dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều với các gối tựa là các gông cột. Khoảng cách giữa các gông cột là: $L_g = 750$ (mm)



$$\text{- Kiểm tra theo điều kiện bền : } \sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_s^2}{10 \cdot W} \leq [\sigma] = 2100 (\text{Kg} / \text{cm}^2)$$

$$+ \text{Ta có } \sigma = \frac{M_{\max}^{\text{tt}}}{W} = \frac{q_v^{\text{tt}} \cdot l_s^2}{10 \cdot W} = \frac{809,25 \cdot 10^{-2} \cdot 75^2}{10 \cdot 6,45} = 705,74 (\text{Kg} / \text{cm}^2)$$

$$\sigma < [\sigma] = 2100 (\text{Kg} / \text{cm}^2)$$

Vậy ván khuôn cột đảm bảo điều kiện bền .

- Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{q_v^{\text{tc}} \cdot l_s^4}{128 \cdot J \cdot E} \leq [f] = \frac{l_s}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 (\text{cm}) \text{ (độ võng cho phép)}$$

Trong đó: E: Mô đun đàn hồi của thép $E = 2,1 \cdot 10^6 (\text{kG} / \text{cm}^2)$.

J : Mômen quán tính của bề rộng ván $J = 28,59 (\text{cm}^4)$.

+ Độ võng f được tính theo công thức:

$$f = \frac{q_v^{\text{tc}} \cdot l_s^4}{128 \cdot J \cdot E} = \frac{622,5 \cdot 10^{-2} \cdot 75^4}{128 \cdot 28,59 \cdot 2,1 \cdot 10^6} = 0,031 (\text{cm}) < [f] = 0,1875 (\text{cm})$$

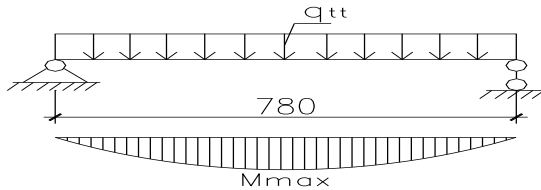
Vậy ván khuôn cột đủ khả năng chịu lực .

c. Kiểm tra gông:

Chọn gông thép Hòa Phát là thép hình L70×70×7 có:

$J = 48,2 \text{ cm}^4$; $W = 12,99 \text{ cm}^3$.

- Sơ đồ tính : dầm đơn giản với nhịp gông lớn nhất $l_g = 750 \text{ mm}$



- Tải trọng tác dụng:

$$q_g^{\text{tc}} = q^{\text{tc}} \cdot l_g = 2075,0,75 = 1556,25 (\text{kG} / \text{m})$$

$$q_g^{\text{tt}} = q^{\text{tt}} \cdot l_g = 2697,5,0,75 = 2023,2 (\text{kG} / \text{m})$$

- Kiểm tra độ bền:

$$\sigma = M_{\max} / W \leq R_{\text{thép}}$$

Trong đó: $M_{\max} = q_g^{\text{tt}} \cdot l^2 / 8$

$W = 12,99 \text{ cm}^3$ Mômen kháng uốn của gông (Tra bảng)

$R_{\text{thép}}$ Cường độ của thép $R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG} / \text{cm}^2$

$$\text{Nhịp tính toán của gông } l = h_c + 2\delta_v + \frac{2b_g}{2} = 780 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max} / W = \frac{20,23 \cdot 78^2}{8 \cdot 12,99} = 1184,36 \leq R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG} / \text{cm}^2$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{5.q_g^{t.c}.l^4}{384.E.J} \leq [f] = \frac{l}{400} \quad (\text{đối với sơ đồ dầm liên tục.})$$

Môđun đàn hồi của thép: $E = 2,1.10^6 \text{ kG/cm}^2$;

Mômen quán tính $J=48,2(\text{cm}^4)$

Thay vào công thức ta có :

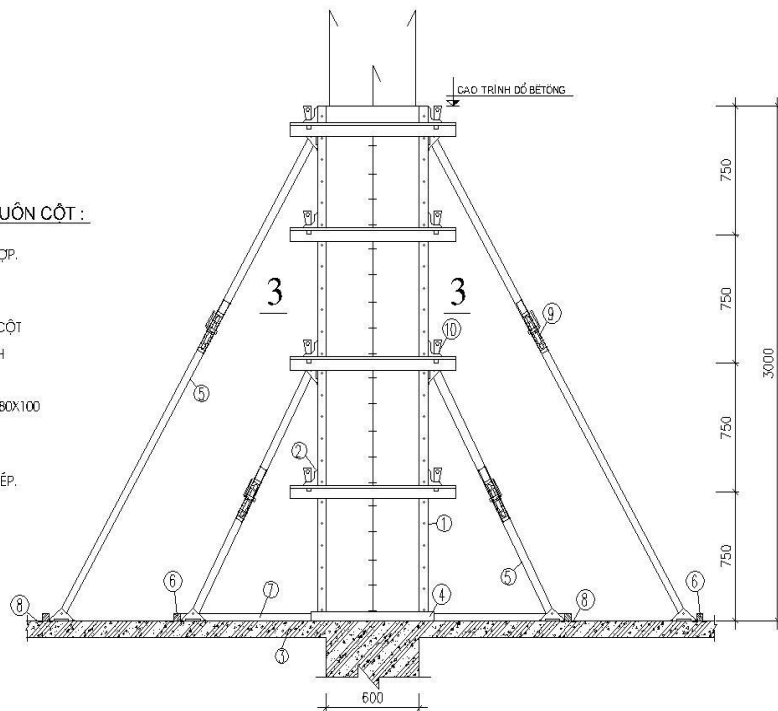
$$f = \frac{5.q_g^{t.c}.l^4}{384.E.J} \leq [f] = \frac{l}{400} \Leftrightarrow f = \frac{5.15,56.78^4}{384.2,1.10^6.48,2} = 0,074 \leq \frac{78}{400} = 0,195 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện độ võng.

Số gông cột dùng cho một cột: 4 gông.

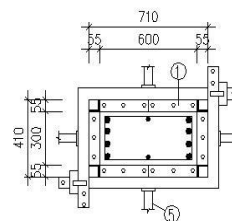
CHÚ THÍCH VÁN KHUÔN CỘT :

- 1.VÁN KHUÔN THÉP TỔ HỢP.
- 2.GÔNG THÉP GÓC.
- 3.SÀN B.T.C.T DÂY 100
- 4.KHUNG ĐỊNH VỊ CHẮN CỘT
- 5.CỘT CHÔNG ĐỊNH HÌNH
- 6.THANH XÃ GỖ 80X100
- 7.THANH CHÔNG CHẮN 80X100
- 8.NEO THÉP Ø 10.
- 9.TẮNG ĐÓ ĐỀU CHỈNH.
- 10.CHÓT GÔNG BẰNG THÉP.



CỘT TRỤC B TẦNG 5

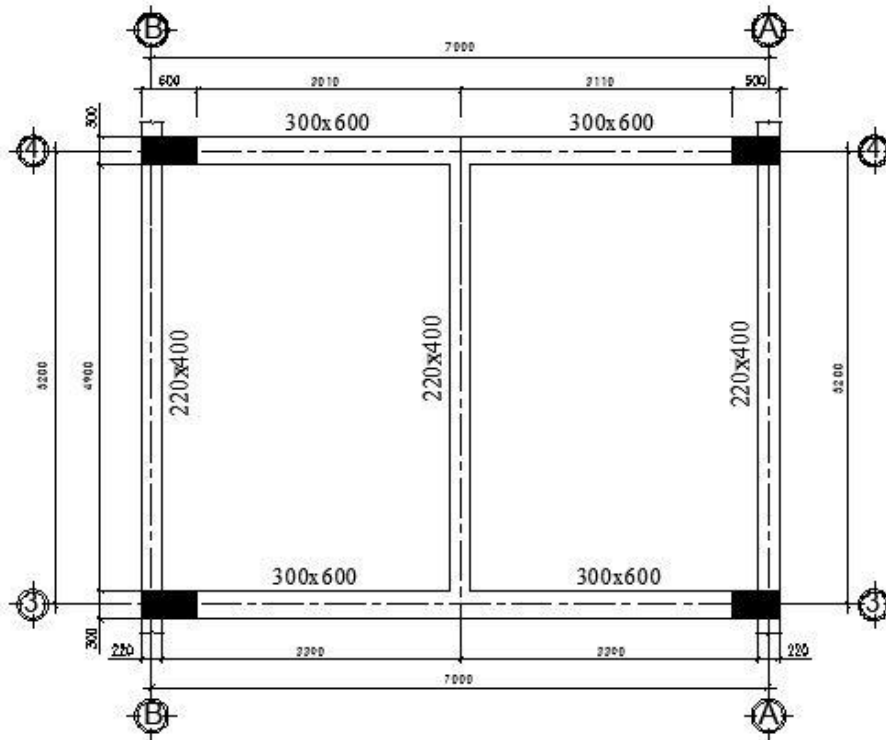
TL 1: 50



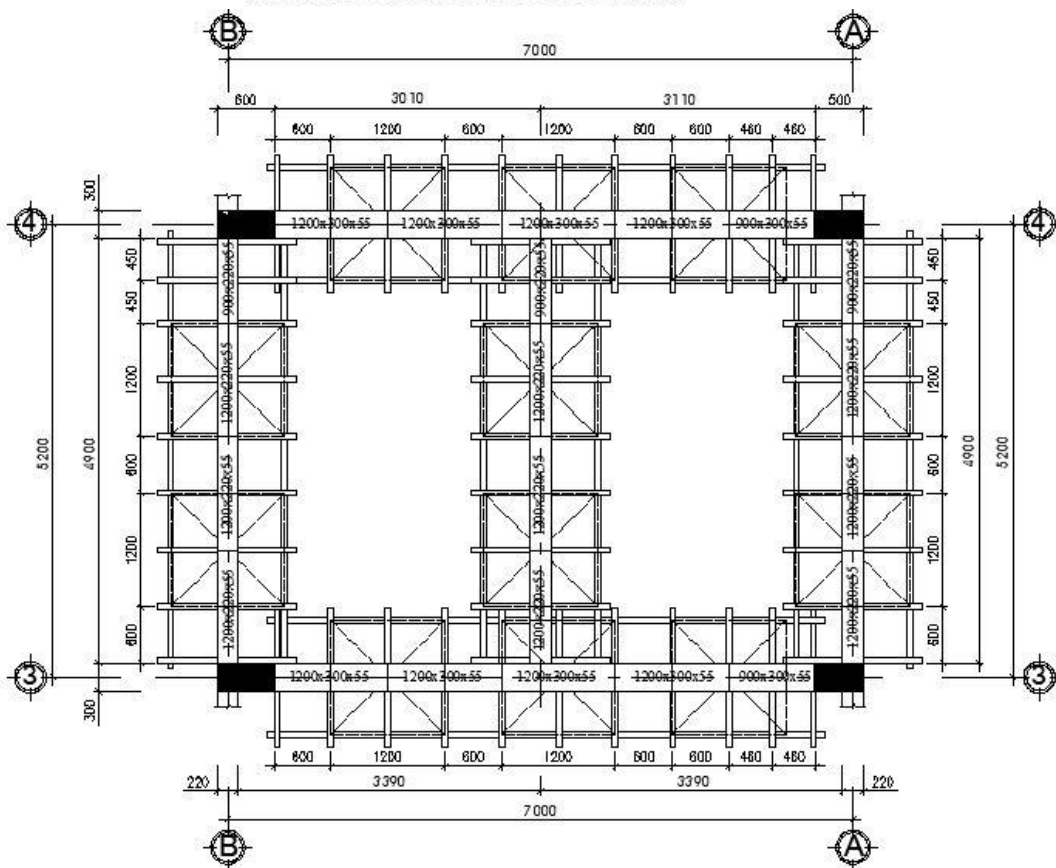
MẶT CẮT 3-3

2. Thiết kế ván khuôn dầm tầng 5 khung K10 nhịp AB

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng



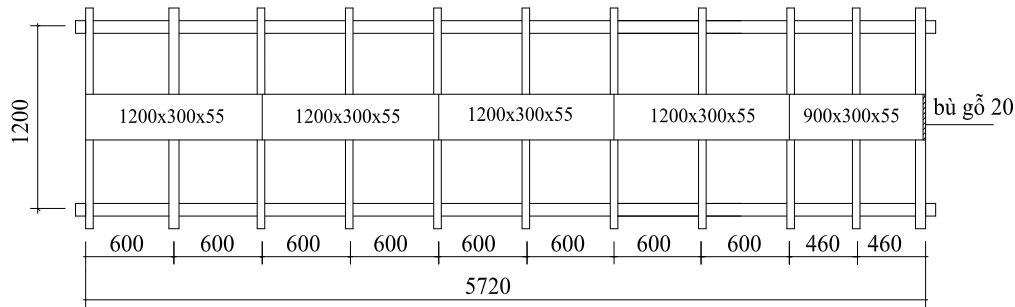
MẶT BẰNG BỐ TRÍ VÁN KHUÔN Ở SÀN ĐIỂN HÌNH



a. Tính toán ván khuôn đáy dầm

*** Tổ hợp ván khuôn đáy dầm:**

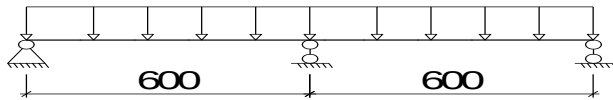
Chiều dài tính toán đáy dầm: $L_{tt} = 7000 - (600 - 110) - (500 - 110) = 5720(\text{mm})$.



- Ván khuôn đáy dầm được tựa lên các xà gồ ngang, các xà gồ ngang được kê trực tiếp lên 2 xà gồ dọc (khoảng cách 2 xà gồ dọc này = khoảng cách giáo PAL = 1,2m), 2 xà gồ dọc được tựa lên giá đỡ chữ U của hệ giáo PAL. Vậy một đáy dầm cần: 4 tấm ván khuôn 1200x300x55 + 1 tấm ván khuôn 900x300x55

Từ việc tổ hợp vôn khuôn ta chọn ván khuôn dài 1200x300x55 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 .**

+Tải trọng bản thân ván khuôn : $q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} \cdot b$

n : hệ số độ tin cậy $n = 1,1$

b : bề rộng dầm $b = 0,30 \text{ m}$; $q_1^{tc} = 20 \text{ KG/m}^2$

$\Rightarrow q_1^{tt} = 1,1 \cdot 20 \cdot 0,30 = 6,6 \text{ KG/m}$

+Tải trọng BTCT dầm, $n_2 = 1,2$:

$q_2^{tt} = n_2 \cdot (\gamma_{BTCT} \cdot h_d + 100) \cdot b_d = 1,2 \cdot (2500 \cdot 0,6 + 100) \cdot 0,3 = 576 \text{ KG/m}$

Trọng lượng cốt thép lấy bằng 100 KG/m^3

+Tải trọng do trút vữa BT, $n_3 = 1,3$:

$q_3^{tt} = n_3 \cdot q_3^{tc} \cdot b = 1,3 \cdot 400 \cdot 0,3 = 156 \text{ KG/m}$

$q_3^{tc} = 400 \text{ KG/m}^2$ - Tải trọng tiêu chuẩn khi đổ bằng máy bơm bê tông

+Tải trọng do đầm bê tông, $n_4 = 1,3$:

$q_4^{tt} = n_4 \cdot q_4^{tc} \cdot b = 1,3 \cdot 200 \cdot 0,3 = 72 \text{ KG/m}$

$q_4^{tc} = 200 \text{ KG/m}^2$ tải trọng tiêu chuẩn do đầm

$\Rightarrow$ Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm

$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 6,6 + 576 + 156 = 738,6 \text{ KG/m}$

$$q^{tc} = \frac{q_1^{tt}}{1,1} + \frac{q_2^{tt}}{1,2} + \frac{q_3^{tt}}{1,3} = 6,6 / 1,1 + 576 / 1,2 + 156 / 1,3 = 594 \text{ KG/m}$$

Vậy tổng tải trọng tác dụng vào ván khuôn có $b = 300$ là :

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 594 \cdot 0,3 = 178,2 (\text{Kg} / \text{m}) \\ q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b = 738 \cdot 0,3 = 217,08 (\text{Kg} / \text{m}) \end{array} \right\}$$

Ván khuôn có $b = 300$ 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 :

$$\sigma = \frac{M_{\max}^{tt}}{W} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_x^2}{10 \cdot W} \leq [\sigma] = 2100 (\text{Kg} / \text{cm}^2)$$

$$+ \text{Ta có } \sigma = \frac{M_{\max}^{tt}}{W} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_x^2}{10 \cdot W} = \frac{217,08 \cdot 10^{-2} \cdot 60^2}{10 \cdot 6,45} = 121,26 (\text{Kg} / \text{cm}^2) < [\sigma] = 2100 (\text{Kg} / \text{cm}^2)$$

Vậy ván khuôn đáy đảm bảo điều kiện bền .

- Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_x^4}{128 \cdot J \cdot E} \leq [f] = \frac{l_x}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 (\text{cm})$$

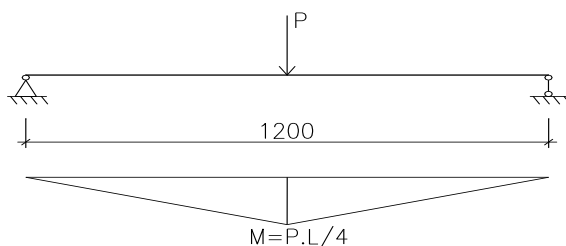
$$\text{Ta có : } f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_x^4}{128 \cdot J \cdot E} = \frac{178,2 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{128 \cdot 28,59 \cdot 2,1 \cdot 10^6} = 0,003 (\text{cm}) < [f] = 0,15 (\text{cm})$$

Vậy ván khuôn đáy đảm bảo đủ khả năng chịu lực .

b. Tính toán, kiểm tra xà ngang đỡ đáy dầm

*** Sơ đồ tính:**

Sơ đồ tính là coi xà gồ ngang như dầm đơn giản chịu tải trọng tập trung đặt giữa dầm, có gối tựa là các xà gồ dọc, nhịp 1,2m.



*** Tải trọng tác dụng:**

Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải phân bố trên bề rộng ván đáy, coi như tải tập trung đặt tại giữa xà gồ + trọng lượng bản thân xà gồ.

Chọn tiết diện xà gồ ngang là : $b \times h = 10 \times 10 \text{ cm}$.

$$\text{Ta có : } P_{x.ng}^{tc} = P_1^{tc} + P_2^{tc}$$

$$P_1^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x.ng} = 594 \times 0,6 = 356,4 (\text{kG})$$

$$P_2^{tc} = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{gỗ} = 0,08 \times 0,1 \times 1,2 \times 600 = 5,76 \text{ (kG)}$$

$$\Rightarrow P_{x.ng}^{tc} = 356,4 + 5,76 = 362,16 \text{ (kG)}$$

$$\text{Ta có } P_{x.ng}^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt}.$$

$$P_1^{tt} = q^{tt} \cdot l_{x.ng} = 724,2 \times 0,6 = 434,52 \text{ (kG)}$$

$$P_2^{tt} = n \cdot b_{x.ng} \cdot h_{x.ng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{gỗ} = 1,1 \times 0,08 \times 0,1 \times 1,2 \times 600 = 6,336 \text{ (kG)}$$

$$\Rightarrow P_{x.ng}^{tt} = 434,52 + 6,336 = 440,86 \text{ (kG)}$$

n - hệ số vượt tải, $n = 1,1$.

$b_{x.ng}$: chiều rộng tiết diện xà gỗ ngang.

$h_{x.ng}$: chiều cao tiết diện xà gỗ ngang.

l_{x1} : Chiều dài xà gỗ ngang = 1,2m.

