

**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 : **VŨ KHẮC QUYỀN**

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 7 TẦNG

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

Sinh viên : **VŨ KHẮC QUYỀN**
Giáo viên hướng dẫn : **TS. ĐOÀN VĂN DUẨN**

HẢI PHÒNG 2020

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

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Sinh viên: **VŨ KHẮC QUYỀN** Mã số: 1512104019

Lớp: XD1901D Ngành: Xây dựng dân dụng và công nghiệp

Tên đề tài: Nhà làm việc 7 tầng

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	3
PHẦN I: GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC	4
CHƯƠNG I: 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 II: 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 5	14
IV. LẬP CÁC MẶT BẰNG KẾT CẤU, ĐẶT TÊN CHO CÁC CẤU KIỆN, LỰA CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC CÁC CẤU KIỆN.....	15
V. TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5, MÓNG TRỤC 5	19
VI.TÍNH TOÁN VÀ TỔ HỢP NỘI LỰC	38
CHƯƠNG III: TÍNH TOÁN SÀN TẦNG 3.....	56
I. SỐ LIỆU TÍNH TOÁN.....	56
II. CƠ SỞ TÍNH TOÁN.....	58
III. TÍNH TOÁN SÀN.....	59
CHƯƠNG IV: TÍNH TOÁN DẦM KHUNG 5	65
I. CƠ SỞ TÍNH TOÁN	65
II. THIẾT KẾ THÉP CHO CẤU KIỆN ĐIỂN HÌNH.....	67
CHƯƠNG V: 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 5.....	81
CHƯƠNG VI: TÍNH TOÁN CẦU THANG	100
I. THÔNG SỐ THIẾT KẾ	100
II. TÍNH TOÁN BẢN THANG (BT)	101
CHƯƠNG VII: TÍNH MÓNG KHUNG TRỤC 5	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 VIII: 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 IX: THI CÔNG PHẦN THÂN.....	185
I. THIẾT KẾ VÁN KHUÔN	186
II. TÍNH TOÁN CHỌN MÁY VÀ PHƯƠNG TIỆN THI CÔNG CHÍNH	202
CHƯƠNG X: 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 XI: 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 **PGS.TS ĐOÀN VĂN DUẨN**

Em đã chọn và hoàn thành đề tài: NHÀ LÀM VIỆC 7 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.

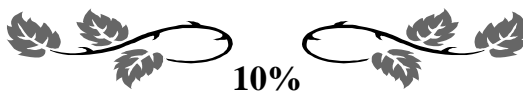
Một lần nữa em xin bày tỏ lòng kính trọng và biết ơn sâu sắc tới toàn thể các thầy cô giáo, người đã dạy bảo và truyền cho em một nghề nghiệp, một cách sống, hướng cho em trở thành một người lao động chân chính, có ích cho đất nước.

Em xin chân thành cảm ơn !

Hải phòng:

Sinh viên : **VŨ KHẮC QUYỀN**

PHẦN I: GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC



GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : PGS.TS.ĐOÀN VĂN DUẨN
SINH VIÊN THỰC HIỆN : VŨ KHẮC QUYỀN
LỚP : XD1901D
MÃ SỐ SV : 1512104019

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

- 1.MẶT BẰNG TỔNG THỂ.**
- 2.MẶT BẰNG TẦNG 1,**
- 3.MẶT BẰNG TẦNG ĐIỂN HÌNH.**
- 4.MẶT BẰNG MÁI.**
- 5.MẶT ĐÚNG TRỤC 1-13**
- 6.MẶT ĐÚNG TRỤC D-A'**
- 7.MẶT CẮT + CHI TIẾT**

CHƯƠNG I. THIẾT KẾ KIẾN TRÚC

1. GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH

- Tên công trình: Nhà làm việc 7 tầng
- Địa điểm xây dựng: Khu công nghiệp Đồ Sơn - Hải Phòng
- Quy mô công trình:

Công trình có 7 tầng hợp khối:

- + Chiều cao toàn bộ công trình: 29 (m)
- + Chiều dài: 54 (m)
- + Chiều rộng: 16,6 (m)

Công trình được xây dựng trên khi đất đã san gạt bằng phẳng và có diện tích xây dựng khoảng 900 (m²) nằm trên khu đất có tổng diện tích 9000 (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

Tầng 2 đến tầng 7: Gồm các phòng làm việc, phòng họp khác.

2. GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC

2.1. 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 tại tầng 1 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.

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

- Công trình có tổng chiều cao là 29 m, gồm 7 tầng chính và 1 tum mái, mỗi tầng cao 3,7 m.

- 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.

- 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 – 13 công trình có tổng chiều cao 25,9 m các tầng có chiều cao 3,7 m có 1 cầu thang bộ ở giữa và 2 cầu thang bộ ở đầu hành lang mỗi tầng

- 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.

2.3. 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 1 đến tầng 7. 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 m, cửa đi các phòng có cánh mở ra phía ngoài.

- Giải pháp giao thông đứng: Công trình được bố trí 3 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.

2.4. 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 gió và chiếu sáng 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.

2.5. 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 AI.

- *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 3 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.

2.6. 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 3 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.

2.7. 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.

3. 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.

4. Phụ lục

Bản vẽ kèm theo.

PHẦN II KẾT CẤU

 45% 

Nhiệm vụ :

- Thiết kế sàn tầng 3
- Thiết kế khung trục 5
- Thiết kế móng trục 5

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

- 1.MẶT BẰNG TỔNG THỂ.
- 2.MẶT BẰNG TẦNG 1
- 3.MẶT BẰNG TẦNG ĐIỂN HÌNH.
- 4.MẶT BẰNG MÁI.
- 5.MẶT ĐỨNG TRỤC 1-13
- 6.MẶT ĐỨNG TRỤC D-A'
- 7.MẶT CẮT TRỤC A-A,B-B

CƠ SỞ TÍNH TOÁN

1.1. Các tài liệu sử dụng trong tính toán

1. TCVN 5574-2012: Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông cốt thép.
2. TCVN 2737-1995: Tiêu chuẩn tải trọng và tác động.

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
6. Khung bê tông cốt thép toàn khối – PGS.TS.Lê Bá Huế.

CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU CÔNG TRÌNH. TÍNH TOÁN NỘI LỰC

2.1. 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.

- Bê tông cấp độ bền B20 : $R_b = 11,5 \text{ MPa}$
 $R_{bt} = 0,9 \text{ Mpa}$
 $E_b = 27.10^3 \text{ MPa}$

- Cốt thép:

+ Nếu $d < 10\text{mm}$ thì dùng cốt thép nhóm CI có:

$$R_s = 225\text{MPa}$$

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

$$E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$$

+ Nếu $d > 10\text{mm}$ thì dùng cốt thép nhóm CII có:

$$R_s = 280 \text{ MPa}$$

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

$$E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$$

- Tra bảng :

Bê tông B20 :	$\gamma_{b2} = 1;$
Thép CI :	$\xi_R = 0,645; \alpha_R = 0,437$
Thép CII :	$\xi_R = 0,623; \alpha_R = 0,429$

2. 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.

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

2.1.1. 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.

2.1.2. Hệ kết cấu vách cứng lõi cứng.

- Hệ kết cấu vách cứng có thể được 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.

2.1.3. 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 tường 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 7 tầng*” là công trình cao 7 tầng, chiều cao trung bình mỗi tầng là 3,7m, bước nhịp trung bình là 6,8 m. 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 16,6m, theo phương dọc là 54m, theo phương đứng là 29m. 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...

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

2.2.1. 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 võng 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.

2.2.2. Phương án sàn ô cờ BTCT:

Cấu tạo hệ kết cấu sàn bao gồm hệ dầm vuông góc với nhau theo hai phương, chia bản sàn thành các ô bản kê bốn cạnh có nhịp bé, theo yêu cầu cấu tạo khoảng cách giữa các dầm 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 bệ để giảm chiều cao dầm có thể được thực hiện nhưng chi phí cũng sẽ tăng cao về kích thước dầm rất lớn.

2.2.3. 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 nh 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 ÷ 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, nhng 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** không bố trí dầm phụ, chỉ có các dầm qua cột

3. TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 5

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 7 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 ngầm.

- 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 5 là khung có 3 nhịp , 7 tầng. Sơ đồ khung bố trí qua trục A,B,C,D.

Nhịp BC = 3,7m ; nhịp AB=CD =6,8m

Tải trọng tác dụng lên khung bao gồm:

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

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

4.1.Lựa chọn sơ bộ kích thước các cấu kiện

4.1.1 Chọn sơ bộ tiết diện dầm

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

Trong đó: $m_d = (8 \div 12)$ với dầm chính
 $m_d = (12 \div 20)$ với dầm phụ.
 Bề rộng: $b = (0,3-0,5) h_d$

a. Dầm trong phòng (DC;AB)

Nhịp dầm L= 6800 mm.

$$h_{dc} = \left(\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12}\right)L = \left(\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12}\right)6800 = 567 \sim 850\text{mm}; \text{ chọn } h = 600 \text{ mm.}$$

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

$$b_{dc} = (0,3 \div 0,5)600 = 180 \sim 300 \text{ mm, chọn } b = 300 \text{ mm.}$$

Vậy kích thước dầm chính theo nhịp lớn 6,8m là : b x h = 300 x 600 mm.

Với dầm mái, do tải trọng nhỏ nên ta chọn chiều cao nhỏ hơn $h_{dm} = 0,5\text{m} = 500$ cm

b. Dầm ngoài hành lang (BC)

Nhịp dầm L= 3000 mm.

$$h = \left(\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12}\right)l = \left(\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12}\right)3000 = 375 \sim 250 \text{ mm; chọn } h = 350 \text{ mm.}$$

$$b = (0,3 \div 0,5)h = 105 \sim 175 \text{ mm,}$$

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

Kích thước dầm ngoài hành lang là : b x h = 300 x 350 mm.

c. Dầm dọc nhà

Nhịp dầm là $L = B = 4500 \text{ mm}$.

$$h = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{20}\right)L = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{20}\right)4500 = 225 \sim 375 \text{ mm}; \text{ chọn } h = 350 \text{ mm}$$

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

$$b = (0.3-0.5)350 = 105-175 \text{ mm}, \text{ chọn } b = 220 \text{ mm}$$

Kích thước dầm dọc nhà: $b \times h = 220 \times 350 \text{ mm}$

4.1.2 Chọn kích thước chiều dày sàn

a. Với sàn trong phòng

Xét ô bản có kích thước $L_1 \times L_2 = 4500 \times 6800 \text{ (mm)}$.

Tỷ số: $\frac{L_2}{L_1}$ ta có $\frac{6800}{4500} = 1,51 < 2 \Rightarrow$ Ô bản làm việc theo hai phương(loại bản kê bốn cạnh).

Chiều dày bản sàn được xác định theo công thức: $h_s = \frac{D \times L_1}{m}$

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, $l = 4500 \text{ (mm)}$.

$m = 35 \div 45$ với bản kê bốn cạnh.

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

Bản kê bốn cạnh ta chọn $m = 45$.

Thay số vào ta có :

$$h_s = L \times \frac{D}{m} = 4500 \times \frac{1}{45} = 100 \text{ (mm)} = 10 \text{ (cm)} .$$

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.

b. Với sàn hành lang

Xét ô bản có kích thước $L_1 \times L_2 = 3000 \times 4500 \text{ (mm)}$.

Tỷ số: $\frac{L_2}{L_1}$ ta có $\frac{4500}{3000} = 1,5 < 2 \Rightarrow$ Ô bản làm việc theo hai phương(loại bản kê bốn cạnh).

$$\Rightarrow h_{\text{shl}} = L \times \frac{D}{m} = 3000 \times \frac{1}{35} = 85,7 \text{ (mm)} \Rightarrow \text{chọn } h_{\text{shl}} = 10 \text{ cm}$$

4.1.3 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:

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

- 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 $b^{\text{a}}t \ll ng \text{ B20}$

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

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

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

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

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

a. Cột giữa trục B,C (C_1)

$$S = 4,5 \times 4,9 = 22,05 \text{ m}^2$$

$$N = 7 \times 22,05 \times 1000 = 154350 \text{ kG}$$

Diện tích tiết diện ngang của cột:

$$F_{\text{cột}} = 1,2 \times \frac{154350}{115} = 1342,2 \text{ cm}^2$$

⇒ Chọn cột có tiết diện: $300 \times 500 \text{ mm}$

+ Kiểm tra kích thước cột đã chọn:

Chiều cao của tầng có tiết diện cột (300×500) là: $H = 3,7 \text{ (m)}$

Kết cấu khung nhà nhiều tầng, nhiều nhịp → Chiều dài tính toán của cột được xác định theo công thức: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,7 = 2,59 \text{ (m)}$

$$\text{Độ mảnh} : \frac{l_0}{b} = \frac{259}{30} = 8,6 < 30$$

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

b. Cột biên trục A,D (C_2)

$$S = 4,5 \times 3,4 = 15,3 \text{ m}^2$$

$$N = 7 \times 15,3 \times 1000 = 107100 \text{ kG} = 107,1 \text{ T}$$

Diện tích tiết diện ngang của cột:

$$F_{\text{cột}} = 1,2 \times \frac{107100}{115} = 931,3 \text{ cm}^2$$

⇒ Chọn cột có tiết diện: $220 \times 500 \text{ mm}$

+ Kiểm tra kích thước cột đã chọn:

Chiều cao của tầng có tiết diện cột (220×500) là: $H = 3,7 \text{ (m)}$

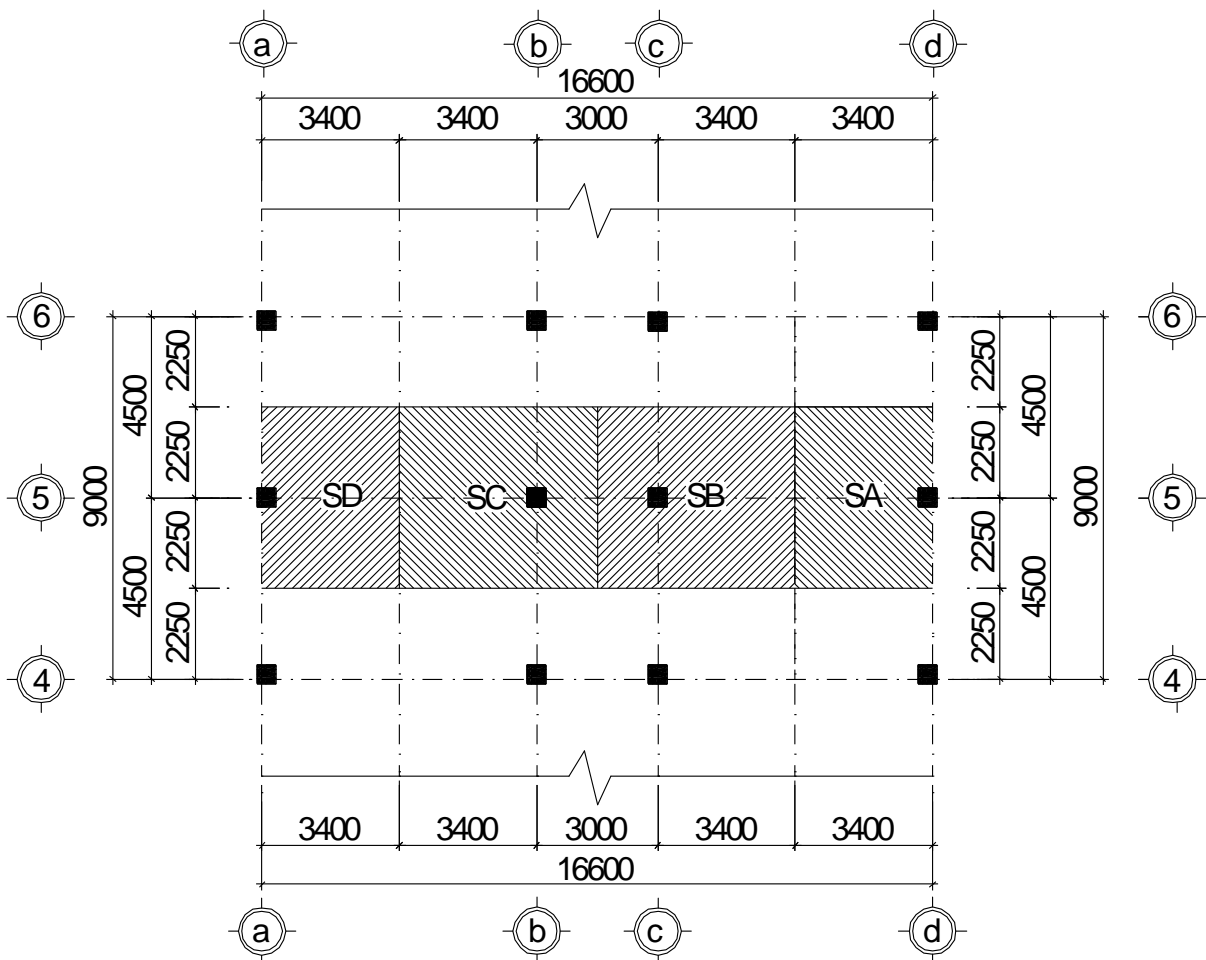
Kết cấu khung nhà nhiều tầng, nhiều nhịp → Chiều dài tính toán của cột được xác định theo công thức: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,7 = 2,59(m)$

$$\text{Độ mảnh} : \frac{l_0}{b} = \frac{259}{30} = 8,6 < 30$$

→ Với cột có tiết diện (220×500) 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 : $b_c \times h_c = 220 \times 500$ (mm)
- + Cột giữa : $b_c \times h_c = 300 \times 500$ (mm)
- Tầng 5, 6, 7
- + Cột biên : $b_c \times h_c = 220 \times 400$ (mm)
- + Cột giữa : $b_c \times h_c = 300 \times 400$ (mm)



HÌNH 1. DIỆN TÍCH CHỤI TẢI CỦA CỘT TRỤC 5

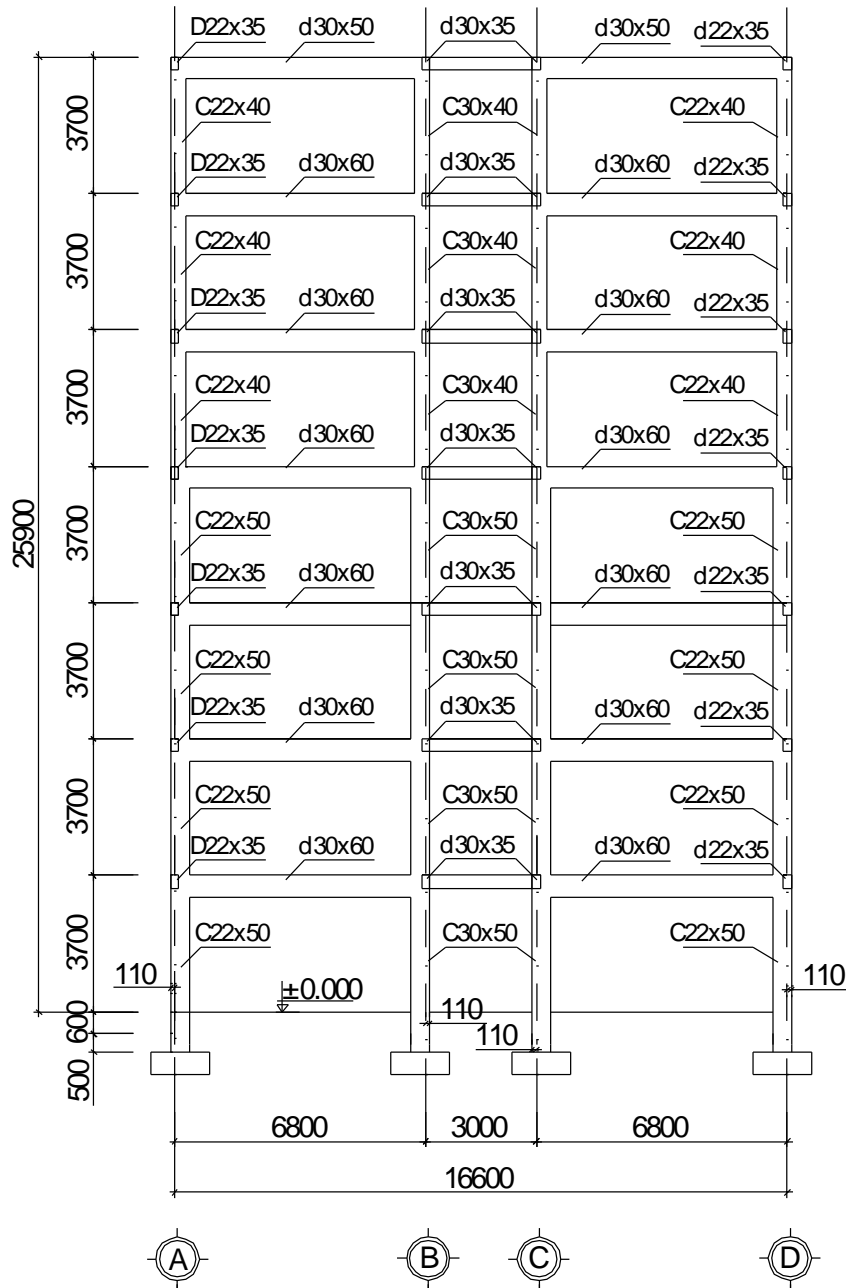
4.1.4 Chọn kích thước tường :

*** 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.

5.SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN KHUNG PHẪNG TRỤC 5

5.1. Sơ đồ hình học



HÌNH 2. SƠ ĐỒ HÌNH HỌC KHUNG TRỤC 5

5.2. Sơ đồ kết cấu

Mô hình hóa kết cấu khung là các thanh đứng (cột) và các thanh ngang (dầm) với trục của hệ kết cấu được tính đến trọng tâm tiết diện của các thanh.

a.Nhịp tính toán của dầm

Nhịp tính toán của dầm lấy bằng khoảng cách giữa các trục cột, để đơn giản ta lấy bằng giá trị bước cột đã cho.

Nhịp tính toán dầm DC:

$$\begin{aligned} L_{DC} &= L_{AB} = L + t/2 + t/2 - h_c/2 - h_c/2 \\ &= 6,8 + 0,11 + 0,11 - 0,40/2 - 0,40/2 \\ &= 6,62 \text{ (m)}. \end{aligned}$$

(ở đây đã lấy trục cột là trục của cột tầng 5,6,7)

Nhịp tính toán dầm BC:

$$\begin{aligned} L_{BC} &= L - t/2 - t/2 + h_c/2 + h_c/2 \\ &= 3 - 0,11 - 0,11 + 0,4/2 + 0,4 \\ &= 3,18 \text{ (m)}. \end{aligned}$$

(ở đây đã lấy trục cột là trục của cột tầng 5,6,7)

b.Chiều cao của cột

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

+ Xác định chiều cao của cột tầng 1

Lựa chọn chiều sâu chôn móng từ mặt đất tự nhiên (cột - 0,6 m) trở xuống :

$$h_m = 500 \text{ (mm)} = 0,5 \text{ (m)}.$$

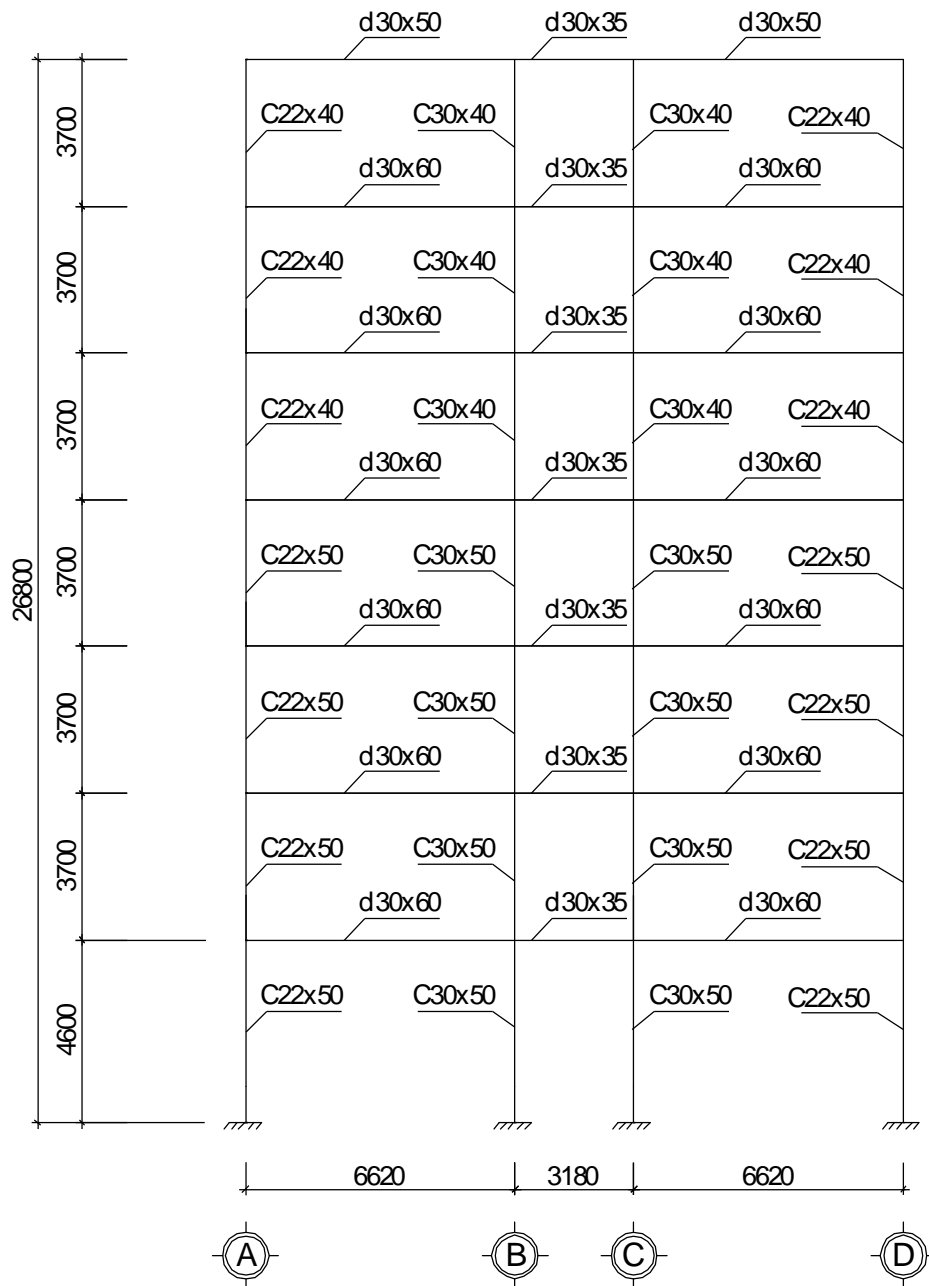
$$\rightarrow H_{t1} = H_t + Z + h_m - h_d/2 = 3,7 + 0,6 + 0,5 - 0,35/2 = 4,6 \text{ (m)} .$$

(với Z = 0,6 m là khoảng cách từ cột ± 0.00 đến mặt đất tự nhiên) .

+ Xác định chiều cao của cột từ tầng 2 đến tầng 7

$$H_{t2} = H_{t3} = H_{t4} = H_{t5} = H_{t6} = H_{t7} = 3,7 \text{ (m)} .$$

Ta có sơ đồ kết cấu được thể hiện như sau:



HÌNH 3. SƠ ĐỒ KẾT CẤU KHUNG TRỤC 5

6.XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG ĐƠN VỊ

6.1. Tính tải đơn vị

a. Tính tải sàn

BẢNG 1.CẤU TẠO VÀ TẢI TRỌNG CÁC LỚP VẬT LIỆU SÀN

STT	Các lớp vật liệu	δ (m)	γ KG/m ³	g^{tc} KG/m ²	n	g^{tt} KG/m ²
1	Gạch Granit dày 1 cm	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 1,5 cm	0,015	2000	30	1,3	39
Tổng cộng				350		375

BẢNG 2. CẤU TẠO VÀ TẢI TRỌNG CÁC LỚP VẬT LIỆU SÀN

STT	CẤU TẠO SÀN	δ (m)	γ KG/m ³	g^{tc} KG/m ²	n	g^{tt} KG/m ²
1	G ¹ ch 1,t chêng trần 300x300x10	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 3.CẤU TẠO VÀ TẢI TRỌNG CÁC LỚP VẬT LIỆU SÀN MÁI

STT	CẤU TẠO SÀN	δ (m)	γ KG/m ³	g^{tc} KG/m ²	n	g^{tt} KG/m ²
1	Lớp gạch lá nem dày 2cm	0,02	1800	36	1,1	39,6
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		678,6

b.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.

BẢNG 4. TẢI TRỌNG TƯỜNG XÂY GẠCH 220MM

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	Tường xây	0,22	1800	396	1,1	435,6
Tổng						505,8

BẢNG 5. TẢI TRỌNG TƯỜNG SÊ NÔ MÁI DÀY 110MM

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						288

6.3. Hoạt tải

Dựa vào công năng sử dụng của các phòng và của công trình trong mặt bằng kiến trúc và theo TCVN 2737-1995 về tiêu chuẩn tải trọng và tác động ta có số liệu hoạt tải như sau:

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

BẢNG 6.XÁC ĐỊNH HOẠT TẢI

STT	Loại phòng	P_{tc} (KG/m ²)	n	P_{tt} (KG/m ²)
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

6.4. Tải trọng gió

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

$$W = nW_0kC$$

Trong đó:

+ W_0 : là áp lực gió tiêu chuẩn. Với địa điểm xây dựng tại Quận Đồ Sơn thành phố Hải Phòng thuộc vùng gió IV-B(TCVN 2737-1995), 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 :

$$C = + 0,8 \text{ (gió đẩy)}$$

$$C = - 0,6 \text{ (gió hút)}$$

+ 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^2 tường:

$$q_i = n \times W = W_0nkCB$$

B: Bề rộng đón gió

BẢNG 7.BẢNG TÍNH TẢI TRỌNG GIÓ

ST T	Tầng	Độ cao (m)	Z (m)	k	B (m)	W ₀ KG/m ²	Hệ số vượt tải	C _d	C _h	W _d kG/m	W _h KG/m	q _d KG/m	q _h KG/m
1	Tầng 1	3.7	4.6	0.87	4.5	0.155	1.2	0.8	0.6	129	97	583	437
2	Tầng 2	3.7	8.3	0.96	4.5	0.155	1.2	0.8	0.6	143	107	643	482
3	Tầng 3	3.7	12	1.03	4.5	0.155	1.2	0.8	0.6	153	115	690	517
4	Tầng 4	3.7	15.7	1.09	4.5	0.155	1.2	0.8	0.6	162	122	730	547
5	Tầng 5	3.7	19.4	1.12	4.5	0.155	1.2	0.8	0.6	167	125	750	562
6	Tầng 6	3.7	23.1	1.16	4.5	0.155	1.2	0.8	0.6	173	129	777	583
7	Tầng 7	3.7	26.8	1.19	4.5	0.155	1.2	0.8	0.6	177	133	797	598
8	Sê nô	1	27.8	1.2	4.5	0.155	1.2	0.8	0.6	179	134	804	603

6.5. Tải trọng đặc biệt

Do công trình cao $29 \text{ m} < 40\text{m}$, nên theo tiêu chuẩn thiết kế ta không xét đến thành phần gió động.