** Kiểm tra độ bền và võng của xà gỗ ngang:*

$$+ \text{Kiểm tra độ bền: } \sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$$

$$M_{\max} = P_{x.ng}^{tt} \cdot l_{x.d} / 4 = 440,86 \times 1,2 / 4 = 132,25 \text{ (kGm)} = 13225 \text{ (kGcm)}$$

Với $l_{x.d}$: khoảng cách bố trí các xà dọc = 1,2 m.

$$W = b \times h^2 / 6 = 10 \times 10^2 / 6 = 166,66 \text{ cm}^3$$

$$[\sigma]: \text{ ứng suất cho phép của gỗ: } [\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$\rightarrow \sigma = 13225 / 166,66 = 80 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < [\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$\rightarrow$ Thanh xà ngang đảm bảo độ bền.

$$+ \text{Kiểm tra độ võng: } f = \frac{P_{x.ng}^{tc} \cdot l_{x.d}^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{x.d}}{400}$$

E : Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$.

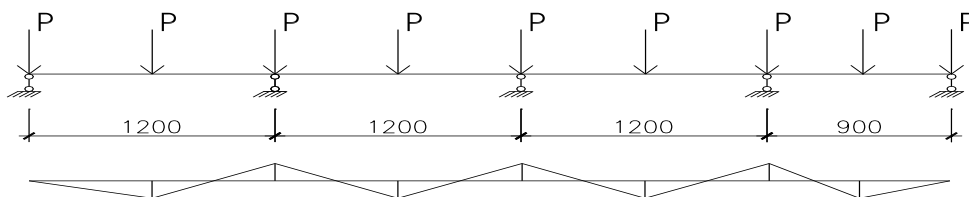
J : Mômen quán tính $J = b \cdot h^3 / 12 = 10 \times 10^3 / 12 = 833,33 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$f = \frac{362,16 \times 10^{-2} \times 120^3}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 833,33} = 0,0013 \text{ (cm)} < [f] = \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow$ Thanh xà gỗ ngang đảm bảo độ võng.

c. Tính toán, kiểm tra xà dọc đỡ xà ngang

Sơ đồ tính : Là dầm liên tục chịu tải trọng tập trung đặt tại gối và giữa dầm, gối tựa là các đầu giáo nhịp 1,2 m.



- *Tải trọng tác dụng:*

+ Tải trọng tác dụng lên xà dọc là tải trọng tập trung đặt tại gối, giữa dầm.

+ Chọn tiết diện xà gỗ dọc là : $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$.

$$P_{x,d}^{tc} = P_{x,ng}^{tc} / 2 + P_{b,t,x,d}^{tc}$$

$$P_{b,t,x,d}^{tc} = b_{x,d} \cdot h_{x,d} \cdot l_{x2} \cdot \gamma_{gỗ} = 0,1 \times 0,12 \times 1,2 \times 600 = 8,64 \text{ (kG)}$$

$$\Rightarrow P_{x,d}^{tc} = 362,16 / 2 + 8,64 = 189,72 \text{ (kG)}$$

$$P_{x,d}^{tt} = P_{x,ng}^{tt} / 2 + P_{b,t,x,d}^{tt}$$

$$P_{b,t,x,d}^{tt} = b_{x,d} \cdot h_{x,d} \cdot l_{x2} \cdot \gamma_{gỗ} \cdot n = 0,1 \times 0,12 \times 1,2 \times 600 \times 1,1 = 11,88 \text{ (kG)}$$

$$\Rightarrow P_{x,d}^{tt} = 440,86 / 2 + 11,88 = 232,31 \text{ (kG)}$$

n : hệ số vọt tải, $n = 1,1$

$b_{x,d}$: chiều rộng tiết diện xà gỗ dọc. = 0,1m

$h_{x,d}$: chiều cao tiết diện xà gỗ dọc. = 0,12m

l_{x2} : Chiều dài đoạn xà gỗ dọc = 1,2m

l_c : khoảng cách giáo chống

- Kiểm tra độ bền và võng của xà gỗ dọc:

+ Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

$$M_{\max} = P_{x,d}^{tt} \cdot l_c / 4 = 232,31 \times 1,2 / 4 = 69,7 \text{ (kGm)} = 6970 \text{ (kGcm)}$$

Với l_c : khoảng cách giáo PAL = 1,2 m.

$$W = b \cdot h^2 / 6 = 10 \times 12^2 / 6 = 240 \text{ cm}^3$$

$[\sigma]$: ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$.

$$\rightarrow \sigma = 6970 / 240 = 29 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < [\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}.$$

$\rightarrow$ Thanh xà dọc đảm bảo độ bền.

$$+ \text{ Kiểm tra độ võng: } f = \frac{P_{x,d}^{tc} \cdot l_c^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_c}{400}$$

E: Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \times 10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

J: Mômen quán tính $J = b \cdot h^3 / 12 = 10 \times 12^3 / 12 = 1440 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$f = \frac{189,72 \times 10^{-2} \times 120^3}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 1440} = 0,0004 \text{ cm} < [f] = \frac{l_c}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Thanh xà dọc đảm bảo độ võng.

d. Ván khuôn thành dầm:

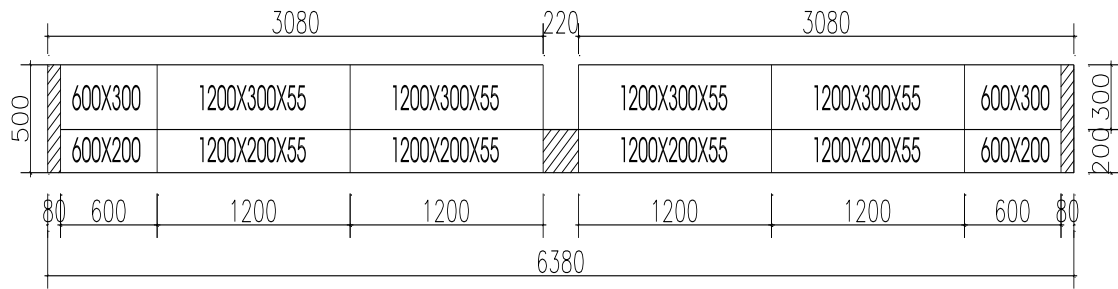
- Chiều cao tính toán của ván khuôn thành dầm là:

$$h_{tt} = h_{dầm} - h_{sàn} = 600 - 100 = 500 \text{ (mm)}$$

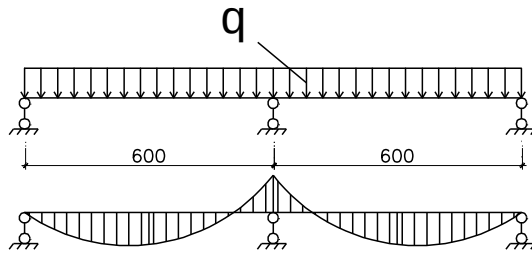
- Chiều dài tính toán: $l_{tt} = 6600 - 220 = 6380 \text{ (mm)}$.

$\Rightarrow$ Thành dầm 1 phía dùng hết 4 tấm ván khuôn $250 \times 1200 \times 55$ + 4 tấm ván khuôn $300 \times 1200 \times 55$ + 2 tấm ván khuôn $250 \times 600 \times 55$ + 2 tấm ván khuôn $300 \times 600 \times 55$.

Ván khuôn được bố trí như hình vẽ :



*** Sơ đồ tính toán:**



Là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các thanh sườn đứng đặt vuông góc với chiều rộng tấm ván khuôn → Khoảng cách bố trí các thanh sườn $l_s=60\text{cm}$.

*** Tải trọng tác dụng lên thành ván**

q_1 – áp lực ngang của vữa BT, $n_1 = 1,3$

$$q_1^{tc} = \gamma_{BT} \cdot h_d = 2500 \cdot 0,6 = 1500 \text{ kG/m}$$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot \gamma_{BT} \cdot h_d = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,6 = 1950 \text{ kG/m}$$

q_2 – áp lực sinh ra khi đầm BT, $n_2 = 1,3$

Sử dụng đầm có $D = 70\text{mm}$, lấy $q_2^{T.C} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$q_2^{tc} = q_2^{T.C} = 200 \text{ kG/m}$$

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot q_2^{T.C} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ kG/m}$$

Vậy tổng tải trọng tác dụng lên ván thành

$$\left\{ \begin{array}{l} q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1500 + 200 = 1700 (\text{Kg} / \text{m}^2) \\ q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 1950 + 260 = 2210 (\text{Kg} / \text{m}^2) \end{array} \right\}$$

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn có $b=300$ là

$$\left\{ \begin{array}{l} q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1700 \cdot 0,3 = 510 (\text{Kg} / \text{m}^2) \\ q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2210 \cdot 0,3 = 663 (\text{Kg} / \text{m}^2) \end{array} \right\}$$

Ván khuôn có $b= 300$ có :

$$\left\{ \begin{array}{l} W = 6,45 (\text{cm}^3) \\ J = 28,59 (\text{cm}^4) \end{array} \right\}$$

$$\text{- Kiểm tra theo điều kiện bền : } \sigma = \frac{M_{\max}^{tt}}{W} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_s^2}{10 \cdot W} \leq [\sigma] = 2100 (\text{Kg} / \text{cm}^2)$$

$$+ \text{Ta cú } \sigma = \frac{M_{\max}^t}{W} = \frac{q_v^t \cdot l_x^2}{10 \cdot W} = \frac{663 \cdot 10^{-2} \cdot 60^2}{10 \cdot 6,45} = 370,04 (\text{Kg} / \text{cm}^2) < [\sigma] = 2100 (\text{Kg} / \text{cm}^2)$$

Vậy ván khuôn thành đảm bảo điều kiện bền .

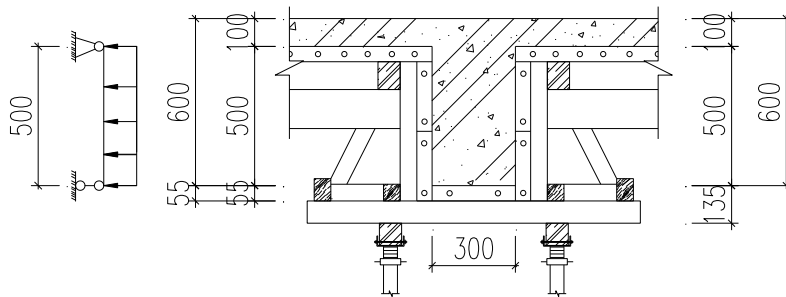
$$- \text{Kiểm tra độ võng : } f = \frac{q_v^t \cdot l_s^4}{128 \cdot J \cdot E} \leq [f] = \frac{l_x}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 (\text{cm})$$

$$\text{Ta có : } f = \frac{q_v^t \cdot l_s^4}{128 \cdot J \cdot E} = \frac{510 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{128 \cdot 28,59 \cdot 2,1 \cdot 10^6} = 0,0004 (\text{cm}) < [f] = 0,15 (\text{cm})$$

Vậy ván khuôn thành đảm đủ khả năng chịu lực .

e. Tính thanh sườn đứng đỡ ván thành dầm

- Sơ đồ tính : dầm đơn giản



Sử dụng thanh sườn có các đặc trưng sau:

$$- \text{Mômen quán tính : } J = b_{\text{sđ}} \cdot h_{\text{sđ}}^3 / 12 = 6 \cdot 8^3 / 12 = 256 \text{ cm}^4$$

$$- \text{Mômen kháng uốn : } W = b_{\text{sđ}} \cdot h_{\text{sđ}}^2 / 6 = 6 \cdot 8^2 / 6 = 64 \text{ cm}^3$$

Tải trọng tác dụng lên thanh sườn là

$$\left\{ \begin{aligned} q_s^t &= q^t \cdot l_s = 1700 \cdot 0,6 = 1020 (\text{Kg} / \text{m}) \\ q_s^v &= q^v \cdot l_s = 2210 \cdot 0,6 = 1326 (\text{Kg} / \text{m}) \end{aligned} \right\}$$

$$\text{Kiểm tra theo điều kiện bền : } \sigma = \frac{M_{\max}^t}{W} = \frac{q_s^t \cdot l_x^2}{8 \cdot W} \leq [\sigma] = 90 (\text{Kg} / \text{cm}^2)$$

$$+ \text{Ta có } \sigma = \frac{M_{\max}^t}{W} = \frac{q_s^t \cdot l_x^2}{8 \cdot W} = \frac{1326 \cdot 10^{-2} \cdot 50^2}{8 \cdot 64} = 65 (\text{Kg} / \text{cm}^2) < [\sigma] = 90 (\text{Kg} / \text{cm}^2)$$

Vậy ván khuôn thành đảm bảo điều kiện bền .

$$- \text{Kiểm tra độ võng : } f = \frac{5 \cdot q_s^t \cdot l_s^4}{384 \cdot J \cdot E} \leq [f] = \frac{l_x}{400} = \frac{50}{400} = 0,125 (\text{cm})$$

$$\text{Ta có : } f = \frac{5 \cdot q_s^t \cdot l_s^4}{384 \cdot J \cdot E} = \frac{5 \cdot 1020 \cdot 10^{-2} \cdot 50^4}{384 \cdot 256 \cdot 1,2 \cdot 10^5} = 0,027 (\text{cm}) < [f] = 0,15 (\text{cm})$$

Vậy thanh sườn thành đảm đủ khả năng chịu lực .

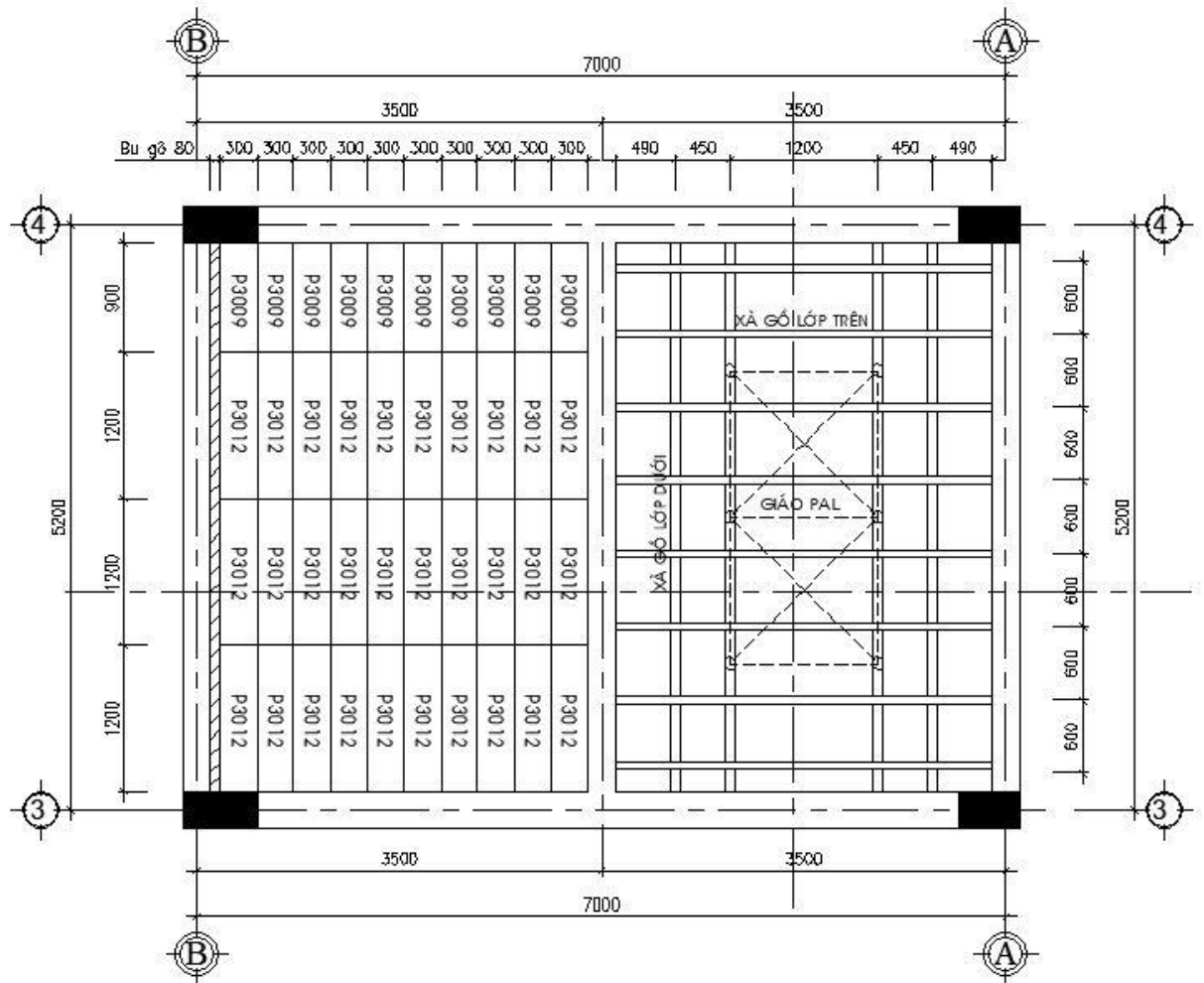
3. Thiết kế ván khuôn sàn tầng 5, bước 3-4 ,nhịp AB

a. Tính toán, thiết kế ván khuôn sàn

Kích thước tổ hợp ô sàn là : $b = 3300 - 220 = 3080 \text{ mm}$

$l = 4800 - 300 = 4500 \text{ mm}$

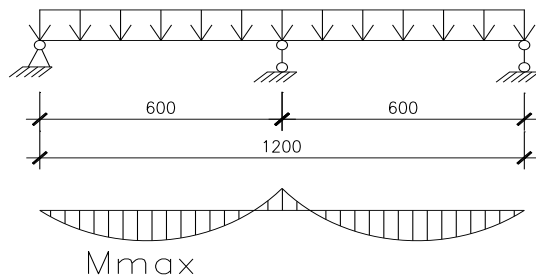
Từ đó ta tổ hợp ván khuôn sàn như trên hình vẽ :



TỔ HỢP VÁN KHUÔN SÀN TẦNG TẦNG 5

**Sơ đồ tính toán.*

Sơ đồ là dầm liên tục có gối tựa là các xà gỗ lớp trên đỡ ván sàn.



** Tải trọng tác dụng lên ván sàn gồm:*

- Trọng lượng bản thân của ván khuôn:

$$q_{tt1} = 1,1 \times 20 = 22 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Trọng lượng sàn bê tông cốt thép dày 10cm, $n=1,2$

$$q_2^t = n_2 \cdot (\gamma_{BTCT} + 100) \cdot b_d = 1,2 \cdot (2500 + 100) \cdot 0,1 = 312 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do người và dụng cụ thi công: với $n = 1,3$

$$q_3^t = 1,3 \times 250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do đổ bê tông:

$$q_4^t = 1,3 \times 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng tính toán tổng cộng trên ván khuôn sàn là:

$$q^t = 22 + 312 + 325 + 520 = 1179 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn tổng cộng trên ván khuôn sàn là:

$$q^{tc} = 20 + (2600 \times 0,1) + 250 + 400 = 930 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

=> Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b = 0,3\text{m}$:

$$q_v^{tc} = q^{tc} \times b = 930 \times 0,3 = 279 \text{ (kG/m)}$$

$$q_v^t = q^t \times b = 1179 \times 0,3 = 353,7 \text{ (kG/m)}$$

Ván khuôn có $b = 300$ có :

$$\left\{ \begin{array}{l} W = 6,45(\text{cm}^3) \\ J = 28,59(\text{cm}^4) \end{array} \right\}$$

**Kiểm tra ván khuôn theo điều kiện bền và võng.*

- Kiểm tra theo điều kiện bền :

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$M_{\max} = \frac{q^t \times l^2}{10} = \frac{353,7 \times 0,6^2}{10} = 12,73(\text{Kgm}) = 1273(\text{Kgcm})$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{1273}{6,45} = 197,36(\text{kG / cm}^2) < R = 2100(\text{kG / cm}^2)$$

Vậy điều kiện bền của ván khuôn thỏa mãn .