6.6. Hệ số quy đổi tải trọng

a. Với ô sàn lớn, kích thước 4,5x6,8 (m)

Tải trọng phân bố tác dụng lên khung có dạng hình thang. Để qui đổi sang dạng tải phân bố hình chữ nhật, ta cần xét hệ số chuyển đổi k.

$$k = 1 - 2.\beta^2 + \beta^3 \text{ Với } \beta = \frac{B}{2.L_2} = \frac{3,7}{2.6,8} = 0.272 \rightarrow k = 0,872$$

b. Với ô sàn hành lang, kích thước 3,7 x 3,0 (m)

- Tải trọng phân bố tác dụng lên khung có dạng hình tam giác. Để qui đổi sang

dạng tải phân bố hình chữ nhật, ta có hệ số $k = \frac{5}{8} = 0,625$

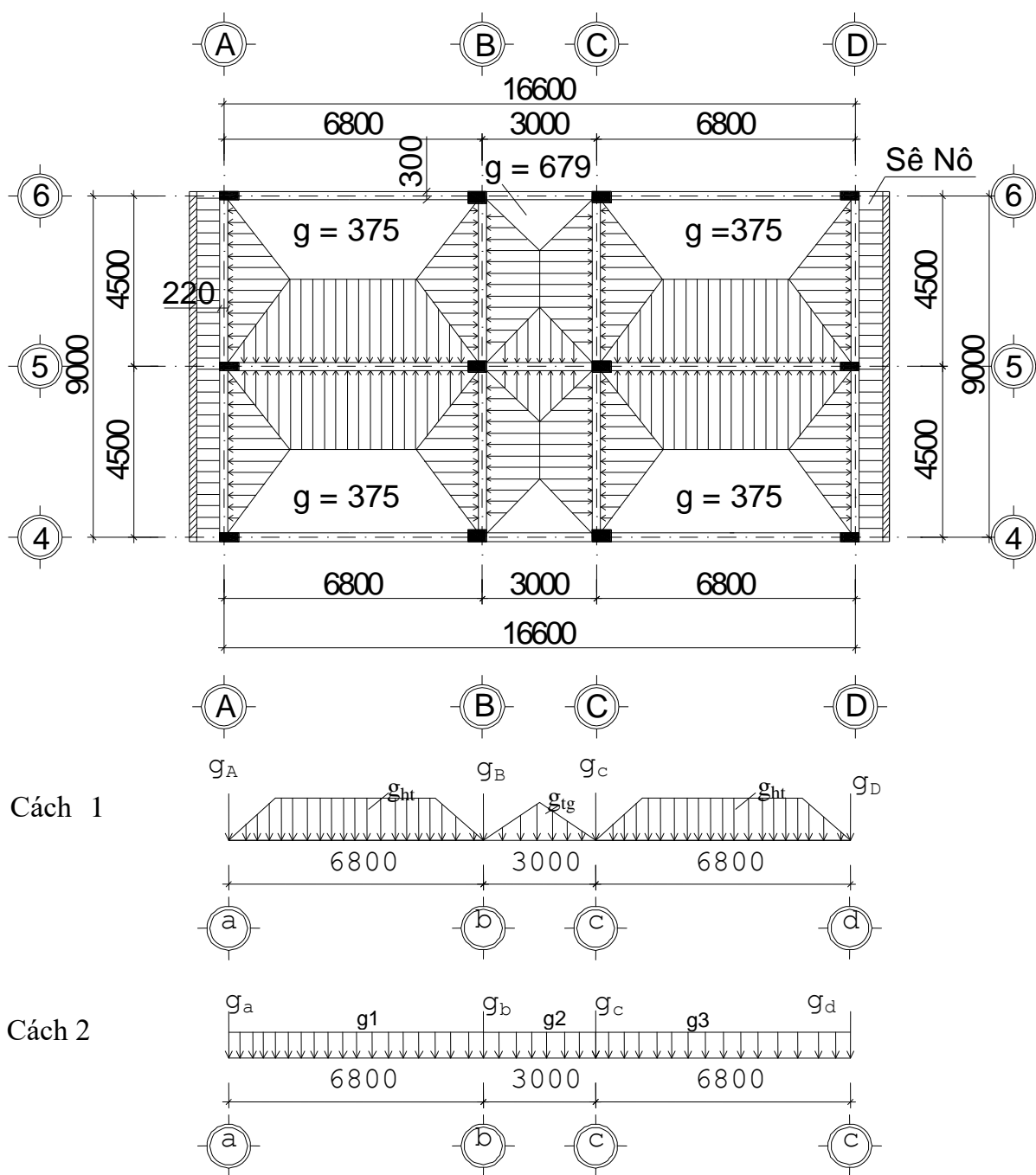
7. XÁC ĐỊNH TÍNH TẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 5

Tải trọng bản thân của các kết cấu dầm, cột khung sẽ do chương trình tính toán kết cấu tự tính. (Trọng lượng bản thân của dầm khung có thể tính trực tiếp khi vào số liệu trên máy tính nhờ thông số tiết diện dầm và trọng lượng riêng của BTCT)

Việc tính toán tải trọng vào khung được thể hiện theo hai cách :

- Cách 1: Chưa quy đổi tải trọng
- Cách 2: Quy đổi tải trọng thành phân bố đều

7.1. Tính tải tầng 2, 3, 4, 5, 6, 7



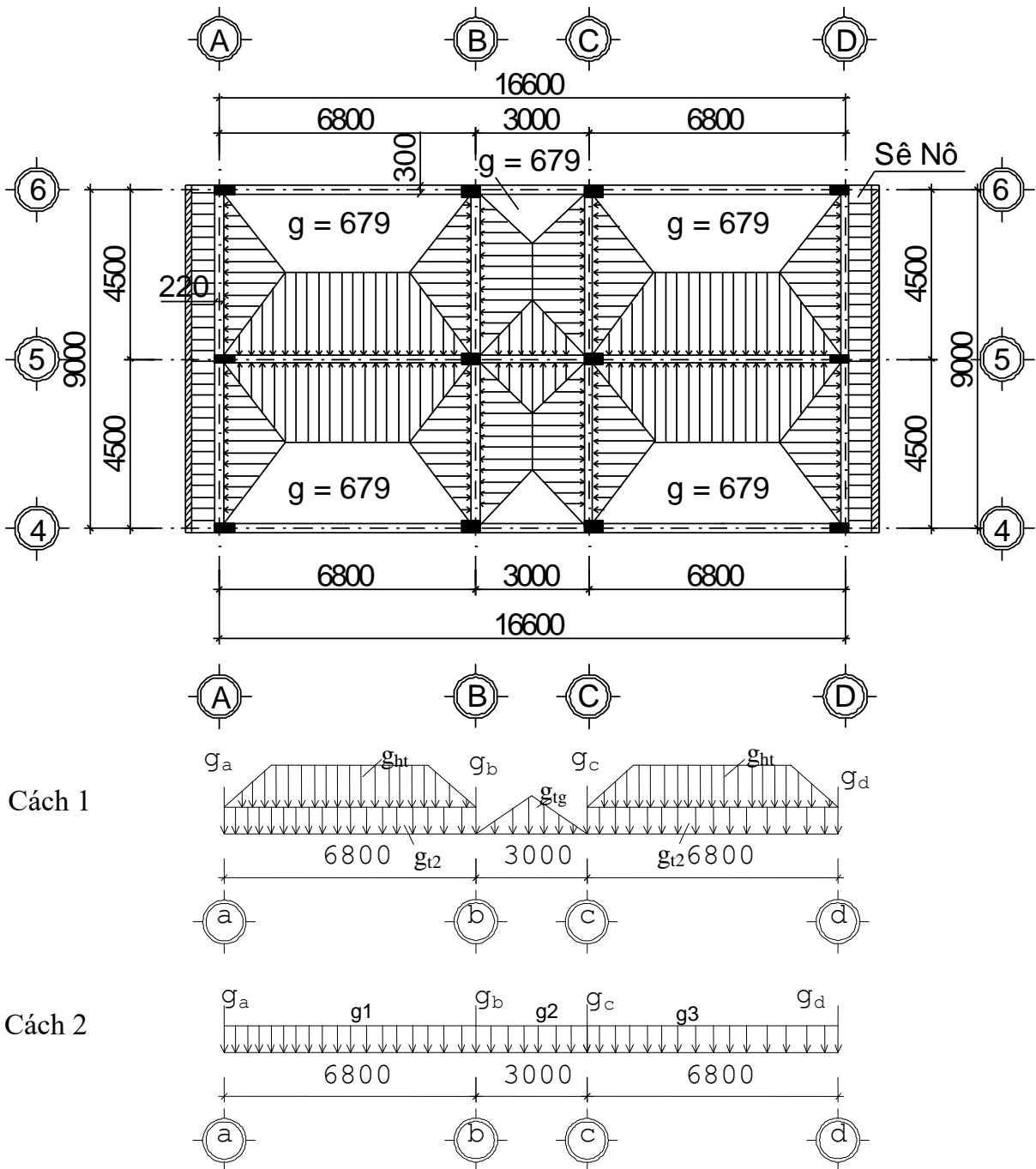
HÌNH 4. SƠ ĐỒ PHÂN TÍNH TẢI SÀN TỪ TẦNG 2 ĐẾN TẦNG 6

TÍNH TẢI PHÂN BỐ - KG/m		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	g₁	
1	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $g_{ht} = 397 \times (4,5 - 0,3) = 1667,4$ Đổi ra phân bố đều với : $k = 0,872$ $1667,4 \times 0,872 = 1454$ Cộng và làm tròn	1454 1454
	g₂	
2	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_{tg} = 397 \times (3,0 - 0,3) = 1072$ Đổi ra phân bố đều với : $k = 0,625$ $1072 \times 0,625 = 670$ Cộng và làm tròn	670 670
	g₃	
3	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $g_{ht} = 397 \times (4,5 - 0,3) = 1667,4$ Đổi ra phân bố đều với : $k = 0,872$ $1667,4 \times 0,872 = 1454$ Cộng và làm tròn	1454 1454

TÍNH TẢI TẬP TRUNG – KG		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	G_A	
1	Do tải trọng từ sàn truyền vào: $397 \times (4,5 - 0,22) \times (4,5 - 0,22) / 4 = 1818$	1818
2	Do trọng lượng tường xây trên dầm dọc cao $3,7 - 0,35 = 3,35m$ với hệ số giảm lỗ cửa 0,8 $506 \times 4,5 \times 3,35 \times 0,8 = 6102$	6102
3	Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,22 \times 0,35$ $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,35 \times 4,5 = 953$ Cộng và làm tròn:	953 8873
	G_B	
1	Do tải trọng từ sàn truyền vào: $397 \times (4,5 - 0,22) \times (4,5 - 0,22) / 4 = 1818$	1818
2	Do trọng lượng tường xây trên dầm dọc cao $3,7 - 0,35 = 3,35m$ với hệ số giảm lỗ cửa 0,8 $506 \times 4,5 \times 3,35 \times 0,8 = 6102$	6102
3	Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,22 \times 0,35$ $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,35 \times 4,5 = 953$	6102

4	Do tải trọng sàn hành lang truyền vào: $397 \times [(4,5-0,22)+(4,5-3)] \times (3-0,22) / 4 = 1595$ Cộng và làm tròn:	953 1595 10468
G_C		
1	Do tải trọng từ sàn truyền vào: $397 \times (4,5-0,22) \times (4,5-0,22) / 4 = 1818$	1818
2	Do trọng lượng tường xây trên dầm dọc cao $3,7 - 0,35 = 3,35\text{m}$ với hệ số giảm lỗ cửa 0,8 $506 \times 4,5 \times 3,35 \times 0,8 = 6102$	
3	Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,22 \times 0,35$ $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,35 \times 4,5 = 953$	6102
4	Do tải trọng sàn hành lang truyền vào: $397 \times [(4,5-0,22)+(4,5-3)] \times (3-0,22) / 4 = 1595$ Cộng và làm tròn:	953 1595 10468
G_D		
1	Do tải trọng từ sàn truyền vào: $397 \times (4,5-0,22) \times (4,5-0,22) / 4 = 1818$	1818
2	Do trọng lượng tường xây trên dầm dọc cao $3,7 - 0,35 = 3,35\text{m}$ với hệ số giảm lỗ cửa 0,8 $506 \times 4,5 \times 3,35 \times 0,8 = 6102$	6102
3	Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,22 \times 0,35$ $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,35 \times 4,5 = 953$ Cộng và làm tròn:	953 8873

7.2. Tính tải tầng mái



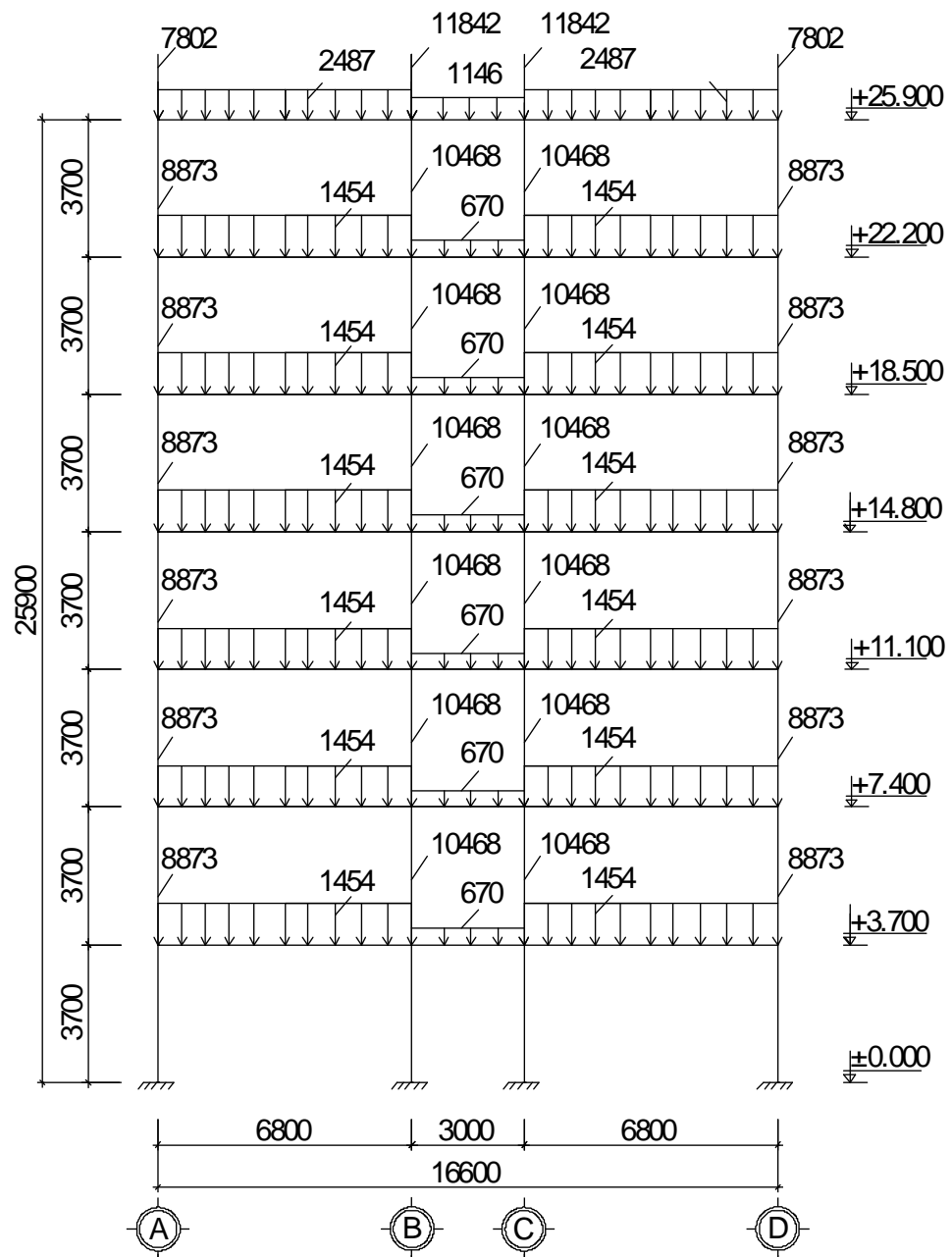
HÌNH 5. SƠ ĐỒ PHÂN TÍNH TẢI SÀN MÁI

TÍNH TẢI PHÂN BỐ - KG/m		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	g₁	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $g_{ht} = 679 \times (4,5 - 0,3) = 2852$ Đổi ra phân bố đều với : $k = 0,872$ $2852 \times 0,872 = 1454$ Cộng và làm tròn	2487 2487
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_{tg} = 679 \times (3,0 - 0,3) = 1833$ Đổi ra phân bố đều với : $k = 0,625$ $1833 \times 0,625 = 1146$ Cộng và làm tròn	1146 1146
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $g_{ht} = 679 \times (4,5 - 0,3) = 2852$ Đổi ra phân bố đều với : $k = 0,872$ $2852 \times 0,872 = 1454$ Cộng và làm tròn	2487 2487

TÍNH TẢI PHÂN BỐ TRÊN MÁI - KG/m		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	G_A	
1	Do tải trọng ô sàn lớn truyền vào: $679 \times (4,5 - 0,22) \times (4,5 - 0,22) / 4 = 3109$	3109
2	Do trọng lượng sê nô nhịp 0,8 truyền vào: $679 \times 0,8 \times 4,5 = 2444$	2444
3	Do trọng lượng bản thân dầm dọc 0,22x0,35 $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,35 \times 4,5 = 953$	953
4	Do trọng lượng tường sê nô dày 110mm cao 1m truyền vào: $288 \times 4,5 \times 1 = 1296$ Cộng và làm tròn	1296 7802
	G_B	
1	Do tải trọng ô sàn lớn truyền vào: $679 \times (4,5 - 0,22) \times (4,5 - 0,22) / 4 = 3109$	3109
2	Do trọng lượng sê nô nhịp 0,8 truyền vào: $679 \times 0,8 \times 4,5 = 2444$	2444
3	Do trọng lượng bản thân dầm dọc 0,22x0,35 $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,35 \times 4,5 = 953$	953
4	Do trọng lượng tường sê nô dày 110mm cao 1m truyền vào:	

5	$288 \times 4,5 \times 1 = 1296$ Do trọng lượng ô sàn nhỏ truyền vào: $679 \times [(4,5 - 0,22) + (4,5 - 0,22)] \times (3 - 0,22) / 4 = 4040$ Cộng và làm tròn	1296 4040 11842
G_C		
1	Do tải trọng ô sàn lớn truyền vào: $679 \times (4,5 - 0,22) \times (4,5 - 0,22) / 4 = 3109$	3109
2	Do trọng lượng sê nô nhịp 0,8 truyền vào: $679 \times 0,8 \times 4,5 = 2444$	2444
3	Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,22 \times 0,35$ $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,35 \times 4,5 = 953$	953
4	Do trọng lượng tường sê nô dày 110mm cao 1m truyền vào: $288 \times 4,5 \times 1 = 1296$	1296
5	Do trọng lượng ô sàn nhỏ truyền vào: $679 \times [(4,5 - 0,22) + (4,5 - 0,22)] \times (3 - 0,22) / 4 = 4040$ Cộng và làm tròn	4040 11842
G_D		
1	Do tải trọng ô sàn lớn truyền vào: $679 \times (4,5 - 0,22) \times (4,5 - 0,22) / 4 = 3109$	3109
2	Do trọng lượng sê nô nhịp 0,8 truyền vào: $679 \times 0,8 \times 4,5 = 2444$	2444
3	Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,22 \times 0,35$ $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,35 \times 4,5 = 953$	953
4	Do trọng lượng tường sê nô dày 110mm cao 1m truyền vào: $288 \times 4,5 \times 1 = 1296$ Cộng và làm tròn	1296 7802

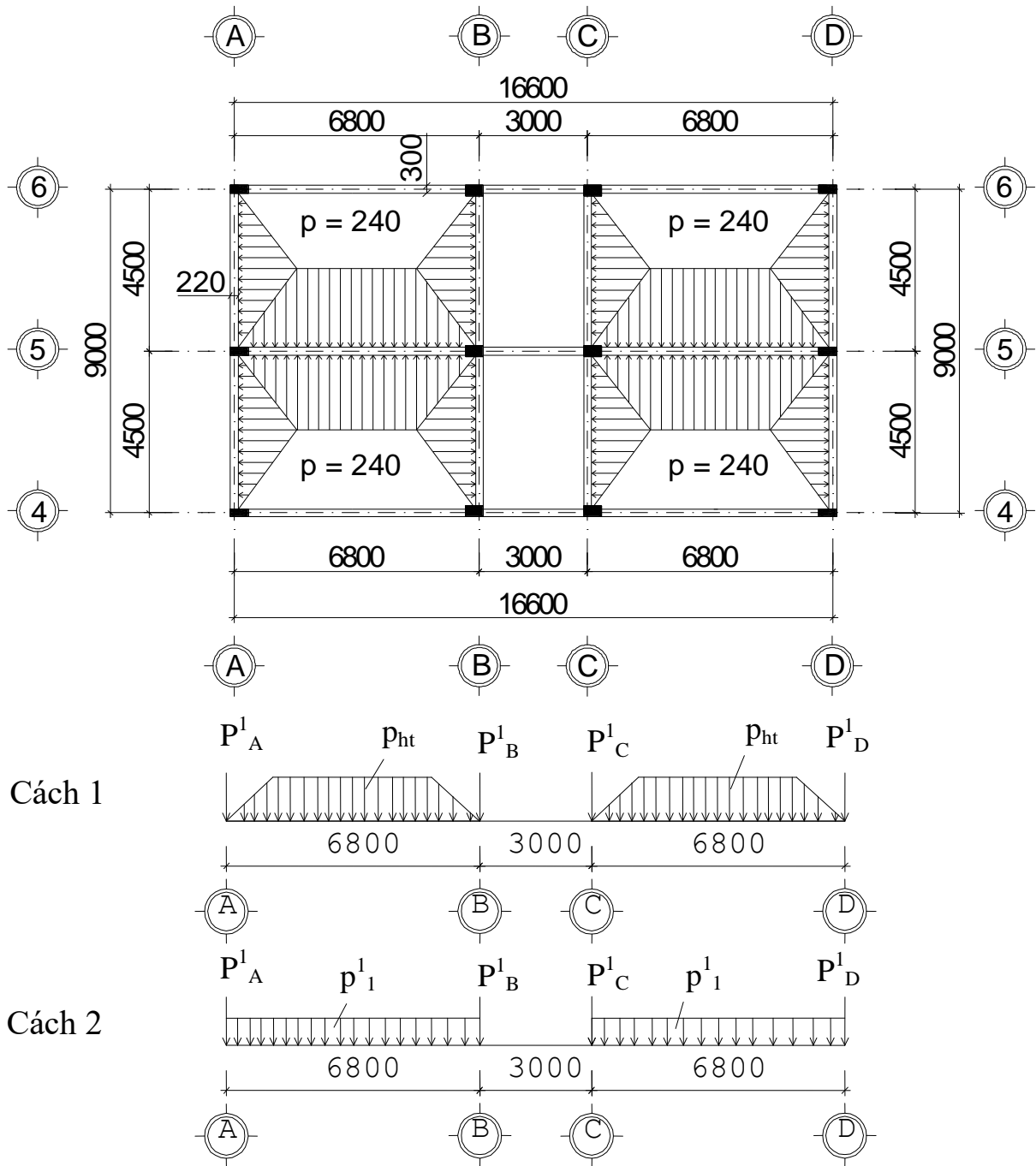
Ta có sơ đồ tĩnh tải tác dụng vào khung biểu diễn theo cách 2 :



HÌNH 6. SƠ ĐỒ TÍNH TẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 5

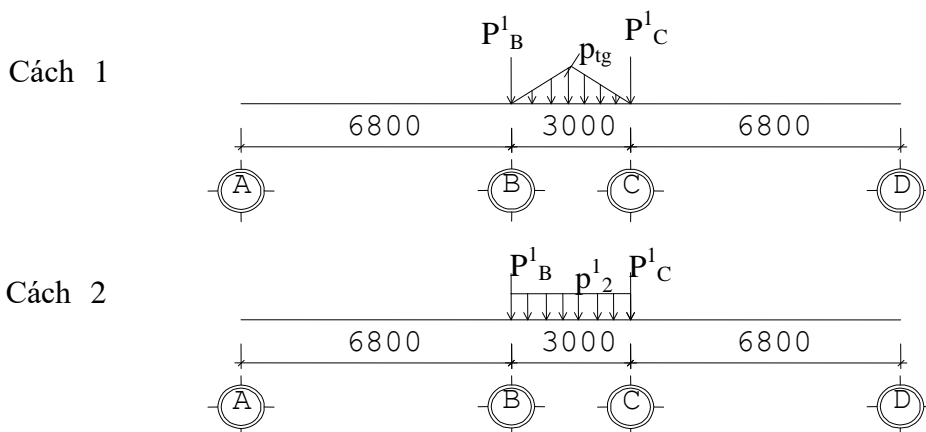
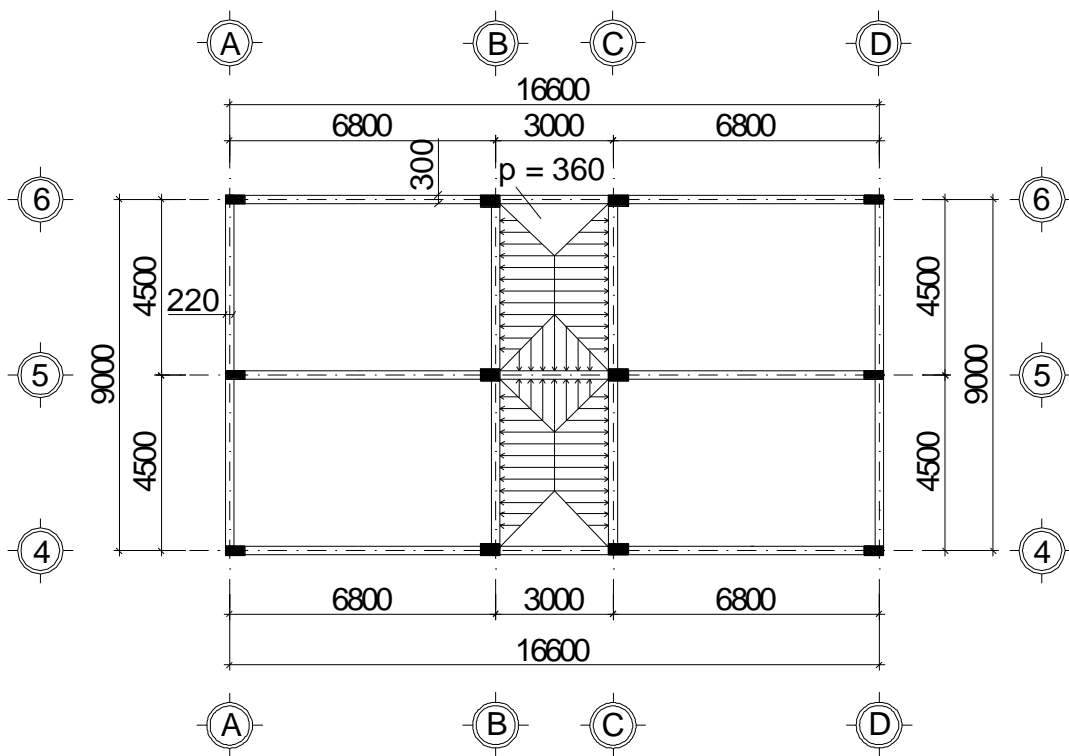
8.XÁC ĐỊNH HOẠT TẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG

8.1.Trường hợp hoạt tải 1



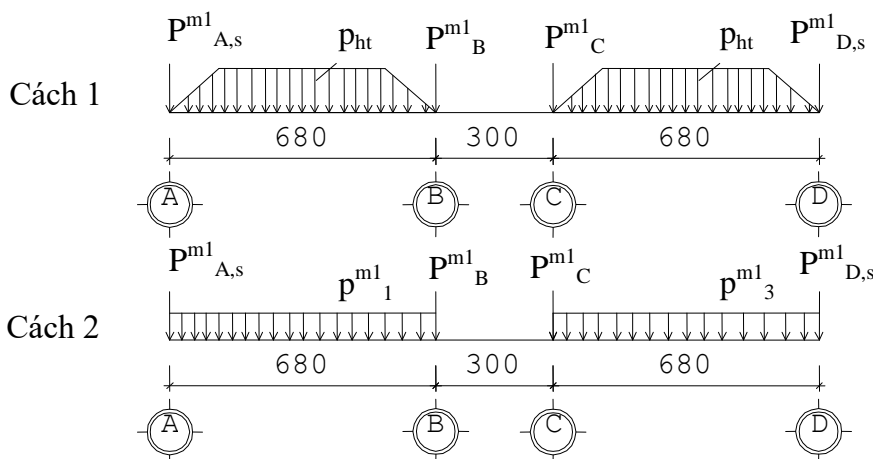
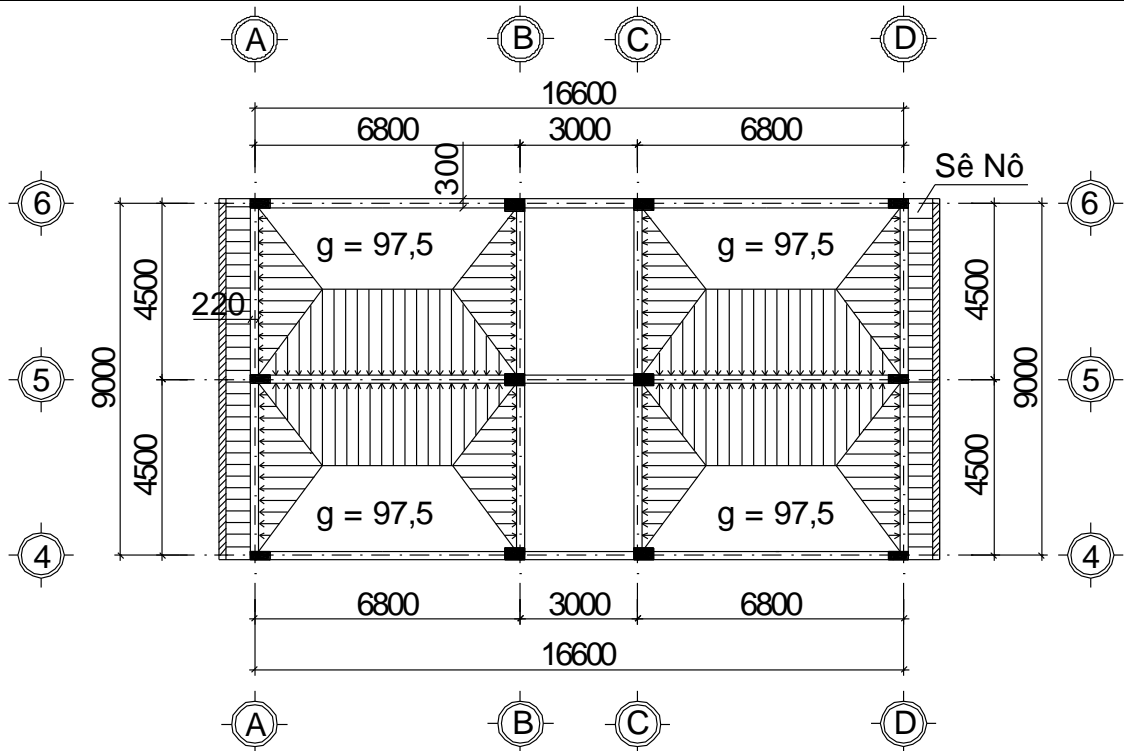
HÌNH 7. SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1 TẦNG 2, 4 HOẶC 6

Sàn	HOẠT TẢI 1 – TẦNG 2,4,6	Kết quả
	Loại tải trọng và cách tính	
Sàn tầng 2,4 hoặc tầng 6	$P^1_1 = P^1_3$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $h_{th} = 240 \times 4,5 = 1080$ Đổi ra với tải phân bố đều với $k = 0,872$ $0,872 \times 1080 = 942$	942
	$P^1_A = P^1_B = P^1_C = P^1_D$ Do tải trọng sàn truyền vào: $240 \times 4,5 \times 4,5/4 = 1215$	1215



HÌNH 8. SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1 TẦNG 3, 5,7

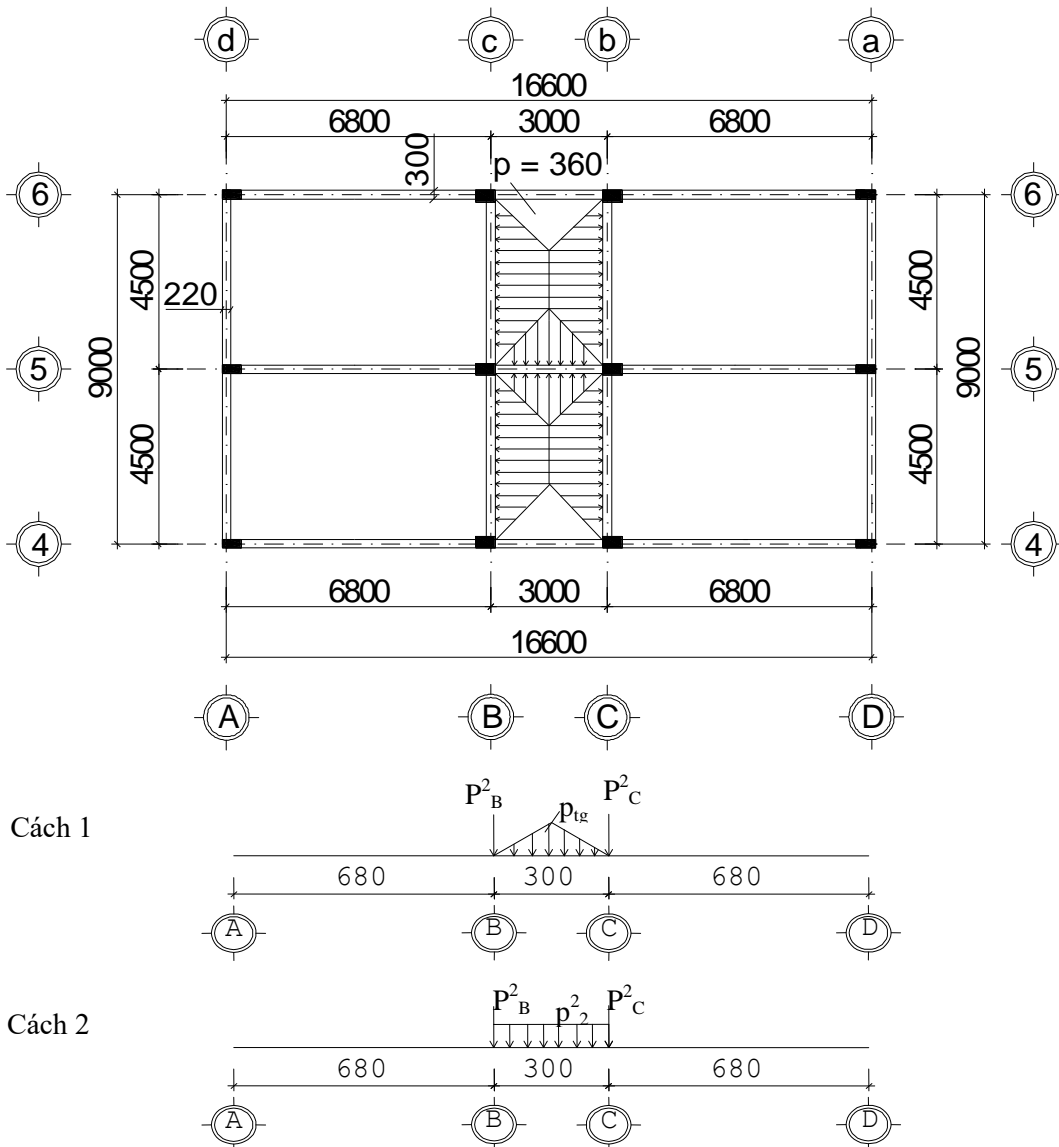
Sàn	HOẠT TẢI 1 – TẦNG 3,5,7	Kết quả
	Loại tải trọng và cách tính	
Sàn tầng 3,5,7	P^1_2 Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $h_{tg} = 360 \times 3,0 = 1080$ Đòi ra với tải phân bố đều với $k = 0,872$ $0,625 \times 1080 = 678$	678
	$P^1_B = P^1_C$ Do tải trọng sàn truyền vào: $360 \times [(4,5 + (4,5 - 3)) \times 3/4] = 1620$	1620



HÌNH 9. SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1 - TẦNG MÁI

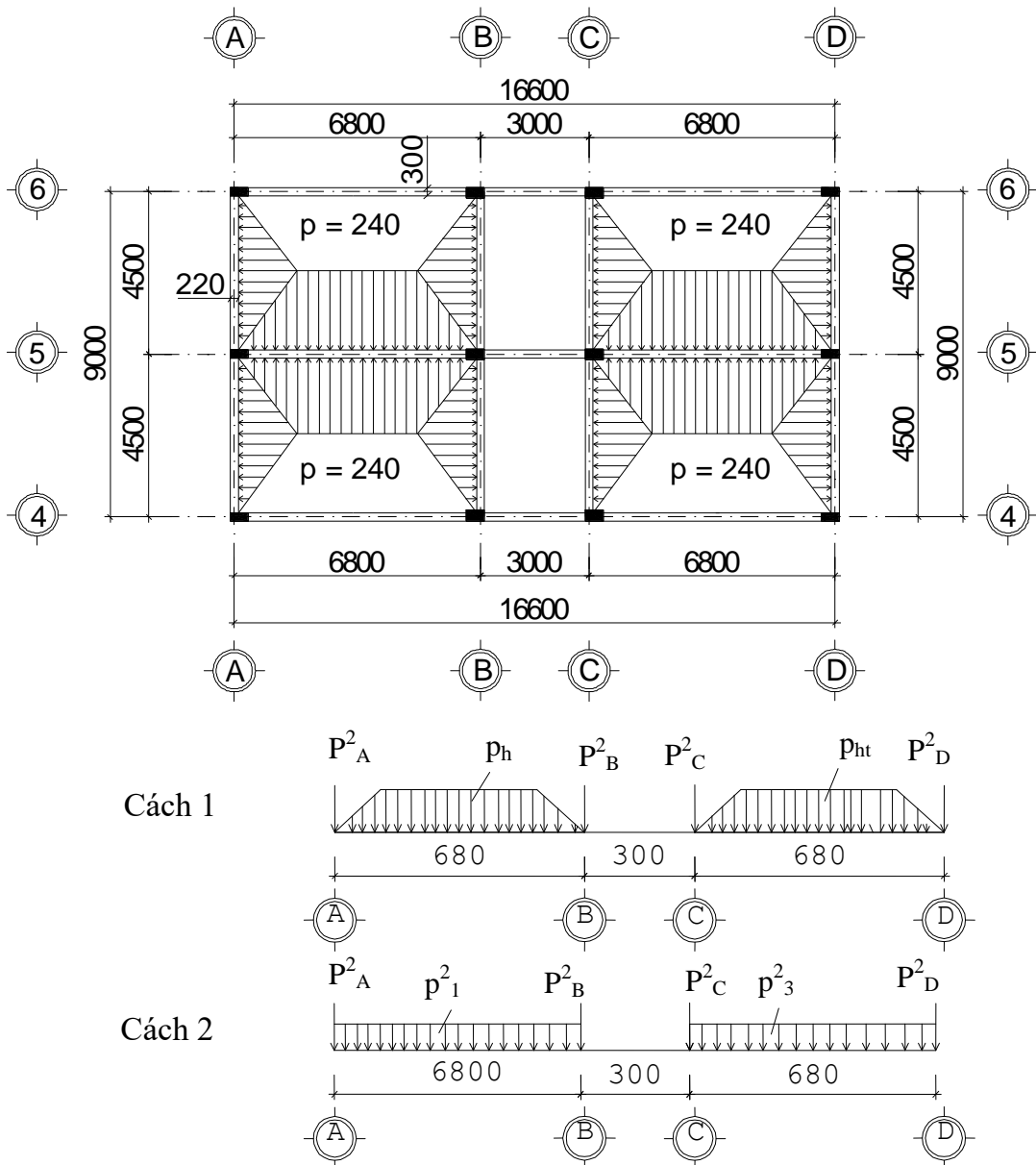
Sàn	HOẠT TẢI PHÂN BỐ TRÊN MÁI - KG/m	Kết quả
	Loại tải trọng và cách tính	
Sàn tầng mái	$P^{m1}_1 = P^{m3}_1$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $p_{ht} = 97,5 \times 4,5 = 439$ Đổi ra với tải phân bố đều với $k = 0,872$ $0,872 \times 439 = 383$	383
	$P^{m1}_A = P^{m1}_B = P^{m1}_C = P^{m1}_D$ Do tải trọng sàn truyền vào: $97,5 \times 4,5 \times 4,5/4 = 493$ Do tải sê nô nhịp 0,8m truyền vào : $97,5 \times 0,8 \times 4,5 = 351$	493
	Cộng và làm tròn:	844

8.2. Trường hợp hoạt tải 2



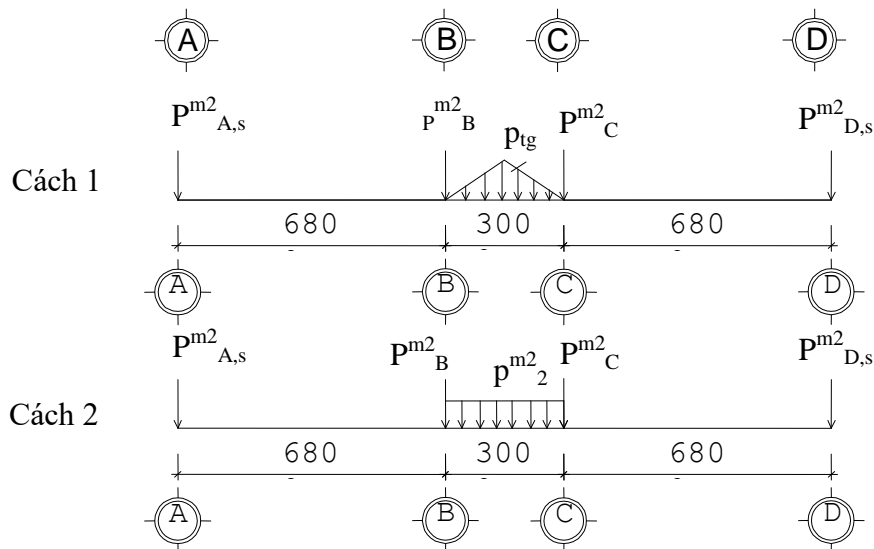
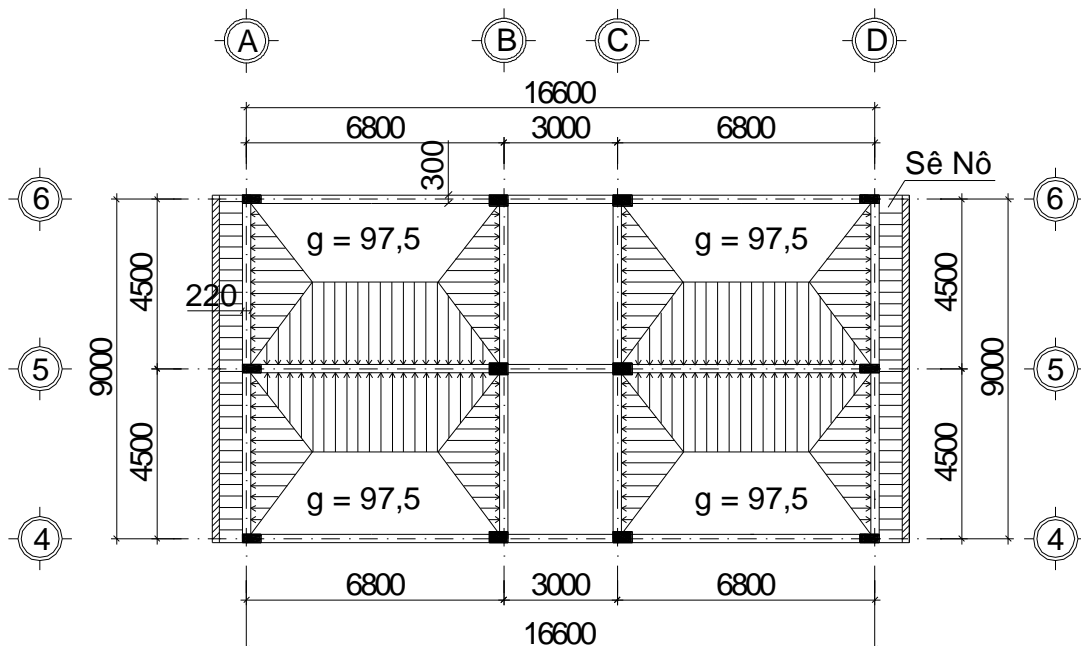
HÌNH 10. SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 - TẦNG 2,4,6

Sàn	HOẠT TẢI 2 - TẦNG 2,4,6	Kết quả
	Loại tải trọng và cách tính	
Sàn tầng 2,4,6	P^2_2 Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $h_{tg} = 360 \times 3,0 = 1080$ Đổi ra với tải phân bố đều với $k = 0,872$ $0,625 \times 1080 = 678$	678
	$P^2_B = P^2_C$ Do tải trọng sàn truyền vào: $360 \times [(4,5 + (4,5 - 3)) \times 3/4] = 1620$	1620



HÌNH 11. SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 - TẦNG 3,5,7

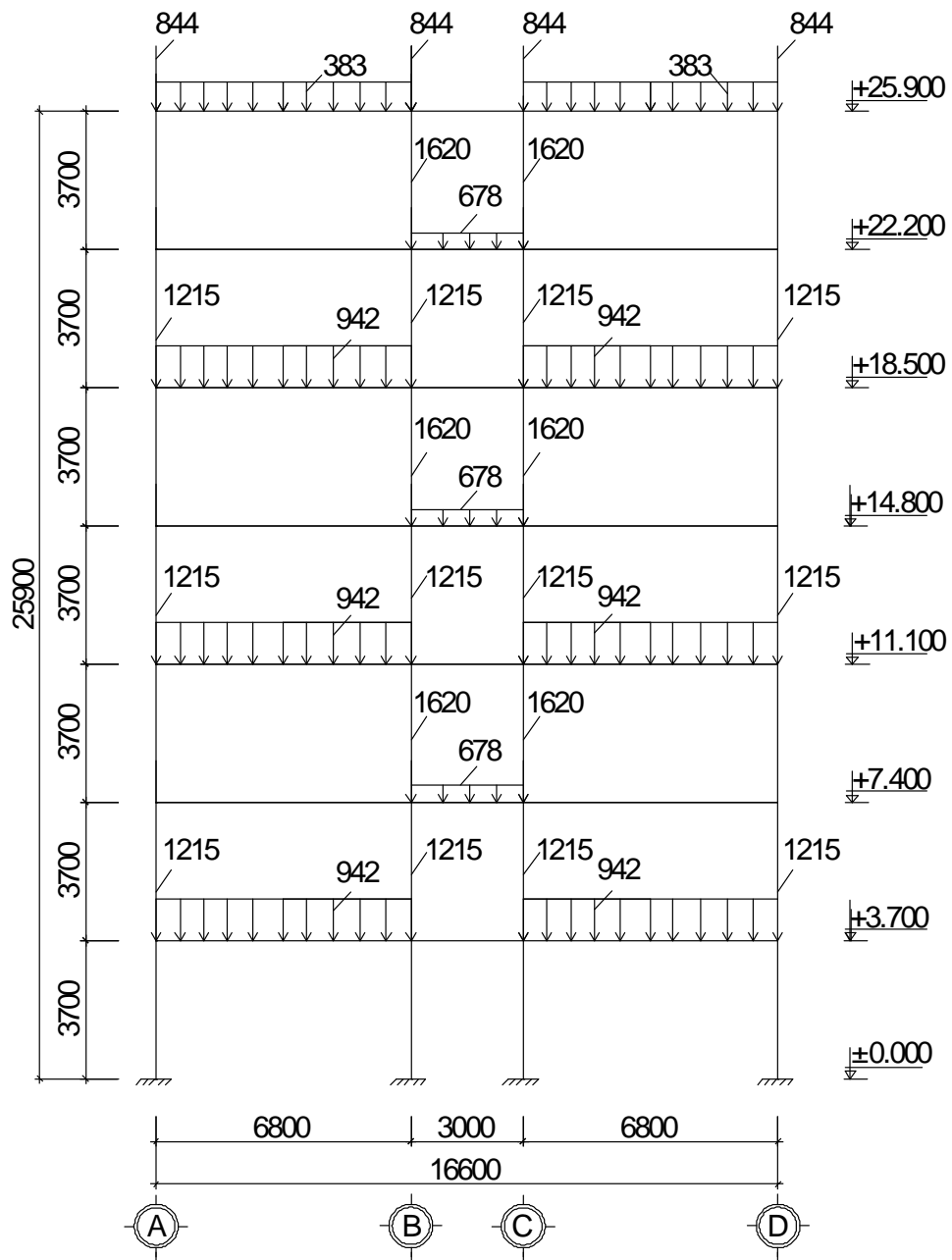
Sàn	HOẠT TẢI 2 – TẦNG 3,5,7	Kết quả
	Loại tải trọng và cách tính	
Sàn tầng 3,5,7	$P^2_1 = P^2_3$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $h_{th} = 240 \times 4,5 = 1080$ Đổi ra với tải phân bố đều với $k = 0,872$ $0,872 \times 1080 = 942$	942
	$P^2_A = P^2_B = P^2_C = P^2_D$ Do tải trọng sàn truyền vào: $240 \times 4,5 \times 4,5/4 = 1215$	1215



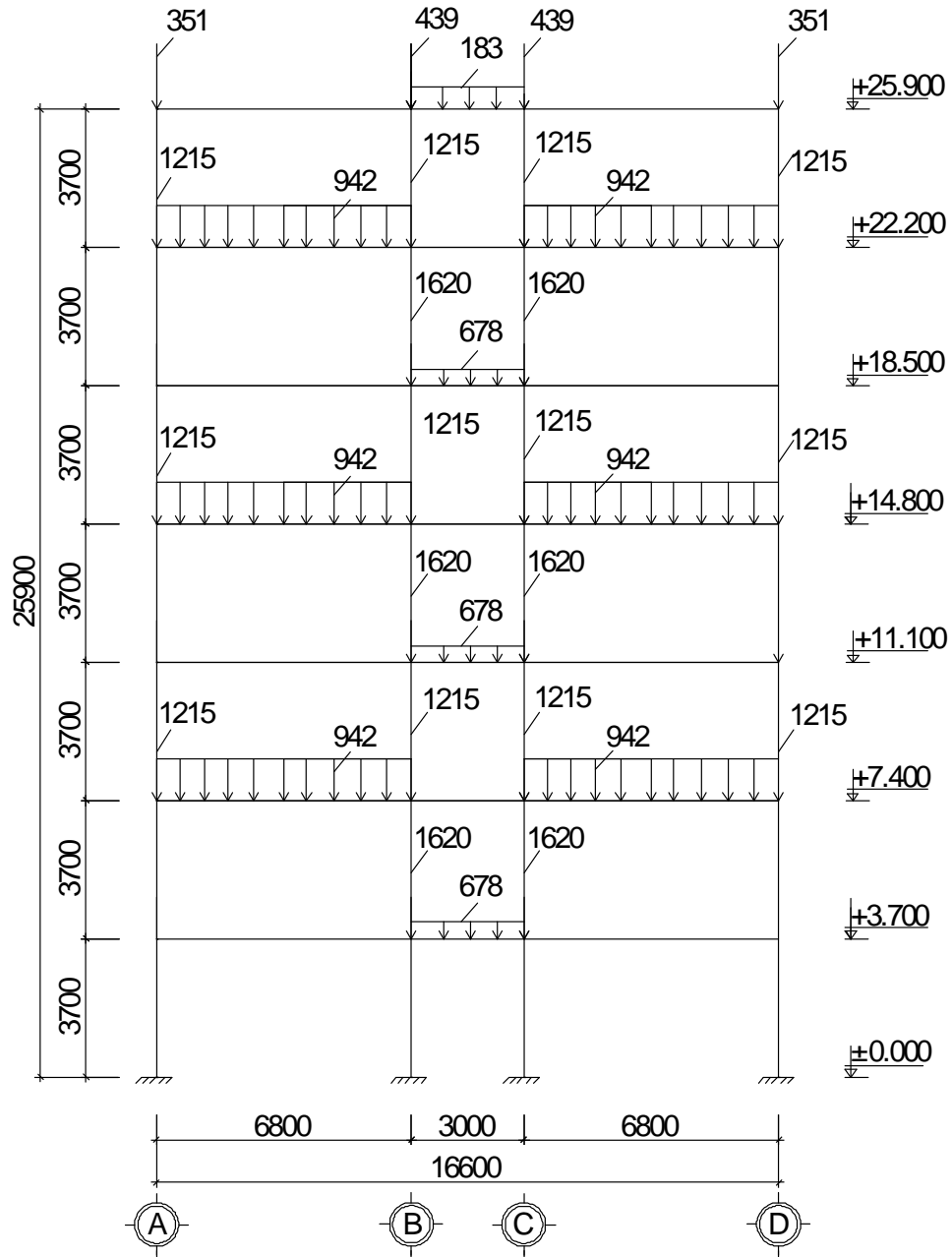
HÌNH 12. SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 - TẦNG MÁI

Sàn	HOẠT TẢI PHÂN BỐ TRÊN MÁI - KG/m	Kết quả
	Loại tải trọng và cách tính	
Sàn tầng mái	$P^{m^2}_2$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất : $htg = 97,5 \times 3 = 293$ Đổi ra với tải phân bố đều với $k = 0,872$ $0,625 \times 293 = 183$	183
	$P^{m^2}_B = P^{m^2}_C$ Do tải trọng sàn truyền vào: $97,5 \times [(4,5 + (4,5 - 3)) \times 3/4] = 439$	439
	$P^{m^2}_{A,s} = P^{m^2}_{C,s}$ Do tải sê nô nhip 0,8m truyền vào : $97,5 \times 0,8 \times 4,5 = 351$	351

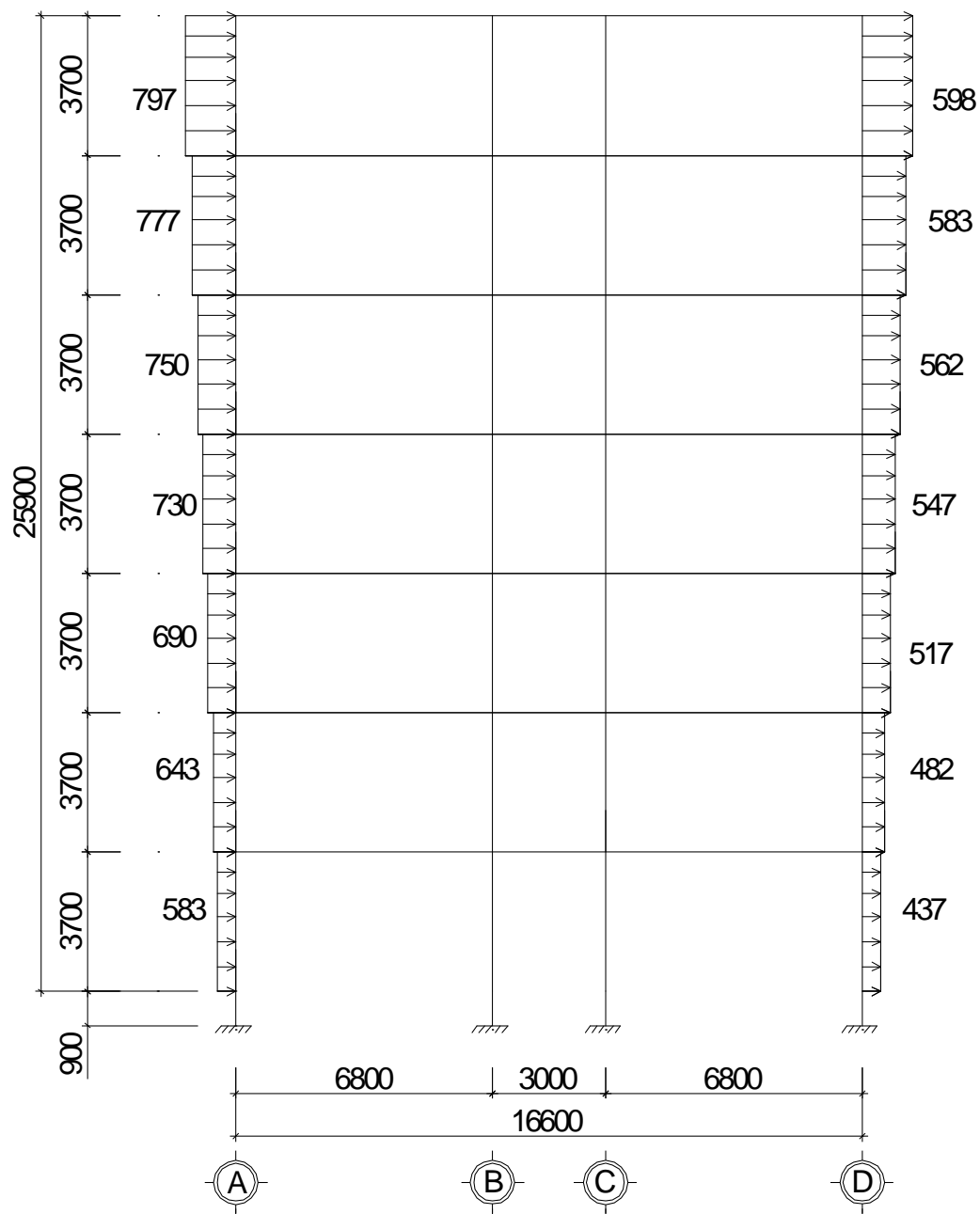
Ta có sơ đồ hoạt tải tác dụng vào khung (biểu diễn theo cách 2) :



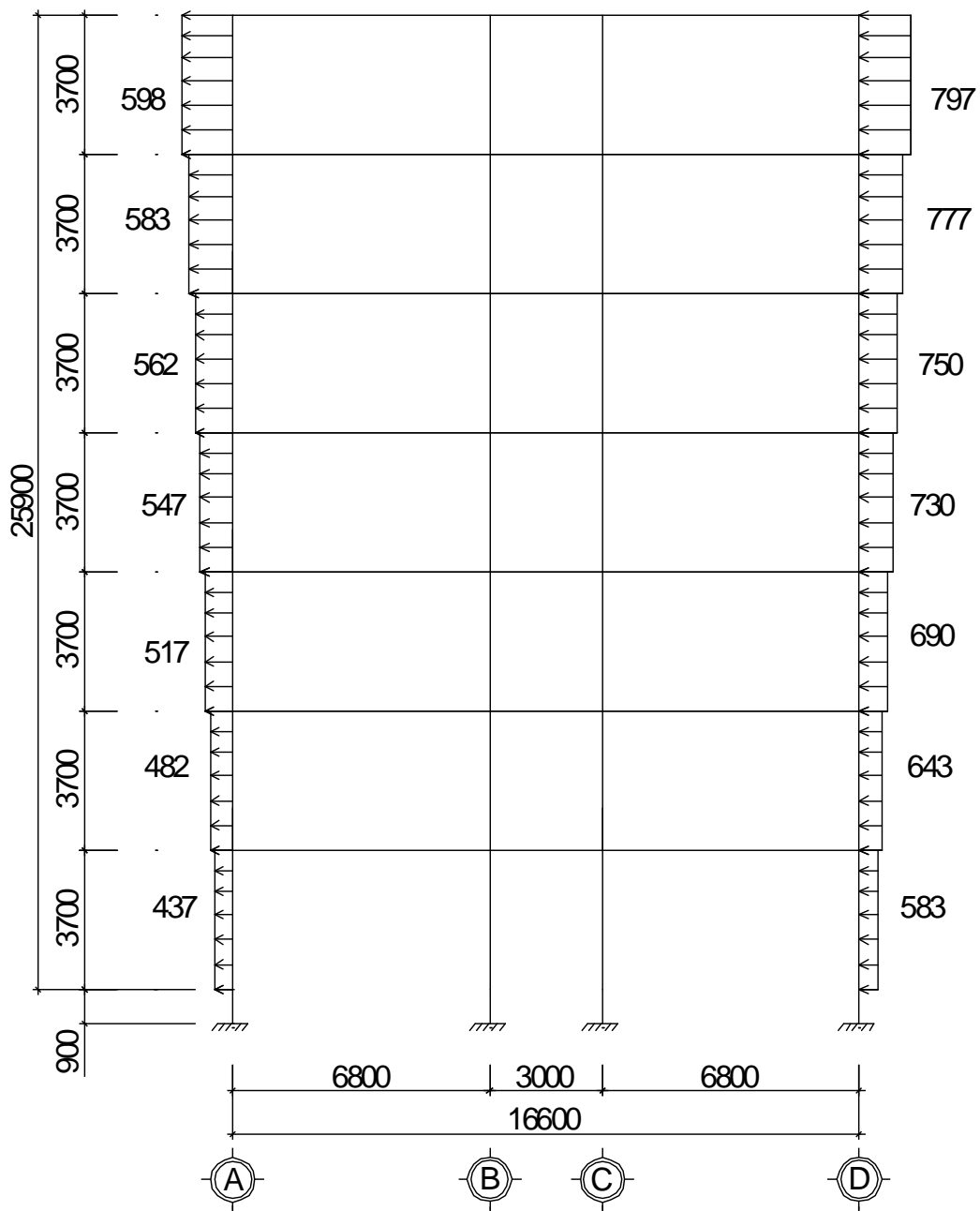
HÌNH 13. SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 5



HÌNH 14. SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 5



HÌNH 15. SƠ ĐỒ HOẠT TẢI GIÓ TRÁI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5



HÌNH 16.SƠ ĐỒ HOẠT TẢI GIÓ PHẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5

8.3 Tải trọng ngang.

Tải trọng gió được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 2737 - 1995.

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 +3,70m
- + Đoạn 2 : Từ cốt +3,70 đến +7,40m
- + Đoạn 3 : Từ cốt +7,40 đến +11,10m
- + Đoạn 4 : Từ cốt +11,10 đến +14,80m
- + Đoạn 5 : Từ cốt +14,80 đến +18,50m
- + Đoạn 6 : Từ cốt +18,50 đến +22,20m
- + Đoạn 7 : Từ cốt +22,20 đến +25,90m

9. TÍNH TOÁN VÀ TỔ HỢP NỘI LỰC.

9.1. Tính toán nội lực

9.1.1 Sơ đồ tính toán.

- Sơ đồ tính của công trình là sơ đồ khung phẳng nằm 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.

9.1.2 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 tải khi đưa vào tính toán như sau:

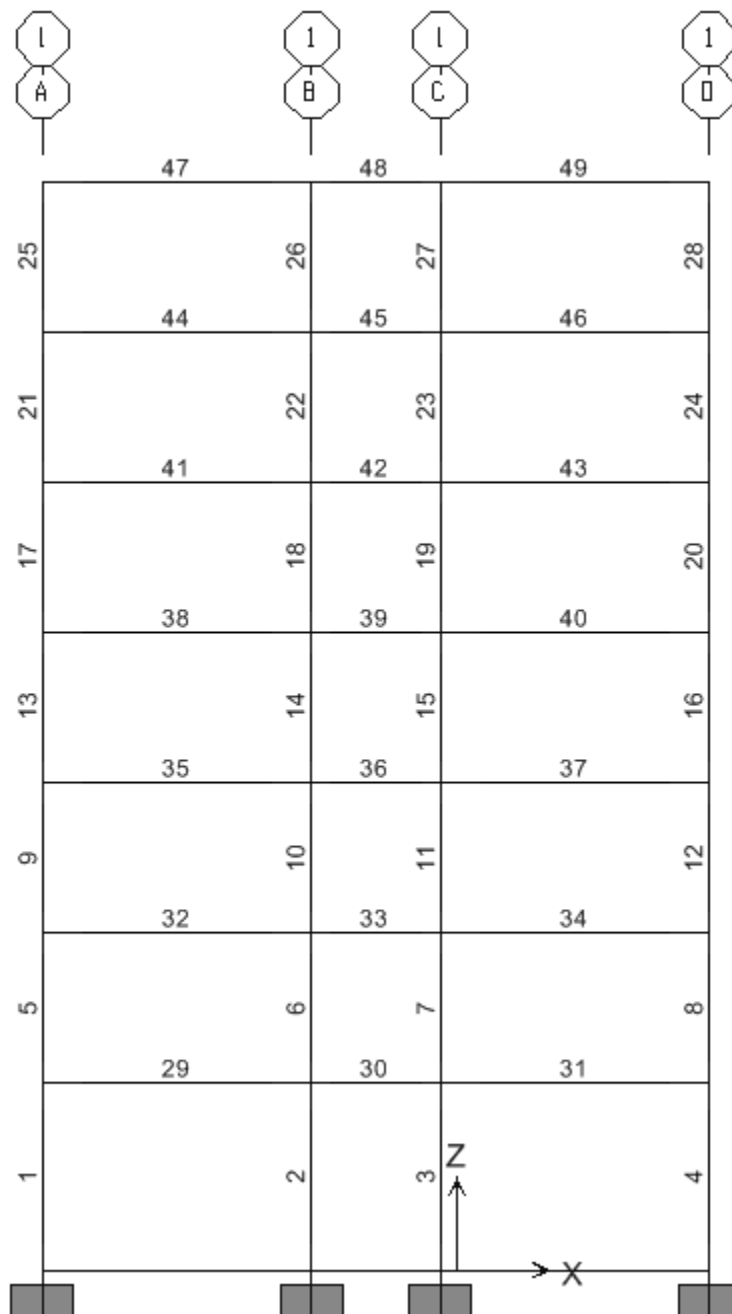
- + Trường hợp tải 1: Tĩnh tải .
- + Trường hợp tải 2: Hoạt tải sử dụng.
- + Trường hợp tải 3: Gió X trái (dương).

+ Trường hợp tải 4: Gió X phải (âm).

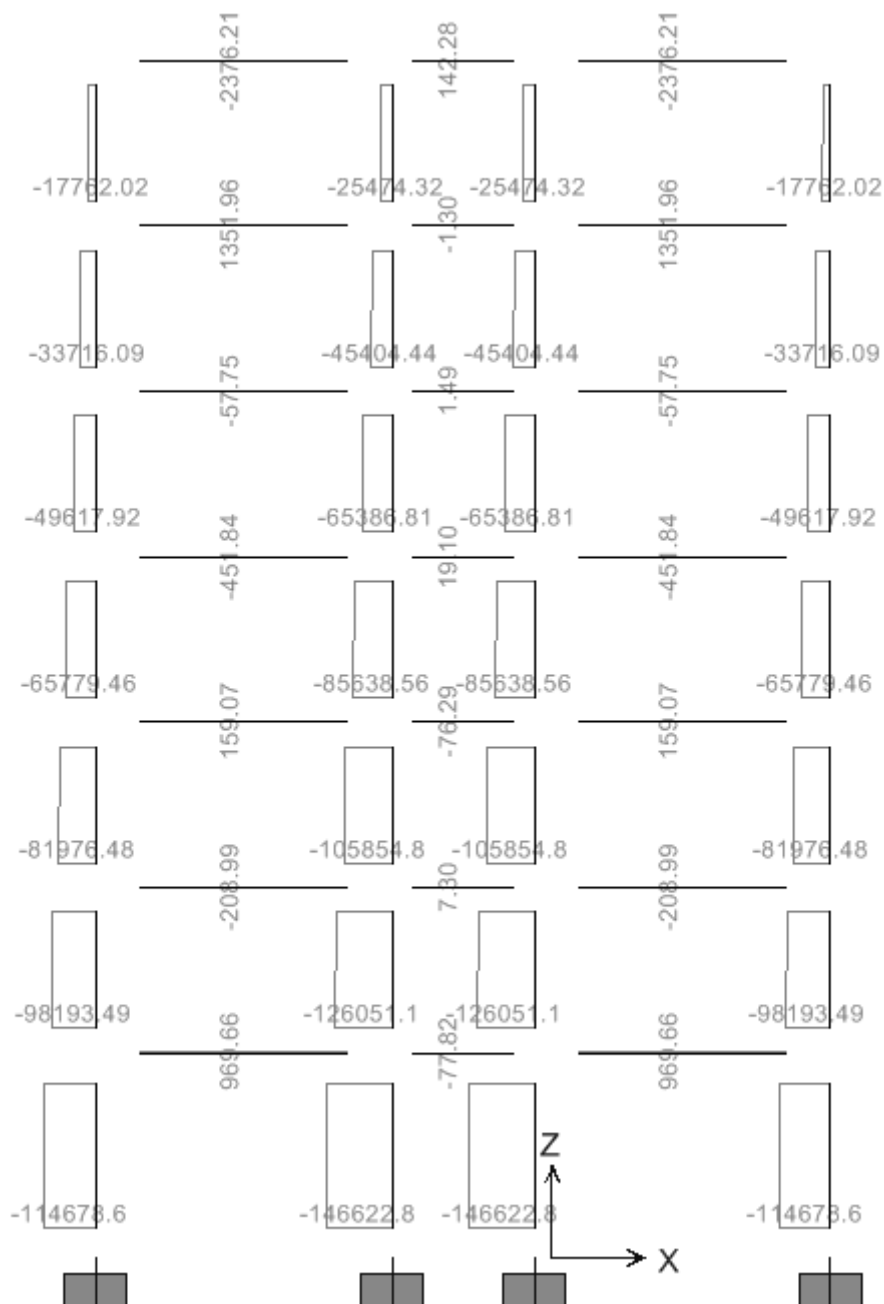
9.1.3 Phương pháp tính.

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).

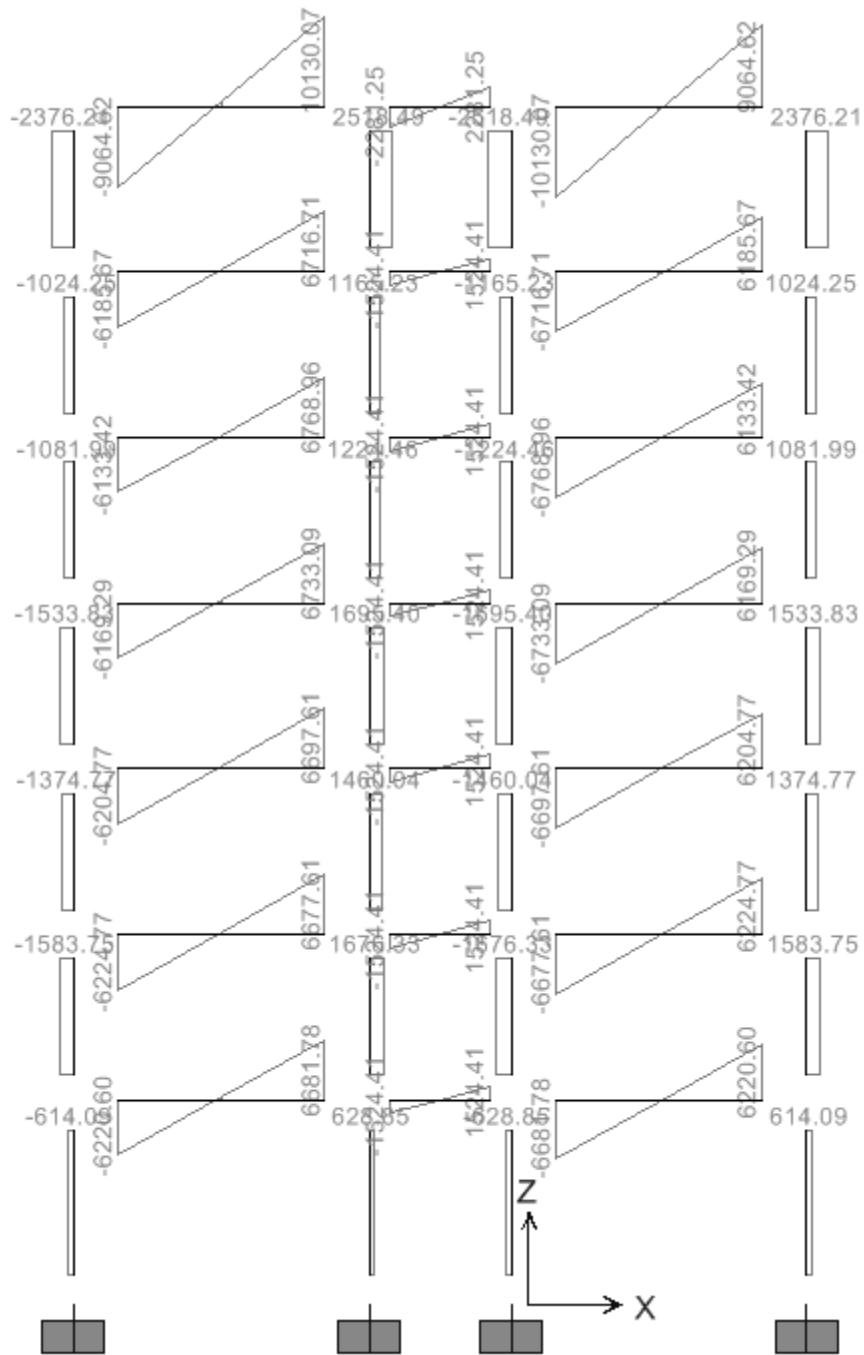
Sơ đồ tải trọng nhập vào SAP2000 :



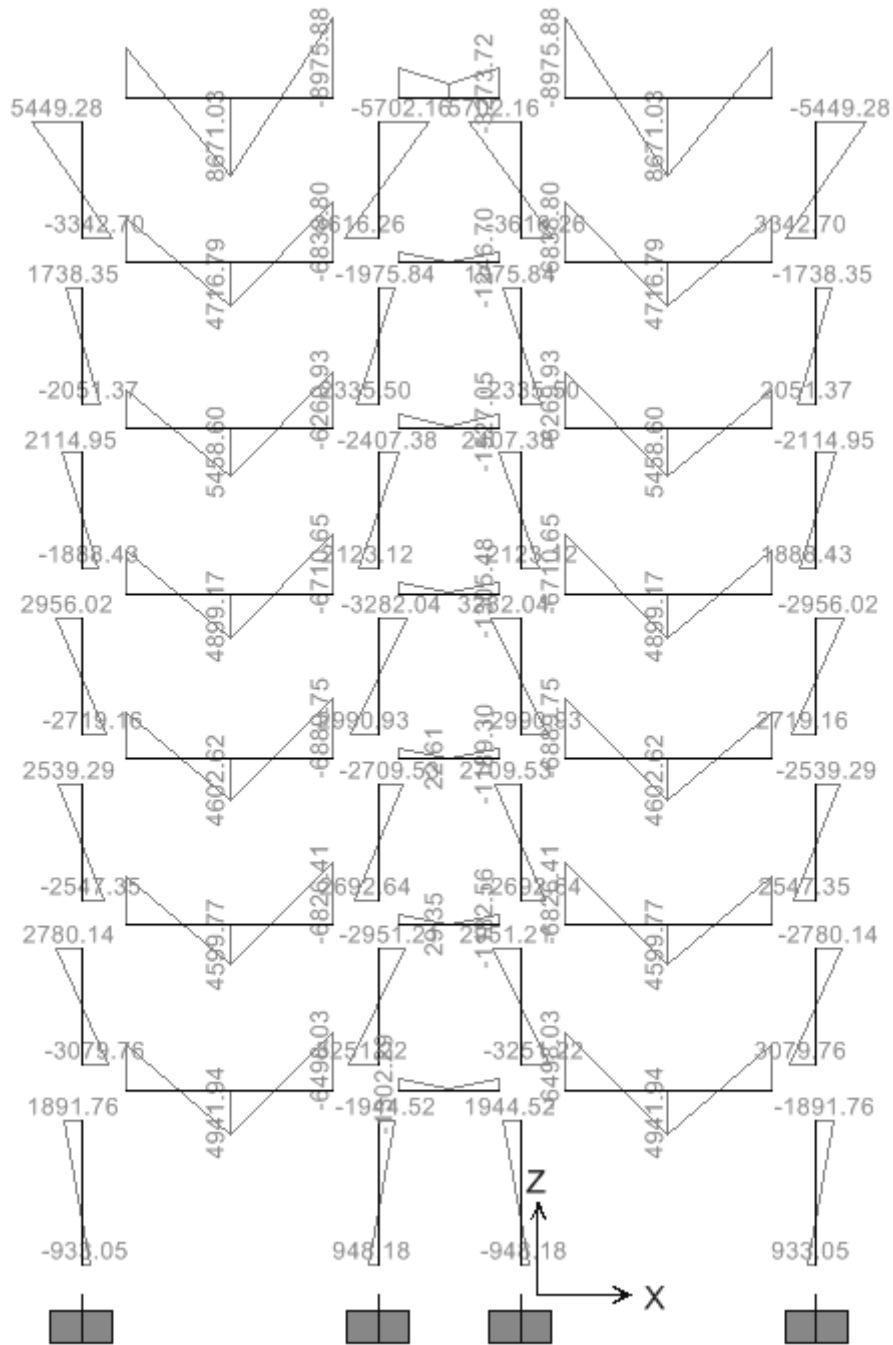
HÌNH 17.SƠ ĐỒ PHẦN TỬ DẦM,CỘT CỦA KHUNG TRỤC 5