** Kiểm tra lại điều kiện độ võng của ván khuôn sàn:*

+ Độ võng:

$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{279 \times 10^{-2} \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,59} = 0,005\text{cm} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875(\text{cm})$$

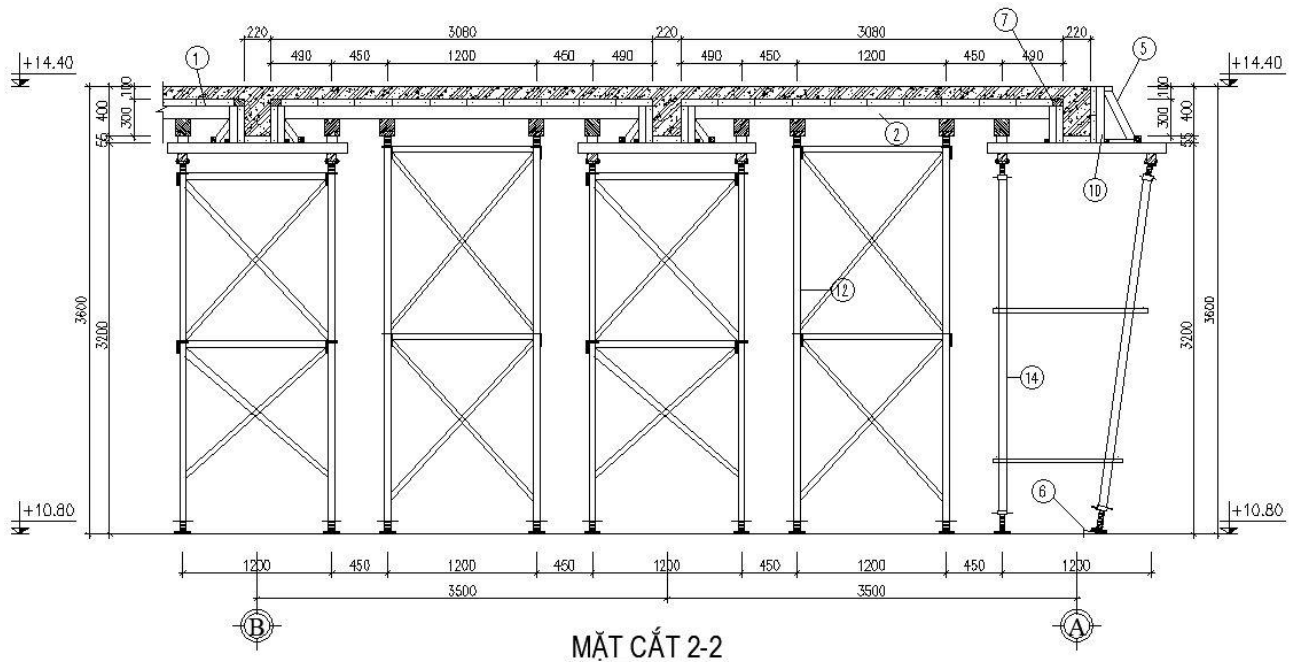
Vậy điều kiện độ võng đảm bảo.

b. Kiểm tra xà gồ lớp trên đỡ ván sàn

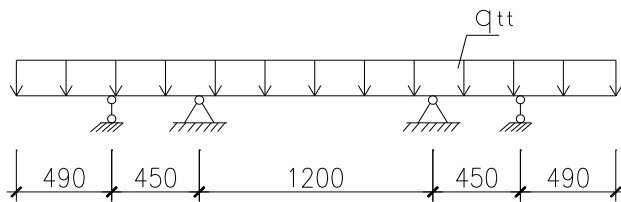
Xà gồ lớp trên được coi như dầm liên tục kê lên các gối tựa là các xà gồ lớp dưới đặt cách nhau 120cm bằng khoảng cách của giáo PAL.

Chọn tiết diện thanh xà gồ ngang: $b \times h = 8 \times 10\text{cm}$, cú:

$$\sigma_{gỗ} = 90\text{kG/cm}^2 \text{ và } E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2.$$



* *Sơ đồ tính*: Là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các xà gồ lớp dưới.



* *Tải trọng tác dụng lên xà gồ*:

$$q_{x1}^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x1} + b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{gỗ} = 930 \times 0,6 + 0,08 \times 0,1 \times 600 = 562,8 \text{ (kG/m)}$$

$$q_{x1}^{tt} = q^{tt} \cdot l_{x1} + b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{gỗ} \cdot n = 1179 \times 0,6 + 0,08 \times 0,1 \times 600 \times 1,1 = 712,68 \text{ (kG/m)}$$

l_{x1} : Khoảng cách bố trí xà gồ lớp trên.

$n = 1,1$: hệ số vượt tải.

b_{x1}, h_{x1} : Chiều rộng, chiều cao tiết diện xà gồ lớp trên.

* *Kiểm tra xà gồ lớp trên*

$$+ \text{Mômen lớn nhất: } M_{\max} = \frac{q^{tt} \times l^2}{10} = \frac{712,68 \times 1,2^2}{10} = 102,63 \text{ (kGm)}.$$

$$+ \text{Độ cứng chống uốn: } W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,33 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$- \text{Theo điều kiện bền: } \sigma = \frac{M}{W} \leq R = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{10263}{133,33} = 76,97 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < [\sigma] = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

- Theo điều kiện độ võng: $f = f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} < [f]$

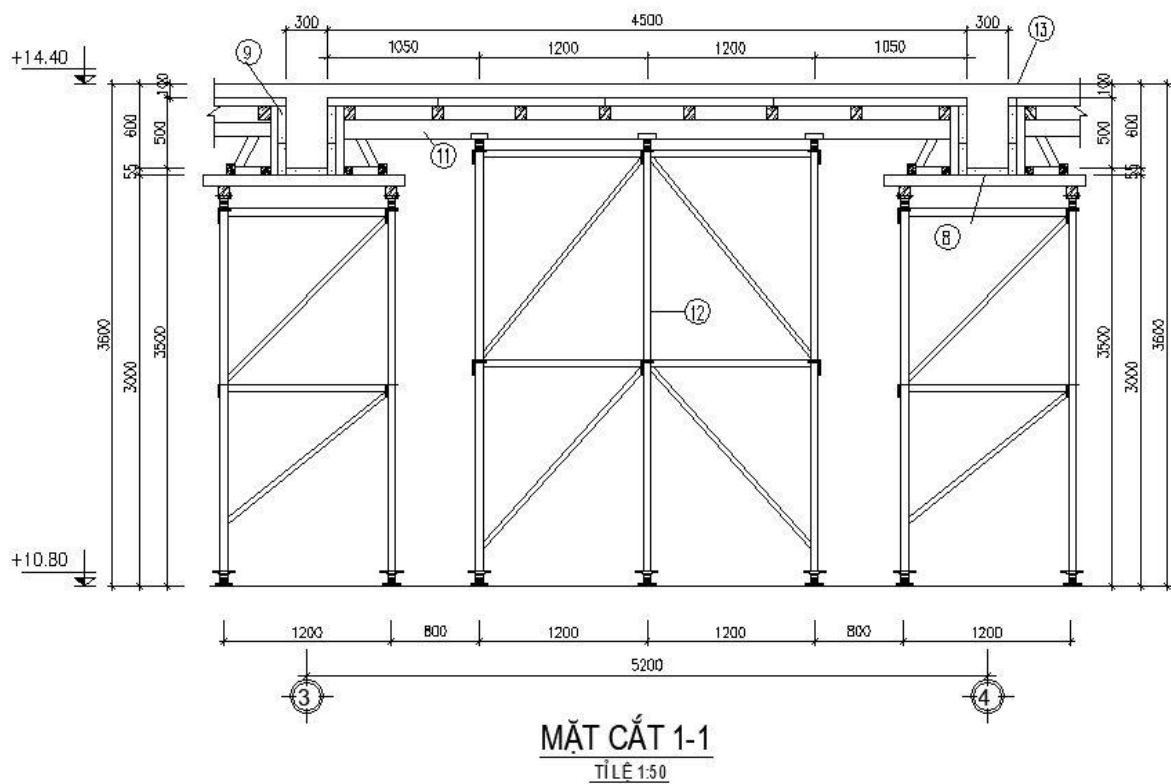
$$J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 667 (cm^4)$$

$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{5,63 \times 120^4}{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 667} = 0,11 (cm) < [f] = \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 (cm).$$

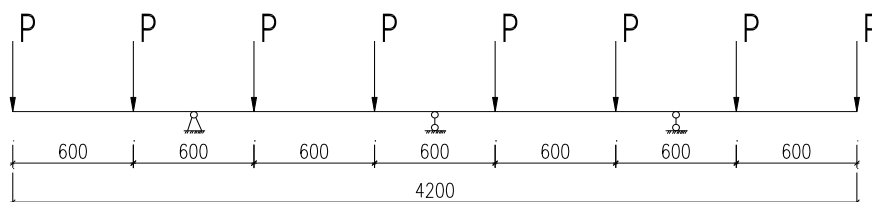
Vậy xà gồ lớp trên đã chọn tiết diện (8x10)cm như trên là thoả mãn.

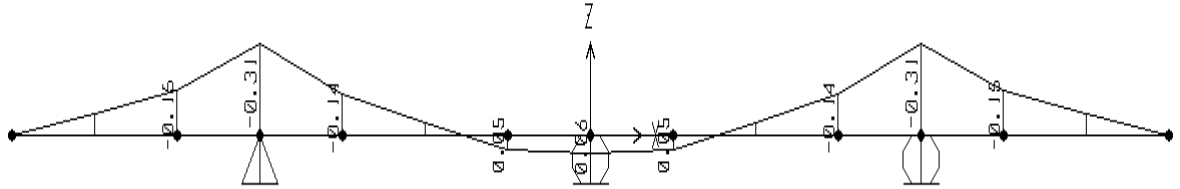
c. Kiểm tra xà gồ dưới đỡ xà gồ tròn

Chọn tiết diện thanh xà gồ ngang chọn gỗ nhóm V có tiết diện: $b \times h = 12 \times 14 cm$. Với gỗ nhóm V ta có: Môđun đàn hồi $E = 1,2 \times 10^5 (KG/cm^2)$



* Sơ đồ tính: là dầm liên tục chịu tải trọng tập trung, gối tựa là các đầu giáo PAL.





* **Tải trọng tác dụng:**

$$P_{xduoi}^{tt} = q_{x.tren}^{tt} \cdot l_{x.tren} + b_x \cdot h_x \cdot l \cdot \gamma_{go} \cdot n = 712,68 \cdot 0,6 + 0,12 \cdot 0,14 \cdot 1,2 \cdot 600 \cdot 1,1 = 439,704 \text{ KG}$$

$$P_{xduoi}^{tc} = q_{x.tren}^{tc} \cdot l_{x.tren} + b_x \cdot h_x \cdot l \cdot \gamma_{go} = 562,8 \cdot 0,6 + 0,12 \cdot 0,14 \cdot 1,2 \cdot 600 = 328,176 \text{ KG}$$

* **Kiểm tra độ bền và độ võng của xà dưới:**

$$W = 12 \cdot 14^2 / 6 = 392 \text{ cm}^3; I = 12 \cdot 14^3 / 12 = 2744 \text{ cm}^3$$

- Kiểm tra độ bền : $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma] = 90 (\text{KG} / \text{cm}^2)$

Ta có: $M = 0,31 (\text{T.m}) = 31000 \text{ Kg.cm}$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{M}{W} = \frac{31000}{392} = 79,08 (\text{KG} / \text{cm}^2) < [\sigma] = 90 (\text{KG} / \text{cm}^2) \text{ ứng suất cho phép của gỗ}$$

$\Rightarrow$ Xà gỗ dưới đảm bảo về độ bền.

- Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{P^{tc} \cdot l_c^3}{48 \cdot E \cdot I} = \frac{328,176 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 2744} = 0,035 < \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện biến dạng.

* **Kiểm tra cột chống (giáo)**

- Cây chống đỡ xà gỗ ta sử dụng giáo PAL, do giáo PAL có khả năng chịu lực lớn nên không cần kiểm tra mà chỉ bố trí sao cho phù hợp.

II. TÍNH TOÁN CHỌN MÁY VÀ PHƯƠNG TIỆN THI CÔNG CHÍNH

1. Lựa chọn biện pháp thi công

- Ván khuôn cột, dầm và sàn sử dụng hệ ván khuôn thép định hình.
- Xà gỗ sử dụng gỗ nhóm V.
- Cột chống cho dầm, sàn là cột chống thép, hệ giáo Pal; hoặc kết hợp cột chống, giáo Pal.
- Do công trình có mặt bằng rộng rãi, chiều cao công trình lớn, khối lượng bê tông nhiều, yêu cầu chất lượng cao nên để đảm bảo tiến độ thi công và chất lượng công trình, lựa chọn phương án:

+ Thi công cột, dầm, sàn toàn khối dùng bê tông thương phẩm được chở đến chân công trình bằng xe chuyên dụng.

+ Đổ bê tông cột dùng cần trục tháp để đưa bê tông lên vị trí thi công có tính cơ động cao.

* Tầng 1;2;3;4;5 dùng máy bơm bê tông (không cần chia phân khu)

* Tầng 6;7: dùng cần trục tháp. (chia 3 phân khu)

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

- + Đổ bê tông dầm, sàn dùng cần trục tháp.
- Quá trình thi công phần thân bao gồm các công tác sau:
- + Lắp dựng cốt thép cột.
- + Lắp dựng, ghép cốt pha cột.
- + Đổ bê tông cột.
- + Lắp dựng ván khuôn dầm, sàn.
- + Lắp đặt cốt thép dầm, sàn.
- + Đổ bê tông dầm, sàn.
- + Bảo dưỡng bê tông.
- + Tháo dỡ ván khuôn.
- + Các công tác hoàn thiện: xây, trát, ốp, lát, sơn bả, lắp cửa, vách kính, thiết bị...

Lập bảng thống kê khối lượng phần thân

THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG									
Tầng	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện (m)			Thể tích 1 cấu kiện (m ³)	SL CK 1 tầng	Tổng KL (m ³)	Tổng KL 1 tầng (m ³)
			Dài	Rộng	Cao				
Tầng 1,2,3,4	Cột	Biên	0.5	0.3	3.6	0.540	24	12.96	29.81
		Giữa	0.6	0.3	3.6	0.648	24	15.55	
		TM	0.3	0.3	3.6	0.324	4	1.30	
	Dầm	D1	5.72	0.3	0.6	1.030	24	24.71	130.76
		D2	3.08	0.3	0.4	0.370	12	4.44	
		D3	4.5	0.22	0.4	0.396	40	15.84	
		D4	4.5	0.22	0.4	0.396	17	6.73	
		D5	4.5	0.22	0.4	0.396	6	2.38	
		D6	4.5	0.22	0.35	0.346	4	1.38	
		D7	5.08	0.22	0.35	0.391	2	0.78	
	Sàn	Ô1	4.5	3.08	0.1	1.386	32	44.35	
		Ô2	4.5	3.08	0.1	1.386	14	19.4	
		Ô3	4.5	1.08	0.1	0.486	4	1.94	
		Ô4	5.08	2.14	0.1	1.087	4	4.35	
	Cầu thang	Cốn	3.08	0.15	0.3	0.138	4	0.55	
		CN	4.58	1.78	0.1	0.815	2	1.63	
		Bản	3.08	1.85	0.1	0.57	4	2.28	
Tầng 5,6,7	Cột	Biên	0.4	0.3	3.6	0.432	24	10.37	24.62
		Giữa	0.5	0.3	3.6	0.540	24	12.96	
		TM	0.3	0.3	3.6	0.324	4	1.30	
	Dầm	D1	5.82	0.3	0.6	1.048	24	25.14	131.19
		D2	3.08	0.3	0.4	0.370	12	4.44	
		D3	4.5	0.22	0.4	0.396	40	15.84	
		D4	4.5	0.22	0.4	0.396	17	6.73	

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

		D5	4.5	0.22	0.4	0.396	6	2.38	
		D6	4.5	0.22	0.35	0.346	4	1.38	
		D7	5.08	0.22	0.35	0.391	2	0.78	
	Sàn	α1	4.5	3.08	0.1	1.386	32	44.35	
		α2	4.5	3.08	0.1	1.386	14	19.4	
		α3	4.5	3.08	0.1	1.386	4	1.94	
		α4	5.08	2.14	0.1	1.087	4	4.35	
	Cầu thang	Còn	3.08	0.15	0.3	0.166	4	0.55	
		CN	4.58	1.78	0.1	0.762	2	1.63	
		Bên	3.09	1.85	0.1	0.683	4	2.28	

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP

Tầng	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện (m)			Thể tích 1 cấu kiện (m³)	HLCT %	Gama (KG/m³)	Trọng lượng CT 1 cấu kiện (kg)	SL CK 1 tầng	Tổng trọng lượng CT (kg)	Tổng trọng lượng CT 1 tầng (kg)
			dài	rộng	Cao							
Tầng 1,2,3,4	Cột	Biên	0.5	0.3	3.6	0.5	2.4%	7850	101.7	24	2441.7	5615.83
		Giữa	0.6	0.3	3.6	0.6	2.4%	7850	122.1	24	2930.0	
		TM	0.3	0.3	3.6	0.3	2.4%	7850	61.0	4	244.2	
	Dầm	D1	5.72	0.3	0.6	1.0	1.6%	7850	129.3	24	3103.6	12286.36
		D2	3.08	0.3	0.4	0.4	1.6%	7850	46.4	12	557.1	
		D3	4.5	0.22	0.4	0.4	1.6%	7850	46.4	40	1856.9	
		D4	4.5	0.22	0.4	0.4	1.6%	7850	46.4	17	789.2	
		D5	4.5	0.22	0.4	0.4	1.6%	7850	49.7	6	298.4	
		D6	4.5	0.22	0.35	0.3	1.6%	7850	40.6	4	162.5	
		D7	5.08	0.22	0.35	0.4	1.6%	7850	49.1	2	98.3	
	Sàn	Ô1	4.2	3.08	0.1	1.4	0.9%	7850	98.91	32	3165.1	
		Ô2	4.5	3.08	0.1	1.4	0.9%	7850	98.91	14	1384.7	
		Ô3	4.2	1.08	0.1	1.4	0.9%	7850	98.91	4	141.3	
		Ô4	5.08	2.14	0.1	1	0.9%	7850	70.65	4	282.6	
	Cầu thang	Còn	3.08	0.15	0.3	0.2	1.6%	7850	25.12	4	100.48	
		CN	4.58	1.78	0.1	0.8	0.9%	7850	56.52	2	113.04	
		Bên	3.08	1.85	0.1	0.6	0.9%	7850	42.39	4	169.56	
Tầng 5,6,7,8	Cột	Biên	0.4	0.3	3.6	0.4	2.4%	7850	81.4	24	1953.3	4639.16
		Giữa	0.5	0.3	3.6	0.5	2.4%	7850	101.7	24	2441.7	
		TM	0.3	0.3	3.6	0.3	2.4%	7850	61.0	4	244.2	
	Dầm	D1	5.82	0.3	0.6	1.0	1.6%	7850	131.6	24	3157.9	12286.36
		D2	3.08	0.3	0.4	0.4	1.6%	7850	46.4	12	557.1	
		D3	4.5	0.22	0.4	0.4	1.6%	7850	46.4	40	1856.9	
		D4	4.5	0.22	0.4	0.4	1.6%	7850	46.4	17	789.2	
		D5	4.5	0.22	0.4	0.4	1.6%	7850	49.7	6	298.4	
		D6	4.5	0.22	0.35	0.3	1.6%	7850	40.6	4	162.5	