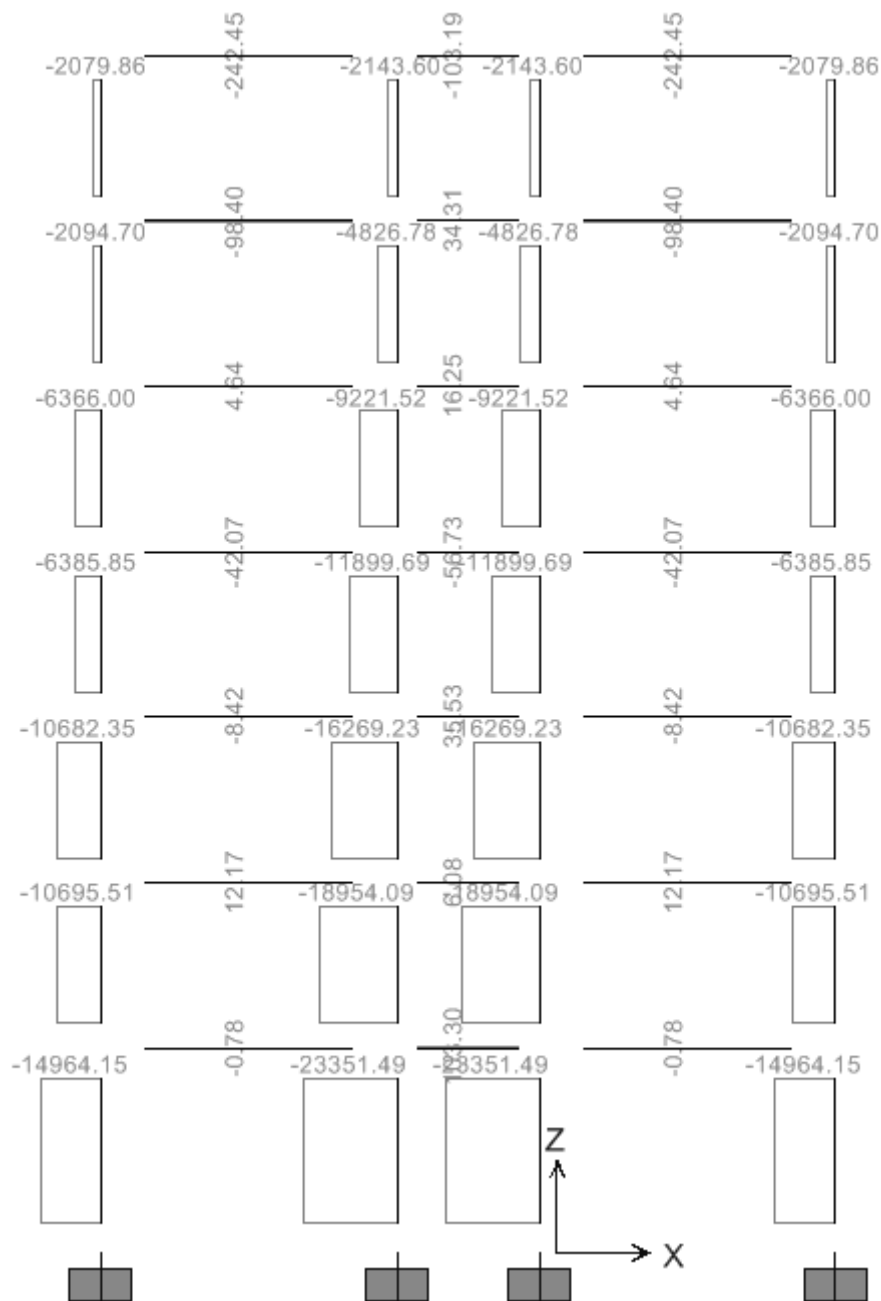
HÌNH 18.LỰC DỌC DO TÍNH TẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5



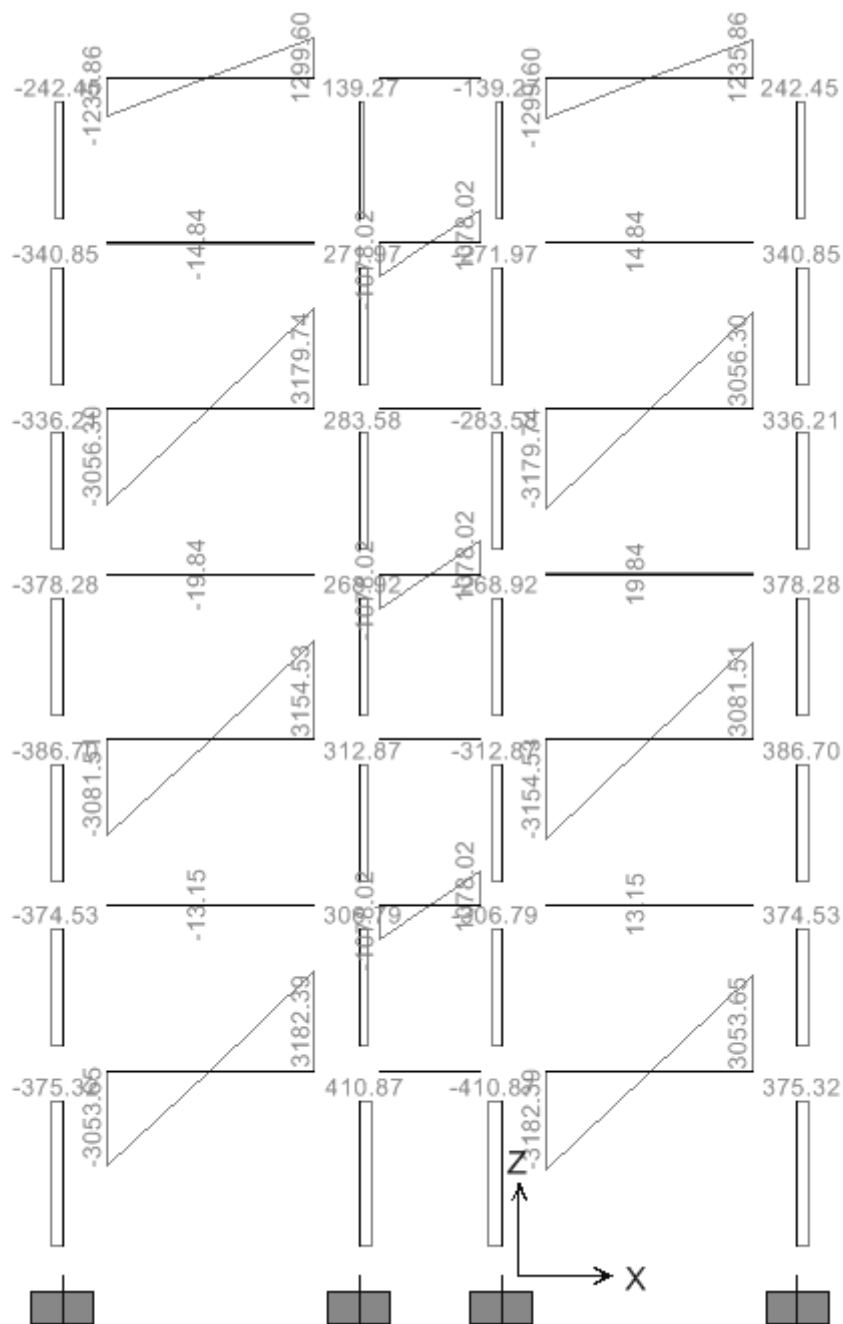
HÌNH 19. LỰC CẮT DO TÍNH TẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5



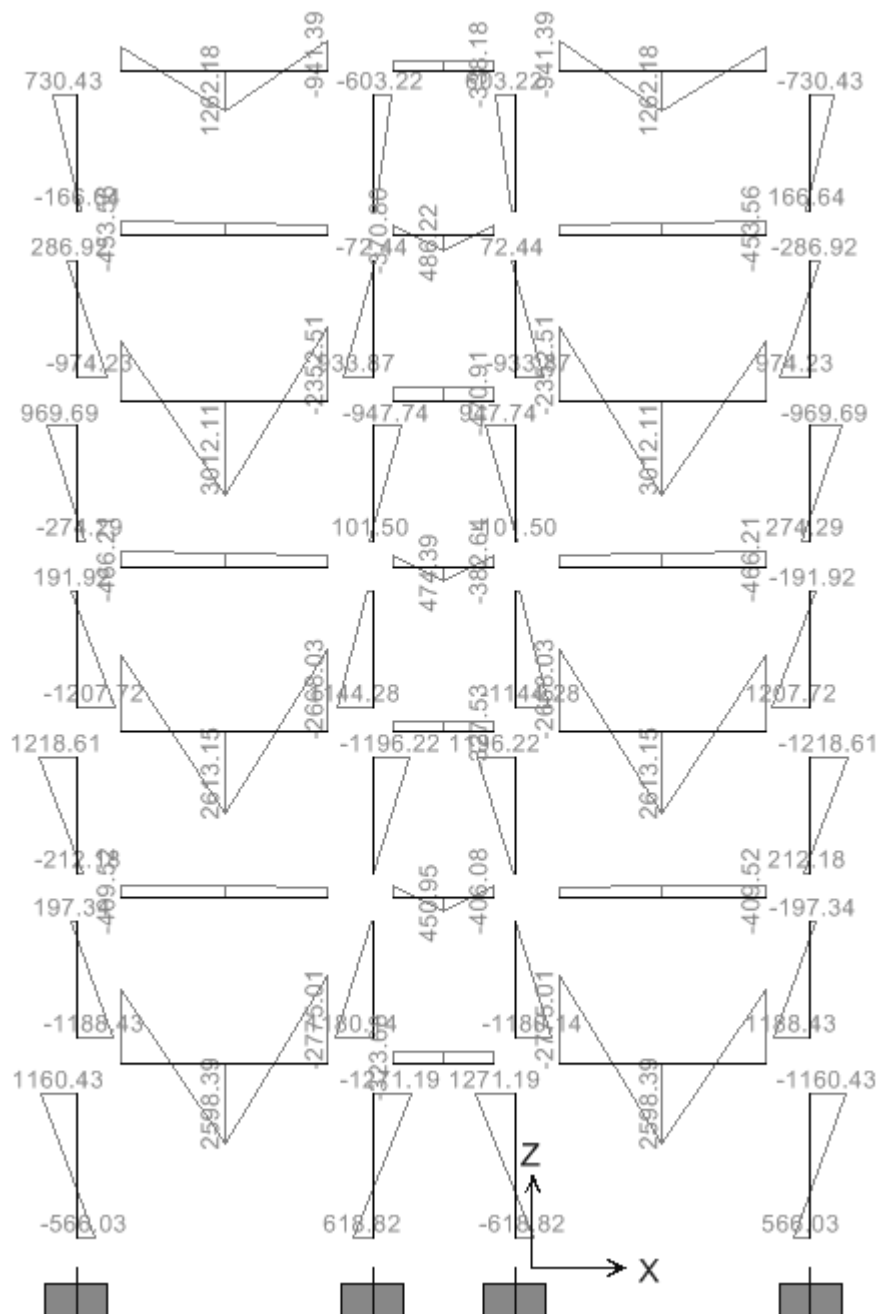
HÌNH 20.MOMEN DO TÍNH TẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5



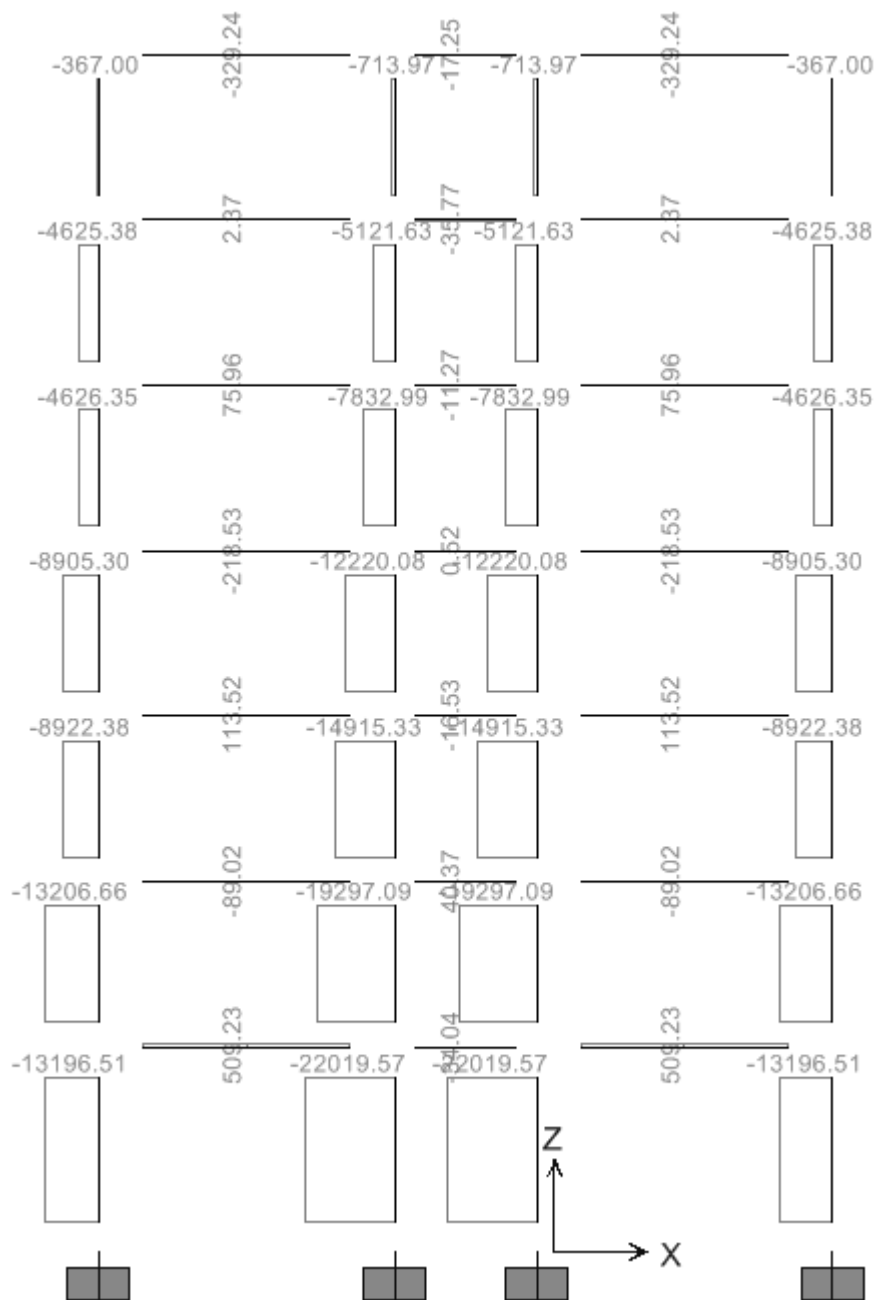
HÌNH 21.LỰC DỌC DO HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5



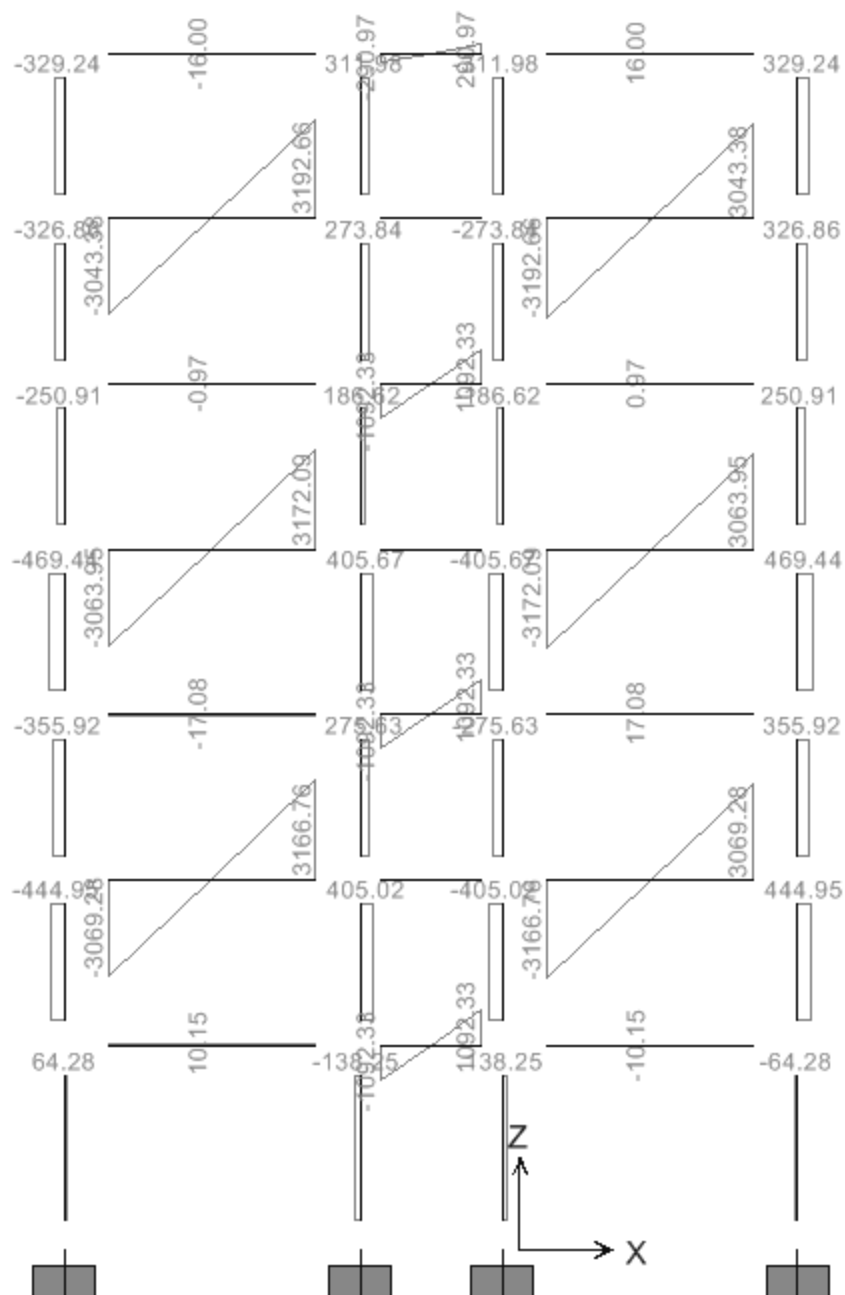
HÌNH 22.LỰC CẮT DO HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5



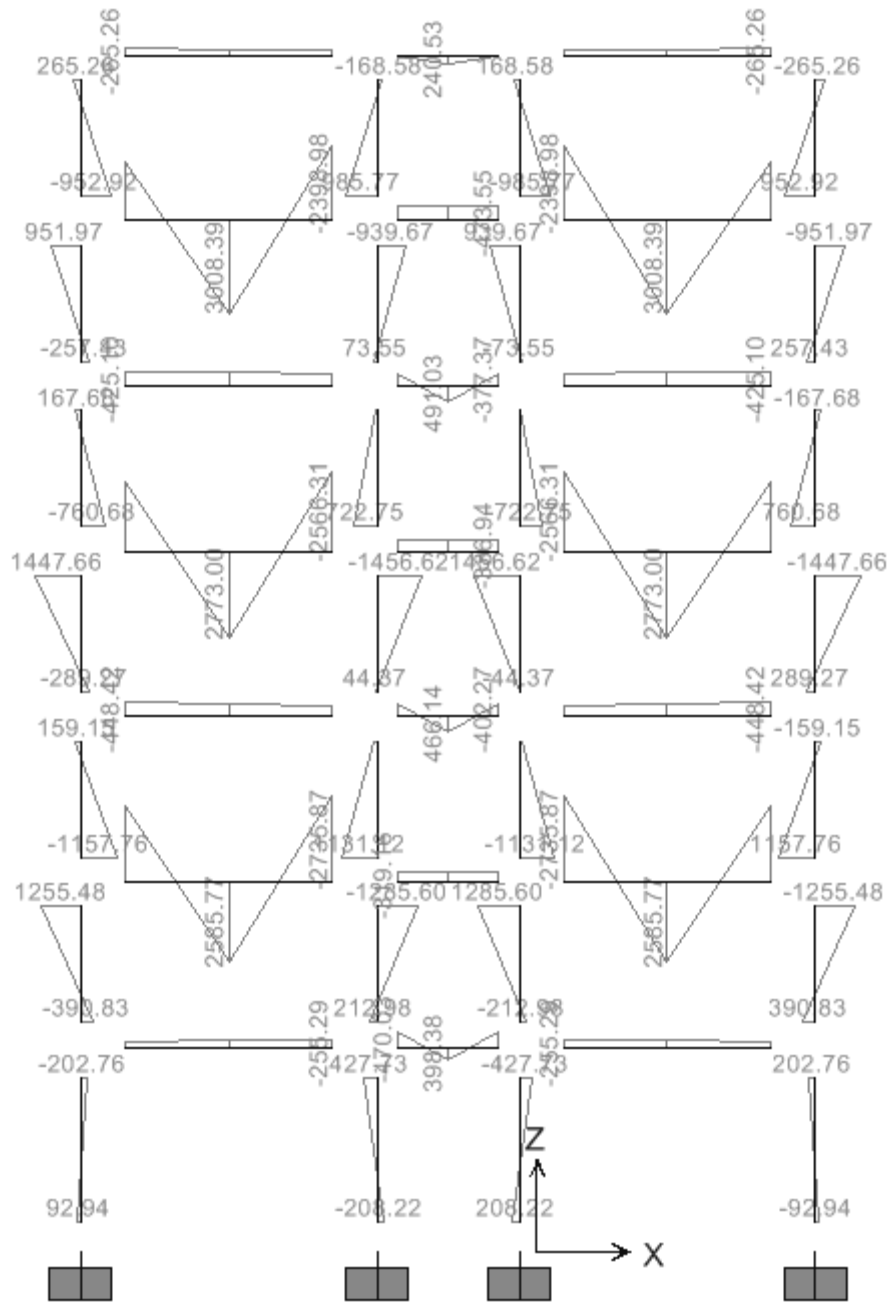
HÌNH 23.MOMEN DO HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5



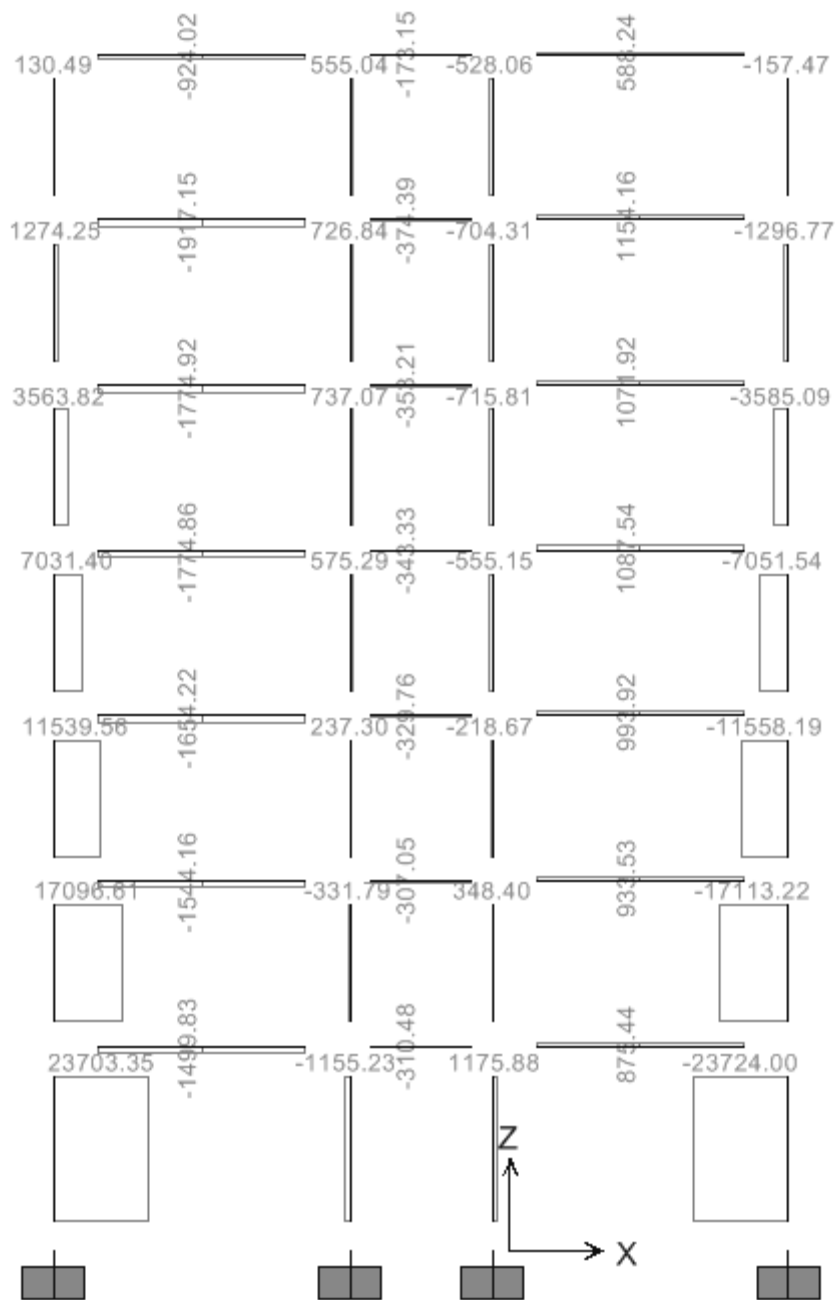
HÌNH 24.LỰC DỌC DO HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5



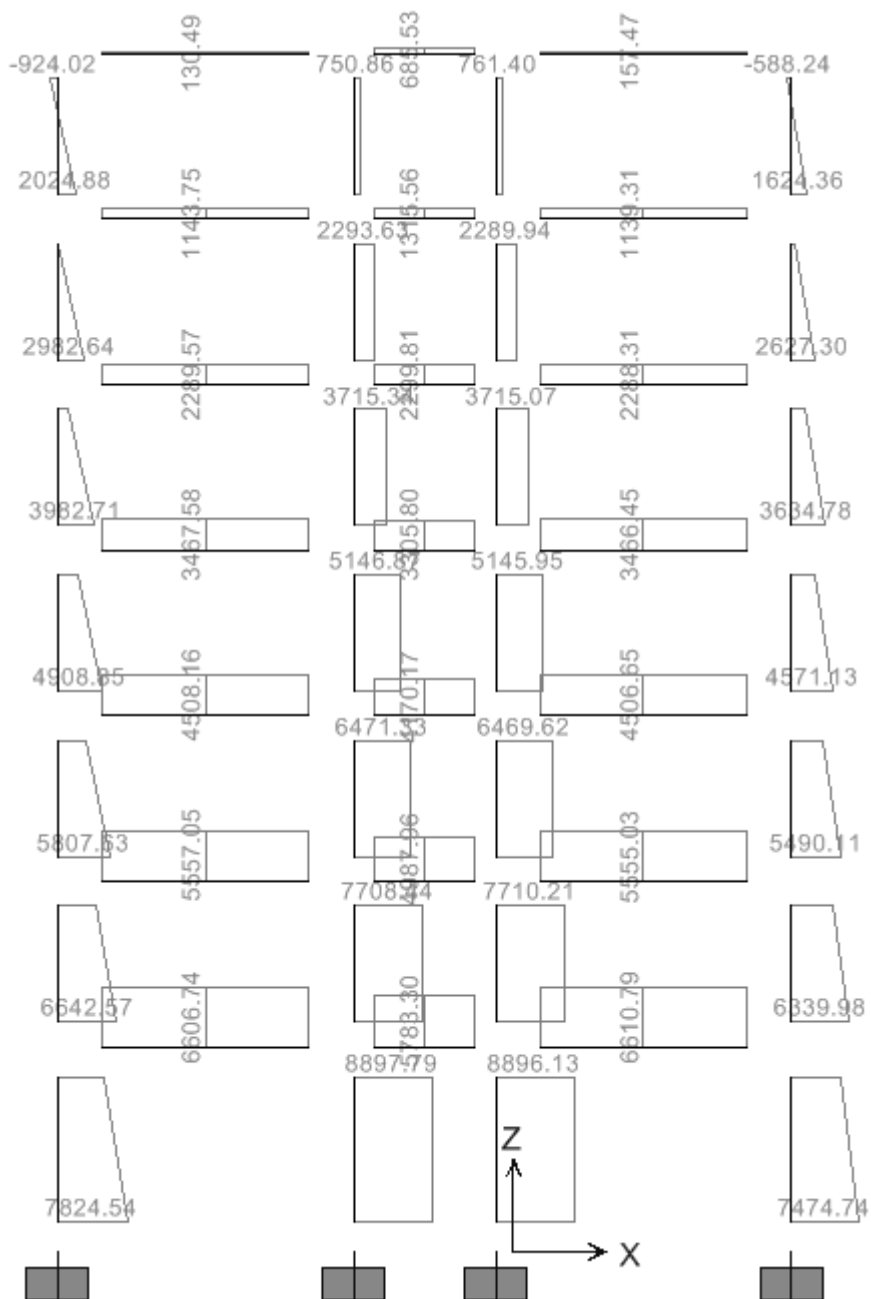
HÌNH 25.LỰC CẮT DO HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5



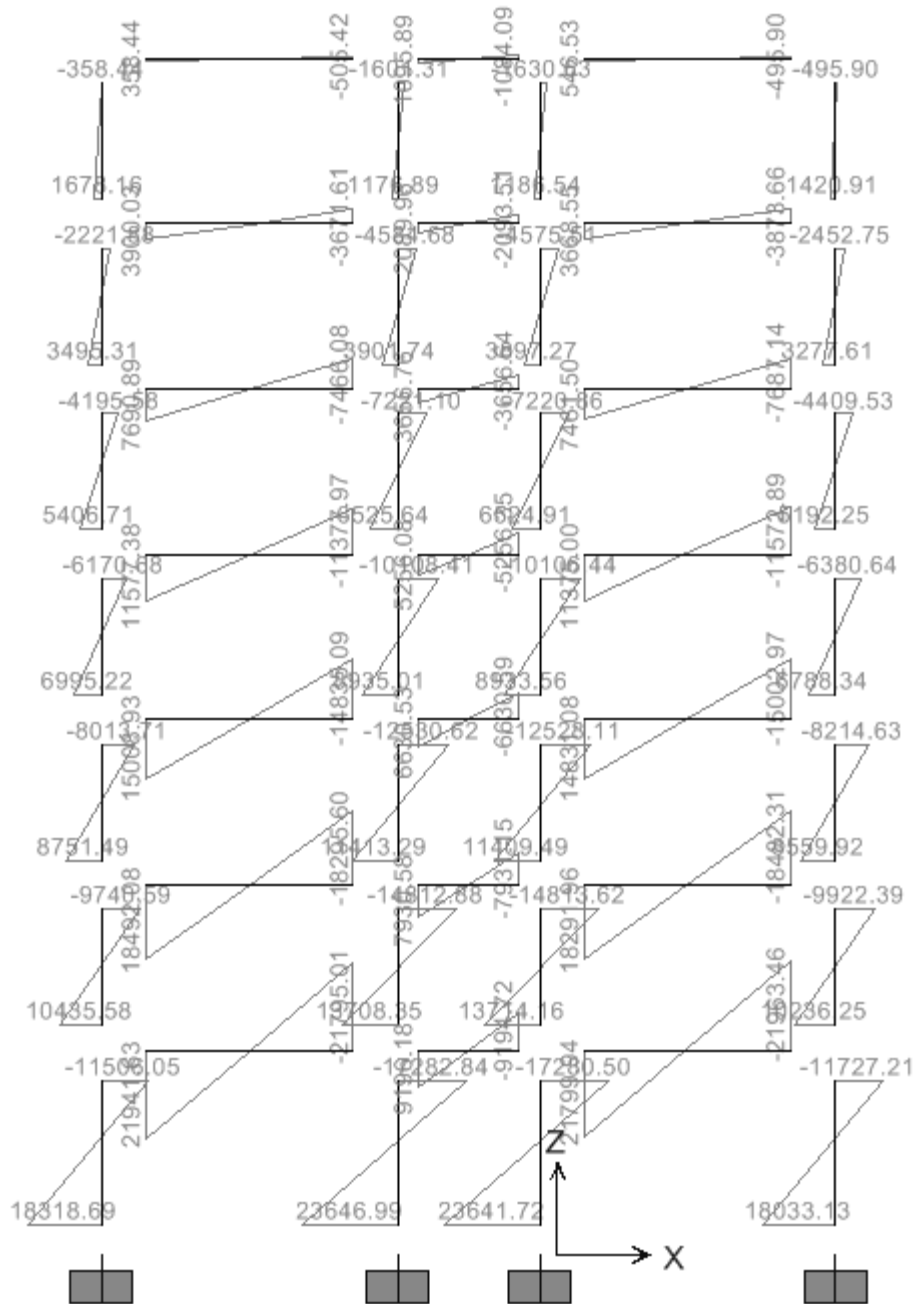
HÌNH 26.MOMEN DO HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC X



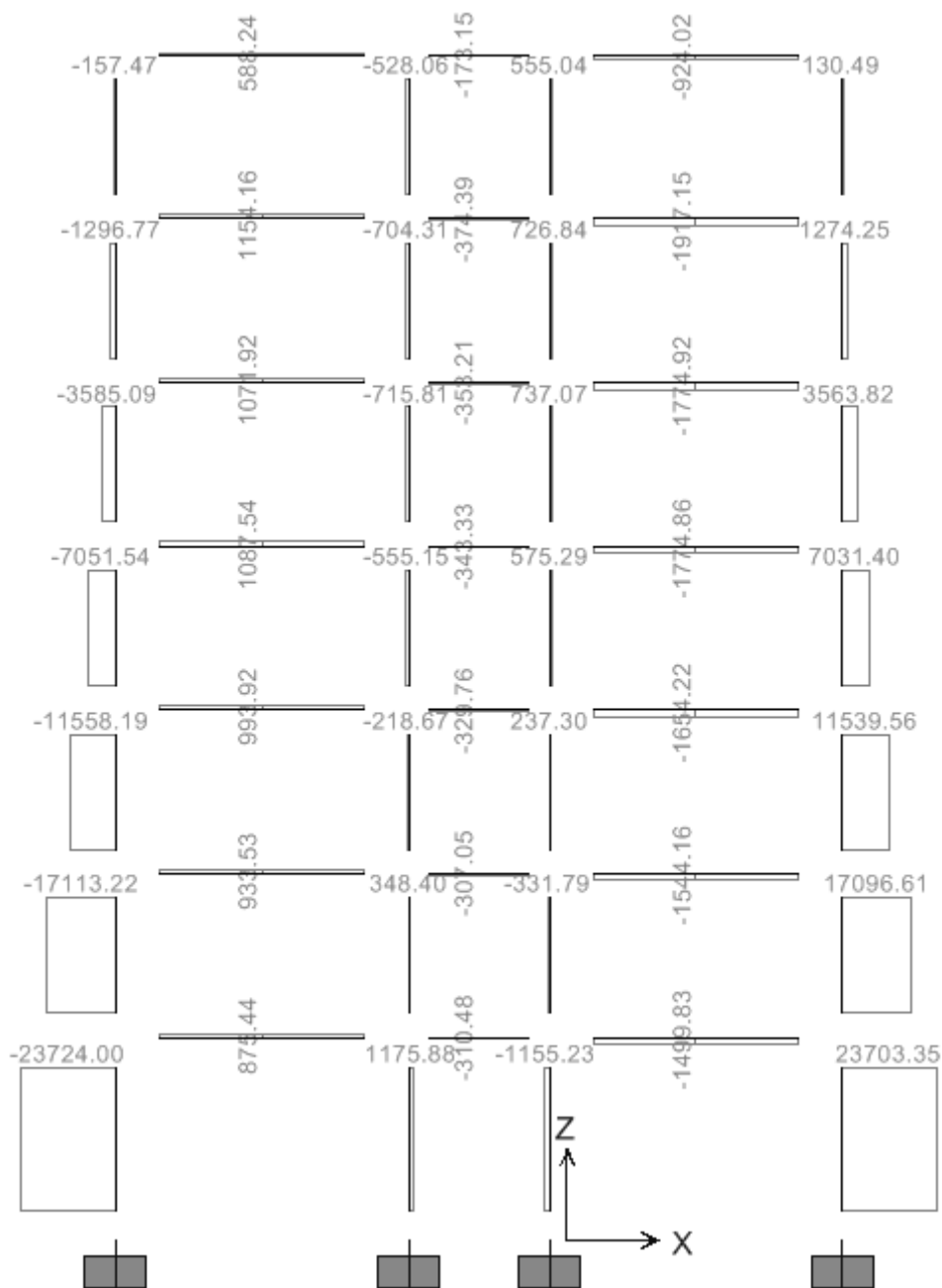
HÌNH 27.LỰC DỌC DO GIÓ TRÁI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5



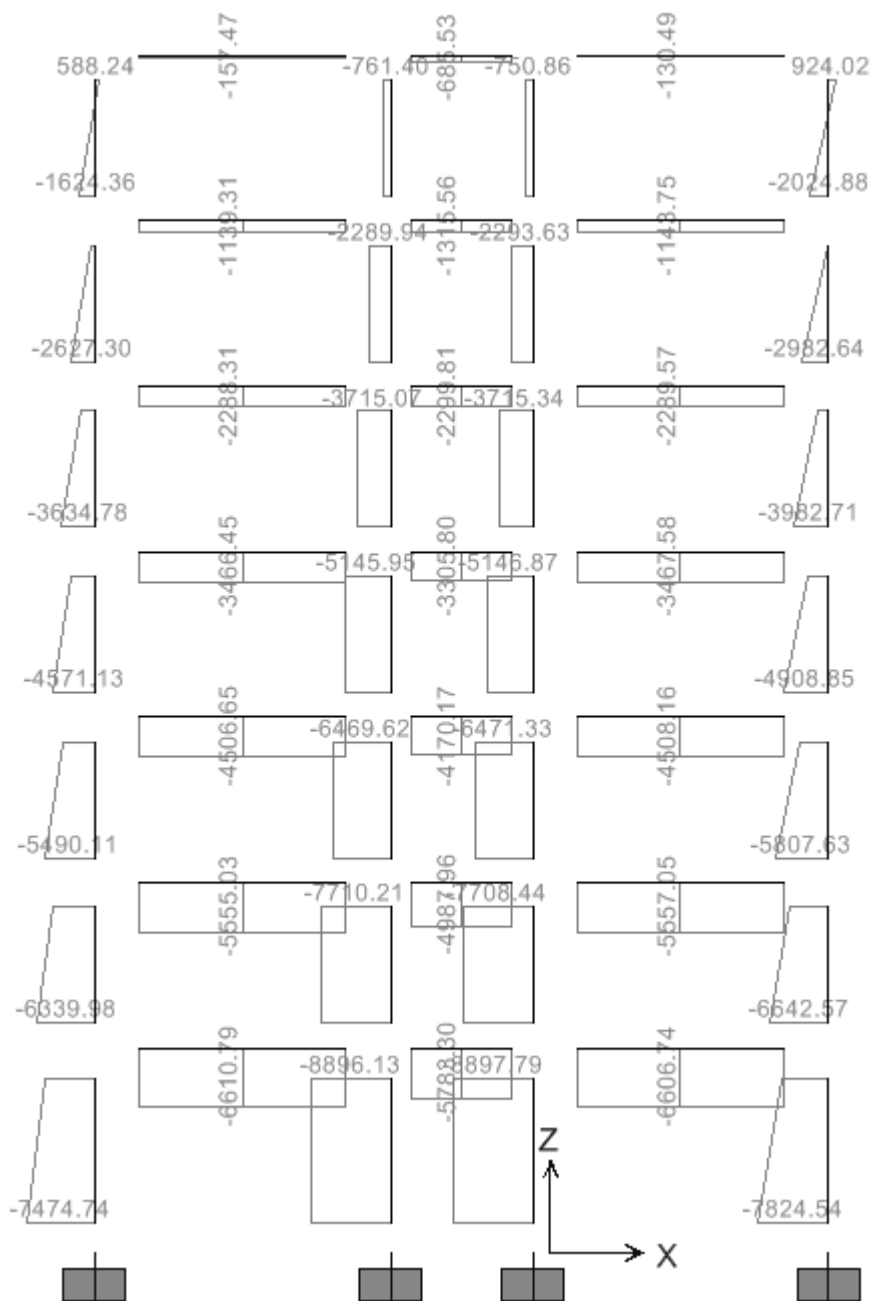
HÌNH 28. LỰC CẮT DO GIÓ TRÁI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5



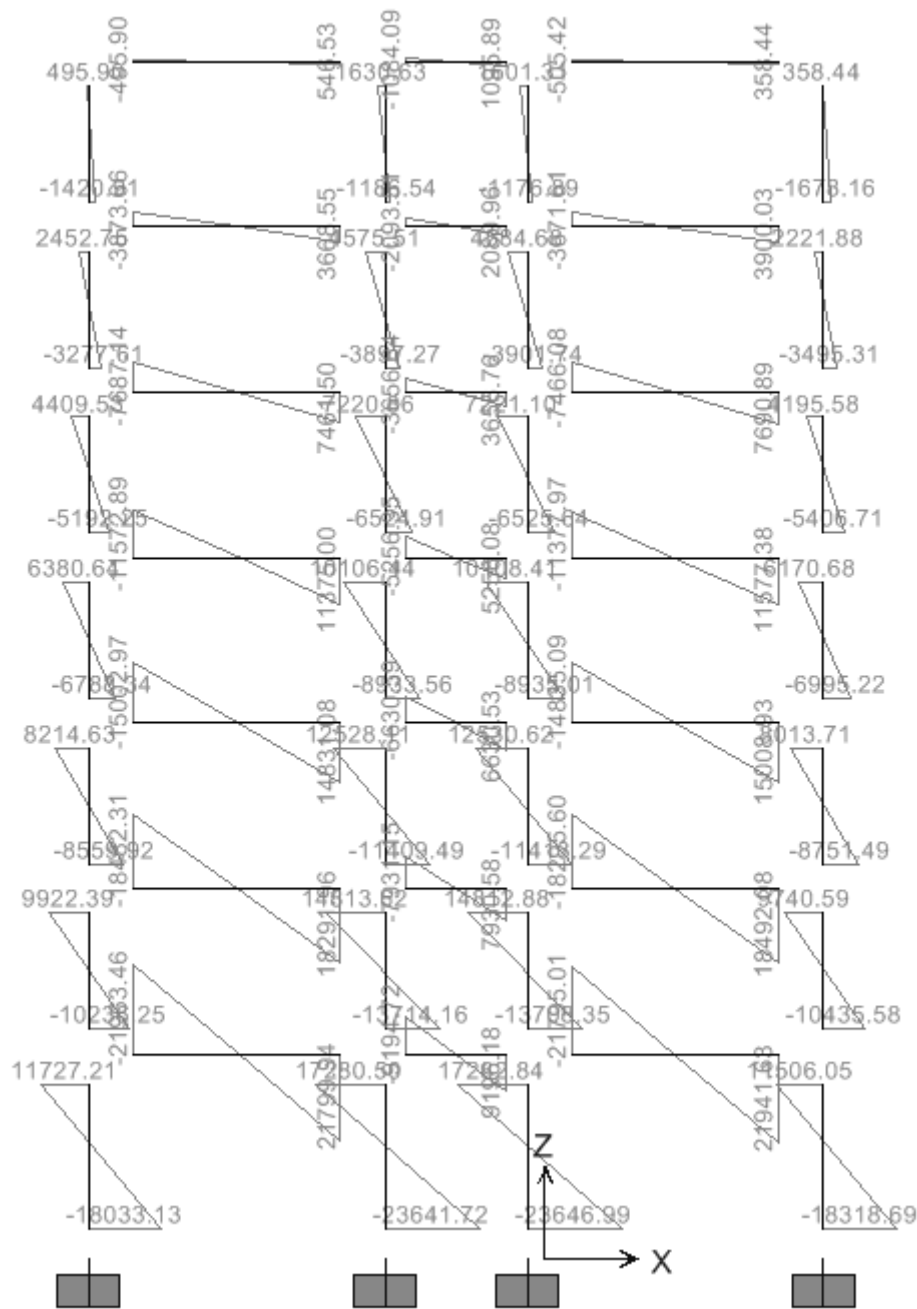
HÌNH 29.MOMEN DO GIÓ TRÁI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5



HÌNH 30. LỰC DỌC DO GIÓ PHẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5



HÌNH 31.LỰC CẮT DO GIÓ PHẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5



HÌNH 32.MOMEN DO GIÓ PHẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5

9.2. 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_{tr}
 $+M_{\min}$ và N_{tr}
 $+N_{\max}$ và M_{tr}

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

Kết quả tổ hợp nội lực cho các phần tử cột, dầm của khung 3 thể hiện trong bảng tổ hợp nội lực (xem phần phụ lục kết cấu).

CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN SÀN TẦNG 3

3.1. SỐ LIỆU TÍNH TOÁN

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

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

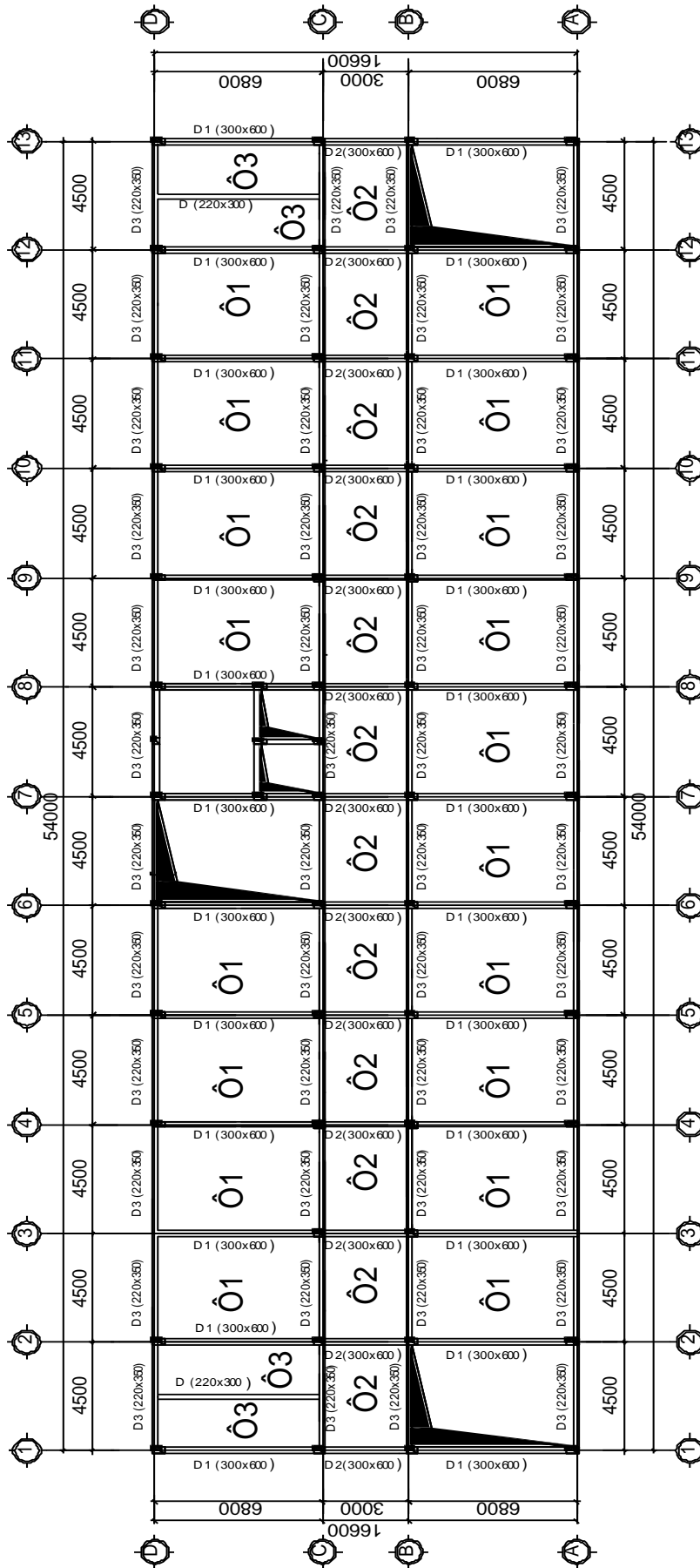
Với cốt dọc: $t_0 = 10 \text{ mm}$ trong bản có $h \leq 100 \text{ mm}$.
 $t_0 = 15 \text{ mm}$ trong bản có $h > 100 \text{ mm}$.

Với cốt cấu tạo: $t_0 = 10 \text{ mm}$ khi $h \leq 250 \text{ mm}$.
 $t_0 = 15 \text{ mm}$ khi $h > 250 \text{ mm}$.

3.1.2. Vật liệu và tải trọng.

Vật liệu:

- Bê tông cấp độ bền B20 : $R_b = 11,5 \text{ MPa}$
 $R_{bt} = 0,9 \text{ Mpa}$
 $E_b = 27.10^3 \text{ MPa}$
- Cốt thép: $d < 10$ nhóm CI: $R_s = 225 \text{ MPa}$
 $R_{sw} = 175 \text{ MPa}$
 $E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$
 $d > 10$ nhóm CII: $R_s = 280 \text{ MPa}$
 $R_{sw} = 225 \text{ MPa}$
 $E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$
- Tra bảng : Bê tông B20: $\gamma_{b2} = 1$;
 Thép CI : $\xi_R = 0,645$; $\alpha_R = 0,437$
 Thép CII : $\xi_R = 0,623$; $\alpha_R = 0,429$



HÌNH 33.MẶT BẰNG KẾT CẤU SÀN TẦNG 3

3.2. TÍNH TOÁN SÀN.

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

a. Xác định nội lực

$$L_2 = 6,8 \text{ (m)} ; L_1 = 4,5 \text{ (m)}$$

- Xét tỉ số hai cạnh ô bản : $\frac{L_2}{L_1} = \frac{6,8}{4,5} = 1,51 < 2$

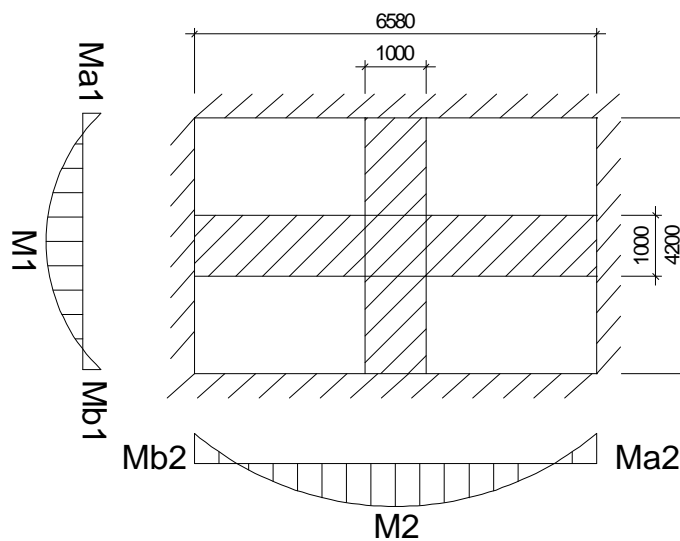
- Xem bản chịu uốn theo 2 phương, tính toán theo sơ đồ bản kê bốn cạnh ngàm.
(theo sơ đồ khớp dẻo)

- Nhịp tính toán của ô bản.

$$l_{t1} = L_1 - b_d = 4,5 - 0,3/2 - 0,3/2 = 4,2 \text{ m}$$

$$l_{t2} = L_2 - b_d = 6,8 - 0,22/2 - 0,22/2 = 6,58 \text{ m}$$

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: $p^{tt} = 240 \text{ kG/m}^2$

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

+ Xác định nội lực.

- Với $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{6,58}{4,2} = 1,56$ ta tra các hệ số θ, A_i, B_i . Ta bố trí cốt thép đều nhau theo mỗi phương.

- Dùng phương trình:

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

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

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

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

$r = \frac{l_{12}}{l_{11}}$	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: $\theta = 0,535$; $A_1 = B_1 = 1$; $A_2 = B_2 = 0,78$

- Thay vào công thức tính M_1 ta có :

$$D = (2+1+1) \times 6,58 + (2 \times 0,535 + 0,78 + 0,78) \times 4,2 = 37,36$$

$$M_1 = \frac{637 \times 6,58^2 (3 \times 6,58 - 4,2)}{12 \times 37,36} = 956 \text{ (kGm)}$$

$$\Rightarrow M_1 = 956 \text{ (kGm)}$$

$$M_2 = 956 \times 0,535 = 511,46 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 956 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 511,46 \times 0,78 = 399 \text{ (kGm)}$$

c. Tính toán cốt thép

- Tính theo phương cạnh ngắn:

+ **Cốt thép chịu mô men dương** : $M_1 = 956 \text{ kGm}$.

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

$$\text{Ta có : } \alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{956 \times 100}{115 \times 100 \times 8^2} = 0,129 < \alpha_R = 0,437$$

$$\xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,129}) = 0,93$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{956 \times 100}{2250 \cdot 0,93 \cdot 8} = 5,71 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{h_0 \cdot b} \cdot 100 = \frac{5,71}{100 \times 8} \times 100 = 0,64\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép là : } t = \frac{a_s}{A_s} \times 100 = \frac{0,785 \times 100}{5,71} = 13,74 \text{ cm}$$

\Rightarrow Chọn thép $\phi 10$ a 130 có $A_s = 6,04 \text{ cm}^2$

+ **Cốt thép chịu mô men âm** : $M_{A1} = 956 \text{ kGm}$.

Chọn thép $\phi 10$ a 130 có $A_s = 6,04 \text{ cm}^2$

- Tính theo phương cạnh dài:

Theo phương cạnh dài ta có :

Mô men dương $M_2 = 511,4 \text{ kGm} < M_1$

Mô men âm $M_{A2} = 399 \text{ kGm} < M_{A1}$

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

$$\text{Ta có : } \alpha_m = \frac{M_2}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{511,4 \times 100}{115 \times 100 \times 8^2} = 0,069 < \alpha_R = 0,437$$

$$\xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,069}) = 0,96$$

$$A_s = \frac{M_2}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{511,4 \times 100}{2250 \cdot 0,96 \cdot 8} = 2,95 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{h_0 \cdot b} \cdot 100 = \frac{2,95}{100 \times 8} \times 100 = 0,36\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép là : } t = \frac{a_s}{A_s} \times 100 = \frac{0,503 \times 100}{2,95} = 17 \text{ cm}$$

⇒ Chọn thép $\phi 10a200$ có $A_s = 3,93 \text{ cm}^2$

Vậy thép theo phương cạnh dài đặt theo cấu tạo $\phi 10a200$ có $A_s = 3,93 \text{ cm}^2$

3.2.2. Tính toán ô sàn sảnh (Ô2)

a. Xác định nội lực

$$L_2 = 4,5 \text{ (m)} ; L_1 = 3 \text{ (m)}$$

- Xét tỉ số hai cạnh ô bản : $\frac{l_2}{l_1} = \frac{4,5}{3} = 1,5 < 2$

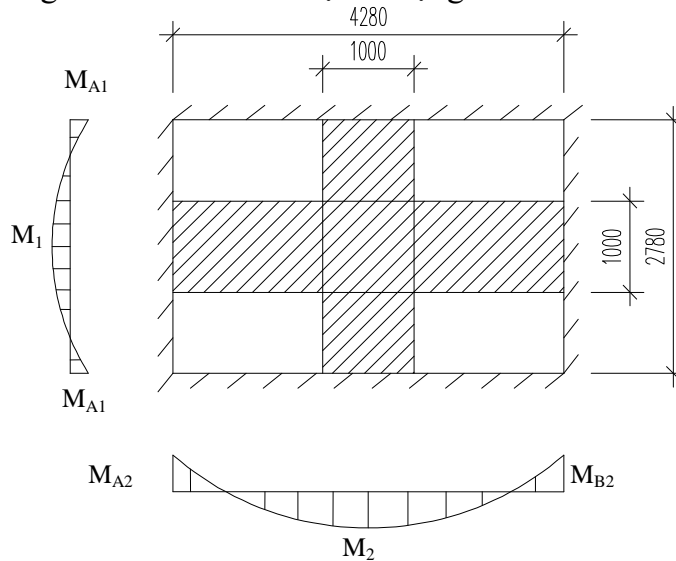
- Xem bản chịu uốn theo 2 phương, tính toán theo sơ đồ bản kê bốn cạnh ngàm. (theo sơ đồ khóp dẻo)

- Nhiệm tính toán của ô bản.

$$l_{t1} = L_1 - b_d = 3 - 0,22/2 - 0,22/2 = 2,78 \text{ m}$$

$$l_{t2} = L_2 - b_d = 4,5 - 0,22/2 - 0,22/2 = 4,28 \text{ m}$$

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: $p^{tt} = 360 \text{ kG/m}^2$

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

+ Xác định nội lực.

- Với $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{4,28}{2,78} = 1,53$ ta tra các hệ số θ, A_i, B_i . Ta bố trí cốt thép đều nhau

theo mỗi phương.

- Dùng phương trình:

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

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

$$\text{Với: } D = (2 + A_1 + B_1) \cdot l_{12} + (2\theta + A_2 + B_2) \cdot l_{11}$$

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

$r = \frac{l_{12}}{l_{11}}$	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: $\theta = 0,535; A_1 = B_1 = 1; A_2 = B_2 = 0,78$

- Thay vào công thức tính M_1 ta có :

$$D = (2+1+1) \times 4,28 + (2 \times 0,535 + 0,78 + 0,78) \times 2,78 = 24,4$$

$$M_1 = \frac{697 \cdot 2,78^2 (3 \cdot 4,28 - 2,78)}{12 \cdot 24,4} = 180,3 \text{ (kGm)}$$

$$\implies M_1 = 180,3 \text{ (kGm)}$$

$$M_2 = 180,3 \times 0,535 = 96,5 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 180,3 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 96,5 \times 0,78 = 75,2 \text{ (kGm)}$$

c. Tính toán cốt thép

- Tính theo phương cạnh ngắn:

+ **Cốt thép chịu mô men dương** : $M_1 = 180,2 \text{ kGm}$.

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

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{180,3 \cdot 100}{115 \times 100 \times 8^2} = 0,02 < \alpha_R = 0,437$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,02}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{180,3 \times 100}{2250 \times 0,99 \cdot 8} = 1,01 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{h_0 \cdot b} \times 100 = \frac{1,01}{100 \cdot 8} \times 100 = 0,12\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép là: } t = \frac{a_s}{A_s} \cdot 100 = \frac{0,283 \times 100}{1,01} = 28 \text{ cm}$$

\implies Chọn thép $\phi 10a200$ có $A_s = 3,93 \text{ cm}^2$

+ **Cốt thép chịu mô men âm** : $M_{A1} = 180,3 \text{ kGm}$.

Chọn thép $\phi 10a200$ có $A_s = 3,93 \text{ cm}^2$

- Tính theo phương cạnh dài:

Theo phương cạnh dài ta có :

Mô men dương $M_2 = 96,5 \text{ kGm} < M_1$

Mô men âm $M_{A2} = 75,2 \text{ kGm} < M_{A1}$

Vậy thép theo phương cạnh dài đặt theo cấu tạo $\varnothing 10a200$ có $A_s = 3,93 \text{ cm}^2$

3.2.3. Tính toán ô bản sàn vệ sinh (Ô3)

a. Xác định nội lực

$L_2 = 6,8 \text{ (m)} ; L_1 = 2,25 \text{ (m)}$

- Xét tỉ số hai cạnh ô bản : $\frac{L_2}{L_1} = \frac{6,8}{2,25} = 3,02 > 2$

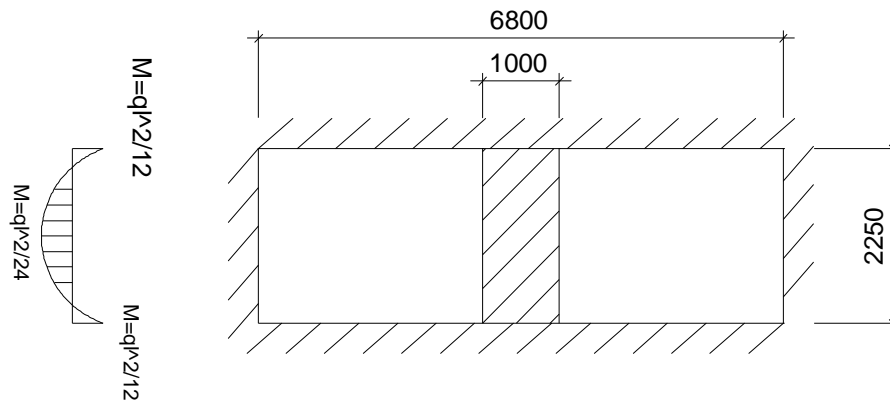
- Xem bản chịu uốn theo 2 phương, tính toán theo sơ đồ bản kê bốn cạnh ngàm.
(theo sơ đồ đàn hồi)

$l_{t1} = L_1 = 2,25 \text{ m}$

$l_{t2} = L_2 = 6,8 \text{ m}$

b. Sơ đồ tính:

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



c. Tải trọng tính toán.

- Tĩnh Tải: $g = 443 \text{ kG/m}^2$

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

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:

$$M_{\max}^+ = \frac{6,38 \cdot 2,25^2}{24} = 1,34 \text{ (kNm)}$$

Mô men âm lớn nhất tại 2 đầu dầm dầm:

$$M_{\max}^- = \frac{6,38 \cdot 2,25^2}{12} = 2,69 \text{ (kNm)}$$

e. Tính toán cốt thép cho ô bản:

Giả thiết $a = 2 \text{ cm}$

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

- Tính toán cốt thép chịu mô men dương:

$$\text{Ta có : } \alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1,34 \times 10^4}{115 \times 100 \times 8^2} = 0,018 < \alpha_R = 0,437$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,018}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{1,34 \cdot 10^4}{2250 \cdot 0,998} = 0,75 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{h_0 \cdot b} \cdot 100 = \frac{0,75}{100 \cdot 8} \cdot 100 = 0,93\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép là : } t = \frac{a_s}{A_s} \cdot 100 = \frac{0,283 \cdot 100}{0,75} = 37,7 \text{ cm}$$

⇒ Chọn thép $\phi 10a200$ có $A_s = 3,93 \text{ cm}^2$

- Tính toán cốt thép chịu mô men âm:

$$\text{Ta có : } \alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{2,69 \times 10^4}{115 \times 100 \times 8^2} = 0,036 < \alpha_R = 0,437$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,036}) = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{2,69 \cdot 10^4}{2250 \cdot 0,988} = 1,52 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{h_0 \cdot b} \cdot 100 = \frac{1,52}{100 \cdot 8} \cdot 100 = 0,19\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép là : } t = \frac{a_s}{A_s} \cdot 100 = \frac{0,283 \cdot 100}{1,52} = 18,6 \text{ cm}$$

⇒ Chọn thép $\phi 10a200$ có $A_s = 3,93 \text{ cm}^2$

3.2.4. Bố trí thép sàn

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

Sử dụng thép $\phi 10$ đặt thành hai lớp.

CHƯƠNG 4. TÍNH TOÁN DÀM KHUNG TRỤC 5

4.1. CƠ SỞ TÍNH TOÁN

Cường độ tính toán của vật liệu:

- Bê tông cấp độ bền B20 : $R_b = 11,5 \text{ MPa}$

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

$$E_b = 27.10^3 \text{ MPa}$$

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

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

$$E_s = 21.10^4 \text{ MPa.}$$

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

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

$$E_s = 21.10^4 \text{ MPa.}$$

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

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

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

4.2. TÍNH TOÁN DÀM KHUNG TRỤC 5

4.2.1. Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 2, nhịp AB phần tử 29 (bxh=30x60)

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

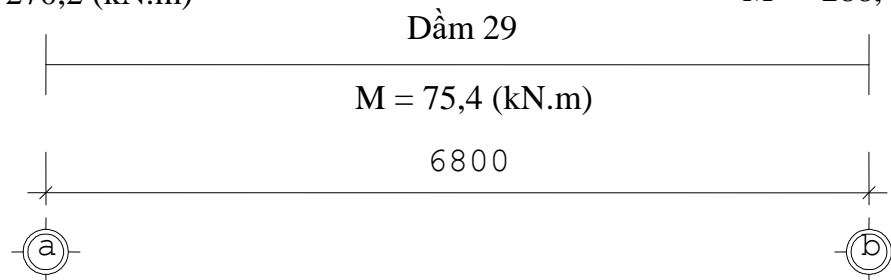
+ Gối A : $M_A = -270,2 \text{ (kN.m)}$

+ Gối B : $M_B = -288,4 \text{ (kN.m)}$

+ Nhịp AB : $M_{AB} = 75,4 \text{ (kN.m)}$

$M = -270,2 \text{ (kN.m)}$

$M = -288,4 \text{ (kN.m)}$



Do hai gối có giá trị mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn nhất để tính thép chung cho cả 2.

+ Tính cốt thép cho gối A và B (mômen âm)

Tính theo thiết diện hình chữ nhật $bxh = 30 \times 60 \text{ cm}$

Giả thiết $a = 4 \text{ (cm)}$

$$h_0 = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}$$

Tại gối A và B với $M = 288,4 \text{ (kN.m)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b h_0^2} = \frac{288,4 \cdot 10^4}{115 \cdot 30 \cdot 56^2} = 0,266$$

Có $\alpha_m < \alpha_R = 0,429$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,266}) = 0,842$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{288,4 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,842 \cdot 56} = 21,84 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{h_0 \cdot b} \cdot 100 = \frac{21,84 \cdot 100}{30 \cdot 56} = 1,3\% \geq \mu_{min} = 0,2\%$$

b. Tính cốt thép cho nhịp AB (mômen dương)

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

Giả thiết $a = 4$ (cm) $h_0 = 60 - 4 = 56$ (cm)

Giá trị độ vươn của cánh S_f lấy bé hơn các trị số sau:

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

$$0,5 \cdot (3,7 - 0,22) = 1,74 \text{ (m)}$$

$$1/6 \text{ nhịp cầu kiện : } 6,8/6 = 1,13 \text{ (m).}$$

$$\Rightarrow S_f = 1,13 \text{ (m)}$$

$$b'_f = b + 2 \cdot S_f = 0,3 + 2 \cdot 1,13 = 2,56 \text{ (m)} = 256 \text{ (cm)}$$

$$\text{Xác định : } M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f)$$

$$= 115 \cdot 256 \cdot 10 \cdot (56 - 0,5 \cdot 10) = 15014400 \text{ (kG.cm)} = 1510 \text{ (kN.m)}$$

Ta thấy $M_{max} = 75,4$ (kN.m) $< M_f = (1510 \text{ kN.m}) \Rightarrow$ Trục trung hòa đi qua cánh, tính theo tiết diện hình chữ nhật $b_f \times h = 30 \times 60$ (cm)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b'_f h_0^2} = \frac{75,4 \cdot 10^4}{115 \cdot 256 \cdot 56^2} = 0,0081$$

Có $\alpha_m < \alpha_R = 0,429$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0084}) = 0,995$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{75,4 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,995 \cdot 56} = 4,83 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{h_0 \cdot b} \cdot 100 = \frac{4,83 \cdot 100}{30 \cdot 56} = 0,28\% \geq \mu_{min} = 0,2\%$$

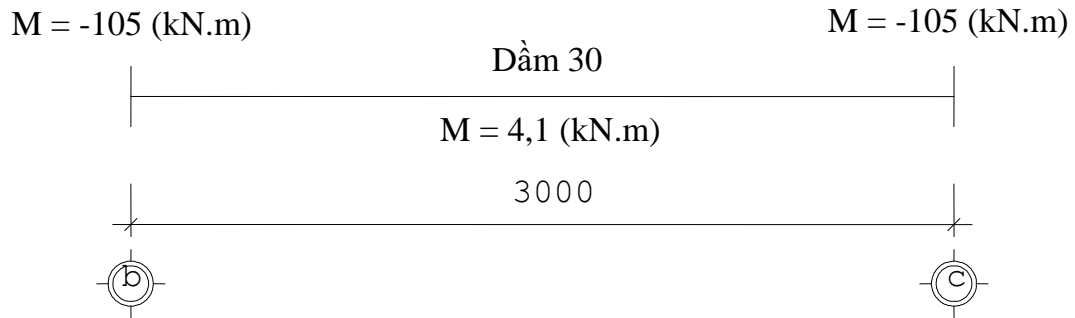
4.2.2. Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 2, nhịp BC, phần tử 30 (b_xh = 30x35)

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

+ Gối B : $M_A = -105$ (kN.m)

+ Gối C : $M_B = -105$ (kN.m)

+ Nhịp BC : $M_{BC} = 4,1$ (kN.m)



Do hai gối có giá trị mômen bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen = 105 (kN.m) để tính thép chung cho cả 2.

a. Tính cốt thép cho gối B và C (mômen âm)

Tính theo tiết diện hình chữ nhật $b \times h = 30 \times 50$ (cm)

Giả thiết $a = 4$ (cm)

$$h_0 = 35 - 4 = 31 \text{ (cm)}$$

Tại gối B và C với $M = 105$ (kN.m)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{105 \cdot 10^4}{115 \cdot 30 \cdot 31^2} = 0,316$$

Có $\alpha_m < \alpha_R = 0,429$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,316}) = 0,803$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{105 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,803 \cdot 31} = 15,06 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{h_0 \cdot b} \cdot 100 = \frac{15,06 \cdot 100}{30 \cdot 31} = 1,61\% \geq \mu_{min} = 0,2\%$$

b. Tính cốt thép cho nhịp BC (mômen dương)

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

Giả thiết $a = 4$ (cm) $h_0 = 35 - 4 = 31$ (cm)

Giá trị độ vươn của cánh S_f lấy bé hơn các trị số sau:

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

$$0,5 \cdot (3,7 - 0,22) = 1,74 \text{ (m)}$$

1/6 nhịp cầu kiện : $3/6 = 0,5$ (m).

$$\Rightarrow S_f = 0,5 \text{ (m)}$$

$$b'_f = b + 2 \cdot S_f = 0,3 + 2 \cdot 0,5 = 1,3 \text{ (m)} = 130 \text{ (cm)}$$

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

$$= 115 \cdot 130 \cdot 10 \cdot (31 - 0,5 \cdot 10) = 3887000 \text{ (kG.cm)} = 388,7 \text{ (kN.m)}$$

Ta thấy $M_{max} = 4,1$ (kN.m) $< M_f = 388,7$ (kN.m) \Rightarrow Trục trung hòa đi qua cánh, tính theo tiết diện hình chữ nhật $b_f \times h = 30 \times 35$ (cm)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f' h_0^2} = \frac{4,1 \cdot 10^4}{115 \cdot 130 \cdot 31^2} = 0,0028$$

Có $\alpha_m < \alpha_R = 0,429$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0028}) = 0,998$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{4,1 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,998 \cdot 31} = 0,473 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Do lượng cốt thép này quá nhỏ nên ta bố trí theo yêu cầu về cấu tạo.