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

		D7	5.08	0.22	0.35	0.4	1.6%	7850	49.1	2	98.3	
	Sàn	Ô1	4.5	3.08	0.1	1.4	0.9%	7850	98.91	32	3165.1	
		Ô2	4.5	3.08	0.1	1.4	0.9%	7850	98.91	14	1384.7	
		Ô3	4.5	3.08	0.1	1.4	0.9%	7850	98.91	4	141.3	
		Ô4	5.08	2.14	0.1	1	0.9%	7850	70.65	4	282.6	
	Cầu thang	Cốn	3.08	0.15	0.3	0.2	1.6%	7850	20.9	4	100.48	
		CN	4.58	1.78	0.1	0.8	0.9%	7850	53.8	2	113.04	
		Bản	3.09	1.85	0.1	0.7	0.9%	7850	48.2	4	169.56	

THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN

Tầng	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện (m)			Diện tích 1 cấu kiện (m ²)	Số lượng cấu kiện 1 tầng	Tổng diện tích (m ²)	Tổng diện tích 1 tầng (m ²)
			Dài	rộng	cao				
Tầng 1,2,3,4	Cột	Biên	0.5	0.3	3.6	5.760	24	138.24	302.76
		Giữa	0.6	0.3	3.6	6.480	24	155.52	
		TM	0.3	0.3	3.6	2.250	4	9.00	
	Dầm	D1	5.72	0.3	0.6	8.580	24	205.92	1301.07
		D2	3.08	0.3	0.4	3.388	12	40.66	
		D3	4.5	0.22	0.4	4.59	40	183.6	
		D4	4.5	0.22	0.4	4.59	17	78.03	
		D5	4.5	0.22	0.4	4.59	6	27.54	
		D6	4.5	0.22	0.35	4.14	4	16.56	
		D7	5.08	0.22	0.35	4.67	2	9.34	
	Sàn	Ô1	4.5	3.08	0.1	13.86	32	443.52	
		Ô2	4.5	3.08	0.1	13.86	14	194.04	
		Ô3	4.5	1.08	0.1	4.86	4	19.44	
		Ô4	5.08	2.14	0.1	10.87	4	43.48	
	Cầu thang	Cốn	3.08	0.15	0.3	2.31	4	9.24	
		CN	4.58	1.78	0.1	8.15	2	18.3	
		Bản	3.08	1.85	0.1	5.7	2	11.4	
Tầng 5,6,7,8	Cột	Biên	0.4	0.3	3.6	5.040	24	120.96	268.20
		Giữa	0.5	0.3	3.6	5.760	24	138.24	
		TM	0.3	0.3	3.6	2.250	4	9.00	
	Dầm	D1	5.82	0.3	0.6	8.730	24	209.52	1304.67
		D2	3.08	0.3	0.4	3.388	12	40.66	
		D3	4.5	0.22	0.4	4.59	40	183.6	
		D4	4.5	0.22	0.4	4.59	17	78.03	
		D5	4.5	0.22	0.4	4.59	6	27.54	
		D6	4.5	0.22	0.35	4.14	4	16.56	
		D7	5.08	0.22	0.35	4.67	2	9.34	
	Sàn	Ô1	4.5	3.08	0.1	13.86	32	443.52	
		Ô2	4.5	3.08	0.1	13.86	14	194.04	
		Ô3	4.5	3.08	0.1	4.86	4	19.44	
		Ô4	5.08	2.14	0.1	10.87	4	43.48	

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

Cầu thang	Cốn	3.08	0.15	0.3	2.31	4	9.24	
	CN	4.58	1.78	0.1	8.15	2	18.3	
	Bản	3.08	1.85	0.1	5.7	2	11.4	

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG XÂY TRÁT TƯỜNG

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện (m)			Số lượng cấu kiện 1 tầng	Thể tích xây 1 Ck (m ³)	Diện tích trát 1 CK (m ²)	Tổng thể tích xây (m ³)	Tổng diện tích trát (m ²)
		Dài	Rộng	Cao					
Tầng 1,2, 3,4	Tường ngoài	5.72	0.22	3.00	4	3.77	17.16	15.08	68.64
		4.50	0.22	3.20	21	3.17	14.4	66.57	302.4
	Trừ cửa							15.44	70.2
	Tổng							81.65	371.04
	Trong nhà	5.72	0.22	3.00	14	3.77	17.16	52.78	240.24
		4.50	0.22	3.20	16	3.17	14.4	50.72	230.4
	Trừ cửa							20.03	91.1
	Tổng							103.5	470.64
	Tầng							185.15	841.68
Tầng 5,6,7,8	Tường ngoài	5.82	0.22	3.00	4	3.8	17.46	15.2	69.84
		3.08	0.22	0.90	2	0.6	2.77	1.2	5.54
		4.50	0.22	3.20	21	3.17	14.4	66.57	302.4
	Trừ cửa							15.74	71.5
	Tổng							82.97	377.78
	Trong nhà	5.82	0.22	3.00	14	3.8	17.46	53.2	244.4
		4.50	0.22	3.20	16	3.17	14.4	50.72	230.4
	Trừ cửa							20.22	91.9
	Tổng							103.92	474.8
	Tầng							168.89	852.58

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG TRÁT DÀM, SÀN, CỘT 1 TẦNG

TÇng	T ^a n cÊu kiÖn		KÝch th-íc cÊu kiÖn (m)			Sè l-îng cÊu kiÖn 1 tÇng	DiÖn tÝch tr, t 1 CK (m ²)	Tæng diÖn tÝch tr, t (m ²)	
			dài	rộng	Cao				
TÇng 1, 2, 3, 4	Dầm	D1	5.72	0.3	0.6	24	8.58	205.92	
		D2	3.08	0.3	0.4	12	3.4	40.8	
		D3	4.5	0.22	0.4	40	4.6	184	
		D4	4.5	0.22	0.4	17	4.6	78.2	
		D5	4.5	0.22	0.4	6	4.6	27.6	
		D6	4.5	0.22	0.35	4	4.14	16.56	
		D7	5.08	0.22	0.35	2	4.67	9.34	
	Tæng (m²)								562.42
	Sàn	α1	4.5	3.08	0.1	32	13.86	443.52	
		α2	4.5	3.08	0.1	14	13.86	194.04	
		α3	4.5	1.08	0.1	4	4.86	19.44	
		α4	5.08	2.14	0.1	4	10.87	43.48	
	Tæng (m²)								700.48
	Cột	Bi ^a n	0.5	0.3	3	24	4.8	115.2	
		Gi÷a	0.6	0.3	3	24	5.4	129.6	
		Thang m, y	0.3	0.3	3, 2	4	3.84	15.36	
	Tæng (m²)								260.16
	Cầu thang	Cèn	3.08	0.15	0.3	4	2.31	9.24	
		CN	4.58	1.78	0.1	2	8.15	16.3	
		B¶n	3.08	1.85	0.1	4	5.7	22.8	
	Tæng (m²)								48.34
Tầng 5, 6, 7, 8	Dầm	D1	5.82	0.3	0.6	24	8.730	209.52	
		D2	3.08	0.3	0.4	12	3.388	40.66	
		D3	4.5	0.22	0.4	40	4.59	183.6	
		D4	4.5	0.22	0.4	17	4.59	78.03	
		D5	4.5	0.22	0.4	6	4.59	27.54	
		D6	4.5	0.22	0.35	4	4.14	16.56	
		D7	5.08	0.22	0.35	2	4.67	9.34	
	Tæng (m²)								616.73
	Sàn	α1	4.5	3.08	0.1	32	13.86	443.52	
		α2	4.5	3.08	0.1	14	13.86	194.04	
		α3	4.5	3.08	0.1	4	4.86	19.44	
		α4	5.08	2.14	0.1	4	10.87	43.48	
	Tæng (m²)								700.21
	Cột	Bi ^a n	0.4	0.3	3	24	3.3	79.2	
		Gi÷a	0.5	0.3	3	24	3.9	93.6	
		Thang m, y	0.3	0.3	3, 2	4	2.88	11.52	
	Tæng (m²)								184.32
	Cầu	Cèn	3.08	0.15	0.3	4	2.31	9.24	

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

	thang	CN	4.58	1.78	0.1	2	8.15	18.3
		Bên	3.08	1.85	0.1	4	5.7	22.8
Tầng (m²)								48.34

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG LẮP CỬA 1 TẦNG

Phân loại	C.cao (m)	C.réng (m)	Sè l-îng (c, i)	Diôn tých (m ²)
Cửa sổ	2.0	1.8	16	57.6
Cửa WC	2.0	0.75	12	18
Cửa chính	2.2	1.8	10	39.6
Cửa sảnh	2.6	3.7	1	9.62
Cửa hành lang	2.6	2.3	2	11.96
Tổng (m²)				136.78

THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG LÁT NỀN

Kích thước sàn (m)			Số lượng	Diện tích 1 tầng(m ²)
Tên	Dài	Rộng		
Ô1	4.5	3.08	32	443.52
Ô2	4.5	3.08	14	194.04
Ô3	4.5	1.08	4	19.44
Ô4	5.08	2.14	4	43.48
Tổng				700.48

a. Nguyên tắc phân đoạn thi công:

+ Căn cứ vào khả năng cung cấp vật tư, thiết bị, thời hạn thi công công trình, số phân đoạn tối thiểu phải đảm bảo theo biện pháp đề ra là không có gián đoạn trong tổ chức mặt bằng, phải đảm bảo cho các tổ đội làm việc liên tục.

+ Khối lượng công lao động giữa các phân đoạn phải bằng nhau hoặc chênh nhau không quá 20%, lấy công tác bê tông làm chuẩn.

+ Số khu vực công tác phải phù hợp với năng suất lao động của các tổ đội chuyên môn, đặc biệt là năng suất đổ bê tông; khối lượng bê tông một phân đoạn phải phù hợp với năng suất máy (thiết bị đổ bê tông). Đồng thời còn đảm bảo mặt bằng lao động để mật độ công nhân không quá cao trên một phân khu.

+ Ranh giới giữa các phân đoạn phải trùng với mạch ngừng thi công.

+ Căn cứ vào kết cấu công trình để có khu vực phù hợp mà không ảnh hưởng đến chất lượng.

+ Căn cứ vào mặt bằng công trình và khối lượng công tác, chia mặt bằng thi công như sau:

*Tầng 1;2;3;4;5 dùng máy bơm bê tông(không cần chia phân khu)

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

***Tầng 6;7: dùng cần trục tháp.(chia 3 phân khu)**

b. Thống kê khối lượng các công tác cho 1 phân đoạn:

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP													
Ph© n ®o¹ n	Tªn cÊu kiÖn		KÝch th-íc cÊu kiÖn (m)			Thó tÝc h 1 cÊu kiÖn (m³)	HLC T %	Gama (KG/m³)	Träng l-îng CT 1 cÊu kiÖn (kg)	Sè l-îng cÊ u kiÖn 1 tÇng	Tæng träng g l- îng CT (kg)		Tæng träng l-îng CT 1 tÇng (kg)
			dài	Rén g	cao								
1	Cét	Biªn	0.4	0.3	3.6	0.4	2.4 %	7850	81.4	8	651.2		1464.8
		Gi÷a	0.5	0.3	3.6	0.5	2.4 %	7850	101.7	8	813.6		
		TM	0.3	0.3	3.6	0.3	2.4 %	7850	61.0	0	0.0		
	DÇm	D1	5.8 2	0.3	0.6	1.0	1.6 %	7850	131.6	8	1052.8		3853.7
		D2	3.0 8	0.3	0.4	0.4	1.6 %	7850	46.4	4	185.6		
		D3	4.5 2	0.2 2	0.4	0.4	1.6 %	7850	46.4	15	696		
		D4	4.5 2	0.2 2	0.4	0.4	1.6 %	7850	46.4	7	324.8		
		D5	4.5 2	0.2 2	0.4	0.4	1.6 %	7850	46.4	0	0.0		
		D6	4.5 2	0.2 2	0.3 5	0.3	1.6 %	7850	40.6	1	40.6		
		D7	5.0 8	0.2 2	0.3 5	0.4	1.6 %	7850	49.1	1	49.1		
	Sụn	¤1	4.5 8	3.0 8	0.1	1.4	0.9 %	7850	98.91	11	1088		
		¤2	4.5 8	3.0 8	0.1	1.4	0.9 %	7850	98.91	0	0.0		
		¤3	4.5 8	3.0 8	0.1	1.4	0.9 %	7850	98.91	3.5	346.2		
		¤4	5.0 8	2.1 4	0.1	1	0.9 %	7850	70.65	1	70.65		
2	Cét	Biªn	0.4	0.3	3.6	0.4	2.4 %	7850	81.4	8	651.2		1708.8
		Gi÷a	0.5	0.3	3.6	0.5	2.4 %	7850	101.7	8	813.6		
		TM	0.3	0.3	3.6	0.3	2.4 %	7850	61.0	4	244		
	DÇm	D1	5.8 2	0.3	0.6	1.0	1.6 %	7850	131.6	8	1052.8		4104.65
		D2	3.0 8	0.3	0.4	0.4	1.6 %	7850	46.4	4	185.6		
		D3	4.5 2	0.2 2	0.4	0.4	1.6 %	7850	46.4	10	464		
		D4	4.5 2	0.2 2	0.4	0.4	1.6 %	7850	46.4	3	139.2		
		D5	4.5 2	0.2 2	0.4	0.4	1.6 %	7850	46.4	6	278.4		
		D6	4.5 2	0.2 2	0.3 5	0.3	1.6 %	7850	40.6	1	40.6		

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

		D7	5.0 8	0.2 2	0.3 5	0.4	1.6 %	7850	49.1	0	0.0					
	Sụn	α1	4.5	3.0 8	0.1	1.4	0.9 %	7850	98.91	10	989.1					
		α2	4.5	3.0 8	0.1	1.4	0.9 %	7850	98.91	4	395.6					
		α3	4.5	3.0 8	0.1	1.4	0.9 %	7850	98.91	3	296.7					
		α4	5.0 8	2.1 4	0.1	1	0.9 %	7850	70.65	1	70.65					
	Cột thanh g	Cột	3.0 8	0.1 5	0.3	0.2	1.6 %	7850	20.9	2	41.8					
		CN	4.5 8	1.7 8	0.1	0.8	0.9 %	7850	53.8	1	53.8					
		Bên	3.0 9	1.8 5	0.1	0.7	0.9 %	7850	48.2	2	96.4					
	3	Cột	Bên	0.4	0.3	3.6	0.4	2.4 %	7850	81.4	8			651.2	1790.55	
			Giữa	0.5	0.3	3.6	0.5	2.4 %	7850	101.7	8			813.6		
			TM	0.3	0.3	3.6	0.3	2.4 %	7850	61.0	0			0.0		
Dầm		D1	5.8 2	0.3	0.6	1.0	1.6 %	7850	131.6	8	1052.8	4156.9				
		D2	3.0 8	0.3	0.4	0.4	1.6 %	7850	46.4	4	185.6					
		D3	4.5	0.2 2	0.4	0.4	1.6 %	7850	46.4	15	696					
		D4	4.5	0.2 2	0.4	0.4	1.6 %	7850	46.4	7	324.8					
		D5	4.5	0.2 2	0.4	0.4	1.6 %	7850	49.7	0	0.0					
		D6	4.5	0.2 2	0.3 5	0.3	1.6 %	7850	40.6	2	81.2					
		D7	5.0 8	0.2 2	0.3 5	0.4	1.6 %	7850	49.1	1	49.1					
Sụn		α1	4.5	3.0 8	0.1	1.4	0.9 %	7850	98.91	11	1088					
		α2	4.5	3.0 8	0.1	1.4	0.9 %	7850	98.91	0	0.0					
		α3	4.5	3.0 8	0.1	1.4	0.9 %	7850	98.91	3.5	346.2					
										2	141.3					
α4 Cột CN		5.08	2.1 4	0.1	1	0.9 %	7850	70.65		2	41.7					
	3.08	0.1 5	0.3	0.2	1.6 %	7850	20.9		1	53.8						
	4.58	1.7 8	0.1	0.8	0.9 %	7850	53.8		2	96.4						
	Bên	3.09	1.8 5	0.1	0.7	0.9 %	7850	48.2								

THÔNG KÊ KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN						
Phân tính	Tần kiểu	Kích thước kiểu (m)	Diện tích 1	Số lần	Tổng diện	Tổng diện

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

			đui	răng	cao	cầu khiên (m ²)	cầu khiên 1 tổng	tỷ lệ (m ²)	tỷ lệ 1 tổng (m ²)
1	Cột	Bên	0.4	0.3	3.6	5.040	8	40.32	86.4
		Giữa	0.5	0.3	3.6	5.760	8	46.08	
		TM	0.3	0.3	3.6	2.250	0	0.00	
	Dầm	D1	5.82	0.3	0.6	8.730	8	69.84	373.522
		D2	3.08	0.3	0.4	3.388	4	13.552	
		D3	4.5	0.22	0.4	4.59	15	68.85	
		D4	4.5	0.22	0.4	4.59	7	32.13	
		D5	4.5	0.22	0.4	4.59	0	0	
		D6	4.5	0.22	0.35	4.14	1	4.14	
		D7	5.08	0.22	0.35	4.67	1	4.67	
	Sàn	α1	4.5	3.08	0.1	13.86	11	152.46	
		α2	4.5	3.08	0.1	13.86	0	0	
		α3	4.5	3.08	0.1	4.86	3.5	17.01	
		α4	5.08	2.14	0.1	10.87	1	10.87	
2	Cột	Bên	0.4	0.3	3.6	5.040	8	40.32	95.4
		Giữa	0.5	0.3	3.6	5.760	8	46.08	
		TM	0.3	0.3	3.6	2.250	4	9	
	Dầm	D1	5.82	0.3	0.6	8.730	8	69.84	418.402
		D2	3.08	0.3	0.4	3.388	4	13.552	
		D3	4.5	0.22	0.4	4.59	10	45.9	
		D4	4.5	0.22	0.4	4.59	3	13.77	
		D5	4.5	0.22	0.4	4.59	6	27.54	
		D6	4.5	0.22	0.35	4.14	1	4.14	
		D7	5.08	0.22	0.35	4.67	0	0	

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

3	Sụn	α1	4.5	3.08	0.1	13.86	10	138.6	
		α2	4.5	3.08	0.1	13.86	4	55.44	
		α3	4.5	3.08	0.1	4.86	3	14.58	
		α4	5.08	2.14	0.1	10.87	1	10.87	
		Cèn	3.08	0.15	0.3	2.31	2	4.62	
		CN	4.58	1.78	0.1	8.15	1	8.15	
		Bĩn	3.08	1.85	0.1	5.7	2	11.4	
	Cét	Bi ^a n	0.4	0.3	3.6	5.040	8	40.32	86.4
		Gi÷a	0.5	0.3	3.6	5.760	8	46.08	
		TM	0.3	0.3	3.6	2.250	0	0	
	Dçm	D1	5.82	0.3	0.6	8.730	8	69.84	412.702
		D2	3.08	0.3	0.4	3.388	4	13.552	
		D3	4.5	0.22	0.4	4.59	15	68.85	
		D4	4.5	0.22	0.4	4.59	7	32.13	
		D5	4.5	0.22	0.4	4.59	0	0	
		D6	4.5	0.22	0.35	4.14	2	8.28	
		D7	5.08	0.22	0.35	4.67	1	4.67	
	Sụn	α1	4.5	3.08	0.1	13.86	11	152.46	
		α2	4.5	3.08	0.1	13.86	0	0	
		α3	4.5	3.08	0.1	4.86	3.5	17.01	
		α4	5.08	2.14	0.1	10.87	2	21.74	
	CÇu thang	Cèn	3.08	0.15	0.3	2.31	2	4.62	
		CN	4.58	1.78	0.1	8.15	1	8.15	
		Bĩn	3.08	1.85	0.1	5.7	2	11.4	

2. Chọn máy thi công

2.1 Chọn cần trục tháp

- Công trình có chiều cao lớn nên để vận chuyển vật tư phục vụ thi công ta phải sử dụng cần trục tháp. Mặt khác do khối lượng 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. Bê tông được vận chuyển bằng cần trục, đổ theo phương pháp thủ công, để tránh bê tông bị phân tầng do trút vừa từ trong thùng chứa ta dùng ống mềm, ống vòi vòi để dẫn bê tông tới vị trí đổ.

- Cần trục tháp được chọn phải đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật thi công công trình: thi công được toàn bộ công trình, an toàn cho người 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 cột, 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.

- Bê tông dầm, sàn, thang : $Q_1 = 112,13 \text{ T}$ ($44,85\text{m}^3$)

- Cốt thép dầm, sàn, thang: $Q_2 = 4,15 \text{ T}$

- Ván khuôn dầm, sàn, thang: $Q_3 = 418,4 \text{ (m}^2\text{)}$.

Trọng lượng ván khuôn lấy trung bình $20 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

$\Rightarrow Q_3 = 418,4 \times 20 = 8368 \text{ (kG)} = 8,37 \text{ (T)}$.

- Tổng khối lượng cầu lắp trong một ca:

$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 112,13 + 4,15 + 8,37 = 124,65 \text{ (T)}$.

- Sức trục yêu cầu đối với một lần cầu: $Q^{yc} = 5\text{T}$, trọng lượng bê tông và thùng chứa với dung tích thùng chọn $V_{\text{thùng}} = 0,8 \text{ (m}^3\text{)}$.

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; $H_{ct} = 28 \text{ (m)}$

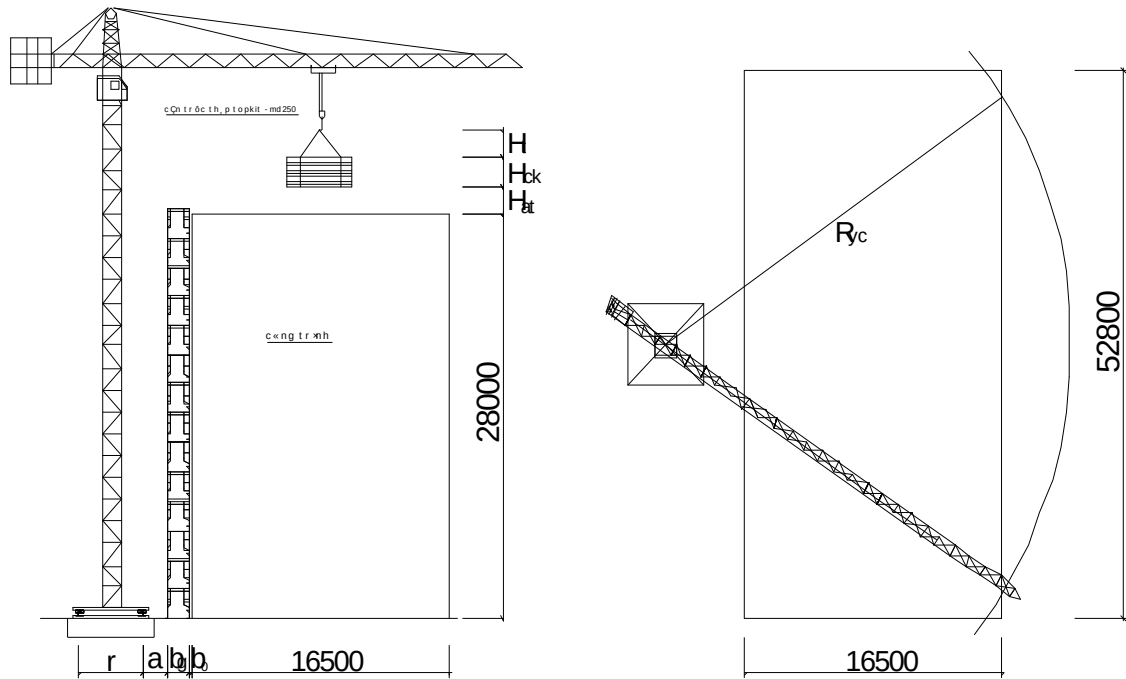
H_{at} : Khoảng an toàn; $H_{at} = 1 \text{ (m)}$

H_{ck} : Chiều cao cấu kiện cầu lắp; $H_{ck} = 2 \text{ (m)}$

H_t : Chiều cao thiết bị treo buộc; $H_t = 1,5 \text{ (m)}$

Vậy chiều cao cần thiết của cần trục là :

$H^{yc} = 28 + 1 + 2 + 1,5 = 32,5 \text{ (m)}$



c. Tính tầm với của cần trục: R^{yc}

- 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 = 52,8 (m): Chiều dài của nhà.

B = 16,5 (m): Bề rộng của nhà.

S = r + b₀ + b_g + a = 3/2 + 0,3 + 1,2 + 1,5 = 4,5(m). Khoảng cách từ tâm quay của cần trục đến mép công trình.

r = 3 m: Khoảng cách từ tâm cần trục tới các điểm tựa của cần trục trên nền.

b_g = 1,2m: Chiều rộng của dàn giáo.

b₀ = 0,3m: Khoảng cách từ giáo đến mép công trình.

a = 1,5m: Khoảng cách an toàn.

$$\text{Vậy: } R_{yc} \geq \sqrt{\left(\frac{52,8}{2}\right)^2 + (16,5+9)^2} = 36.7 \text{ (m).}$$

- 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} = 33,6 (m)

- Tầm với lớn nhất: R_{max} = 50 (m)

- Trọng lượng nâng: Q_{max} = 12 (Tấn), Q_{min} = 3,5 (Tấn).

- Vận tốc nâng: $V_n = 32$ m/phút (lấy trung bình).
- Vận tốc quay: $V_q = 0,7$ vòng/ phút .
- Vận tốc di chuyển xe con: $V_{dcx} = 58$ 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 sườn

$K_3 = 0,75$ với cột vách

Tính năng suất kỹ thuật của cần trục tháp:

Năng suất kỹ thuật đổ bê tông của cần trục tính theo công thức:

$$N_k = Q.n_k.K_1$$

Trong đó:

- Q là dung tích thùng đựng vữa bê tông: $Q = 1,0$ m³.
- K_1 : Hệ số sử dụng cần trục theo sức nâng khi làm việc với mã hàng cố định, lấy $K_1 = 1$.
- n_k : là số chu kỳ đổ bê tông trong 1 giờ. $n_k = \frac{60}{T_{ck}}$

Với T_{ck} là thời gian 1 chu kỳ đổ bê tông (phút): $T_{ck} = T_1 + T_2$

- T_1 là thời gian máy làm việc: $T_1 = T_{\text{nâng}} + T_{\text{hạ}} + T_{\text{quay}}$

$$T_{\text{nâng}} = \frac{S_n}{V_n} = \frac{25,2}{40} = 0,63 \text{ (phút)}$$

(S_n là khoảng cách từ mặt đất đến sàn mái $S_n = 25,2$ (m))

$$T_{\text{hạ}} = T_{\text{nâng}} = 0,63 \text{ (phút)}$$

$$T_{\text{quay}} = 2.T_{\text{quay}} = \frac{2 \times \alpha_{\text{quay}}}{360^\circ \times v_{\text{quay}}} = \frac{2 \times 180^\circ}{360^\circ \times 0,7} = 1,23 \text{ (phút)} \text{ (Giả thiết quay } 180^\circ).$$

$$\Rightarrow T_1 = 0,63 + 1,23 + 0,63 = 2,5 \text{ (phút)}.$$

- T_2 là thời gian thi công thủ công gồm: Thời gian móc và tháo cầu, thời gian trút vữa bê tông. Lấy $T_2 = 2$ phút.

$$\Rightarrow T_{ck} = 2,5 + 2 = 4,5 \text{ (phút)}.$$

$$N_k = \frac{60}{T_{ck}} = \frac{60}{4,5} = 13,33 \text{ (mê)}$$

$$\text{Vậy: } N_k = Q \cdot N_k \cdot K_1 = 0,8 \times 13,33 \times 1 = 10,66 \text{ (m}^3/\text{ca)}.$$

- Năng suất sử dụng cần trục là:

$$N_s = 7 \cdot N_k \cdot K_2 \cdot K_3 = 7 \times 10,66 \times 0,85 \times 0,8 = 50,77 \text{ (m}^3/\text{ca)}.$$

$$\text{- Khối lượng tương ứng là: } Q = 50,77 \times 2,5 = 127 \text{ (T/ca)}$$

Vậy năng suất phục vụ của cần trục đảm bảo vận chuyển vữa bê tông và các vật tư khác cung cấp cho quá trình thi công công trình.

2.2 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 thăng tải phụ thuộc vào các yếu tố sau:

+ Chiều cao lớn nhất cần nâng vật: Tính đến cốt sàn tầng kỹ thuật là 25,2(m).

+ 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 168,89 (m³) thực hiện trong 15 ngày, trung bình mỗi ngày xây 11,3(m³) tương đương trọng lượng: $Q_{\text{gạch}} = 11,3 \times 1,8 = 20,34 \text{ (T)}$

* *Khối lượng gạch lát mỗi ngày:*

Tổng diện tích lát mỗi tầng là 700,48 (m²), thực hiện trong 10 ngày, trung bình mỗi ngày 70,1(m²) tương đương:

$$Q_{\text{gạch men}} = 70,1 \times 44 = 3,08 \text{ Tấn. (Gạch men } q = 44 \text{ kG/m}^2\text{)}.$$

* *Khối lượng vữa lát nền mỗi ngày:*

$$\text{- Bề dày của vữa lát nền là 2(cm)} \Rightarrow \text{Khối lượng vữa lát: } 70,1 \times 0,02 = 1,4(\text{m}^3)$$

$$\text{Tương đương } Q_{\text{vữa}} = 1,4 \times 1,8 = 2,52 \text{ (T)}.$$

* *Khối lượng vữa trát trong mỗi ngày:*

- Tổng diện tích trát trong của mỗi tầng là: 371 + 563 + 700,1 + 260 + 48,3 = 1942,4(m²) thực hiện trong 16 ngày, trung bình mỗi ngày 121,4(m²), bề dày lớp trát là 1,5(cm).

$$\text{- Khối lượng vữa tương ứng } Q_{\text{vữa trát}} = 121,4 \times 0,015 \times 1,8 = 3,3 \text{ (T)}$$

$$\text{Vậy tổng khối lượng cần nâng: } Q^{y/c} = 20,34 + 3,08 + 2,52 + 3,3 = 29,24 \text{ (T)}.$$

Căn cứ vào chiều cao công trình và khối lượng vận chuyển trong ngày ta chọn các loại vận thăng sau:

- Căn cứ vào chiều cao công trình và khối lượng vận chuyển trong ngày ta chọn máy vận thăng có mã hiệu TP-12 để vận chuyển vật liệu có các đặc tính:

Độ cao nâng: $H = 27 \text{ m}$.

Sức nâng: $Q = 0,5 \text{ tấn}$.

Tầm với: $R = 1,3 \text{ m}$.

Vận tốc nâng: $v = 3 \text{ m/s}$.

Công suất động cơ: $P = 2,5 \text{ kW}$

Chiều dài sàn vận tải: $1,0 \text{ m}$.

Trọng lượng máy: $2,2 \text{ tấn}$.

* 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 thăng.

$t_2 = 26,1/4 = 8,7 \text{ s}$ Thời gian nâng hạ hàng.

$t_3 = 30 \text{ s}$ Thời gian chuyển hàng

$t_4 = 8,7 \text{ s}$ Thời gian hạ hàng.

$\rightarrow T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 77,4 \text{ s}$

$\rightarrow n = 3600/77,4 = 46,5 \text{ lần/h}$

$k = 0,65$ - Hệ số sử dụng tải trọng.

$k_{tg} = 0,6$ - Hệ số sử dụng thời gian.

- Năng suất thực:

$N = 0,5 \cdot 46,5 \cdot 0,65 \cdot 0,6 = 9,1 \text{ tấn/h}$.

$N_{ca} = 7 \cdot 9,1 = 63,5 \text{ tấn/ca} > Q^{y/c} = 29,24 \text{ tấn}$.

- Vận thăng TP-12 đủ khả năng vận chuyển vật liệu phục vụ thi công.

b. Vận thăng chở người:

+ Chọn máy PGX 800- 40 vận chuyển người có các đặc tính sau:

Sức nâng: $Q = 0,5 \text{ T}$

Độ cao nâng: $H = 40 \text{ m}$

Tầm với: $R = 2 \text{ m}$

Vận tốc nâng: $v = 16 \text{ m/s}$

Công suất động cơ: $P = 3,7 \text{ kW}$.

Chiều cao của công trình đến sàn tầng kỹ thuật là $25,2 \text{ (m)}$.

2.3 Chọn máy trộn vữa

+ Khối lượng vữa xây 1 ca:

Một ca cần thực hiện xây $41,25 \text{ (m}^3\text{)}$ 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: $41,25 \times 0,29 = 3,65 \text{ (m}^3\text{)}$.

+ Khối lượng vữa lát nền trong 1 ca:

Mỗi ca lát $70 \text{ (m}^2\text{)}$ nền, bề dày vữa lát là 2 (cm)

=> Khối lượng vữa lát nền: $70 \times 0,02 = 1,4 \text{ (m}^3\text{)}$

+ Khối lượng vữa trát trong 1 ca:

Một ngày trát $121,4 \text{ (m}^2\text{)}$, bề dày lớp trát là $1,5 \text{ (cm)}$

=> Khối lượng vữa trát trong một ca là: $121,4 \times 0,015 = 1,82 \text{ (m}^3\text{)}$.

Vậy tổng khối lượng vữa cần trộn trong một ngày là:

$V = 3,65 + 1,4 + 1,82 = 6,93 \text{ (m}^3\text{)}$.

- Chọn loại máy trộn vữa SB – 97A có các thông số kỹ thuật sau:

Bảng đặc tính kỹ thuật của máy trộn vữa

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Dung tích hình học	l	325
Dung tích xuất liệu	l	250
Năng suất	m^3/h	12,5
Tốc độ quay	vòng/phút	32
Công suất động cơ	kW	5,5
Chiều dài, rộng, cao	m	1,845-2,13-2,225
Trọng lượng	T	1,1

- Tính năng suất máy trộn vữa theo công thức: $N = V \cdot k_{xl} \cdot n \cdot k_{tg}$.

Trong đó:

$k_{xl} = 0,7$ - 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: $n = 3600/190 = 19 \text{ mẻ/h}$.

$k_{tg} = 0,7$ là hệ số sử dụng thời gian.

+ Vậy năng suất của máy trộn là:

$N = 0,325 \cdot 0,7 \cdot 19 \cdot 0,7 = 3 \text{ m}^3/\text{h}$

+ Năng suất trong 1 ca máy trộn được:

$N_{ca} = 7 \cdot 3 = 21 \text{ m}^3/\text{ca} > V^{yc} = 6,93 \text{ m}^3$

Vậy máy trộn vữa SB-97A đảm bảo năng suất yêu cầu.

2.4 Chọn máy đầm bê tông

Dùng máy đầm dùi để đầm bê tông, 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 cần đầm lớn nhất trong một ca làm việc là: $29,81 \text{ m}^3/\text{ca}$.

- Khối lượng bê tông dầm (trong phân đoạn lớn nhất) là: $43,98 \text{ m}^3/\text{ca}$.

Chọn máy đầm dùi loại: U-50, có các thông số kỹ thuật như sau :

+ Thời gian đầm bê tông: 30(s)

+ 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: $N = 2.k.r_0^2.d.3600/(t_1 + t_2)$.

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:

$$N_{ca} = 15,3 \times 7 = 107,1 \text{ (m}^3/\text{ca)}.$$

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, dầm, sàn 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 dầm, sàn một ca lớn nhất là: $43,98 \text{ (m}^3)$.

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 $35 \div 49 \text{ m}^3/\text{ca}$.

Vậy với khối lượng bê tông là : $43,98 \text{ (m}^3)$, ta chọn 2 máy đầm bàn U7 để phục vụ thi công.

2.5 Chọn ụ tụ chở bờ tưng thương 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 $q_{tt} = 5 \text{ m}^3$
- + 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: $t = 10$ 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 10 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:

$$T_{ck} = T_{nhận} + 2.T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ}.$$

Trong đó: $T_{nhận} = 10$ phút; $T_{đổ} = 10$ phút; $T_{chờ} = 10$ phút.

$$T_{chạy} = (10/30) \times 60 = 20 \text{ phút.}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2 \times 20 + 10 + 10 = 70 \text{ (phút).}$$

- Số chuyến xe, 1 xe chạy trong 1 ca: $m = 8 \times 0,85 \times 60 / T_{ck} = 8 \times 0,85 \times 60 / 70 = 6$ (chuyến).
(0,85: Hệ số sử dụng thời gian.)

- Số xe chở bê tông cần thiết là: $n = 66,67 / (5 \times 6) \approx 3$ (chiếc).

Để đảm bảo việc cung cấp bê tông cho quá trình thi công được liên tục, cần trực không phải chờ đợi thì ta chọn 3 xe ô tô để vận chuyển bê tông, mỗi xe chạy 2 chuyến.

3. Thuyết minh tóm tắt biện pháp kỹ thuật thi công phần thân.

3.1 Thuyết minh tóm tắt biện pháp kỹ thuật thi công phần thân.

Công tác hoàn thiện công trình bao gồm các công tác: Xây tường, lắp khung cửa, điện nước, thiết bị vệ sinh, trát tường, lắp trần, lát nền, quét sơn.

a. Công tác xây tường.

- Công tác xây tường được tiến hành theo phương ngang trong 1 tầng.
- Để đảm bảo năng suất lao động phải chia đội thợ thành từng tổ. Trên mặt bằng tầng ta chia thành các phân đoạn và phân khu cho từng tuyến thợ đảm bảo khối lượng công tác hợp lý, nhịp nhàng.
- Gạch dùng để xây tường là gạch chỉ có cường độ chịu nén $R_n = 75 \text{ kG/cm}^2$. Gạch đảm bảo không cong vênh, nứt nẻ. Trước khi xây nếu gạch khô phải nhúng nước.
- Khối xây phải ngang bằng, thẳng đứng, bề mặt phải phẳng, vuông và không bị trùng mạch. Mạch ngang dày 12 mm, mạch đứng dày 10 mm.
- Vừa xây phải đảm bảo độ dẻo, dính, pha trộn đúng tỉ lệ cấp phối.
- Phải đảm bảo giằng trong khối xây, ít nhất là 5 hàng gạch dọc phải có 1 hàng ngang.
- Xây tường cao hơn 2m ta bắt đầu sử dụng dàn giáo.

- Trước khi xây tường cần chuẩn bị: dao xây, bay xây, xẻng rải vữa, nivô, quả dọi, thước tầm, thước đo góc vuông và mỏ cằng dây.

b. Công tác trát.

- Công tác trát được thực hiện sau công tác xây 7 ngày.