4.2.3. Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 2, nhịp CD phần tử 29 (bxh=30x60)

Do dầm tầng 2 nhịp CD có kích thước, tiết diện và mômen giống dầm tầng 2 nhịp AB nên ta có :

$$A_{s, \text{gói CD}} = 21,84 \text{ cm}^2$$

$$A_{s, \text{nhịp CD}} = 4,83 \text{ cm}^2$$

4.2.4. Tính toán cốt thép dọc cho các phần tử dầm 33,36,39,42,45,48

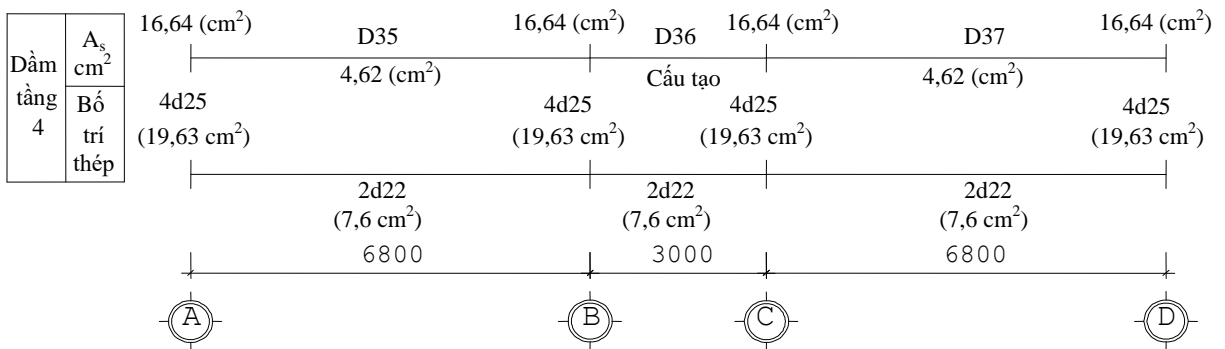
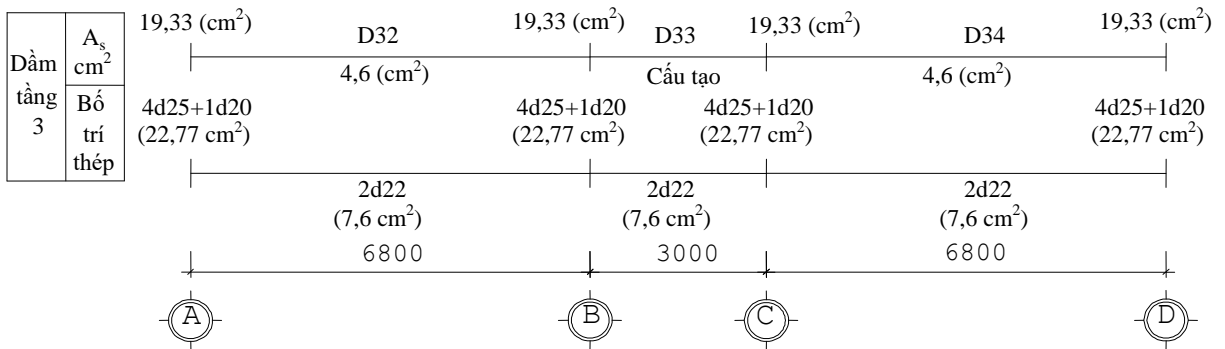
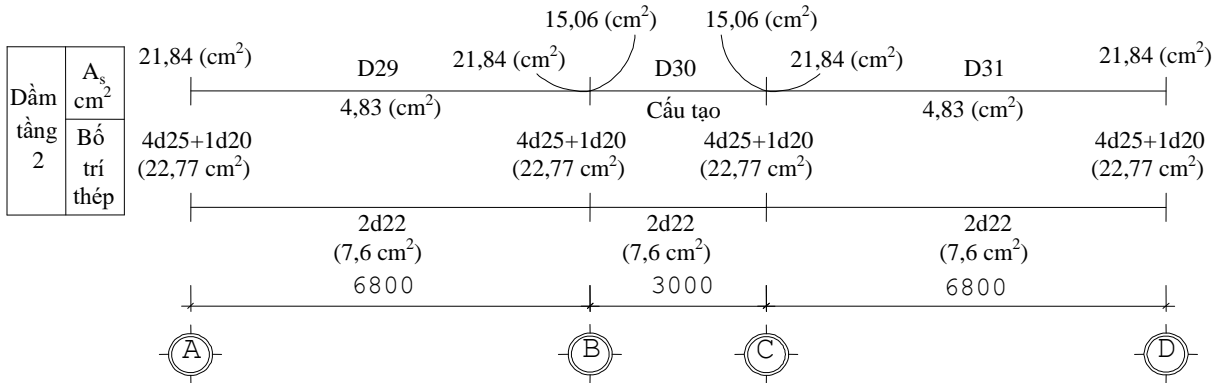
Do nội lực dầm hành lang của các tầng trên nhỏ nên ta bố trí thép giống như dầm 30 cho các dầm 33,36,39,42,45,48.

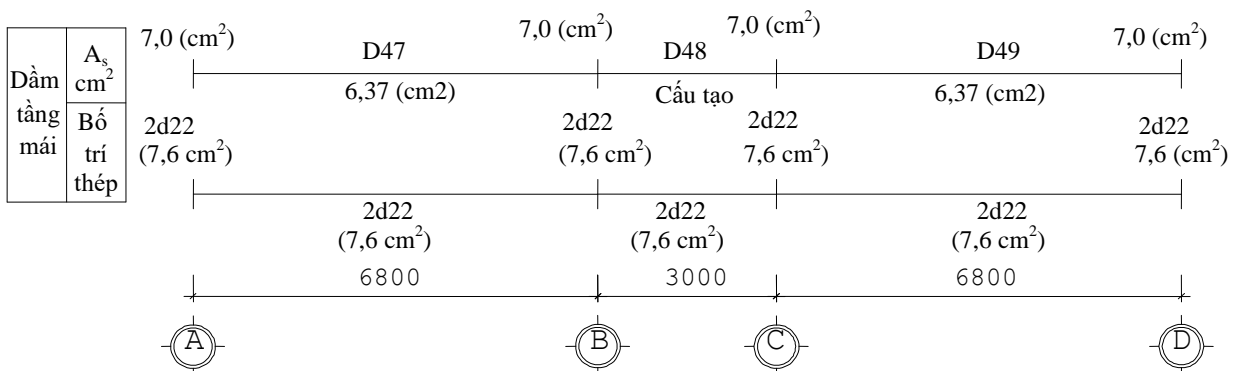
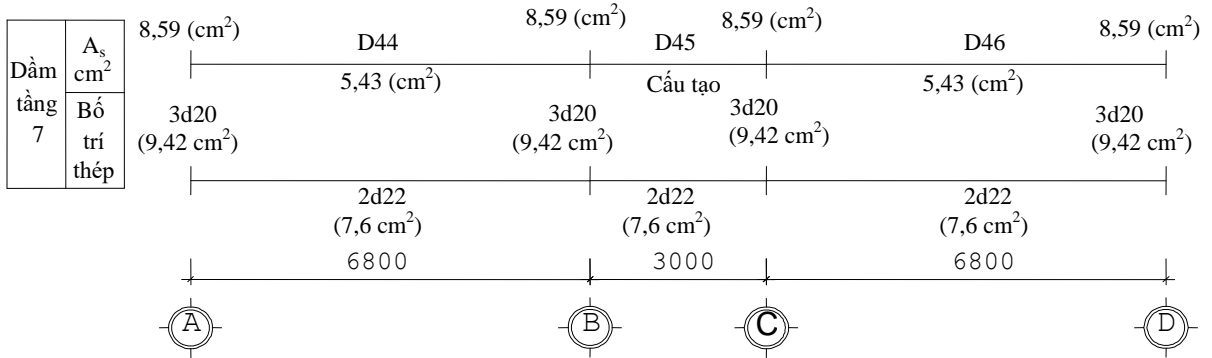
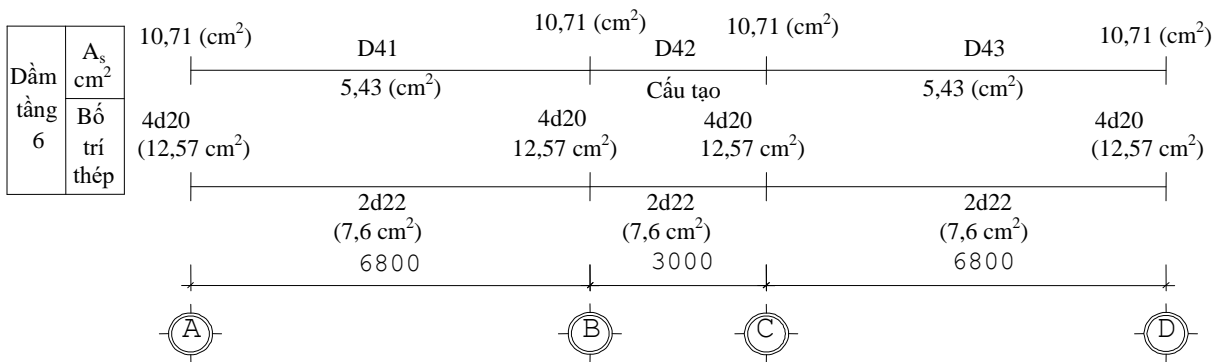
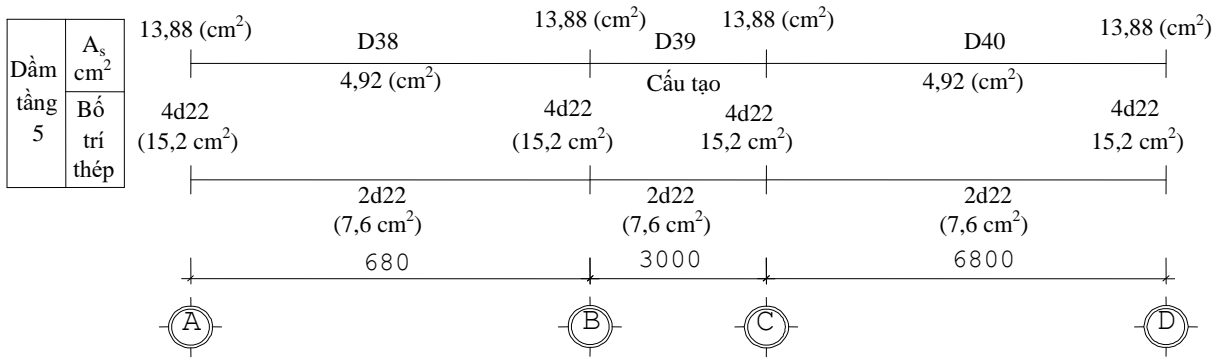
4.2.5. Tính toán cốt thép dọc cho các phần tử dầm từ tầng 3 đến tầng mái cho các dầm trên nhịp AB và CD

Phần tử dầm	Tiết diện	M (kN.m)	bxh (cm)	α_m	ξ	A_s cm ²	μ %
Dầm 32,34	Gối A,B; Gối C,D	260.4	30x60	0.241	0.859	19.33	1.15
	Nhịp AB,CD	71.8	256x60	0.008	0.995	4.60	0.27
Dầm 35,37	Gối A,B; Gối C,D	229.4	30x60	0.212	0.879	16.64	0.99
	Nhịp AB,CD	72.1	256x60	0.008	0.995	4.62	0.28
Dầm 38,40	Gối A,B; Gối C,D	195.6	30x60	0.181	0.899	13.88	0.83
	Nhịp AB,CD	76.7	256x60	0.008	0.995	4.92	0.29
Dầm 41,44	Gối A,B; Gối C,D	154.8	30x60	0.143	0.922	10.71	0.64
	Nhịp AB,CD	84.7	256x60	0.009	0.995	5.43	0.32
Dầm 44,46	Gối A,B; Gối C,D	126.2	30x60	0.117	0.937	8.59	0.51
	Nhịp AB,CD	77.2	256x60	0.008	0.995	4.95	0.29
Dầm 47,49	Gối A,B; Gối C,D	104.2	30x60	0.096	0.949	7.00	0.42
	Nhịp AB,CD	99.3	256x60	0.011	0.994	6.37	0.38

4.2.6. Chọn cốt thép dọc cho dầm.

Khi chọn cốt thép dọc cho dầm cần phải lưu ý phối hợp thép dầm cho các nhịp liên kế nhau.





4.3. Tính toán và bố trí cốt thép đai cho dầm.

a. Tính toán và bố trí cốt thép đai cho phần tử dầm 29 (tầng 2, nhịp AB) và 31 (tầng 2, nhịp CD) $b \times h = 300 \times 600$

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

$$Q_{\max} = 155,1 \text{ (KN)} = 15510 \text{ (KG)}$$

Bê tông cấp độ bền B20 có:

$$R_b = 11,5 \text{ (MPa)} = 115 \text{ (KG/cm}^2\text{)}; R_{bt} = 0,9 \text{ (MPa)} = 9 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

$$E_b = 27 \times 10^3 \text{ (MPa)}$$

Thép đai nhóm AI có:

$$R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ (KG/cm}^2\text{)}; E_s = 21 \times 10^4 \text{ (MPa)}$$

+ Chọn $a = 4 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}$

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

$$Q < Q_{bt} = 0,3 \varphi_{w1} \varphi_b R_b b h_0$$

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

Ta có : $Q < Q_{bt} = 0,3 R_b b h_0 = 0,3 \times 115 \times 30 \times 56 = 57960 \text{ (KG)} > Q = 15510 \text{ (KG)}$

\Rightarrow Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+ Kiểm tra sự cần thiết của cốt đai:

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

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2 = 2(1 + 0 + 0) \times 9 \times 30 \times 56^2 = 1693440 \text{ (KG.cm)}$$

(Do dầm nằm trong vùng kéo nên $\varphi_f = 0$)

+ Tính chiều dài hình chiếu tiết diện nghiêng nguy hiểm :

$$C_* = \frac{2M_b}{Q_{\max}} = \frac{2 \times 1693440}{15510} = 218 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow C_* > 2h_0 = 56 \times 2 = 112 \text{ cm} \Rightarrow C = C_* ; C_0 = 2h_0$

$Q_{b\min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0 = 0,6(1 + 0) 9 \times 30 \times 56 = 9072 \text{ (KG)}$

+ Xác định Q_b :

$$Q_b = \frac{M_b}{C} = \frac{1693440}{218} = 7768 \text{ (KG)}$$

Tính khả năng chịu cắt của cốt thép đai phân bố đều theo trục dầm :

$$q_{sw1} = \frac{Q_{\max} - Q_b}{C_0} = \frac{15510 - 7768}{112} = 69,1 \text{ (KG/cm)}$$

$$q_{sw2} = \frac{Q_{b\min}}{2h_0} = \frac{9072}{112} = 81 \text{ (KG/cm)}$$

Ta lấy giá trị q_{sw2} để tính khoảng cách S theo công thức:

Sử dụng cốt thép $\emptyset 8$, do $b_{\text{dầm}} < 350 \text{ mm}$ nên ta có số nhánh đai $n = 2$

\Rightarrow Khoảng cách $s_{tt} = \frac{R_{sw} n a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \times 2 \times 0,503}{81} = 21,7 \text{ (cm)}$

$$s_{\max} = \frac{\varphi_{b4} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5 \times 9 \times 30 \times 56^2}{15510} = 81,9 \text{ (cm)}$$

$$s_{ct} = \min(h/3 ; 50 \text{ cm}) = 20 \text{ (cm)}$$

Khoảng cách thiết kế cốt đai cho dầm:

$$s = \min(s_{tt}; s_{ct}; s_{\max}) = 20 \text{ (cm)}. \text{Chọn } s = 20 \text{ (cm)} = 200 \text{ (mm)}$$

=> Ta bố trí Ø8a200 cho dầm.

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

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

$$\text{Dầm bố trí thép } \varnothing 8a200 \text{ có } \mu_w = \frac{n a_{sw}}{b s} = \frac{2 \times 0,503}{30 \times 22} = 0,0015$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \times 10^4}{27 \times 10^3} = 7,7$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \times 7,7 \times 0,0015 = 1,05 \leq 1,3.$$

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

$$\text{Ta có : } \varphi_{w1}\varphi_b = 1,05 \times 0,885 = 0,929 \approx 1$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow Q &= 15510 \text{ (KG)} < 0,3\varphi_{w1}\varphi_b R_b b h_0 \\ &= 0,3 \times 0,929 \times 115 \times 30 \times 56 = 53844,8 \text{ (KG)} \end{aligned}$$

=> Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

b.Tính toán và bố trí cốt thép đai cho phân tử dầm 30 (tầng 2,nhịp BC)

$$b \times h = 300 \times 350$$

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

$$Q_{\max} = 77,1 \text{ (KN)} = 7710 \text{ (KG)}$$

Bê tông cấp độ bền B20 có:

$$R_b = 11,5 \text{ (MPa)} = 115 \text{ (KG/cm}^2\text{)}; R_{bt} = 0,9 \text{ (MPa)} = 9 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

$$E_b = 27 \times 10^3 \text{ (MPa)}$$

Thép đai nhóm AI có:

$$R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ (KG/cm}^2\text{)}; E_s = 21 \times 10^4 \text{ (MPa)}$$

$$+ \text{Chọn } a = 4 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = h - a = 35 - 4 = 31 \text{ (cm)}$$

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

$$Q < Q_{bt} = 0,3\varphi_{w1}\varphi_b R_b b h_0$$

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

$$\text{Ta có : } Q < Q_{bt} = 0,3R_b b h_0 = 0,3 \times 115 \times 300 \times 31 = 32085 \text{ (KG)} > Q = 7710 \text{ (KG)}$$

=> Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

$$\begin{aligned} q_{sw} &= \frac{Q_{\max}^2}{4,5R_{bt}b h_0^2} - \frac{1}{0,75} (q - 0,5p) \\ &= \frac{(77,1 \times 10^3)^2}{4,5 \times 0,9 \times 300 \times 310^2} - \frac{1}{0,75} (6,7 - 6,78 \times 0,5) = 46,49 \text{ (N/mm)} \end{aligned}$$

$$q_{sw\min} = 0,25R_{bt}b = 0,25 \times 0,9 \times 310 = 69,75 \text{ (N/mm)}$$

Sử dụng cốt thép Ø8, do $b_{\text{dầm}} \leq 350\text{mm}$ nên ta có số nhánh đai $n = 2$

$$\Rightarrow \text{Khoảng cách } s_{tt} = \frac{R_{sw} n a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{175 \times 2 \times 50,3}{69,75} = 252 \text{ (mm)}$$

$$s_{\max} = \frac{R_{bt} b h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{0,9 \times 300 \times 310^2}{77,1 \times 10^3} = 336 \text{ (mm)}$$

$$s_{ct} = \min(h_0/2; 300\text{mm}) = 165 \text{ (mm)}$$

Khoảng cách thiết kế cột đai cho dầm:

$$s = \min(s_{tt}; s_{ct}; s_{max}) = 165 \text{ (cm)}. \text{ Chọn } s = 150 \text{ (mm)}$$

=> Ta bố trí Ø8a150 ở đầu dầm và Ø8a200 ở giữa dầm.

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

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

$$\text{Dầm bố trí thép } \varnothing 8a200 \text{ có } \mu_w = \frac{n a_{sw}}{b s} = \frac{2 \times 0,503}{30 \times 11} = 0,003$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \times 10^4}{27 \times 10^3} = 7,7$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \times 7,7 \times 0,003 = 1,11 \leq 1,3.$$

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

$$\text{Ta có : } \varphi_{w1}\varphi_b = 1,11 \times 0,885 = 0,987 \approx 1$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow Q &= 7710 \text{ (KG)} < 0,3\varphi_{w1}\varphi_b R_b b h_0 \\ &= 0,3 \times 0,987 \times 115 \times 30 \times 31 = 31667,9 \text{ (KG)} \end{aligned}$$

=> Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

c.Tính toán và bố trí cốt thép đai cho phần tử dầm 32,35,38,41,44,47 (tầng 3- tầng 7 nhịp AB) và 34,37,40,43,46,49 (tầng 3 – tầng 7 nhịp CD) bxx = 300x600.

Ta thấy trong các dầm trên thì các dầm từ tầng 2 đến tầng 6 (nhịp AB và CD) và dầm 47,49 có kích thước bxx = 30x50 thì dầm 29 và 31 có lực cắt lớn nhất $Q = 15510 \text{ (KG)}$, dầm 29 và 31 được bố trí cốt đai theo cấu tạo Ø8a200 nên ta chọn cốt đai theo Ø8a200 cho toàn bộ các dầm trên.

d.Tính toán và bố trí cốt thép đai cho phần tử dầm 33,36,39,42,45,48 (tầng 3- tầng 7 nhịp BC) bxx = 300x350.

Tương tự tính toán dầm 30, ta bố trí thép đai Ø8a110 cho các phần tử dầm 33,36,39,42,45,48

e.Bố trí cốt đai cho dầm

+ Với dầm có kích thước 30x60 cm:

Ở 2 đầu dầm trong đoạn L/4, ta bố trí cốt đai đặt dày Ø8a200 với L là nhịp thông thủy của dầm.

Phần dầm còn lại đặt cốt đai thưa hơn theo điều kiện cấu tạo

$$s_{ct} = \min(3h/4 ; 50\text{cm}) = 3 \times 60 / 4 = 45 \text{ (cm)}$$

Ta chọn Ø8a300 bố trí cho đoạn dầm này.

+ Với dầm có kích thước 30x35:

Do nhịp dầm ngắn ta bố trí cốt thép đai theo cấu tạo Ø8a110 suốt dầm.

CHƯƠNG 5. TÍNH TOÁN VÀ BỐ TRÍ THÉP CỘT KHUNG TRỤC 5

5.1.VẬT LIỆU SỬ DỤNG

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:

$$R_b = 11,5 \text{ (MPa)} = 115 \text{ (KG/cm}^2\text{)}; R_{bt} = 0,9 \text{ (MPa)} = 9 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

Sử dụng cốt thép dọc nhóm AII có:

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

Tra bảng phụ lục có:

$$\xi_R = 0,623; \alpha_R = 0,429$$

5.2.TÍNH TOÁN VÀ BỐ TRÍ THÉP CỘT KHUNG TRỤC 5

5.2.1. Tính toán cốt thép cho phần tử cột 2 (b_{xh} = 30x50)

a.Số kiểu tính toán

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \times 4,6 = 3,22 \text{ (m)} = 322 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a = a' = 4 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$

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

Độ mảnh $\lambda_h = l_0/h = 322/50 = 6,44 \text{ (cm)} < 8$

\Rightarrow Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.Lấy hệ số uốn dọc $\eta = 1$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max \left(\frac{1}{600}H; \frac{1}{30}h_c \right) = \max \left(\frac{1}{600}460; \frac{1}{30}50 \right) = 1,66 \text{ cm}$$

BẢNG 8.NỘI LỰC VÀ ĐỘ LỆCH TÂM CỦA CỘT 2

Ký hiệu cặp nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
1	2-9	$ M _{\max} = e_{\max}$	245,9	1478	16,6	1,66	16,6
3	2-11	N_{\max}	13,5	1920	0,7	1,66	1,66
4	2-14	M,N lớn	226	1885	12	1,66	12

b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 245,9 \text{ (kN.m)} = 2459000 \text{ (KG.cm)}$$

$$N = 1478 \text{ (kN)} = 147800 \text{ (KG)}$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 16,6 + 50/2 - 4 = 37,6 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có: $\xi_R=0,623$;

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{147800}{115.30} = 42,8 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0.623.46 = 28,6 \text{ (cm)}$$

+ Xảy ra trường hợp $x > \xi_R \cdot h_0 \Rightarrow$ Nén lệch tâm bé.

Lấy $x = \xi_R \cdot h_0$ để tính thép.

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

$$= \frac{147800 \times 37,6 - 115 \times 30 \times 28,6 \times (46 - 0,5 \times 28,6)}{2800 \times 42} = 20,6 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.

$$\lambda = l_0/r = 322/0,288 \cdot b = 322/0,288.30 = 37,26$$

$$\lambda = \epsilon (35 \div 83) \Rightarrow \mu_{min} = 0,2 \%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{20,6 \cdot 100}{30 \cdot 46} = 1,49 \% > \mu_{min} = 0,2 \% \Rightarrow \text{TM}$$

c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 13,5 \text{ (kNm)} = 135000 \text{ (KG.cm)}$$

$$N = 1920 \text{ (kN)} = 192000 \text{ (KG)}$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 1,66 + 50/2 - 4 = 22,66 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có: $\xi_R=0,623$;

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{192000}{115.30} = 55,6 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0.623.46 = 28,6 \text{ (cm)}$$

+ Xảy ra trường hợp $x > \xi_R \cdot h_0 \Rightarrow$ Nén lệch tâm bé.

Lấy $x = \xi_R \cdot h_0$ để tính thép.

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

$$= \frac{192000 \times 22,66 - 115 \times 30 \times 28,6 \times (46 - 0,5 \times 28,6)}{2800 \times 42} = 10,39 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.

$$\lambda = l_0/r = 322/0,288 \cdot b = 322/0,288.30 = 37,26$$

$$\lambda = \epsilon (35 \div 83) \Rightarrow \mu_{min} = 0,2 \%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{10,3 \cdot 100}{30 \cdot 46} = 0,74 \% > \mu_{min} = 0,2 \% \Rightarrow \text{TM}$$

d. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 226 \text{ (kN.m)} = 2260000 \text{ (KG.cm)}$$

$$N = 1885 \text{ (kN)} = 188500 \text{ (daN)}$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 12 + 50/2 - 4 = 33 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có: $\xi_R = 0,623$;

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{188500}{115 \cdot 30} = 54,63 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 28,6 \text{ (cm)}$$

+ Xây ra trường hợp $x > \xi_R \cdot h_0 \Rightarrow$ Nén lệch tâm bé.

Lấy $x = \xi_R \cdot h_0$ để tính thép.

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

$$= \frac{188500 \times 33 - 115 \times 30 \times 28,6 \times (46 - 0,5 \times 28,6)}{2800 \times 42} = 26,29 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.

$$\lambda = l_0/r = 322/0,288 \cdot b = 322/0,288 \cdot 30 = 37,26$$

$$\lambda = \epsilon (35 \div 83) \Rightarrow \mu_{min} = 0,2 \%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

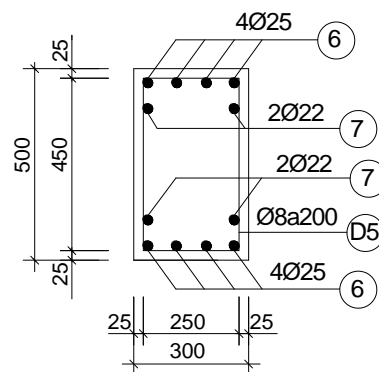
$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{26,29 \cdot 100}{30 \cdot 46} = 1,9 \% > \mu_{min} = 0,2 \% \Rightarrow \text{TM}$$

\Rightarrow Cấp nội lực 3 đòi hỏi lượng cốt thép lớn nhất. Vậy ta bố trí thép cột 2 theo

$$A_s = A_s' = 26,29 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Chọn } 4\text{Ø}25 + 2\text{Ø}22 \text{ có } A_s = A_s' = 27,23 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Các phần tử cột 3,6,7,10,11,14,15 được bố trí thép giống như phần tử cột 2



5.2.2. Tính toán cốt thép cột cho phần tử cột 1 (bxh = 22x50)

a. Số liệu tính toán

$$\text{Chiều dài tính toán } l_0 = 0,7H = 0,7 \times 4,6 = 3,22 \text{ (m)} = 322 \text{ (cm)}$$

$$\text{Giả thiết } a = a' = 4 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$$

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

$$\text{Độ mảnh } \lambda_h = l_0/h = 322/50 = 6,44 \text{ (cm)} < 8$$

=> Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc. Lấy hệ số uốn dọc $\eta = 1$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H; \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600}460; \frac{1}{30}50\right) = 1,66 \text{ cm}$$

BẢNG 9. NỘI LỰC VÀ ĐỘ LỆCH TÂM CỦA CỘT 1

Ký hiệu cặp nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
1	1-9	e_{\max}	173,8	909,7	19,1	1,66	19,1
2	1-10	M_{\max}	189,7	1384	13,7	1,66	13,7
3	1-14	N_{\max}	175,8	1613,7	10,9	1,66	10,9

b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 173,8 \text{ (kN.m)} = 1738000 \text{ (KG.cm)}$$

$$N = 909,7 \text{ (kN)} = 90970 \text{ (KG)}$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 19,1 + 50/2 - 4 = 40,1 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có: $\xi_R = 0,623$;

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{90970}{115 \cdot 22} = 35,9 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 28,6 \text{ (cm)}$$

+ Xảy ra trường hợp $x > \xi_R \cdot h_0 \Rightarrow$ Nén lệch tâm bé.

Lấy $x = \xi_R \cdot h_0$ để tính thép.

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

$$= \frac{90970 \times 40,1 - 115 \times 22 \times 28,6 \times (46 - 0,5 \times 28,6)}{2800 \times 42} = 11,5 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.

$$\lambda = l_0/r = 322/0,288 \cdot b = 322/0,288 \cdot 22 = 50,82$$

$$\lambda = \epsilon (35 \div 83) \Rightarrow \mu_{\min} = 0,2 \%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{11,5 \cdot 100}{22 \cdot 46} = 1,13 \% > \mu_{\min} = 0,2 \% \Rightarrow \text{TM}$$

c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 189,7 \text{ (kNm)} = 1897000 \text{ (KG.cm)}$$

$$N = 1384 \text{ (kN)} = 138400 \text{ (KG)}$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 13,7 + 50/2 - 4 = 34,7 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có: $\xi_R = 0,623$;

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{138400}{115.22} = 54,7 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0.623 \cdot 46 = 28,6 \text{ (cm)}$$

+ Xảy ra trường hợp $x > \xi_R \cdot h_0 \Rightarrow$ Nén lệch tâm bé.

Lấy $x = \xi_R \cdot h_0$ để tính thép.

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

$$= \frac{138400 \times 34,7 - 115 \times 22 \times 28,6 \times (46 - 0,5 \times 28,6)}{2800 \times 42} = 21,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.

$$\lambda = l_0/r = 322/0,288 \cdot b = 322/0,288 \cdot 22 = 50,82$$

$$\lambda = \epsilon (35 \div 83) > \mu_{min} = 0,2 \%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{21,3 \cdot 100}{22 \cdot 46} = 2,1 \% > \mu_{min} = 0,2 \% \Rightarrow \text{TM}$$

d. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 175,8 \text{ (kN.m)} = 1758000 \text{ (KG.cm)}$$

$$N = 1613,7 \text{ (kN)} = 1616,7 \text{ (daN)}$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 10,9 + 50/2 - 4 = 31,9 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có: $\xi_R = 0,623$;

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{161370}{115.22} = 63,7 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0.623 \cdot 46 = 28,6 \text{ (cm)}$$

+ Xảy ra trường hợp $x > \xi_R \cdot h_0 \Rightarrow$ Nén lệch tâm bé.

Lấy $x = \xi_R \cdot h_0$ để tính thép.

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

$$= \frac{161370 \times 31,9 - 115 \times 22 \times 28,6 \times (46 - 0,5 \times 28,6)}{2800 \times 42} = 24,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.

$$\lambda = l_0/r = 322/0,288 \cdot b = 322/0,288 \cdot 22 = 50,82$$

$$\lambda = \epsilon (35 \div 83) > \mu_{min} = 0,2 \%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

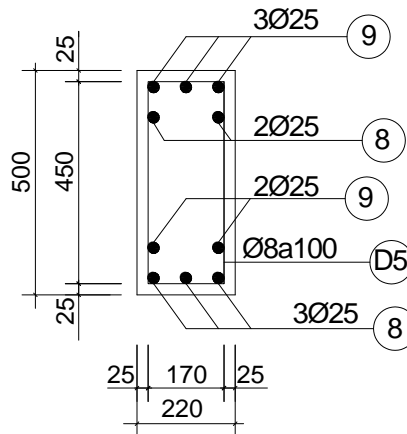
$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{24,2 \cdot 100}{22 \cdot 46} = 2,39 \% > \mu_{min} = 0,2 \% \Rightarrow \text{TM}$$

=> Cấp nội lực 3 đòi hỏi lượng cốt thép lớn nhất. Vậy ta bố trí thép cột 1 theo

$$A_s = A_s' = 24,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 5Ø25 có $A_s = A_s' = 24,54 \text{ (cm}^2\text{)}$

Các phần tử cột 4,6,8,9,12,13,16 được bố trí thép giống như phần tử cột 1.



5.2.3. Tính toán cốt thép cột cho phần tử cột 18 (b x h = 30 x 40)

a. Số kiểu tính toán

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \times 3,7 = 2,59 \text{ (m)} = 259 \text{ (cm)}$

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

$$Z_a = h_0 - a = 36 - 4 = 32 \text{ (cm)}$$

Độ mảnh $\lambda_h = l_0/h = 259/40 = 6,47 \text{ (cm)} < 8$

=> Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc. Lấy hệ số uốn dọc $\eta = 1$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max \left(\frac{1}{600}H ; \frac{1}{30}h_c \right) = \max \left(\frac{1}{600}370 ; \frac{1}{30}40 \right) = 1,33 \text{ cm}$$

BẢNG 9.NỘI LỰC VÀ ĐỘ LỆCH TÂM CỦA CỘT 18

Ký hiệu cặp nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
1	18-10	e_{\max}	96,2	634,2	15,1	1,33	15,1
2	18-11	N_{\max}	33,2	812,2	4,08	1,33	4,08
3	18-13	M_{\max}	97,6	718	13,6	1,33	13,6

b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 96,2 \text{ (kN.m)} = 962000 \text{ (KG.cm)}$$

$$N = 634,2 \text{ (kN)} = 63420 \text{ (KG)}$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 15,1 + 40/2 - 4 = 31,1 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có: $\xi_R = 0,623$;

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{63420}{115 \cdot 30} = 18,3 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 36 = 22,4 \text{ (cm)}$$

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

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

$$= \frac{63420 \times 31,1 - 115 \times 30 \times 18,3 \times (36 - 0,5 \times 18,3)}{2800 \times 32} = 3,09 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.

$$\lambda = l_0/r = 259/0,288 \cdot b = 259/0,288 \cdot 30 = 29,9$$

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

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{3,09 \cdot 100}{30 \cdot 36} = 0,28 \% > \mu_{\min} = 0,1 \% \Rightarrow \text{TM}$$

c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 33,2 \text{ (kNm)} = 332000 \text{ (KG.cm)}$$

$$N = 812,2 \text{ (kN)} = 81220 \text{ (KG)}$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 4,08 + 40/2 - 4 = 20,08 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có: $\xi_R = 0,623$;

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{81220}{115 \cdot 30} = 23,5 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0.623 \cdot 46 = 22,4 \text{ (cm)}$$

+ Xảy ra trường hợp $x > \xi_R \cdot h_0 \Rightarrow$ Nén lệch tâm bé.

Lấy $x = \xi_R \cdot h_0$ để tính thép.