- Công tác trát được thực hiện theo thứ tự: trần trát trước tường, cột trát sau, trát trong trước, trát ngoài sau. Trát trong từ dưới lên, trát ngoài từ trên xuống

- Yêu cầu: Sau khi tường xây khô thì mới tiến hành trát. Bề mặt trát phải thẳng, phẳng.

- Kỹ thuật trát: trước khi trát phải làm vệ sinh mặt trát. Làm các móc trên mặt trát kích thước 5x5 cm, dày bằng lớp trát. Làm các móc biên trước sau đó phải thả quả dọi để làm các móc giữa và dưới. Căn cứ vào móc để trát, trát từ trên xuống dưới, từ góc ra phía ngoài.

- Dùng thước thép dài để nghiệm thu, kiểm tra công tác trát.

- Trát tường chia làm 2 lớp: lớp vẩy và lớp áo,

+ Lớp trát vẩy: dày khoảng 0,5-1,0cm không cần xoa phẳng

+ Lớp trát hoàn thiện: dày khoảng 1,0cm tiến hành trát sau khi lớp vẩy đã khô cứng, mạch ngừng trát vuông góc với tường.

c. Công tác lát nền sàn.

- Công tác lát nền được thực hiện sau công tác trát trong.

- Chuẩn bị lát: làm vệ sinh mặt nền. Đánh dấu độ dốc bằng cách dùng thước đo thủy bình, đánh mốc tại 4 góc phòng và lát các hàng gạch mốc. Độ dốc của nền hướng ra phía cửa.

- Quy trình lát nền:

+ Phải căng dây làm mốc lát cho thẳng.

+ Trải 1 lớp xi măng tương đối dẻo Mác 25 xuống phía dưới, chiều dày mạch vữa khoảng 2 cm.

+ Lát từ trong ra ngoài cửa.

+ Phải sắp xếp hình khối viên gạch lát phù hợp.

+ Tiến hành bắt mạch bằng vữa xi măng trắng hoà thành nước sao cho xi măng lấp đầy mạch, sau đó lau sạch xi măng bám trên bề mặt gạch,

Gạch được 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,

d. Công tác quét sơn.

- Công tác sơn tường được thực hiện sau công tác bả 7 ngày.

- Yêu cầu:

+ Mặt tường phải khô đều.

+ Sơn tường 2 nước.

- Kỹ thuật sơn:

- + Khi quét sơn chổi đưa theo phương thẳng đứng, không đưa chổi ngang.
- + Quét nước sơn trước để khô rồi mới quét lớp sơn sau.
- + Trình tự quét sơn từ trên xuống dưới, từ trong ra ngoài.

CHƯƠNG X: TỔ CHỨC THI CÔNG CÔNG TRÌNH

I. LẬP TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH.

1. Vai trò, ý nghĩa của việc lập tiến độ thi công.

- Xây dựng dân dụng và công nghiệp cũng như các ngành sản xuất khác muốn đạt được những mục đích đề ra phải có kế hoạch sản xuất, đó là kế hoạch lịch (tiến độ).
- Tiến độ là kế hoạch sản xuất được thể hiện bằng biểu đồ; nội dung bao gồm các số liệu tính toán, các giải pháp được áp dụng trong thi công bao gồm: công nghệ, thời gian, địa điểm, vị trí và khối lượng các công việc xây lắp và thời gian thực hiện chúng.
- Tiến độ thi công do đơn vị nhận thầu lập.
- Tiến độ có vai trò hết sức quan trọng trong tổ chức thi công, vì nó hướng tới các mục đích sau:
 - + Kết thúc và đưa vào các hạng mục công trình từng phần cũng như tổng thể vào hoạt động đúng thời hạn định trước.
 - + Sử dụng hợp lý máy móc thiết bị.
 - + Giảm thiểu thời gian ứ đọng tài nguyên chưa sử dụng.
 - + Lập kế hoạch sử dụng tối ưu về cơ sở vật chất kỹ thuật phục vụ xây dựng.
 - + Cung cấp kịp thời các giải pháp có hiệu quả để tiến hành thi công công trình.
 - + Tập trung sự lãnh đạo vào các công việc cần thiết.
 - + Dễ tiến hành kiểm tra tiến trình thực hiện công việc và thay đổi có hiệu quả.

2. Quy trình lập tiến độ thi công

- Tiến độ thi công là tài liệu thiết kế lập trên cơ sở biện pháp kỹ thuật thi công đã nghiên cứu kỹ nhằm ổn định: trình tự tiến hành các công tác, quan hệ ràng buộc giữa các dạng công tác với nhau, thời gian hoàn thành công trình, đồng thời xác định cả nhu cầu về nhân tài, vật lực cần thiết cho thi công vào những thời gian nhất định.
- Thời gian xây dựng mỗi loại công trình lấy dựa theo những số liệu tổng kết của nhà nước, hoặc đã được quy định cụ thể trong hợp đồng giao thầu; tiến độ thi công vạch ra là nhằm đảm bảo hoàn thành công trình trong thời gian đó với mức độ sử dụng vật liệu, máy móc nhân lực hợp lý.
- Để tiến độ được lập thỏa mãn nhiệm vụ đề ra, có thể tiến hành theo quy trình sau:
 - 2.1 Phân tích công nghệ thi công**
 - Dựa trên thiết kế công nghệ, kiến trúc và kết cấu công trình để phân tích khả năng thi công công trình trên quan điểm chọn công nghệ thực hiện các quá trình xây lắp hợp lý và sự cần thiết máy móc và vật liệu phục vụ thi công.
 - Phân tích công nghệ xây lắp để lập tiến độ thi công do cơ quan xây dựng công trình thực hiện có sự tham gia của các đơn vị dưới quyền.

2.2 Lập danh mục công việc xây lắp

- Dựa vào sự phân tích công nghệ xây dựng và những tính toán trong thiết kế sẽ đưa ra được một danh sách các công việc phải thực hiện. Tất cả các công việc này sẽ được trình bày trong tiến độ của công trình.

2.3 Xác định khối lượng công việc

- Từ bản danh mục công việc cần thiết ta tiến hành tính toán khối lượng công tác cho từng công việc một. Công việc này dựa vào bản vẽ thi công và thuyết minh của thiết kế. Khối lượng công việc được tính toán sao cho có thể dựa vào đó để xác định chính xác hao phí lao động cần thiết cho các công việc đã nêu ra trong bản danh mục.

2.4 Chọn biện pháp kỹ thuật thi công

- Trên cơ sở khối lượng công việc và điều kiện làm việc ta chọn biện pháp thi công. Biện pháp thi công ưu tiên sử dụng cơ giới sẽ rút ngắn thời gian thi công, tăng năng suất lao động và giảm giá thành. Chọn máy móc nên tuân theo nguyên tắc “cơ giới hóa đồng bộ”. Sử dụng biện pháp thi công thủ công trong trường hợp điều kiện thi công không cho phép cơ giới hóa, khối lượng quá nhỏ hay chi phí tốn kém nếu dùng cơ giới.

2.5 Chọn các thông số tiến độ

- Để lập được tiến độ thi công cần xác định được ba thông số cơ bản: công nghệ, không gian và thời gian.

+ Thông số công nghệ là: số tổ đội (dây chuyền) làm việc độc lập, khối lượng công việc, thành phần tổ đội (biên chế), năng suất của tổ đội.

+ Thông số không gian: gồm vị trí làm việc, tuyến công tác và phân đoạn.

+ Thông số thời gian: gồm thời gian thi công công việc và thời gian đưa từng phần hay toàn bộ công trình vào hoạt động.

Các thông số này liên quan với nhau theo quy luật chặt chẽ. Sự thay đổi mỗi thông số sẽ làm các thông số khác thay đổi theo và làm thay đổi tiến độ thi công.

2.6 Xác định thời gian thi công

- Thời gian thi công phụ thuộc vào khối lượng, tuyến công tác, mức độ sử dụng tài nguyên và thời hạn xây dựng công trình. Để đẩy nhanh tốc độ xây dựng, nâng cao hiệu quả cơ giới hóa phải chú trọng đến chế độ làm việc 2, 3 ca, những công việc chính được ưu tiên cơ giới hóa toàn bộ.

2.7 Lập tiến độ ban đầu

- Sau khi chọn giải pháp thi công và xác định các thông số tổ chức, ta tiến hành lập tiến độ ban đầu. Lập tiến độ bao gồm xác định phương pháp thể hiện tiến độ và thứ tự công nghệ hợp lý triển khai công việc.

2.8 Xác định chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật

- Tùy theo quy mô và yêu cầu của công trình mà đặt ra các chỉ tiêu về kinh tế kỹ thuật cần đạt được. Do việc đảm bảo đồng thời cả hai yếu tố trên là khó khăn nhưng việc lập tiến độ vẫn phải hướng tới mục tiêu đảm bảo thời gian thi công, chất lượng và giá thành công trình.

2.9 So sánh các chỉ tiêu của tiến độ vừa lập với chỉ tiêu đề ra

- Tính toán các chỉ tiêu của tiến độ ban đầu, so sánh với hệ thống các chỉ tiêu đã đặt ra.

2.10 Tối ưu tiến độ theo các chỉ số ưu tiên

- Điều chỉnh tiến độ theo hướng tối ưu, thỏa mãn các chỉ tiêu đã đặt ra và mang tính khả thi trong thi công thực tế.

2.11 Tiến độ chấp nhận và lập biểu đồ tài nguyên

- Kết thúc việc đánh giá và điều chỉnh tiến độ, ta có được 1 tiến độ thi công hoàn chỉnh và áp dụng nó để thi công công trình. Tài nguyên trong tiến độ có thể gồm nhiều loại: nhân lực, máy thi công, nguyên vật liệu chính. Tiến hành lập biểu đồ tài nguyên theo tiến độ đã đặt ra.

3. Triển khai các phần việc cụ thể trong lập tiến độ thi công

3.1 Lập danh mục các công việc

- Danh mục công việc thi công công trình tuân theo công nghệ thi công bê tông cốt thép toàn khối cho nhà cao tầng. Các công việc chính trong thi công:

Bảng danh mục các công việc chính

TT c.việc	Tên công việc	TT c.việc	Tên công việc
1	Chuẩn bị mặt bằng	19	Ghép ván khuôn đầm sàn, cầu thang
2	Công tác ép cọc	20	Đặt cốt thép đầm sàn, cầu thang
3	Đào móng bằng máy	21	Công tác đổ BT đầm sàn, cầu thang
4	Đào móng bằng thủ công	22	Bảo dưỡng BT đầm sàn, cầu thang
5	Công tác phá đầu cọc	23	Tháo ván khuôn đầm sàn, cầu thang
6	Đổ bê tông lót móng, giằng	24	Xây tường + lắp khuôn cửa
7	Đặt cốt thép đài giằng, cổ móng	25	Lắp điện nước, thiết bị vệ sinh
8	Ghép ván khuôn đài, giằng, cổ móng	26	Trát trong nhà
9	Đổ bê tông đài, giằng, cổ móng	27	Bả trong nhà
10	Tháo ván khuôn đài, giằng, cổ móng	28	Sơn tường trong nhà
11	Xây tường móng	29	Lát nền
12	Lấp đất đến cốt +0,00	30	Lắp cửa
13	Bê tông nền	31	Lắp đặt thiết bị
14	Công tác đặt cốt thép cột	32	Láng mái
15	Công tác lắp ghép ván khuôn cột	33	Trát ngoài toàn bộ

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

16	Công tác đổ bê tông cột	34	Bả ngoài toàn bộ
17	Bảo dưỡng bê tông cột	35	Sơn ngoài toàn bộ
18	Công tác tháo ván khuôn cột	36	Thu dọn vệ sinh công trường

3.2 Xác định khối lượng công việc và lập bảng tính toán tiến độ

- Trên cơ sở các công việc cụ thể đã lập trong bảng danh mục, ta tiến hành xác định khối lượng cho từng công việc đó. Khối lượng công việc được tính toán dựa trên các hồ sơ thiết kế kiến trúc, kết cấu đã có. Trong đồ án, khối lượng công việc được tính chính xác cho các phần việc liên quan đến nhiệm vụ thiết kế kết cấu và thi công. Một số công việc do không có số liệu cụ thể và chính xác cho toàn công trình nên lấy gần đúng.

- Khối lượng công tác bê tông, cốt thép, ván khuôn: lập bảng tính toán chi tiết khối lượng cho các công việc đó trên cơ sở kích thước hình học đã có trong thiết kế kết cấu. Riêng công tác cốt thép, khối lượng được tính toán theo hàm lượng cốt thép giả thiết đã trình bày trong phần kỹ thuật thi công thân. Kết quả tính toán chi tiết thể hiện trong các bảng tính khối lượng.

- Khối lượng công tác xây tường được tính toán xác định theo thiết kế kiến trúc.

- Bảng tính toán tiến độ bao gồm danh sách các công việc cụ thể, khối lượng công việc, hao phí lao động cần thiết, thời gian thi công và nhân lực cần chi phí cho công việc đó. Trên cơ sở các khối lượng công việc đã xác định, hao phí lao động được tính toán theo “Định mức dự toán xây dựng công trình - phần xây dựng” ban hành theo quyết định số 1776 năm 2007 của Bộ Xây Dựng. Kết hợp với kinh nghiệm thực tế có thể lấy định mức khác đi so với định mức trên dựa trên cơ sở định mức trên. Chi tiết được trình bày trong Bảng xác định khối lượng công tác, nhu cầu, hao phí để lập tiến độ thi công. Thời gian thi công và nhân công cho từng công việc được chọn lựa trong mối quan hệ tỉ lệ nghịch với nhau, đảm bảo thời gian thi công hợp lý và nhân lực được điều hòa trên công trường.

- Kết quả bảng tính toán tiến độ được trình bày ở trang sau.

3.3 Lập tiến độ ban đầu và điều chỉnh tiến độ

- Tiến độ ban đầu được lập trên cơ sở thứ tự thi công các công việc theo quy trình kỹ thuật thi công của từng hạng mục.

- Điều chỉnh: Tiến độ phân thân điều chỉnh thời gian tháo dỡ ván khuôn tuân thủ công nghệ giáo 2 tầng rưỡi, các công tác hoàn thiện trong cũng được chọn lựa tiến hành hợp lý để điều hòa nhân lực tối ưu trên công trường.

3.4 Thể hiện tiến độ

- Hình thức thể hiện tiến độ là: Sơ đồ ngang

II. THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG XÂY DỰNG

*** Các căn cứ lập tổng mặt bằng thi công:**

- Tổng mặt bằng xây dựng được hiểu theo nghĩa cụ thể là một tập hợp các mặt bằng trên đó ngoài việc quy hoạch vị trí các công trình sẽ được xây dựng, còn phải bố trí và xây dựng các công trình tạm, các công trình phụ trợ, các cơ sở vật chất kỹ thuật bao gồm: cần trục, máy móc, thiết bị xây dựng, các xưởng sản xuất, các kho bãi, nhà ở, nhà sinh hoạt và nhà làm việc, mạng lưới đường giao thông, mạng lưới cung cấp điện nước dùng để phục vụ cho quá trình xây dựng và đời sống con người trên công trường xây dựng.

- Thiết kế tốt tổng mặt bằng xây dựng, tiến tới thiết kế tối ưu sẽ góp phần đảm bảo xây dựng công trình có hiệu quả, đúng tiến độ, hạ giá thành xây dựng, đảm bảo chất lượng, an toàn lao động và vệ sinh môi trường...

- Cơ sở tính toán thiết kế tổng mặt bằng:

+ Căn cứ theo yêu cầu của tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình xác định nhu cầu cần thiết về vật tư, vật liệu, nhân lực, nhu cầu phục vụ.

+ Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư thực tế .

+ Căn cứ vào tình hình thực tế và mặt bằng công trình, bố trí các công trình phục vụ, kho bãi, trang thiết bị để phục vụ thi công .

- Mục đích chính của công tác thiết kế tổng mặt bằng xây dựng:

+ Tính toán lập tổng mặt bằng thi công để đảm bảo tính hợp lý trong công tác tổ chức, quản lý, thi công, hợp lý trong dây chuyền sản xuất, tránh hiện tượng chồng chéo khi di chuyển .

+ Đảm bảo tính ổn định và phù hợp trong công tác phục vụ thi công, tránh trường hợp lãng phí hay không đủ đáp ứng nhu cầu .

+ Đảm bảo các công trình tạm, các bãi vật liệu, cầu kiện, các máy móc, thiết bị được sử dụng một cách tiện lợi, phát huy hiệu quả cao nhất cho nhân lực trực tiếp thi công trên công trường.

+ Để cự ly vận chuyển vật tư vật liệu là ngắn nhất, số lần bốc dỡ là ít nhất, giảm chi phí phát sinh cho công tác vận chuyển

+ Đảm bảo điều kiện vệ sinh công nghiệp và phòng chống cháy nổ.

III. TÍNH TOÁN LỰA CHỌN CÁC THÔNG SỐ TỔNG MẶT BẰNG

1. Tính toán thiết kế tổng mặt bằng xây dựng phần thân công trình

1.1 Định vị vị trí và đặc điểm mặt bằng công trình

- Công trình nằm tại vị trí chỉ có hai mặt giáp với đường giao thông, hai mặt còn lại giáp với công trình lân cận khác. .

1.2 Bố trí máy thi công chính trên công trường

- Trong giai đoạn thi công phần thân, các máy thi công chính cần bố trí bao gồm : cần trục tháp, thang tải, thang máy chở người, máy trộn vữa.

- Cần trục tháp: Khi thi công phần thân ta đã sử dụng cần trục tháp Topkit – MD 250. Vị trí cần trục tháp đặt tại giữa công trình. Việc bố trí cần trục tháp như vậy đảm bảo tầm với cần trục phục vụ thi công cho toàn công trường, khoảng cách cần trục đến công trình là đảm bảo an toàn.

- Thăng tải chở vật liệu: Dùng để chuyên chở các loại vật liệu rời lên các tầng cao của công trình. Thăng tải được bố trí ở khác phía với vị trí cần trục tháp với số lượng 2 cái. Thăng tải được bố trí sát công trình, neo chắc chắn vào cột dầm tầng, đảm bảo chiều cao và tải trọng nâng đủ phục vụ thi công.

- Thăng tải chở người: Dùng để chuyên chở người lên các tầng cao của công trình. Thăng tải được bố trí ở phía đầu hồi của công trình với số lượng 1 cái. Thăng tải được bố trí sát công trình, neo chắc chắn vào cột dầm tầng.

- Máy trộn vữa: phục vụ nhu cầu xây trát, sử dụng 1 máy trộn vữa bố trí cạnh thăng tải chở vật liệu. Trong quá trình thi công các tầng trên có thể vận chuyển máy trộn vữa lên các tầng, cung cấp vật liệu rời bằng vận thăng để phục vụ nhu cầu xây, trát.

1.3 Thiết kế đường giao thông tạm trong công trường

- Để phục vụ nhu cầu thi công, tiến hành thiết kế đường tạm trong công trường chạy quanh chu vi công trường. Do điều kiện mặt bằng thi công chật hẹp, đường tạm với bề rộng mặt đường là 5 m

- Tại các khúc cua đảm bảo bán kính cong nhỏ nhất là 15m, mở rộng thêm đường vào phía trong góc cua một khoảng 2,2 – 3m.

- Cấp phối mặt đường đá dăm: dùng vật liệu đá dăm có cường độ cao, cùng loại, kích cỡ đồng đều, rải theo nguyên tắc đá chèn đá thành từng lớp, không dùng chất kết dính, được đầm chặt bằng xe lu. Mặt đường đá dăm thuộc loại mặt đường hở, có độ dốc lớn nên nước bề mặt dễ thấm vào. Do đó cần đảm bảo thoát nước ra được dễ dàng.