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

$$= \frac{81220 \times 20,08 - 115 \times 30 \times 22,4 \times (36 - 0,5 \times 22,4)}{2800 \times 32} = -3,1 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.

$$\lambda = l_0/r = 259/0,288 \cdot b = 259/0,288 \cdot 30 = 29,9$$

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

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{3,1 \cdot 100}{30 \cdot 36} = 0,28 \% > \mu_{min} = 1 \% \Rightarrow \text{TM}$$

d. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 97,6 \text{ (kNm)} = 976000 \text{ (KG.cm)}$$

$$N = 718 \text{ (kN)} = 71800 \text{ (KG)}$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 13,6 + 40/2 - 4 = 29,6 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có: $\xi_R = 0,623$;

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{71800}{115 \cdot 30} = 20,81 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0.623 \cdot 46 = 22,4 \text{ (cm)}$$

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

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

$$= \frac{71800 \times 29,6 - 115 \times 30 \times 20,81 \times (36 - 0,5 \times 20,81)}{2800 \times 32} = 3,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.

$$\lambda = l_0/r = 259/0,288 \cdot b = 259/0,288 \cdot 30 = 29,9$$

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

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

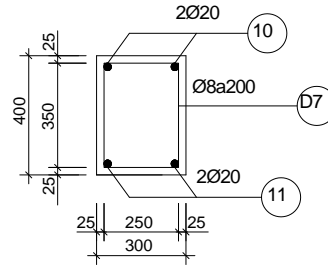
$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{3,2 \cdot 100}{30 \cdot 36} = 0,29 \% > \mu_{min} = 1 \% \Rightarrow \text{TM}$$

\Rightarrow Cặp nội lực 3 đòi hỏi lượng cốt thép lớn nhất. Vậy ta bố trí thép cột 18 theo

$$A_s = A_s' = 3,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

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

Các phần tử cột 19,22,23,26,27 được bố trí thép giống như phần tử cột 18.



5.2.4. Tính toán cốt thép cột cho phần tử cột 17 (bxh = 22x40)

a. Số kiểu tính toán

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \times 3,7 = 2,59$ (m) = 259 (cm)

Giả thiết $a = a' = 4$ (cm) $\Rightarrow h_0 = h - a = 40 - 4 = 36$ (cm)

$$Z_a = h_0 - a = 36 - 4 = 32$$
 (cm)

Độ mảnh $\lambda_h = l_0/h = 259/40 = 6,47$ (cm) < 8

\Rightarrow Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc. Lấy hệ số uốn dọc $\eta = 1$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H ; \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600}370 ; \frac{1}{30}40\right) = 1,33$$
 (cm)

Nội lực được chọn từ bảng tổ hợp nội lực và được ghi chi tiết ở bảng sau.

Ký hiệu cặp nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
1	17-10	e_{max}	70,8	532	13,3	1,33	13,3
2	17-13	N_{max}	74,9	627,3	11,9	1,33	11,9
3	17-14	M_{max}	74,9	627,3	11,9	1,33	11,9

b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 70,8$$
 (kN.m) = 708000 (KG.cm)

$$N = 532$$
 (kN) = 53200 (KG)

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 13,3 + 40/2 - 4 = 29,3$$
 (cm)

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có: $\xi_R = 0,623$;

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{53200}{115 \cdot 22} = 21,02$$
 (cm)

$$\xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 36 = 22,4$$
 (cm)

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

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

$$= \frac{53200 \times 29,3 - 115 \times 22 \times 21,02 \times (36 - 0,5 \times 21,02)}{2800 \times 32} = 2,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.

$$\lambda = l_0/r = 259/0,288 \cdot b = 259/0,288 \cdot 22 = 40,8$$

$$\lambda = \epsilon (35 \div 83) \Rightarrow \mu_{min} = 0,2 \%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{2,2 \cdot 100}{22 \cdot 36} = 0,27 \% > \mu_{min} = 0,2 \% \Rightarrow \text{TM}$$

c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 74,9 \text{ (kNm)} = 749000 \text{ (KG.cm)}$$

$$N = 627,3 \text{ (kN)} = 62730 \text{ (KG)}$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 11,9 + 40/2 - 4 = 27,9 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có: $\xi_R = 0,623$;

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{62730}{115 \cdot 22} = 24,7 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 22,4 \text{ (cm)}$$

+ Xảy ra trường hợp $x > \xi_R \cdot h_0 \Rightarrow$ Nén lệch tâm bé.

Lấy $x = \xi_R \cdot h_0$ để tính thép.

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

$$= \frac{62730 \times 27,9 - 115 \times 22 \times 22,4 \times (36 - 0,5 \times 22,4)}{2800 \times 32} = 3,84 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.

$$\lambda = l_0/r = 259/0,288 \cdot b = 259/0,288 \cdot 22 = 40,8$$

$$\lambda = \epsilon (35 \div 83) \Rightarrow \mu_{min} = 0,2 \%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{3,84 \cdot 100}{22 \cdot 36} = 0,48 \% > \mu_{min} = 0,2 \% \Rightarrow \text{TM}$$

d. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 74,9 \text{ (kNm)} = 749000 \text{ (KG.cm)}$$

$$N = 627,3 \text{ (kN)} = 62730 \text{ (KG)}$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 11,9 + 40/2 - 4 = 27,9 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có: $\xi_R=0,623$;

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{62730}{115 \cdot 22} = 24,7 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0.623 \cdot 46 = 22,4 \text{ (cm)}$$

+ Xây ra trường hợp $x > \xi_R \cdot h_0 \Rightarrow$ Nén lệch tâm bé.

Lấy $x = \xi_R \cdot h_0$ để tính thép.

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

$$= \frac{62730 \times 27,9 - 115 \times 22 \times 22,4 \times (36 - 0,5 \times 22,4)}{2800 \times 32} = 3,84 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh.

$$\lambda = l_0/r = 259/0,288 \cdot b = 259/0,288 \cdot 22 = 40,8$$

$$\lambda = \epsilon (35 \div 83) \Rightarrow \mu_{min} = 0,2 \%$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

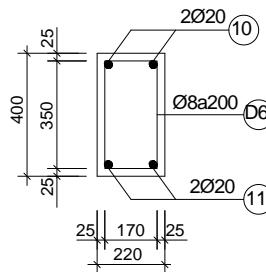
$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{3,84 \cdot 100}{22 \cdot 36} = 0,48 \% > \mu_{min} = 0,2 \% \Rightarrow \text{TM}$$

\Rightarrow Cấp nội lực 3 đòi hỏi lượng cốt thép lớn nhất. Vậy ta bố trí thép cột 17 theo

$$A_s = A_s' = 3,84 \text{ (cm}^2\text{)}$$

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

Các phần tử cột 20,21,24,25,28 được bố trí thép giống như phần tử cột 17.



5.2.5 Tính toán cốt thép đai cho cột

+ Đường kính cốt đai

$$\phi_{sw} \geq \left(\frac{\phi_{max}}{4}; 5\text{mm} \right) = \left(\frac{25}{4}; 5\text{mm} \right) = 6,25 \text{ mm}$$

Ta chọn cốt đai Ø8 nhóm AI

+ Khoảng cách cốt đai “s”

- Trong đoạn nối chằng cốt thép dọc

$$s \leq (10\phi_{min}; 500 \text{ mm}) = (10 \cdot 20; 500) = 200 \text{ mm}$$

Chọn $s = 100 \text{ mm}$

- Các đoạn còn lại

$$s \leq (15\phi_{\min}; 500 \text{ mm}) = (15.20; 500) = 300 \text{ mm}$$

Chọn $s = 200 \text{ mm}$

6. Tính toán cấu tạo nút góc trên cùng

Nút góc là nút giao giữa:

- + phần tử dầm 47 và phần tử cột 25;
- + phần tử dầm 49 và phần tử cột 28;
- + phần tử dầm 48 và phần tử cột 26

Chiều dài neo cốt thép ở nút góc phụ thuộc vào tỉ số $\frac{e_0}{h_{\text{cột}}}$.

+ Dựa vào bảng tổ hợp nội lực, ta chọn ra cặp nội lực M, N của phần tử cột số 25 và 28 có độ lệch tâm e_0 lớn nhất. Đó là cặp 25-14 có $M = 56,2 \text{ (kN.m)}$; $N = 201 \text{ (kN)}$ có $e_0 = 28 \text{ (cm)}$

$\Rightarrow e_0/h = 28/40 = 0,7 > 0,5$. Vậy ta sẽ cấu tạo cốt thép nút góc trên cùng theo

trường hợp có $\frac{e_0}{h} > 0,5$

+ Dựa vào bảng tổ hợp nội lực, ta chọn ra cặp nội lực M, N có phần tử cột số 26 có độ lệch tâm e_0 lớn nhất. Đó là cặp 26-10 có $M = 78,3 \text{ (kN.m)}$; $N = 263,2 \text{ (kN)}$ có $e_0 = 30,8 \text{ (cm)}$

$e_0/h = 30,8/40 = 0,77 > 0,5$. Vậy ta sẽ cấu tạo cốt thép nút góc trên cùng theo trường hợp có $\frac{e_0}{h} > 0,5$.

CHƯƠNG 6. TÍNH MÓNG KHUNG TRỤC 5

6.1. ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH

- Công trình có 7 tầng cao 29(m). Chiều cao của các tầng là 3,7m.
- Kích thước mặt bằng công trình: 54x16,6m.
- 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 22x50 cm.
 - Tầng 5, 6, 7: Kích thước 22x40 cm.
 - * Cột giữa:
 - Tầng 1, 2, 3,4: Kích thước 30x50cm.
 - Tầng 5, 6, 7 : Kích thước 30x40 cm.

6.2. 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 6,8 m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	φ Độ	c kG/cm ²	Kết quả TN nén ép e ứng với P(Kpa)				q _c (MPa)	N
							100	200	300	400		
29,2	38,5	23,3	1,86	2,71	13 ⁰⁰ '	0,17	0,831	0,804	0,783	0,778	1,65	7

Từ đó có:

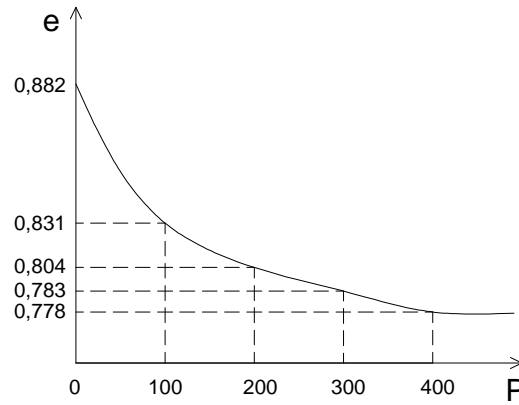
- Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,71 \times 1(1+0,292)}{1,86} - 1 = 0,882$$

- Kết quả nén eodometer:

Hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100 - 200 (kPa):

$$a_{12} = \frac{e_{100} - e_{200}}{P_{200} - P_{100}} = \frac{0,831 - 0,804}{200 - 100} = 2,7 \times 10^{-4} (1/kPa)$$



BIỂU ĐỒ THÍ NGHIỆM NÉN ÉP e -P

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 38,5 - 23,3 = 15,2\% \Rightarrow$ Lớp 1 là lớp đất sét pha

- Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{29,2 - 23,3}{15,2} = 0,388 \Rightarrow$ Trạng thái dẻo cứng

- Môđun biến dạng: $q_c = 1,65(\text{MPa}) = 165(\text{T/m}^2) \Rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 7 \times 165 = 1155 (\text{T/m}^2)$
 (Đất sét pha dẻo cứng chọn $\alpha = 7$).

Lớp 2: Dày 5,4 m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	ϕ Độ	c kG/cm ²	Kết quả TN nén ép e ứng với P(Kpa)				q _c (Mpa)	N
							100	200	300	400		
29,0	32,1	26,1	1,86	2,64	19°30'	0,13	0,791	0,755	0,723	0,721	2,2	10

Từ đó có:

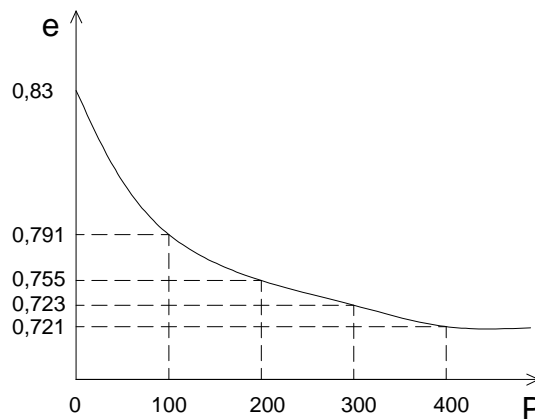
- Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,64 \times 1 (1 + 0,290)}{1,86} - 1 = 0,83$$

- Kết quả nén không nở ngang - eodometer:

Hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100 – 200 (Kpa):

$$a_{1-2} = \frac{e_{100} - e_{200}}{P_{200} - P_{100}} = \frac{0,791 - 0,755}{200 - 100} = 3,6 \times 10^{-4} (1/\text{kPa})$$



BIỂU ĐỒ THÍ NGHIỆM NÉN ÉP e -P

- Chỉ số dẻo $A = W_{nh} - W_d = 32,1 - 26,1 = 6 \% \Rightarrow$ Đất thuộc loại cát pha.
- Độ sệt $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{29 - 26,1}{6} = 0,48 \Rightarrow$ Trạng thái dẻo cứng
- Môđun biến dạng: $q_c = 2,2 \text{ (MPa)} = 220 \text{ (T/m}^2) \Rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 4 \times 220 = 880 \text{ (T/m}^2)$
(Đất sét pha dẻo cứng chọn $\alpha = 4$)

Lớp 3: Dày 6,2 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				
0	2	18	33	27,5	16,5	3	0	0	0	0	17	2,63	15,6	31

Cỡ hạt $d > 5 \text{ mm}$ chiếm 2%
 $d > 2 \text{ mm}$ chiếm 18 %
 $d > 1 \text{ mm}$ chiếm 33 %
 $d > 0,5 \text{ mm}$ chiếm 27,5 %

Ta thấy hàm lượng cỡ hạt lớn hơn 0,5 mm chiếm 80,5 % vậy lớp 3 là lớp cát hạt to.

Sức kháng xuyên $q_c = 15,6 \text{ (MPa)} = 1560 \text{ (T/m}^2) \Rightarrow$ Cát thuộc trạng thái chặt
 $\Rightarrow \varphi = 42^\circ 81'$, $e_0 = 0,5$

Dung trọng tự nhiên: $\gamma = \frac{\Delta \gamma_n (1 + 0,01W)}{e_0 + 1} = \frac{2,63 \times 1 (1 + 0,17)}{1,5} = 2,05 \text{ T/m}^3$

Mô đun biến dạng: $E_0 = \alpha q_c = 2 \times 1560 = 3120 \text{ (T/m}^2)$
 (Cát hạt to chặt \Rightarrow chọn $\alpha = 2$)

Lớp 4: 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				
1,5	9	25	41,5	10	9	4	0	0	0	0	13,6	2,63	18,5	39

Cỡ hạt $d > 10 \text{ mm}$ chiếm 1,5%
 $d > 5 \text{ mm}$ chiếm 9 %
 $d > 2 \text{ mm}$ chiếm 41,5 %

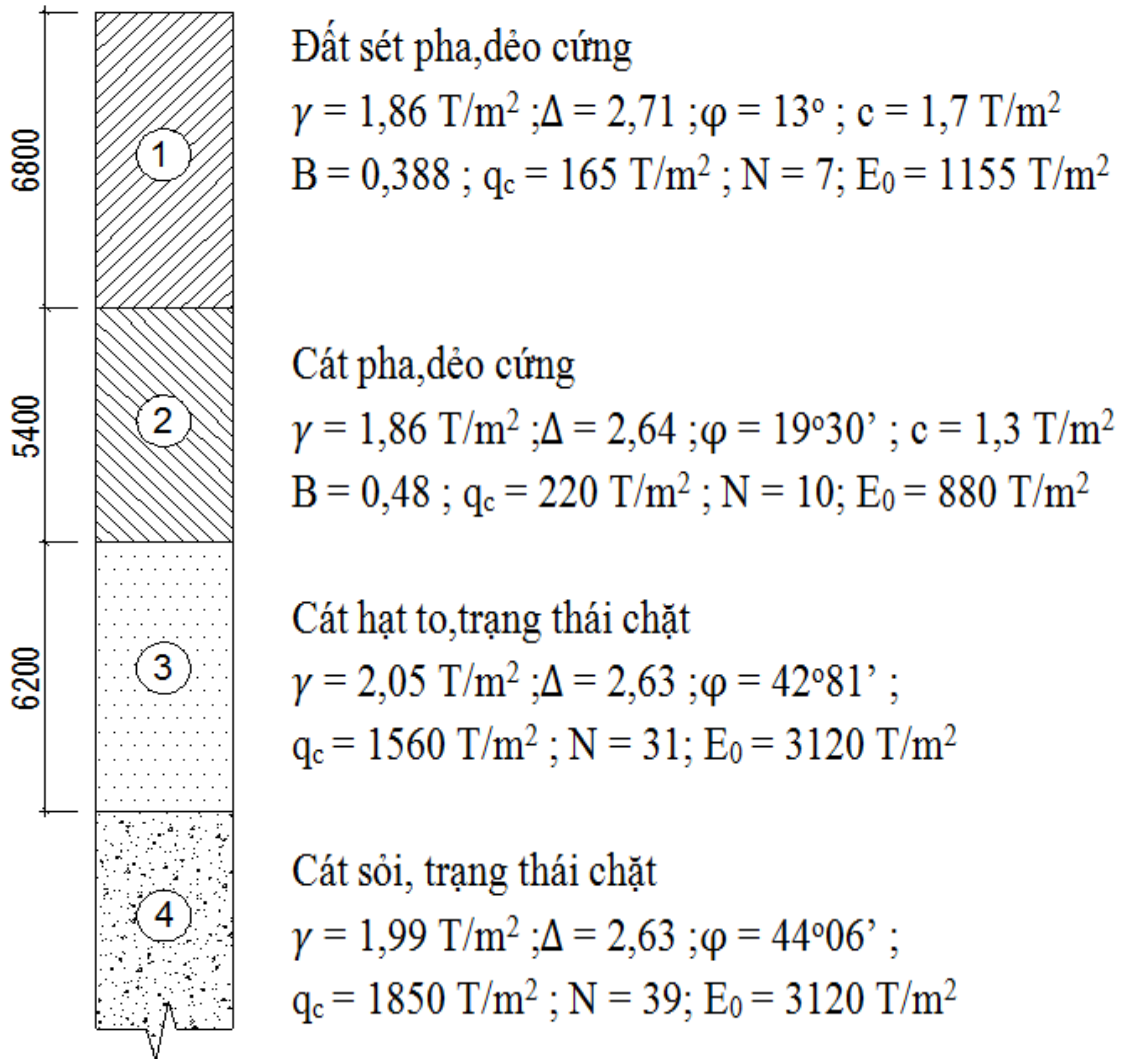
Ta thấy hàm lượng cỡ hạt lớn hơn 2 mm chiếm 52 % vậy lớp 3 là lớp cát sỏi.

Sức kháng xuyên $q_c = 18,5 \text{ (MPa)} = 1850 \text{ (T/m}^2) \Rightarrow$ Cát thuộc trạng thái chặt.
 $\Rightarrow \varphi = 44^\circ 06'$, $e_0 = 0,5$

Dung trọng tự nhiên: $\gamma = \frac{\Delta\gamma_n(1+0,01W)}{e_0+1} = \frac{2,63 \times 1(1+0,136)}{1,5} = 1,99 \text{ T/m}^3$

Mô đun biến dạng: $E_0 = \alpha q_c = 2 \times 1850 = 3120 \text{ (T/m}^2\text{)}$

(Cát sỏi chặt => chọn $\alpha = 2$)



TRỤ ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH

Nhận xét :

Lớp đất thứ nhất, thứ 2 và thứ 3 khá tốt và dày, lớp 4 rất tốt nhưng ở dưới sâu.

- Tiêu chuẩn xây dựng:

Độ lún cho phép $S_{gh} = 8\text{cm}$. Chênh lún tương đối cho phép $\frac{\Delta S}{L}gh = 0,3\%$

- 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.

6.3. GIẢI PHÁP MÓNG

- Công trình có tải khá lớn.
- Khu vực xây dựng biệt lập, bằng phẳng.
- Đất nền gồm 4 lớp:
 - + Lớp 1: Đất sét pha ở trạng thái dẻo cứng dày 6,8m.
 - + Lớp 2: Cát pha ở trạng thái dẻo cứng dày 5,4 m.
 - + Lớp 3: Cát hạt to ở trạng thái khá chặt có chiều dày 6,2 m.
 - + Lớp 4: Cát sỏi ở trạng thái khá chặt và rất dày

6.3.1. 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 nỗi 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 30 x 30 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 đóng.

+ **Phương án 3:** dùng cọc BTCT 30x30, dài 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 lí hơn cả về yêu cầu sức chịu tải, khả năng và điều kiện thi công công trình.

6.3.2. 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 (30x30) 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.

6.3. CHIỀU DÀI ĐÁY ĐÀI H_{md}

Tính h_{min} - Chiều sâu chôn móng yêu cầu nhỏ nhất:

$$h_{\text{min}} = 0,7 \text{tg}(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \sqrt{\frac{Q}{\gamma' \times b}}$$

Q : Tổng các lực ngang: $Q = 8,9 \text{ (T)}$

γ' : Dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt đài $\gamma' = 1,86 \text{ (T/m}^3\text{)}$

b : Bề rộng đài chọn sơ bộ $b = 2 \text{ (m)}$

φ : Góc ma sát trong tại lớp đất đặt đài $\varphi = 13^\circ$

$$h_{\text{min}} = 0,7 \text{tg}(45^\circ - 13^\circ/2) \sqrt{\frac{8,9}{1,86 \times 2}} = 0,86 \text{ m} \Rightarrow \text{chọn } h_m = 1,2 \text{ (m)} > h_{\text{min}}$$

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

6.4. CHỌN CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA MÓNG CỌC

6.4.1. Cọc

Tiết diện cọc 30x30 (cm). Thép dọc chịu lực 4 ϕ 16

- Chiều dài cọc: Chọn chiều sâu cọc hạ vào lớp 4 khoảng 3,2 m.

=> Chiều dài cọc : $L_c = (6,8 + 5,4 + 6,2 + 3,2) - 1,2 + 0,5 = 19,9 \text{ (m)}$

Cọc được chia thành 4 đoạn dài 5 m. Nối bằng hàn bản mã.

6.4.2. Sức chịu tải của cọc

a. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu:

$$P_{VL} = m \cdot \varphi \cdot (R_b \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$$

Trong đó:

m: Hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc loại cọc và số lượng cọc trong móng. Chọn $m = 1$

φ : Hệ số uốn dọc. Chọn $\varphi = 1$

F_a : Diện tích cốt thép, $F_a = 8,04 \text{ cm}^2$

F_b : Diện tích phần bê tông

$$F_b = F_c - F_a = 0,3 \times 0,3 - 8,04 \times 10^{-4} = 891 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow P_{VL} = 1 \times 1 \times (1450 \times 891 \times 10^{-4} + 2,8 \times 10^4 \times 8,04 \times 10^{-4}) = 151,7 \text{ (T)}$$

b.Xác định sức chịu tải của cọc theo đất nền:

- *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:

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

F_s : Hệ số án toán, về nén lấy $= 1,4$

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

Q_c : Lực kháng mũi cọc. $Q_c = \alpha_2 \cdot R \cdot F$

Trong đó:

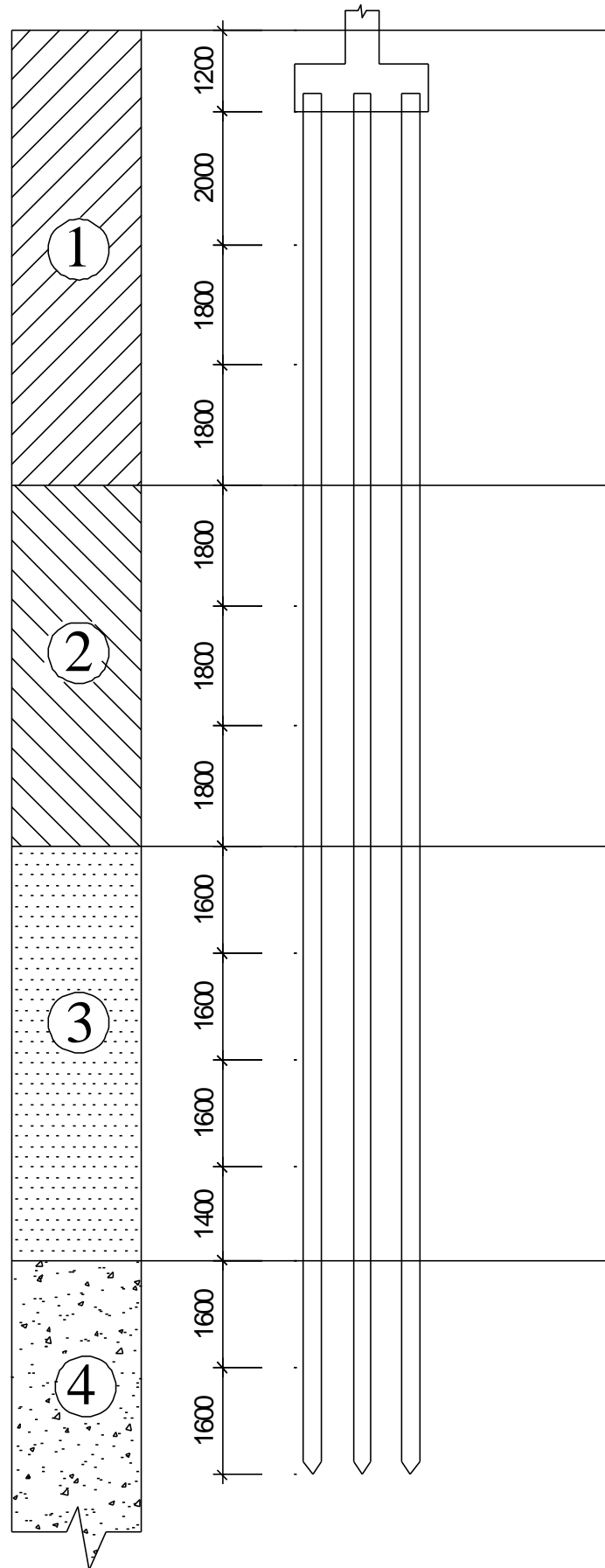
$\alpha_1 \alpha_2$ – Hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép nên $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$

$$F = 0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ m}^2$$

u_i : Chu vi cọc $= 1,2 \text{ m}$

R: Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Với $H_m = 19,9 \text{ m} \approx 20 \text{ m}$, mũi cọc đặt ở lớp cát sỏi khá chặt $R = 12600 \text{ kPa} = 1260 \text{ T/m}^2$.

τ_i : Lực ma sát trung bình của lớp đất 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 được τ_i (theo giá trị độ sâu trung bình l_i của mỗi lớp và loại đất, trạng thái đất).



Lớp đất	Loại đất	h_i (m)	l_i (m)	τ_i T/m ²
1	Đất sét pha, dẻo cứng B = 0,388	3,2	2	3,3
		5	1,8	3,72
		6,8	1,8	4,0
2	Cát pha, dẻo cứng B = 0,48	8,6	1,8	4,18
		10,4	1,8	4,34
		12,2	1,8	4,51
3	Cát hạt to, trạng thái chặt	13,8	1,6	4,67
		15,4	1,6	4,82
		17	1,6	4,96
		18,4	1,4	5,09
4	Cát sỏi, trạng thái chặt	20	1,6	5,24
		21,6	1,6	5,38

$$P_{gh} = [1(3,3 \times 2 + 3,72 \times 1,8 + 4 \times 1,8 + 4,18 \times 1,8 + 4,34 \times 1,8 + 4,51 \times 1,8 + 4,67 \times 1,6 + 4,82 \times 1,6 + 4,96 \times 1,6 + 5,09 \times 1,4 + 5,24 \times 1,6 + 5,38 \times 1,6) + 1260 \times 0,3 \times 0,3]$$

$$= 204,61 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{204,61}{1,4} = 146,15 \text{ (T)}$$

- **Xác định theo kết quả thí nghiệm 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:

$Q_c = kq_c F$: Sức phá hoại của đất ở mũi cọc.

k: hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc (tra bảng trang 24 – phụ lục bài giảng Nền và Móng – T.S Nguyễn Đình Tiến) có $k = 0,4$

$$\Rightarrow Q_c = 0,4 \times 1850 \times 0,09 = 66,6 \text{ (T)}$$

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

α_i – hệ số phụ thuộc vào đất và loại cọc, biện pháp thi công cọc (tra bảng trang 24 – phụ lục bài giảng Nền và Móng – T.S Nguyễn Đình Tiến)

$$\alpha_1 = 40, h_1 = 5,6 \text{ m}; q_{c1} = 165 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\alpha_2 = 60, h_1 = 5,4 \text{ m}; q_{c2} = 220 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\alpha_3 = 200, h_1 = 6,2 \text{ m}; q_{c3} = 1560 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\alpha_4 = 300, h_1 = 3,2 \text{ m}; q_{c4} = 1850 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$Q_s = 1 \left(\frac{165}{40} 5,6 + \frac{220}{60} 5,4 + \frac{1560}{200} 6,2 + \frac{1850}{300} 3,2 \right) = 113,78 \text{ (T)}$$

$$\text{Vậy } P_d = \frac{66,6}{2} + \frac{113,78}{2} = 84,97 \text{ (T)}$$

- Theo kết quả thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT: theo công thức Meyerhof

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

+ $Q_c = m \cdot N_m \cdot F_c$: Sức kháng phá hoại của đất mũi cọc (N_m – Số SPT của lớp đất tại mũi cọc). Với cọc ép $m = 400$, $n = 2$. $\Rightarrow Q_c = 400 \times 39 \times 0,09 = 1404$ (T)

+ $Q_s = n \sum_{i=1}^n UN_i l_i$: Sức kháng ma sát của đất ở thành cọc

N_i : chỉ số SPT của lớp đất thứ I mà cọc đi qua.

$\Rightarrow Q_s = 2 \times (6,8 \times 7 + 5,4 \times 10 + 6,2 \times 31 + 3,2 \times 39) = 837,2$ (T)

$$[P] = \frac{1404 + 837,2}{3} = 747,06$$
 (T)

\Rightarrow Sức chịu tải của cọc lấy theo kết quả xuyên tĩnh $[P] = 84,97$ (T)

6.5. TÍNH TOÁN MÓNG CỘT C, TRỤC 5 (MÓNG M1)

6.5.1. 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:

$$N_{\max} = 161,3$$
 (T); $M_{\text{tr}} = 17,5$ (Tm); $Q_{\text{tr}} = 7,8$ (T).

Tải trọng do giằng móng tác dụng vào cột C, trục 5

(chọn giằng móng là 350x600)

$$N_g = 2,5 \times (4,5 - 0,3) \times 0,35 \times 0,6 \times 1,1 + 2,5 \times 0,35 \times 0,6 \times 1,1(1,5 + 3,4 - 0,5) = 4,96$$
 (T)

Tải trọng do tường tầng 1 tác dụng vào móng

$$N_t = 0,505 \times 3,35[(4,5 - 0,3) + (1,5 - 0,11)] + 0,505 \times (3,4 - 0,39) = 10,97$$
 (T)

Vậy tổng lực tác dụng vào cột C_1 là :

$$N_{c1} = N_{\max} + N_g + N_t = 161,3 + 4,96 + 10,97 = 177,2$$
 (T)

$$M_{c1} = 18,5$$
 (Tm)

$$Q_{c1} = 7,8$$
 (T).

$$N_{c1}^{\text{tc}} = \frac{177,2}{1,15} = 154$$
 (T)

$$M_{c1}^{\text{tc}} = \frac{18,5}{1,15} = 16$$
 (Tm)

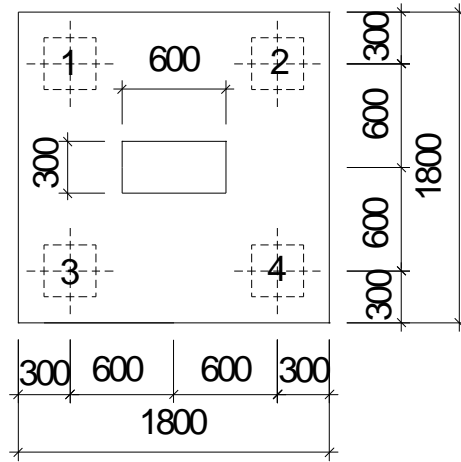
$$Q_{c1}^{\text{tc}} = \frac{7,8}{1,15} = 6,78$$
 (T)

6.5.2. Chọn số lượng cọc và bố trí:

+ Xác định sơ bộ số lượng cọc

$$N_c \geq \beta \frac{N^{\text{tt}}}{[P]} = 1,2 \times \frac{154}{84,97} = 2,17$$
 cọc

Chọn 4 cọc bố trí như hình vẽ:



Sơ đồ bố trí cọc móng M1

Từ việc bố trí cọc như trên

=> Kích thước đài: $B_d \times L_d = 1,8 \times 1,8$ (m)

- Chọn $h_d = 0,8$ (m) $\rightarrow h_{0d} = 0,8 - 0,1 = 0,7$ (m)

6.5.3. Tải trọng phân phối lên cọc

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nén hoặc kéo.

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1,8 \times 1,8 \times 1,2 \times 2 = 7,8 \text{ (T)}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức:

$$P_i = \frac{N_{dd}^{tt}}{n} \pm \frac{M_y \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$$N^{tt} = N_0^{tt} + G_d = 154 + 7,8 = 161,8 \text{ (T)}$$

$$M_{0y}^{tt} = 16 \text{ (T.m)}$$

Với $x_{\max} = 0,6$ (m); $y_{\max} = 0,6$ (m).

$$\Rightarrow P_{\max, \min} = \frac{161,8}{4} \pm \frac{16 \cdot x_i}{4 \cdot x_i^2}$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán.

Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc:

Cọc	x_i (m)	P_i (T)
1	-0.65	39,5
2	0.65	52,9
3	-0.65	39,5
4	0.65	52,9

$P_{\max} = 52,9$ (T); $P_{\min} = 39,5$ (T). => tất cả các cọc chịu nén

- Kiểm tra: $P = P_{\max} + q_c \leq [P]$

- Trọng lượng tính toán của cọc :

$$q_c = \gamma_{bt} \cdot a^2 \cdot l_c \cdot n = 2,5 \times 0,3 \times 0,3 \times 19,9 \times 1,1 = 4,9 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow P_{\max} + q_c = 52,9 + 4,9 = 57,8 \text{ (T)} < [P] = 84,97 \text{ (T)}$$

\Rightarrow Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí như trên là hợp lý.