1.4 Thiết kế kho bãi công trường

a. Phân loại kho bãi trên công trường:

- Để phục vụ nhu cầu thi công, các loại nguyên vật liệu, phương tiện thi công phải được cất chứa trong các loại kho bãi, đảm bảo các điều kiện kỹ thuật và dự phòng cho quá trình thi công. Các loại kho bãi chính trên công trường bao gồm :

+ Bãi lộ thiên: áp dụng cho các loại vật liệu thi công như cát, gạch xây...

+ Kho hở có mái che: áp dụng cho các loại vật liệu cần yêu cầu bảo quản tốt hơn là thép, ván khuôn, thanh chống, xà gồ gỗ, các cấu kiện bê tông đúc sẵn (nếu có) ...

+ Kho kín: áp dụng cho các loại vật liệu cần được bảo vệ tốt tránh sự ảnh hưởng của môi trường là xi măng, sơn, thiết bị thi công phụ trợ...

b. Tính toán diện tích kho bãi:

- Diện tích cho từng loại kho bãi được thiết kế theo nhu cầu sử dụng vật liệu hàng ngày lớn nhất ở công trường và đảm bảo một khoảng thời gian dự trữ theo quy định.

- Trong giai đoạn thi công phần thân, việc tính toán diện tích kho chứa vật liệu được tiến hành theo tiến độ thi công của một tầng điển hình (sử dụng tầng 1 để tính toán).

- Trong công trường có rất nhiều loại kho bãi khác nhau, chúng đóng một vai trò quan trọng trong việc đảm bảo dự trữ, cung cấp các loại vật tư đảm bảo cho việc thi công công trình đúng tiến độ.

Để xác định được lượng dự trữ hợp lý cho từng loại vật liệu, cần dựa vào các yếu tố sau đây:

- Lượng vật liệu sử dụng hàng ngày lớn nhất $r_{\max}$.
- Khoảng thời gian giữa những lần nhận vật liệu $t_1 = 0,5$ ngày
- Thời gian vận chuyển vật liệu từ nơi nhận đến công trường $t_2 = 1$ ngày.
- Thời gian thử nghiệm phân loại $t_3 = 0,5$ ngày
- Thời gian bốc dỡ và tiếp nhận vật liệu tại công trường $t_4 = 0,5$ ngày.
- Thời gian dự trữ đề phòng $t_5 = 2$ ngày.

Số ngày dự trữ vật liệu là: $T_{dt} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = 4,5$ ngày

- Khoảng thời gian dự trữ này nhằm đáp ứng được nhu cầu thi công liên tục, đồng thời dự trữ những lý do bất trắc có thể xảy ra trong quá trình thi công.

- Trên mặt bằng công trình cần tính diện tích kho xi măng, kho thép, cốppha, bãi chứa cát, gạch.

- Diện tích kho bãi được tính theo công thức: $S = a.F$

Trong đó :

S : Diện tích kho bãi kể cả đường đi lối lại.

F : Diện tích kho bãi chưa kể đường đi lối lại.

α : Hệ số sử dụng mặt bằng :

$\alpha = 1,5 - 1,7$ đối với các kho tổng hợp.

$\alpha = 1,4 - 1,6$ đối với các kho kín.

$\alpha = 1,1 - 1,2$ đối với các bãi lộ thiên chứa vật liệu thành đồng.

$$F = \frac{Q}{P}$$

Với Q : Lượng vật liệu hay cấu kiện chứa trong kho bãi; $Q = q.T$

q : Lượng vật liệu sử dụng trong một ngày.

T : Thời gian dự trữ vật liệu.

P : Lượng vật liệu cho phép chứa trong $1m^2$ diện tích có ích của kho bãi.

* Xác định lượng vật liệu sử dụng trong một ngày:

Do dùng bê tông thương phẩm nên lượng bê tông sản xuất tại công trường rất ít, chủ yếu dùng cho bê tông lót nên ta có thể bỏ qua.

Dự kiến khối lượng vật liệu lớn nhất khi đã có các công tác xây

Khối lượng vật liệu sử dụng trong 1 ngày là :

Loại công tác	Khối lượng	Đơn vị
Cốt thép	$17896/8 = 2237$	kg
Ván khuôn	$1603,8/12 = 133$	m ²
Xây tường	$185,15/12 = 15$	m ³
Trát	$1943/15 = 129$	m ²
Lát nền	$700,5/10 = 70,05$	m ²

- Công tác xây tường:

Theo định mức xây tường vữa xi măng - cát vàng mác 75 ta có :

Gạch: 550 viên/1m³ tường

Vữa: 0,29 m³/1m³ tường

Thành phần vữa: Xi măng: 227,02 kg/1m³ vữa.

Cát vàng: 1,13 m³/1m³ vữa.

⇒ Số viên gạch: $550 \times 15 = 8250$ viên.

Khối lượng xi măng: $15 \times 0,29 \times 227,02 = 987,5$ kg

Khối lượng cát vàng : $15 \times 0,29 \times 1,13 = 4,9$ m³

- Công tác lát nền :

+ Viên gạch lát có kích thước 60x60 ⇒ Số viên gạch là $70/0,36 = 194$ viên

+ Diện tích lát là 70 m²

+ Vữa lát dày 1,5cm ,định mức 0,017 m³ vữa/1m²

Vữa xi măng mác 75,xi măng PC30 có :

+ Xi măng : 320,03 kg/1 m³

+ Cát đen : 1,09 m³/1m³ vữa

⇒Khối lượng xi măng : $70 \times 0,017 \times 320,03 = 380,8$ kg

+ Khối lượng cát đen : $70 \times 0,017 \times 1,09 = 1,29$ m³

- Công tác trát :

Tổng diện tích trát là : 129m²

Vữa trát dày 1,5 cm , định mức 0,017 m³vữa/1 m²

Vữa xi măng mác 75,xi măng PC30 có :

+ Xi măng : 227,02 kg/1 m³

+ Cát vàng : 1,13 m³/1m³ vữa

⇒Khối lượng xi măng : $129 \times 0,017 \times 227,02 = 457,85$ kg

Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

+ Khối lượng cát vàng : $129 \times 0,017 \times 1,13 = 2,3 \text{ m}^3$

⇒ Tổng khối lượng vật liệu như sau :

+ Tổng khối lượng xi măng: $987,5 + 380,8 + 457,85 = 1826,15 \text{ kg} = 1,83 \text{ T}$

+ Tổng khối lượng cát vàng : $2,3 + 4,9 = 7,2 \text{ m}^3$

+ Tổng khối lượng cát đen là : $1,29 \text{ m}^3$

+ Tổng khối lượng gạch xây là : 8250 viên

+ Tổng khối lượng gạch lát là : 194 viên

- Xác định diện tích kho bãi :

BẢNG TÍNH TOÁN DIỆN TÍCH KHO BÃI

STT	VẬT LIỆU	ĐƠN VỊ	q	THỜI GIAN DỰ TRỮ (NGÀY)	Q = q.t	P (đvv/m ²)	F = Q/P	α	S = α.F
1	Xi măng	T	1.83	4.5	8,2	1.3	6.3	1.5	9,45
2	Thép	T	2.24	4.5	10,08	3	3,36	1.5	5,04
3	Ván khuôn	m ²	133	4.5	598,5	45	13,3	1.5	19,95
4	Cát vàng	m ³	7,2	4.5	32,4	1.8	18	1.2	21,6
5	Cát đen	m ³	1.29	4.5	5.8	1.8	3.2	1.2	3,8
6	Gạch xây	viên	8250	4.5	37125	700	53	1.1	58
7	Gạch lát	viên	194	4.5	873	250	3,5	1.1	3,8

Vậy ta chọn diện tích kho bãi như sau :

- Kho xi măng 20 m².

- Riêng kho thép phải có chiều dài nhà từ 15m - 20 m (do thép dài 11,7 m lên ta phải chọn kho có diện tích lớn) vậy chọn kho thép có diện tích 45 (m²), ngoài ra còn phải bố trí xưởng gia công thép.

- Kho ván khuôn 30 m².

- Bãi cát vàng 24 m².

- Bãi cát đen 6 m²

- Bãi gạch xây 60 m².

- Bãi gạch lát 6 m²

1.5 Thiết kế nhà tạm công trường

a. Tính toán dân số công trường

- Theo biểu đồ nhân lực đã lập trong tiến độ thi công, số nhân công trung bình làm việc trên công trường là khoảng 33 người. Tiến hành tính toán dân số công trường theo số liệu nhân công trên.

- *Nhóm A*: số công nhân làm việc trực tiếp trên công trường là 33 người

- *Nhóm B*: công nhân làm việc ở các xưởng sản xuất phụ trợ

$$B = 30\%.A = 30\%.33 = 10 \text{ người}$$

- *Nhóm C*: Cán bộ kỹ thuật

$$C = 6\%.(A + B) = 6\%.(33 + 10) = 3 \text{ người}$$

- *Nhóm D*: Nhân viên hành chính

$$D = 5\%.(A + B + C) = 5\%.(33 + 10 + 3) = 3 \text{ người}$$

- *Nhóm E*: Nhân viên phục vụ

$$E = 7\%.(A + B + C + D) = 7\%.(33 + 10 + 3 + 3) = 4 \text{ người}$$

- Tổng dân số công trường:

$$G = 1,06.(A + B + C + D + E) = 1,06.(33 + 10 + 4 + 3 + 3) = 57 \text{ người}$$

- Nhà ở tập thể: Được tính với 30% số công nhân làm việc trực tiếp ở công trường. Số còn lại có thể ở ngoài hoặc tận dụng các tầng đã thi công của công trình làm chỗ ở.

Diện tích khu nghỉ cho công nhân :

$$\text{Do đó lượng người ở lại là : } 30\% \cdot 33 = 10 \text{ người}$$

Vậy diện tích nhà tạm : $S_1 = 10 \cdot 4 = 40 \text{ (m}^2\text{)}$ (Diện tích tiêu chuẩn cho mỗi người là 4 m^2)
lấy 48 m^2

- Nhà làm việc ban chỉ huy công trường: Tính cho 7 cán bộ KT và nhân viên hành chính $S_2 = 7 \cdot 4 = 28 \text{ (m}^2\text{)}$

- Nhà ăn : Tính cho 30 người, tiêu chuẩn $1 \text{ m}^2/\text{người}$ $S_4 = 33 \cdot 1 = 33 \text{ (m}^2\text{)}$ lấy 40 m^2

- Nhà tắm và nhà vệ sinh: Tính cho 25 người 1 phòng $2,5 \text{ m}^2$

$$S_5 = 57 \cdot 2,5 / 25 = 6 \text{ (m}^2\text{)} \text{ lấy } S_5 = 12 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà bảo vệ : 2 phòng bảo vệ tại 2 cổng . Diện tích mỗi phòng

$$S_6 = 12 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Trạm y tế : 1 trạm $S_7 = 12 \text{ (m}^2\text{)}$

- Nhà để xe cho cán bộ công nhân viên :

$$S_8 = 28 \text{ (m}^2\text{)}$$

* Trên cơ sở diện tích yêu cầu trên, tiến hành bố trí nhà tạm trên công trường đảm bảo đủ diện tích, phù hợp với hướng gió chính trong năm, thuận tiện cho công việc và trong giao thông đi lại trên công trường.

1.6 Thiết kế cấp nước công trường

* Một số nguyên tắc chung khi thiết kế hệ thống cấp nước:

- Cần xây dựng trước một phần hệ thống cấp nước cho công trình sau này, để sử dụng tạm cho công trường.

- Cần tuân thủ các qui trình, các tiêu chuẩn về thiết kế cấp nước cho công trường xây dựng.

- Chất lượng nước, lựa chọn nguồn nước, thiết kế mạng lưới cấp nước.
- Các loại nước dùng trong công trình gồm có :
 - + Nước dùng cho sản xuất: Q_1
 - + Nước dùng cho sinh hoạt ở công trường: Q_2
 - + Nước dùng cho sinh hoạt tại khu lán trại: Q_3
 - + Nước dùng cho cứu hỏa: Q_{ch}

a. Lưu lượng nước tổng cộng dùng cho công trình :

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

Trong đó :

$$*Q_1 : \text{lưu lượng nước sản xuất} : Q_1 = \frac{1,2.K_g \cdot \sum_{i=1}^n S_i A_i}{n \cdot 3600} \text{ (lít / s)}$$

- S_i : khối lượng công việc ở các trạm sản xuất .
- A_i : định mức sử dụng nước tính theo đơn vị sử dụng nước .
- k_g : hệ số sử dụng nước không điều hòa . Lấy $k_g = 2$.
- n : số giờ sử dụng nước ngoài công trình, tính cho một ca làm việc, $n = 8h$.
- + Khối lượng vữa xây : $0,29 \cdot 15 = 4,35 \text{ m}^3$
- + Khối lượng vữa trát : $0,017 \cdot 129 = 2,2 \text{ m}^3$
- + Khối lượng vữa lát : $0,017 \cdot 70 = 1,19 \text{ m}^3$
- + Khối lượng bê tông cần bảo dưỡng : $160,57 \text{ m}^3$
- + Số gạch cần tưới : 8250 viên

Bảng tính toán lượng nước phục vụ cho sản xuất

Dạng công tác	Khối lượng	Tiêu chuẩn dùng nước	Lượng nước cần thiết(l)	$Q_{SX(i)}$ (lít / s)	Q_1 (lít / s)
Trộn vữa xây	$4,35 \text{ m}^3$	$300 \text{ l} / \text{ m}^3$ vữa	1305	0,108	0,625
Trộn vữa trát	$2,2 \text{ m}^3$	$250 \text{ l} / \text{ m}^3$ vữa	550	0,05	
Trộn vữa lát	$1,19 \text{ m}^3$	$250 \text{ l} / \text{ m}^3$ vữa	298	0,025	
Bảo dưỡng BT	$160,57 \text{ m}^2$	$1,5 \text{ l} / \text{ m}^2$ sàn	241	0,02	
Tưới gạch	8250 viên	$250 \text{ l} / 1000$ viên	2063	0,172	
Công tác khác				0,25	

$*Q_2$: lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt trên công trường :

$$Q_2 = k_g \cdot \frac{N.B}{3600.n}$$

Trong đó :

- N : số công nhân vào thời điểm cao nhất có mặt tại công trường .

Theo biểu đồ nhân lực : N= 91 người .

- B : lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 công nhân ở công trường :

B = 15 (l / ngày)

- k_g : hệ số sử dụng nước không điều hòa : $k_g = 2,0$.

$$\text{Vậy } Q_2 = 2 \cdot \frac{91 \cdot 15}{3600 \cdot 8} = 0,1 \text{ (l/s)}$$

* Q_3 : lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt ở lán trại :

$$Q_3 = k_g \cdot k_{ng} \frac{N_c \cdot C}{3600 \cdot 24}$$

Trong đó :

- N_c : số người nội trú tại công trường = 30% tổng dân số trên công trường

$N_c = 30\% \cdot 33 = 10$ (người).

- C : lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 người ở lán trại : B =50 (l / ngày) .

- k_g : hệ số sử dụng nước không điều hòa : $k_g = 1,5$.

- k_{ng} : hệ số xét đến sự không điều hòa người trong ngày: $k_{ng} = 1,5$.

$$\text{Vậy : } Q_3 = 1,5 \cdot 1,5 \cdot \frac{10 \cdot 50}{3600 \cdot 24} = 0,01 \text{ l / s}$$

* Q_4 : lưu lượng nước dùng cho cứu hỏa : $Q_4 = 3$ (l/s).

–Như vậy : tổng lưu lượng nước :

Do $Q_1 + Q_2 + Q_3 < Q_4$ nên có :

$$Q = 70\% (Q_1 + Q_2 + Q_3) + Q_4 = 70\% \cdot (0,625 + 0,1 + 0,01) + 3 = 3,5 \text{ l/s.}$$

b. Thiết kế mạng lưới đường ống dẫn :

–Đường kính ống dẫn tính theo công thức :

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v \times 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 3,5}{3,14 \times 1 \times 1000}} = 0,07 \text{ (m)} = 70 \text{ (cm)}$$

Trong đó v là vận tốc nước chảy trong ống : $v = 0,7 - 1,2$ m/s với ống có đường kính $D < 100$ (Ở đây chọn $v = 1$ m/s)

Vậy chọn đường ống chính có đường kính $D = 70$ mm.

– Mạng lưới đường ống phụ : dùng loại ống có đường kính $D = 30$ mm.

1.7 Thiết kế cấp điện công trường

a. Tính toán nhu cầu dùng điện công trường

- Trên cơ sở các máy thi công đã chọn, tiến hành thống kê công suất điện cần cung cấp trên công trường:

Bảng 1-1. Thống kê công suất cấp điện trên công trường

STT	Máy tiêu thụ	Số lượng	Công suất 1 máy (kW)	Tổng công suất (kW)
1	Máy hàn	1	20	20
2	Trộn vữa	1	5,5	11
3	Đầm dùi U70	2	1,4	2,8
4	Đầm bàn U7	3	0,7	2,1
5	Cần trục tháp	1	60	60
6	Vận thăng	2	2,5	5

*** Tính toán công suất tiêu thụ trên công trường**

Tổng công suất điện cần thiết cho công trường tính theo công thức:

$$P_t = \alpha \left(\frac{K_1 \cdot \sum P_1}{\cos \phi} + \frac{K_2 \cdot \sum P_2}{\cos \phi} + K_3 \cdot \sum P_3 + K_4 \cdot \sum P_4 \right)$$

Trong đó: $\alpha = 1,1$ - hệ số tổn thất điện toàn mạng.

$\cos \phi = 0,65 - 0,75$: hệ số công suất.

K_1, K_2, K_3, K_4 : hệ số nhu cầu sử dụng điện phụ thuộc vào số lượng các nhóm thiết bị

+ Sản xuất và chạy máy: máy hàn : $K_1 = 0,7$; máy trộn vữa : $K_2 = 0,75$; động cơ $K_2 = 0,7$

+ Thắp sáng trong nhà: $K_3 = 0,8$

+ Thắp sáng ngoài nhà: $K_4 = 1$

- Công suất tiêu thụ trực tiếp P_1 (máy hàn điện)

$$P_1 = \frac{K_1 \cdot \sum P_1}{\cos \phi} = \frac{0,7 \cdot 20}{0,65} = 21,54 (kW)$$

- Công suất điện chạy máy: (máy trộn vữa, máy vận thăng, đầm, cần trục tháp)

$$P_2 = \frac{K_2 \cdot \sum P_2}{\cos \phi} = \frac{0,75 \cdot 5,5}{0,68} + \frac{0,7 \cdot (2,8 + 2,1 + 60 + 5)}{0,65} = 81,34 (kW)$$

- Công suất điện chiếu sáng lấy theo kinh nghiệm $P_3 = 0,8 \cdot 15 = 12 (kW)$

$P_4 = 1 \cdot 6 = 6 (kW)$

- Như vậy, tổng công suất điện tiêu thụ trên công trường là:

$$P_t = 1,1 \cdot (21,54 + 81,34 + 12 + 6) = 132,97 (kW)$$

b. Chọn máy biến áp phân phối điện :

Công suất phản kháng mà nguồn điện phải cung cấp :

$$Q_t = \frac{P_t}{\cos(\alpha_{tb})} = \frac{132,97}{0,67} = 198,46 kW$$

$$\cos(\phi_{tb}) = \frac{\sum P_i \cdot \cos \phi_i}{\sum P_i} = \frac{81,34 \times 0,68 + 20 \times 0,65}{81,34 + 20} = 0,67$$

Công suất biểu kiến phải cung cấp cho công trường :

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{132,97^2 + 198,46^2} = 238,89 \text{ kVA}$$

Lựa chọn máy biến áp: $(60\% \div 80\%)S_{\text{chọn}} > S_t = 238,89 \text{ kVA}$

⇒ Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Việt Nam sản xuất có công suất định mức là 320 kVA.

III. BIỆN PHÁP AN TOÀN LAO ĐỘNG, VỆ SINH MÔI TRƯỜNG, PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY.

1. An toàn lao động trong công tác bê tông

1.1 Dụng cụ, tháo dỡ dàn giáo

- Không được sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng...
- Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình $> 0,05 \text{ m}$ khi xây và $0,2 \text{ m}$ 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 6 m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.
- Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang $< 60^\circ$
- Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.
- Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng hư hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời.
- Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ.
- Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

1.2 Công tác gia công, lắp dựng coffa

- Coffa dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.
- 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 trước.
- Không được để trên coffa những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên 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 chưa giằng kéo chúng.
- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra coffa, nên có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

1.3 Công tác gia công lắp dựng cốt thép

- Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.
- Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m.
- Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.
- Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.
- Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.
- Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.
- Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.
- Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho phép trong thiết kế.
- Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

1.4 Đổ và đầm bê tông

- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.
- Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.
- Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có 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 được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

1.5 Tháo dỡ coffa

- 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.

- Khi tháo dỡ coffa phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp để phẳng coffa rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo coffa phải có rào ngăn và biển báo.

- Trước 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 thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

- Sau khi tháo coffa phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để coffa đã tháo lên sàn công tác hoặc ném coffa từ trên xuống, coffa sau khi tháo phải được 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.

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 phương tiện bảo đảm an toàn khác.

- Chỉ cho phép để vật liệu trên mái ở những vị trí thiết kế qui định.

- Khi để các vật liệu, dụng cụ trên mái phải có biện pháp chống lăn, trượt theo mái dốc.

- Khi xây tường chắn mái, làm máng nước cần phải có dàn giáo và lưới bảo hiểm.

- Trong phạm vi đang có người làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên dưới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào người qua lại. Hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng $> 3m$.

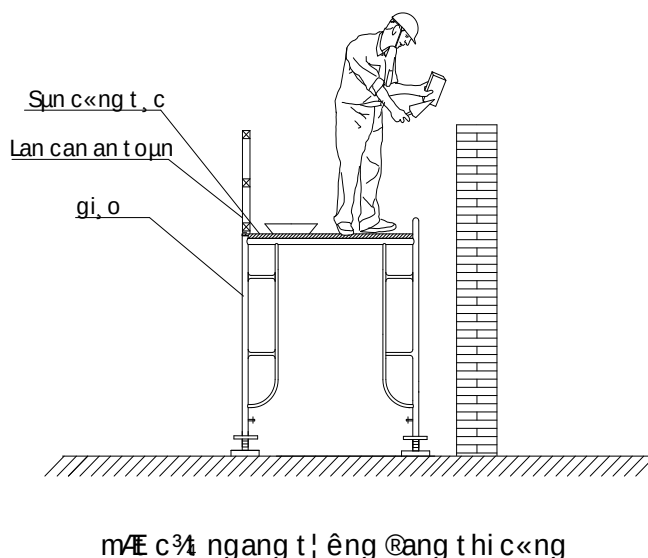
3. Công tác xây và hoàn thiện

3.1 Xây tường

- Kiểm tra tình trạng của giàn phục vụ cho công tác xây, kiểm tra sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí đứng làm việc trên sàn công tác.

- Khi xây đến độ cao cách nền 1,3 m thì phải bắc giàn giáo, giá

- Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên ở độ cao trên 2m phải dùng các chuyển. Bàn nâng gạch phải có chắn, đảm bảo không rơi đổ khi chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2m.



giáo giá đỡ
tra lại việc
công nhân

hoặc sàn nhà
đỡ.

sàn công tác
thiết bị vận
thanh chắc
nâng, cấm

- Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân tường 1,5m nếu độ cao xây < 7,0m hoặc cách 2,0m nếu độ cao xây > 7,0m. Phải che chắn những lỗ tường ở tầng 2 trở lên nếu người có thể lọt qua được.

- Không được phép :

+ Đứng ở bờ tường để xây.

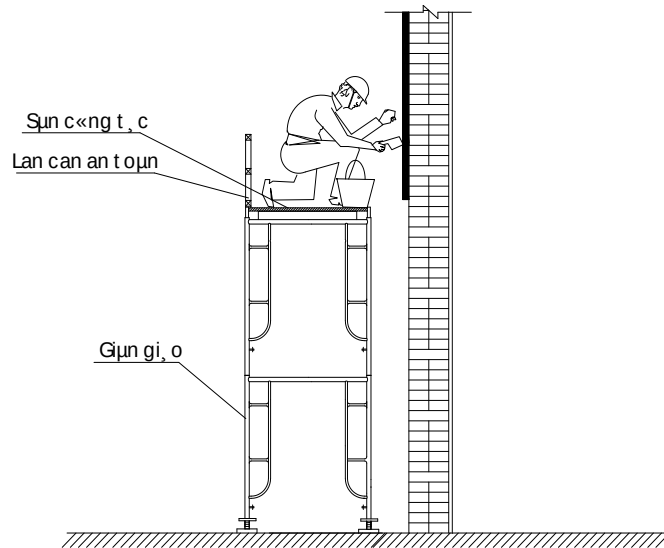
+ Đi lại trên bờ tường.

+ Đứng trên mái hắt để xây.

+ Tựa thang vào tường mới xây xuống.

+ Để dụng cụ hoặc vật liệu lên đang xây.

- Khi xây nếu gặp mưa gió (cấp phải che đậy chống đỡ khối xây khối bị xói lở hoặc sập đổ, đồng người phải đến nơi ẩn nấp an



để lên

bờ tường

6 trở lên)

cẩn thận để

thời mọi

toàn.

mặt ngang thi công

3.2 Công tác hoàn thiện:

Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không được phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn... lên trên bề mặt của hệ thống điện.

Trát :

- Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng giàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.

- Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.

- Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

- Thùng, xô cũng như các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, trượt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

*** Quét vôi, sơn:**

- Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) < 5m

- Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.

- Khi sơn, công nhân không được làm việc quá 2 giờ.

- Cấm người vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại chưa khô và chưa được thông gió tốt.

Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng. Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên.

3.3 An toàn khi cẩu lắp vật liệu, thiết bị:

+ Khi cẩu lắp phải chú ý ổn định trục trọng tâm hợp vệ sinh. Khi lắp đặt khu vực nguy hiểm do bề mặt trơn trượt. Do đó phải lắp đặt đệm lót dưới khu vực đang hoạt động bên dưới trục, công nhân phải mặc trang bị bảo hộ lao động. Mọi việc cần thiết phải tuân thủ quy định kiểm tra thường xuyên.

+ Khi cẩu ở khu vực gần đường dây điện phải lắp đặt các dụng cụ cách điện để tránh tiếp xúc trực tiếp với dây điện.

3.4 An toàn lao động vì điện:

+ Cần phải chú ý hết sức các tai nạn xảy ra do lưới điện bị va chạm, do chập đường dây. Công nhân phải được trang bị các thiết bị bảo hộ lao động, được phổ biến các kiến thức về điện

+ Các dây điện trong phạm vi thi công phải được bọc lớp cách điện được kiểm tra thường xuyên. Các dụng cụ điện cầm tay cũng phải thường xuyên kiểm tra sự rò rỉ dòng điện.

+ Không được luồn dây cáp điện vào cành cây, hoặc thả xuống đất.

+ Tuyệt đối tránh các tai nạn điện vì các tai nạn về điện gây quả nghiêm trọng và rất nguy hiểm.

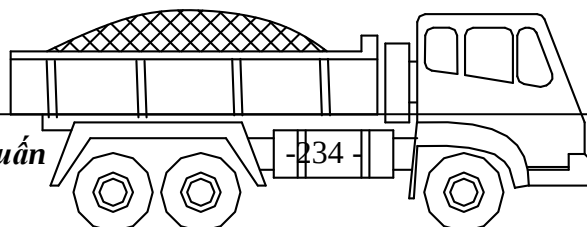
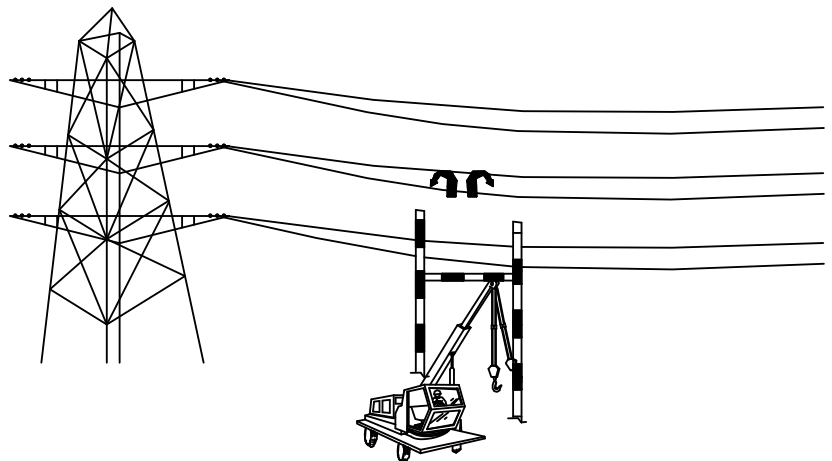
+ Khi làm việc trên cao phải có dây an toàn, nối cắt điện phải có kim cắt điện, trang bị ủng cao su, găng tay, mũ cho người lao động trên công trường.

3.6 Công tác vệ sinh môi trường:

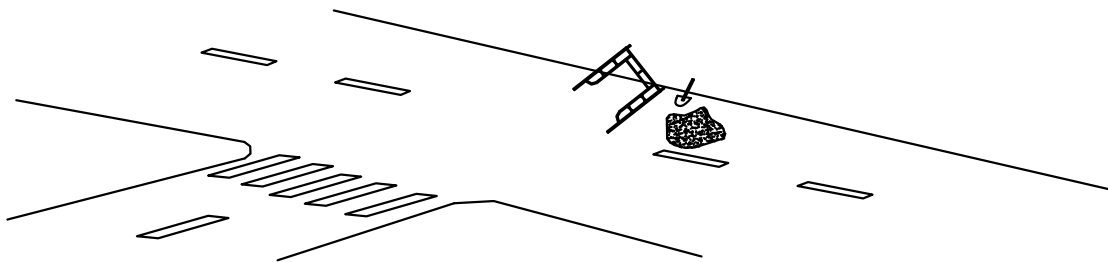
- Luôn cố gắng để công trường thi công gọn gàng, sạch sẽ, không gây tiếng ồn, bụi bặm quá mức cho phép.

- Xe chở vật liệu phải có bạt chống bụi.

- Khi đổ bê tông, trước khi xe chở bê tông, máy bơm bê tông ra khỏi công trường cần được vệ sinh sạch sẽ tại vòi nước gần khu vực ra vào.

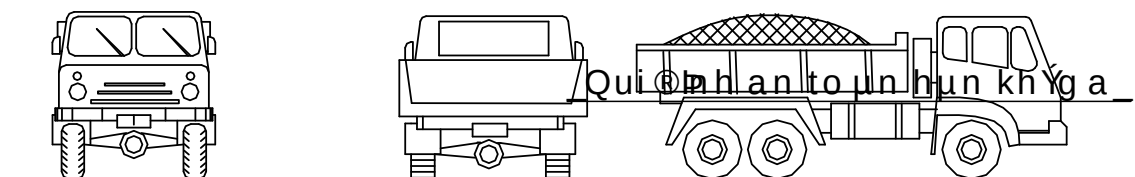
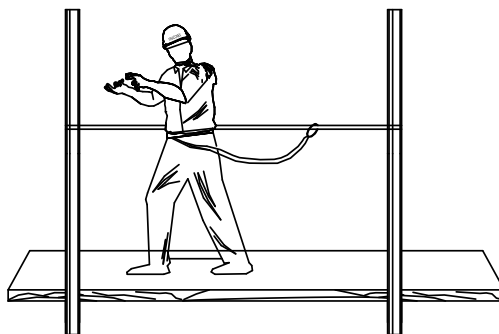


- Nếu mặt bằng công trình lầy lội, cần bố trí thảm lót dưới chân xe cộ, máy móc để tránh đổ dụng cụ, không làm bừa bãi trên công trình do làm rơi vãi liệu trên công trình.



- Ngoài ra cần một số quy định sau:

**SỬ DỤNG THẮT LƯNG AN TOÀN VÀ TRANG BỊ
BẢO HỘ TRONG KHI THI CÔNG**



Quy định an toàn vận hành xe

KHÔNG CẢN TRỞ XE VÀ CÁC PHƯƠNG TIỆN KHÁC

Ghi chú:

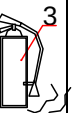
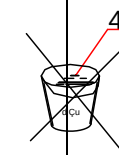
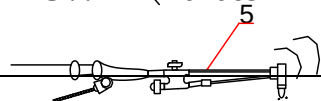
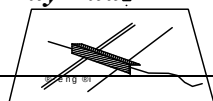
dây đỏ

dây đen

Sinh viên: Bùi Duy Tuấn

-235 -

MSV: 1412104069



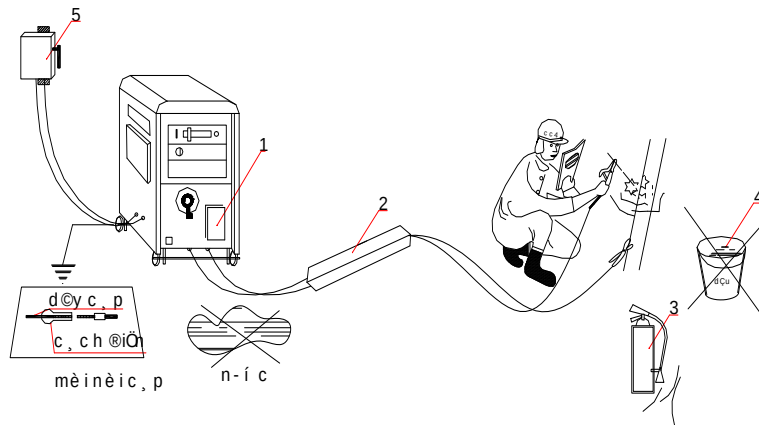
Công trình: Nhà làm việc 8 tầng

1- Bình ga 2- Vật bảo vệ cáp. 3- Bình chữa cháy. 4- Vật dễ gây cháy nổ. 5- Mỏ hàn.	6- Van chỉnh áp suất . 7- Dụng cụ kiểm tra dò rỉ. 8- Bảng ghi chú. 9- Khoá ngăn lửa. 10- Dụng cụ bảo vệ
--	---

Lưu ý:

- Van điều chỉnh bình ga phải tốt
- Dán nhãn phân biệt bình có ga và bình không có ga.
- Kiểm tra khoá ngăn lửa vào bình.
- Bình ga để nơi thoáng và tránh nắng gắt.
- Khi hàn phải dùng kính che mắt, bao tay, khẩu trang phòng độc.
- Kiểm tra mỏ hàn trước khi sử dụng.
- Tránh để các vật liệu dễ cháy nổ ở nơi làm việc

Quy trình an toàn khi hàn hồ quang

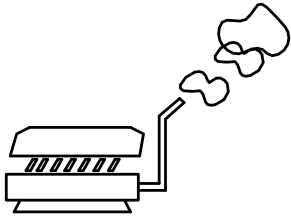


Ghi chú:

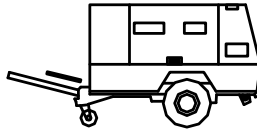
- 1- Bảng ghi mục đích sử dụng.
- 2- Vật bảo vệ cáp.
- 3- Bình chữa cháy.
- 4- Vật dễ gây cháy nổ.
- 5- Nguồn điện.

Lưu ý:

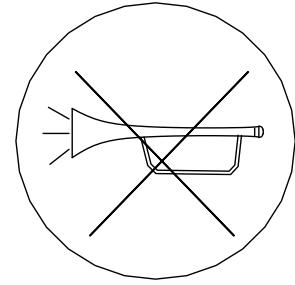
- Khi sử dụng xong hoặc tạm nghỉ phải tắt máy.
- Máy hàn được nối đất đảm bảo.
- Cáp hàn được bảo vệ khi đặt ngang đường đi.
- Không để vật dễ gây cháy nổ gần nơi làm việc.
- Khu vực làm việc phải khô ráo.



**HẠNH CHẾ THẤP NHẤT
ĐỘNG CƠ NỔ**

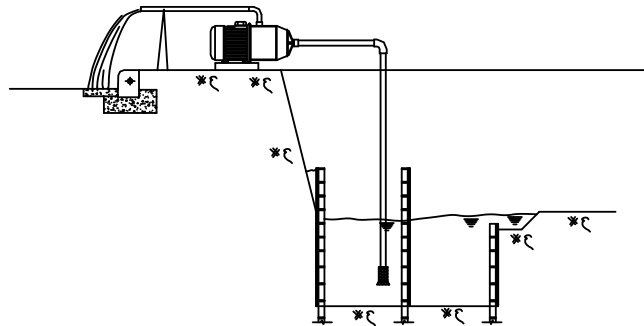


**PHÁT HUY TỐI ĐA
ĐỘNG CƠ ĐIỆN**



**XE KHÔNG KÉO CÒI
TRONG CÔNG TRƯỜNG**

KHÔNG XẢ NƯỚC BỪA BÃI



Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng. Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên. Ngoài ra trong công trường phải có bản quy định chung về an toàn lao động cho cán bộ, công nhân làm việc trong công trường. Bất cứ ai vào công trường đều phải đội mũ bảo hiểm. Mỗi công nhân đều phải được hướng dẫn về kiến thức an toàn lao động trước khi nhận công tác. Từng tổ công nhân phải chấp hành nghiêm chỉnh những quy định về an toàn lao động của từng dạng công tác, đặc biệt là những công tác liên quan đến điện hay vận hành cần trục. Những người thi công trên độ cao lớn, phải là những người có sức khỏe tốt. Phải có biển báo các nơi nguy hiểm hay cấm hoạt động. Nên kẻ vẽ những khẩu hiệu tuyên truyền và nhắc nhở mọi người luôn lưu ý công tác an toàn lao động. Có chế độ khen thưởng hay kỷ luật, phạt tiền đối với những người thực hiện tốt hay không theo những yêu cầu về an toàn lao động trong xây dựng.

CHƯƠNG XI: PHỤ LỤC PHẦN KẾT CẤU

- BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO CỘT.**
- BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO DẦM.**
- BẢNG KHỐI LƯỢNG CÔNG VIỆC VÀ ĐỊNH MỨC.**

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hướng dẫn sử dụng chương trình SAP 2000.v14.2 – Ths. Hoàng Hiếu Nghĩa. Ks Trịnh Duy Thành
2. Sàn sườn BTCT toàn khối – ThS. Nguyễn Duy Bân, ThS. Mai Trọng Bình, ThS. Nguyễn Trường Thắng.
3. Kết cấu bê tông cốt thép (phần cấu kiện cơ bản) – Pgs. Ts. Phan Quang Minh, Gs. Ts. Ngô Thế Phong, Gs. Ts. Nguyễn Đình Cống.
4. Kết cấu bê tông cốt thép (phần kết cấu nhà cửa) – Gs. Ts. Ngô Thế Phong, Pgs. Ts. Lý Trần Cường, Ts. Trịnh Thanh Đạm, Pgs. Ts. Nguyễn Lê Ninh.
5. Kết cấu nhà cao tầng bê tông cốt thép – Ths. Hoàng Hiếu Nghĩa