$P_{\min}^t > 0$ nên không phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

6.5.4. Tính toán kiểm tra cọc

a. Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công

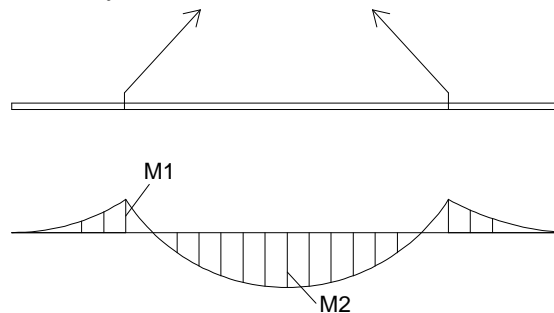
- Khi vận chuyển cọc : tải trọng phân bố

$$q = \gamma \cdot F \cdot n$$

Trong đó: n: hệ số kể đến tác dụng động của tải trọng, $n = 1,5$

$$q = 2,5 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 1,5 = 0,337 \text{ (T/m)}$$

- Sơ đồ tính khi vận chuyển:



Hình 2.36 Sơ đồ tính khi vận chuyển

Chọn $a = 0,207 \cdot l_c = 1,035 \text{ m}$

$$M_1 = M_2 = \frac{q \cdot a^2}{2} = 0,337 \times 1,035^2 / 2 = 0,180 \text{ (Tm}^2\text{)}$$

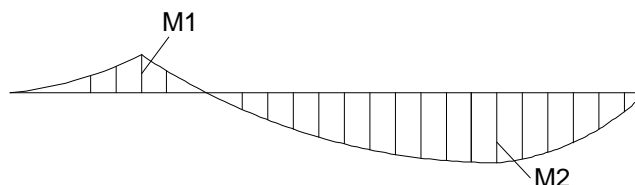
Trường hợp treo cọc lên giá búa: Để $M_2^+ \approx M_2^-$ thì $b = 0,294 \cdot l_c$

$\Rightarrow b \approx 0,294 \times 5 = 1,47 \text{ (m)}$

+ Trị số mômen dương lớn nhất trong trường hợp này

$$M_2 = \frac{qb^2}{2} = \frac{0,337 \times 1,47^2}{2} = 0,36 \text{ (Tm)}$$

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

$$h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ (cm)}$$

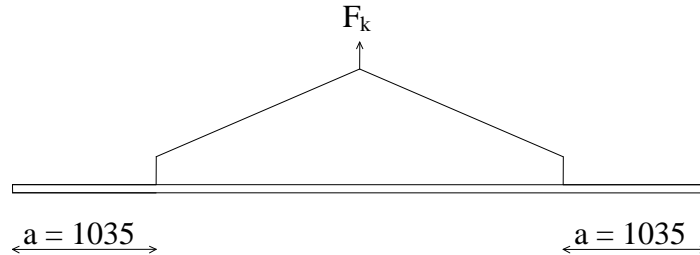
$$\Rightarrow A_s = \frac{M_2}{0,9h_o R_a} = \frac{0,36}{0,9 \times 0,27 \times 28000} = 0,000052 \text{ m}^2 = 0,52 \text{ (m}^2\text{)}$$

Cốt thép dọc chịu lực của cọc chọn theo cấu tạo là 4φ16

→ cọc đủ khả năng chịu lực

- *Tính toán cốt thép làm móng cầu*

+ Lực kéo ở móng cầu trong trường hợp cầu lắp cọc : $F_k = ql$



⇒ Lực kéo ở 1 nhánh gần đúng

$$F'_k = F_k/2 = q \cdot l_c/2 = 0,337 \times 5/2 = 0,84 \text{ (T)}$$

Diện tích cốt thép của móng cầu

$$F_s = \frac{F'_k}{R_a} = \frac{0,84}{28000} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ (m}^2\text{)} = 0,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

⇒ Chọn thép móng cầu φ12 có $A_{s\text{mc}} = 1,131 \text{ cm}^2$

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 $Q_{\text{búa}} = 2,5 \text{ (T)}$

b. Kiểm tra cọc trong giai đoạn sử dụng

q_c = trọng lượng tính toán của cọc

$$q_c = 2,5 \times 0,3 \times 0,3 \times 19,9 \times 1,1 = 4,9 \text{ (T)}$$

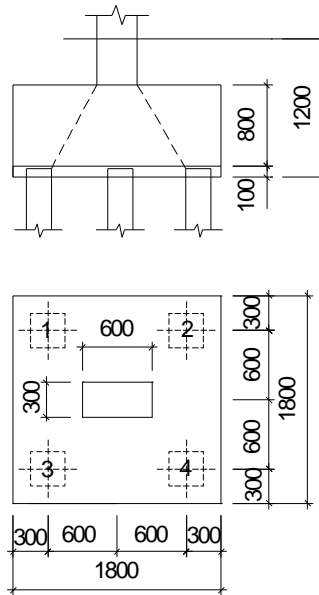
$$P_{\text{nén}} = P_{\text{max}} + q_c = 52,9 + 4,9 = 57,8 \text{ T} < [P] = 84,97 \text{ (T)}$$

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 đâm thủng

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang.

- **Kiểm tra cốt đâm thủng dài theo dạng hình tháp:**



$$P_{dt} < P_{cđt}$$

P_{dt} : Lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi đáy tháp đâm thủng

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} = (39,5 + 52,9) \times 2 = 184,8 \text{ (T)}$$

$P_{cđt}$: Lực chống đâm thủng

$$P_{cđt} = [\alpha_1 (b_c + C_2) + \alpha_2 (h_c + C_1)] h_0 R_{bt}$$

α_1, α_2 – các hệ số được xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,8}{0,832}\right)^2} = 2,09$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,8}{0,832}\right)^2} = 2,09$$

$b_c ; h_c$: Kích thước tiết diện cột. $b_c \times h_c = 0,3 \times 0,5 \text{ m}$

h_0 : Chiều cao làm việc của đài. $h_0 = 0,8 \text{ m}$

C_1, C_2 : Khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng.

$$C_1 = 0,832 \quad ; \quad C_2 = 0,832$$

R_k : Cường độ tính toán chịu kéo của bê tông.

$\alpha_1 ; \alpha_2$: Các hệ số.

$$P_{cđt} = [\alpha_1 (b_c + C_2) + \alpha_2 (h_c + C_1)] h_0 R_k$$

$$= [2,09(0,3 + 0,832) + 2,09(0,5 + 0,832)] \times 0,8 \times 105 = 432,5 \text{ (T)}$$

$$\text{Vậy } P_{dt} = 184,8 \text{ (T)} < P_{cđt} = 432,5 \text{ (T)}$$

→ 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: $b = 1,8 < 0,3 + 2 \times 0,8 = 1,9 \text{ m}$

$\Rightarrow P_{dt} = P_{02} + P_{04} = 52,9 + 52,9 = 105,8 \text{ (T)} < 1,8 \times 0,8 \times 105 = 151 \text{ (T)}$

\Rightarrow Thoả mãn điều kiện chọc thủng.

Kết luận : Chiều cao đài thoả mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng.

d. Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng – Tính cốt thép đài

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản con son ngàm tại mép cột.

- Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I

$$M_I = r_1(P_{02} + P_{04})$$

Trong đó: r_1 : Khoảng cách từ trục cọc 2 và 4 đến mặt cắt I-I, $r_1 = 0,3 \text{ (m)}$

$$\Rightarrow M_I = 0,3 \times 105,8 = 31,74 \text{ (T.m)}$$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn):

$$F_{al} = \frac{M_I}{0,9h_0R_a} = \frac{31,74}{0,9 \times 0,8 \times 28000} = 0,0015 \text{ (m}^2\text{)} = 15 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn $9\emptyset 16a100 = 18,1 \text{ (cm}^2\text{)}$

- Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II

$$M_{II} = r_2(P_{01} + P_{03})$$

Trong đó: r_2 : Khoảng cách từ trục cọc 2 và 4 đến mặt cắt II-II, $r_2 = 0,3 \text{ (m)}$

$$\Rightarrow M_{II} = 0,3 \times 39,5 \times 2 = 23,7 \text{ (T.m)}$$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn):

$$F_{aII} = \frac{M_{II}}{0,9h_0R_a} = \frac{23,7}{0,9 \times 0,8 \times 28000} = 0,0011 \text{ (m}^2\text{)} = 11 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn $6\emptyset 16a130 = 12,06 \text{ (cm}^2\text{)}$

6.6 Kiểm tra tổng thể móng cọc

6.6.1 Kiểm tra áp lực dưới đáy khối móng

- Điều kiện kiểm tra

$$p_{qw} \leq R_d$$

$$p_{\max qw} \leq 1,2.R_d$$

- Xác định khối móng quy ước

+ Chiều cao móng khối quy ước tính từ mặt đất xuống mũi cọc $H_{qr} = 20,5 \text{ m}$

+ Góc mở:

$$\text{Với: } \varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i h_i}{\sum h_i} = \frac{13^\circ \times 6,8 + 19^\circ 30' \times 5,4 + 42^\circ 81' \times 6,2 + 44^\circ 06' \times 3,2}{20,5} = 29^\circ 26'$$

$$\alpha = \varphi_{tb} / 4 = \frac{29^\circ 26'}{4} = 7^\circ 21'$$

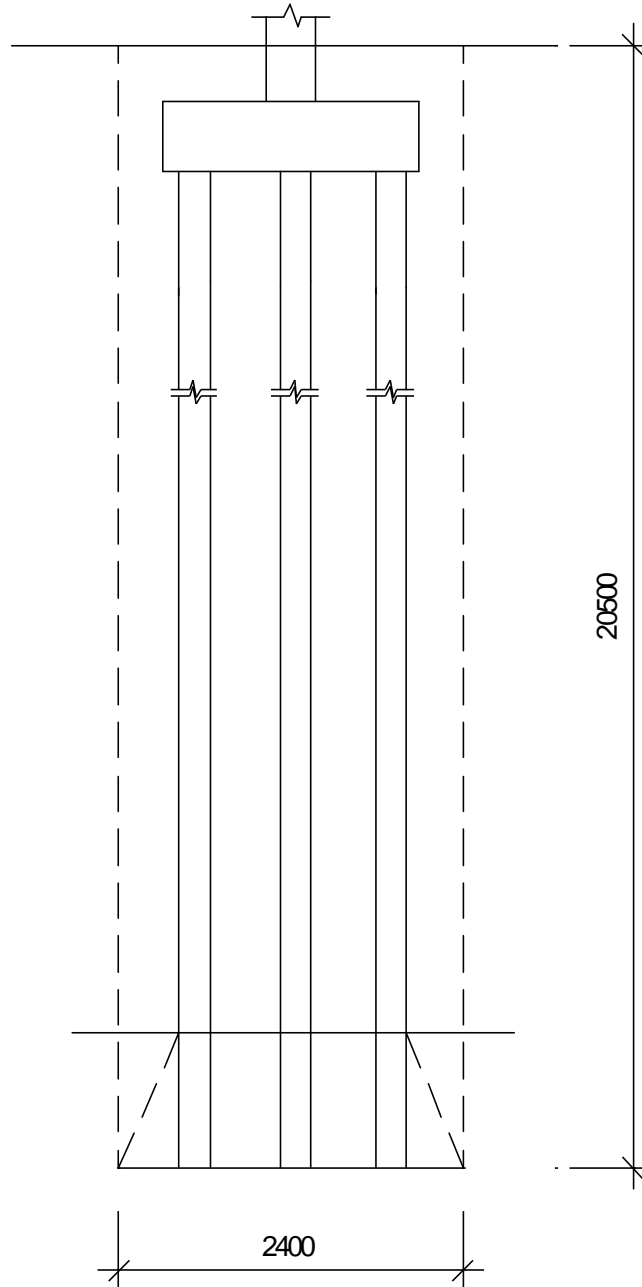
+ Chiều dài của đáy khối quy ước :

$$L_{qr} = (1,8 - 2 \times 0,1) + 2 \times 3,2 \cdot \operatorname{tg} 7^{\circ} 21' = 2,4 \text{ m}$$

+ Chiều rộng của đáy khối quy ước

$$B_{qr} = (1,8 - 2 \times 0,1) + 2 \times 3,2 \operatorname{tg}(7^{\circ} 21') = 2,4 \text{ m}$$

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:

$$N_1 = L_{qr} \times B_{qr} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 2,4 \times 2,4 \times 1,2 \times 2 = 13,8 \text{ T}$$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$+ N_2^{tc} = \sum (L_M \cdot B_M \cdot F_c) l_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (2,4 \times 2,4 - 0,3 \times 0,3 \times 5)(6,8 \times 1,86 + 5,4 \times 1,86 + 2,05 \times 6,2 + 3,2 \times 1,99) = 221,8 \text{ T}$$

Q_c = trọng lượng tính toán của cọc

$$Q_c = 4 \cdot 2,5 \cdot 0,3^2 \cdot 19,9 \cdot 1,1 = 19,7 \text{ T}$$

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 161,3 + 13,8 + 221,8 + 19,7 = 416,6 \text{ T.}$$

$$M_y = M_{0y} = 17,5 \text{ Tm.}$$

- Áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước:

$$p_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_y}{W_y}$$

$$W_y = \frac{B_M L_M^2}{6} = \frac{2,4 \times 2,4^2}{6} = 2,3 \text{ m}^3.$$

$$F_{qu} = 2,4 \times 2,4 = 5,76 \text{ m}^2.$$

$$\rightarrow p_{\max, \min} = \frac{416,6}{5,76} \pm \frac{17,5}{2,3}$$

$$p_{\max} = 80 \text{ T/m}^2; \quad p_{\min} = 64,7 \text{ T/m}^2; \quad \bar{p} = 72,35 \text{ T/m}^2$$

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 4 có $\varphi = 44^{\circ}06'$ tra bảng ta có: $N_\gamma = 247,1$; $N_q = 112,91$; $N_c = 119$

(bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh).

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \times N_\gamma \times \gamma \times B_m + (N_q - 1) \times \gamma' \times H_m + N_c \times c}{F_s} + \gamma' H_m$$

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \times 247,1 \times 1,99 \times 2,4 + (112,91 - 1) \times 1,99 \times 20,5}{3} + 20,5 \times 1,99$$

$$= \frac{0,5 \cdot 44,73 \cdot 2,05 \times 4,78 + (31,5 - 1) \times 2,05 \times 22,7}{3} + 22,7 \times 2,05$$

$$R_d = 1759 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Ta có: $p_{\max qu} = 80 \text{ (T/m}^2\text{)} < 1,2 R_d = 2110 \text{ (T/m}^2\text{)}$

$$\bar{p}_{qu} = 64,7 \text{ (T/m}^2\text{)} < R_d = 1759 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

⇒ 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:

$$\sigma^{bt} = 1,86 \times 6,8 + 5,4 \times 1,86 + 6,8 \times 2,05 + 3,2 \times 1,99 = 43 \text{ T/m}^2$$

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 72,35 - 43 = 29,35 \text{ T/m}^2$$

- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \omega \cdot p_{gl} \quad \text{với } L_m/B_m = 2,4/2,4 = 1 \rightarrow \omega \approx 1,12$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,3^2}{3120} \times 2,4 \times 1,12 \times 29,35 = 0,02 < 8 \text{ (cm)}$$

6.6. TÍNH TOÁN MÓNG CỘT TRỤC A (MÓNG M2)

6.6.1. 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:

$$N_{\max} = 192 \text{ (T)} ; \quad M_{\text{tr}} = 1,35 \text{ (Tm)} ; \quad Q_{\text{tr}} = 8,9 \text{ (T)}$$

Tải trọng do giằng móng tác dụng vào cột A, trục 5

(chọn giằng móng là 350x600)

$$N_g = 2,5 \times (4,5 - 0,3) \times 0,35 \times 0,6 \times 1,1 + 2,5 \times 0,35 \times 0,6 \times 1,1(3,4 - 0,39) = 4,16 \text{ (T)}$$

Tải trọng do tường tầng 1 tác dụng vào móng

$$N_t = 0,505 \times 3,35(4,5 - 0,3) + 0,505 \times 3,1(3,4 - 0,39) = 11,8 \text{ (T)}$$

Vậy tổng lực tác dụng vào cột C₁ là :

$$N_{c2} = N_{\max} + N_g + N_t = 192 + 4,16 + 11,8 = 208 \text{ (T)}$$

$$M_{c2} = 1,35 \text{ (Tm)}$$

$$Q_{c2} = 8,9 \text{ (T)}$$

$$N_{c2}^{tc} = \frac{208}{1,15} = 180,8 \text{ (T)}$$

$$M_{c2}^{tc} = \frac{1,35}{1,15} = 1,17 \text{ (Tm)}$$

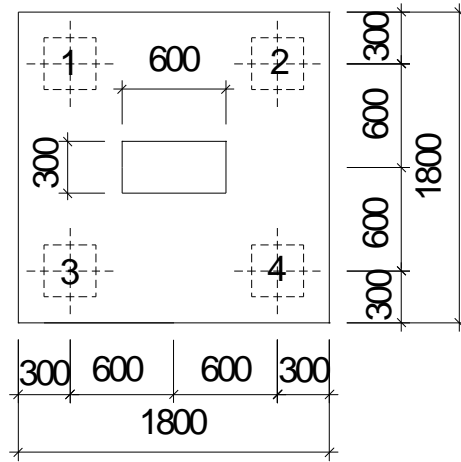
$$Q_{c2}^{tc} = \frac{8,9}{1,15} = 7,7 \text{ (T)}$$

6.5.2. Chọn số lượng cọc và bố trí:

+Xác định sơ bộ số lượng cọc

$$N_c \geq \beta \frac{N^{tc}}{[P]} = 1,2 \times \frac{180,8}{84,97} = 2,5 \text{ cọc}$$

Chọn 4 cọc bố trí như hình vẽ:



Sơ đồ bố trí cọc móng M2

Từ việc bố trí cọc như trên

=> Kích thước đài: $B_d \times L_d = 1,8 \times 1,8$ (m)

- Chọn $h_d = 0,8$ (m) $\rightarrow h_{0d} = 0,8 - 0,1 = 0,7$ (m)

6.5.3. Tải trọng phân phối lên cọc

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nén hoặc kéo.

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1,8 \times 1,8 \times 1,2 \times 2 = 7,8 \text{ (T)}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức:

$$P_i = \frac{N_{dd}^n}{n} \pm \frac{M_y \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$$N^{tc} = N_0^{tc} + G_d = 180,8 + 7,8 = 188,6 \text{ (T)}$$

$$M_{0y}^{tc} = 1,17 \text{ (T.m)}$$

Với $x_{\max} = 0,6$ (m); $y_{\max} = 0,6$ (m).

$$\Rightarrow P_{\max, \min} = \frac{188,6}{4} \pm \frac{1,17 \cdot x_i}{4 \cdot x_i^2}$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán.

Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc:

Cọc	x_i (m)	P_i (T)
1	-0.65	46,7
2	0.65	47,6
3	-0.65	46,7
4	0.65	47,6

$P_{\max} = 47,6$ (T); $P_{\min} = 46,7$ (T). => tất cả các cọc chịu nén

- Kiểm tra: $P = P_{\max} + q_c \leq [P]$

- Trọng lượng tính toán của cọc :

$$q_c = \gamma_{bt} \cdot a^2 \cdot l_c \cdot n = 2,5 \times 0,3 \times 0,3 \times 19,9 \times 1,1 = 4,9 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow P_{\max} + q_c = 47,6 + 4,9 = 51,6 \text{ (T)} < [P] = 84,97 \text{ (T)}$$

\Rightarrow Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí như trên là hợp lý.

$P_{\min}^t > 0$ nên không phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

6.5.4. Tính toán kiểm tra cọc

a. Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công

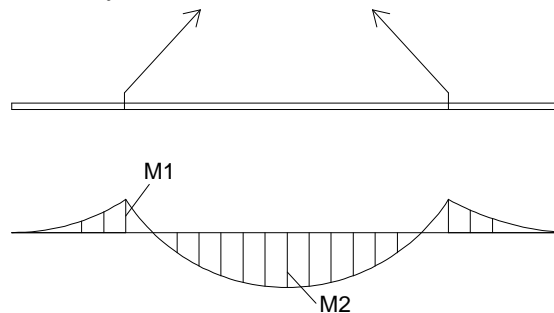
- Khi vận chuyển cọc : tải trọng phân bố

$$q = \gamma \cdot F \cdot n$$

Trong đó: n: hệ số kể đến tác dụng động của tải trọng, n = 1,5

$$q = 2,5 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 1,5 = 0,337 \text{ (T/m)}$$

- Sơ đồ tính khi vận chuyển:



Hình 2.36 Sơ đồ tính khi vận chuyển

Chọn $a = 0,207 \cdot l_c = 1,035 \text{ m}$

$$M_1 = M_2 = \frac{q \cdot a^2}{2} = 0,337 \times 1,035^2 / 2 = 0,180 \text{ (Tm}^2\text{)}$$

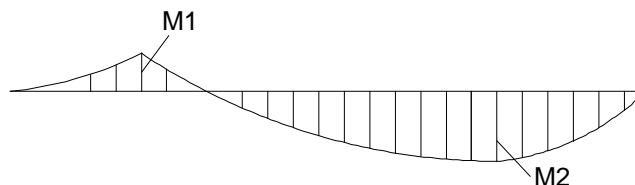
Trường hợp treo cọc lên giá búa: Để $M_2^+ \approx M_2^-$ thì $b = 0,294 \times l_c$

$\Rightarrow b \approx 0,294 \times 5 = 1,47 \text{ (m)}$

+ Trị số mômen dương lớn nhất trong trường hợp này

$$M_2 = \frac{qb^2}{2} = \frac{0,337 \times 1,47^2}{2} = 0,36 \text{ (Tm)}$$

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

$$h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ (cm)}$$

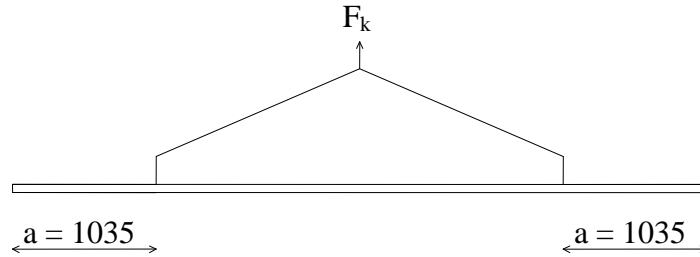
$$\Rightarrow A_s = \frac{M_2}{0,9h_o R_a} = \frac{0,36}{0,9 \times 0,27 \times 28000} = 0,000052 \text{ m}^2 = 0,52 \text{ (m}^2\text{)}$$

Cốt thép dọc chịu lực của cọc chọn theo cấu tạo là 4φ16

→ cọc đủ khả năng chịu lực

- *Tính toán cốt thép làm móng cầu*

+ Lực kéo ở móng cầu trong trường hợp cầu lắp cọc : $F_k = ql$



⇒ Lực kéo ở 1 nhánh gần đúng

$$F'_k = F_k/2 = q \cdot l_c/2 = 0,337 \times 5/2 = 0,84 \text{ (T)}$$

Diện tích cốt thép của móng cầu

$$F_s = \frac{F'_k}{R_a} = \frac{0,84}{28000} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ (m}^2\text{)} = 0,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

⇒ Chọn thép móng cầu φ12 có $A_{s\text{mc}} = 1,131 \text{ cm}^2$

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 $Q_{\text{búa}} = 2,5 \text{ (T)}$

b. Kiểm tra cọc trong giai đoạn sử dụng

q_c = trọng lượng tính toán của cọc

$$q_c = 2,5 \times 0,3 \times 0,3 \times 19,9 \times 1,1 = 4,9 \text{ (T)}$$

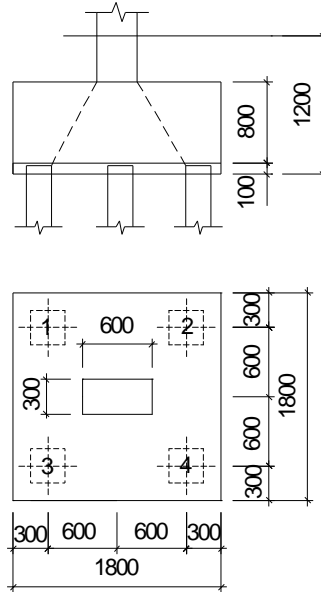
$$P_{\text{nén}} = P_{\text{max}} + q_c = 52,9 + 4,9 = 57,8 \text{ T} < [P] = 84,97 \text{ (T)}$$

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 đâm thủng

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang.

- **Kiểm tra cọc đâm thủng dài theo dạng hình tháp:**



$$P_{đt} < P_{cđt}$$

$P_{đt}$: Lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi đáy tháp đâm thủng

$$P_{đt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} = (39,5 + 52,9) \times 2 = 184,8 \text{ (T)}$$

$P_{cđt}$: Lực chống đâm thủng

$$P_{cđt} = [\alpha_1 (b_c + C_2) + \alpha_2 (h_c + C_1)] h_0 R_{bt}$$

α_1, α_2 – các hệ số được xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,8}{0,832}\right)^2} = 2,09$$

$$\alpha_2 = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,8}{0,832}\right)^2} = 2,09$$

$b_c ; h_c$: Kích thước tiết diện cột. $b_c \times h_c = 0,3 \times 0,5 \text{ m}$

h_0 : Chiều cao làm việc của đài. $h_0 = 0,8 \text{ m}$

C_1, C_2 : Khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng.

$$C_1 = 0,832 \quad ; \quad C_2 = 0,832$$

R_k : Cường độ tính toán chịu kéo của bê tông.

$\alpha_1 ; \alpha_2$: Các hệ số.

$$\begin{aligned} P_{cđt} &= [\alpha_1 (b_c + C_2) + \alpha_2 (h_c + C_1)] h_0 R_k \\ &= [2,09(0,3 + 0,832) + 2,09(0,5 + 0,832)] \times 0,8 \times 105 = 432,5 \text{ (T)} \end{aligned}$$

$$\text{Vậy } P_{đt} = 184,8 \text{ (T)} < P_{cđt} = 432,5 \text{ (T)}$$

→ 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 $P_{dt} \leq b \cdot h_0 \cdot R_{bt}$

+ Khi $b > b_c + 2h_0$ thì $P_{dt} \leq (b_c + h_0)h_0 \cdot R_{bt}$

Ta có: $b = 1,8 < 0,3 + 2 \times 0,8 = 1,9 \text{ m}$

$\Rightarrow P_{dt} = P_{02} + P_{04} = 52,9 + 52,9 = 105,8 \text{ (T)} < 1,8 \times 0,8 \times 105 = 151 \text{ (T)}$

\Rightarrow Thoả mãn điều kiện chọc thủng.

Kết luận : Chiều cao đài thoả mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng.

d. Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng – Tính cốt thép đài

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản con son ngàm tại mép cột.

- Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I

$$M_I = r_1(P_{02} + P_{04})$$

Trong đó: r_1 : Khoảng cách từ trục cọc 2 và 4 đến mặt cắt I-I, $r_1 = 0,3 \text{ (m)}$

$$\Rightarrow M_I = 0,3 \times 105,8 = 31,74 \text{ (T.m)}$$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn):

$$F_{al} = \frac{M_I}{0,9h_0R_a} = \frac{31,74}{0,9 \times 0,8 \times 28000} = 0,0015 \text{ (m}^2\text{)} = 15 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn $9\emptyset 16a100 = 18,1 \text{ (cm}^2\text{)}$

- Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II

$$M_{II} = r_2(P_{01} + P_{03})$$

Trong đó: r_2 : Khoảng cách từ trục cọc 2 và 4 đến mặt cắt II-II, $r_2 = 0,3 \text{ (m)}$

$$\Rightarrow M_{II} = 0,3 \times 39,5 \times 2 = 23,7 \text{ (T.m)}$$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn):

$$F_{aII} = \frac{M_{II}}{0,9h_0R_a} = \frac{23,7}{0,9 \times 0,8 \times 28000} = 0,0011 \text{ (m}^2\text{)} = 11 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn $6\emptyset 16a130 = 12,06 \text{ (cm}^2\text{)}$

6.6 Kiểm tra tổng thể móng cọc

6.6.1 Kiểm tra áp lực dưới đáy khối móng

- Điều kiện kiểm tra

$$p_{qw} \leq R_d$$

$$p_{maxqw} \leq 1,2 \cdot R_d$$

- Xác định khối móng quy ước

+ Chiều cao móng khối quy ước tính từ mặt đất xuống mũi cọc $H_{qr} = 20,5 \text{ m}$

+ Góc mở:

$$\text{Với: } \varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i h_i}{\sum h_i} = \frac{13^0 \times 6,8 + 19^0 30' \times 5,4 + 42^0 81' \times 6,2 + 44^0 06' \times 3,2}{20,5} = 29^0 26'$$

$$\alpha = \varphi_{tb}/4 = \frac{29^{\circ}26'}{4} = 7^{\circ}21'$$

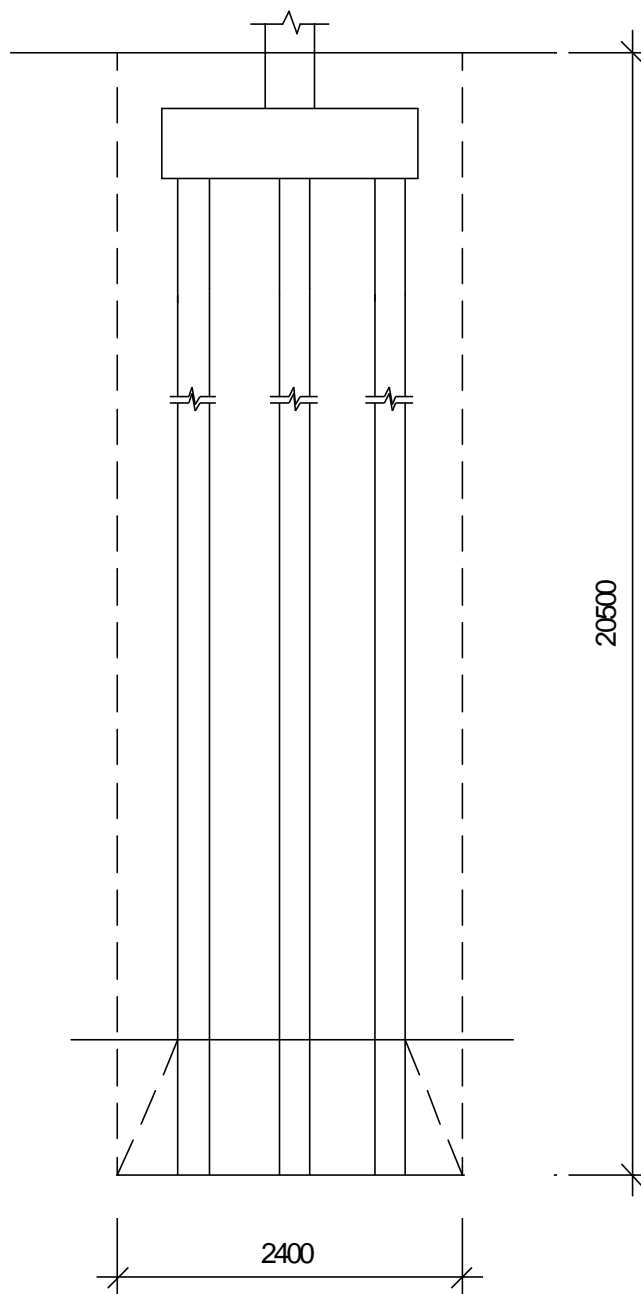
+ Chiều dài của đáy khối quy ước :

$$L_{qr} = (1,8 - 2 \times 0,1) + 2 \times 3,2 \cdot \operatorname{tg} 7^{\circ}21' = 2,4 \text{ m}$$

+ Chiều rộng của đáy khối quy ước

$$B_{qr} = (1,8 - 2 \times 0,1) + 2 \times 3,2 \times \operatorname{tg}(7^{\circ}21') = 2,4 \text{ m}$$

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 đài trở lên xác định theo công thức:

$$N_1 = L_{qr} \times B_{qr} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 2,4 \times 2,4 \times 1,2 \times 2 = 13,8 \text{ T}$$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$+ N_2^{tc} = \sum(L_M \cdot B_M \cdot F_c) l_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (2,4 \times 2,4 - 0,3 \times 0,3 \times 5)(6,8 \times 1,86 + 5,4 \times 1,86 + 2,05 \times 6,2 + 3,2 \times 1,99) = 221,8 \text{ T}$$

Q_c = trọng lượng tính toán của cọc

$$Q_c = 4 \cdot 2,5 \cdot 0,3^2 \cdot 19,9 \cdot 1,1 = 19,7 \text{ T}$$

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 192 + 13,8 + 221,8 + 19,7 = 447,3 \text{ T.}$$

$$M_y = M_{0y} = 1,35 \text{ Tm.}$$

- Áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước:

$$p_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_y}{W_y}$$

$$W_y = \frac{B_M L_M^2}{6} = \frac{2,4 \times 2,4^2}{6} = 2,3 \text{ m}^3.$$

$$F_{qu} = 2,4 \times 2,4 = 5,76 \text{ m}^2.$$

$$\rightarrow p_{\max, \min} = \frac{447,3}{5,76} \pm \frac{1,35}{2,3}$$

$$p_{\max} = 78,24 \text{ T/m}^2; \quad p_{\min} = 77 \text{ T/m}^2; \quad \bar{p} = 77,62 \text{ T/m}^2$$

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 4 có $\varphi = 44^\circ 06'$ tra bảng ta có: $N_\gamma = 247,1$; $N_q = 112,91$; $N_c = 119$

(bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh).

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \times N_\gamma \times \gamma \times B_m + (N_q - 1) \times \gamma' \times H_m + N_c \times c}{F_s} + \gamma' H_m$$

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \times 247,1 \times 1,99 \times 2,4 + (112,91 - 1) \times 1,99 \times 20,5}{3} + 20,5 \times 1,99$$

$$= \frac{0,5 \cdot 44,73 \cdot 2,05 \times 4,78 + (31,5 - 1) \times 2,05 \times 22,7}{3} + 22,7 \times 2,05$$

$$R_d = 1759 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Ta có: $p_{\max, qu} = 78,24 \text{ (T/m}^2\text{)} < 1,2 R_d = 2110 \text{ (T/m}^2\text{)}$

$$\bar{p}_{qu} = 77,62 \text{ (T/m}^2\text{)} < R_d = 1759 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

⇒ 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:

$$\sigma^{bt} = 1,86 \times 6,8 + 5,4 \times 1,86 + 6,8 \times 2,05 + 3,2 \times 1,99 = 43 \text{ T/m}^2$$

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 77,62 - 43 = 34,62 \text{ T/m}^2$$

- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \pi \cdot p_{gl} \quad \text{với } L_m/B_m = 2,4/2,4 = 1 \rightarrow \omega \approx 1,12$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,3^2}{3120} \times 2,4 \times 1,12 \times 34,62 = 0,02 < 8 \text{ (cm)}$$

6.7 .TÍNH TOÁN GIÀNG MÓNG

Giàng 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

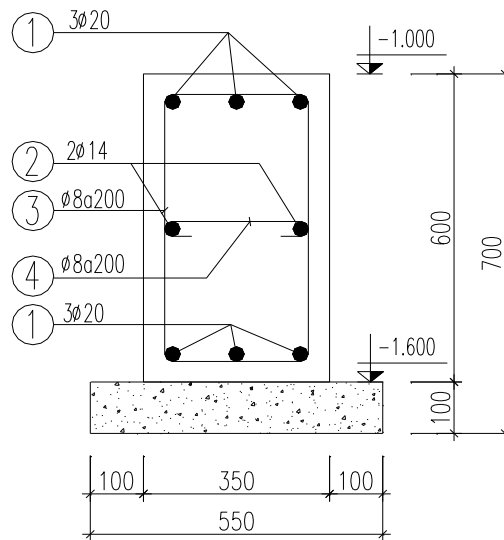
Tải trọng tác dụng lên giàng móng gồm:

- + Trọng lượng bê tông giàng
- + Trọng lượng bê tông tường trên giàng
- + Trọng lượng một phần bê tông nền và đất
- + Tải trọng do lún lệch giữa các móng.

Việc xác định nội lực trong giàng là rất phức tạp.

Vì vậy trong giới hạn đề án em chỉ chọn kích thước và bố trí thép theo cấu tạo.

Chọn 6φ20 làm cốt dọc và 2φ14 làm cốt cấu tạo. Đai giàng chọn φ8a200mm



BỐ TRÍ CỐT THÉP GIÀNG MÓNG

PHẦN III

THI CÔNG

(45%)

GVHD : PGS.TS.ĐOÀN VĂN DUẨN
SINH VIÊN : VŨ KHẮC QUYỀN
MÃ SINH VIÊN : 1512104019

NHIỆM VỤ:

- LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM
- LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN
- LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG, TIẾN ĐỘ THI CÔNG

CHƯƠNG 7. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM

7.1. ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH

Công trình xây dựng là nhà làm việc 7 tầng nằm trong khu công nghiệp Đồ Sơn, phường Ngọc Xuyên, quận Đồ Sơn, thành phố Hải Phòng. Diện tích mặt bằng khoảng 900 m² chiếm 30% đất xây dựng.

Khoảng cách theo chiều ngang nhà từ trục A đến trục D là 16,6m; khoảng cách tính theo chiều dọc nhà từ trục 1 đến trục 13 là 54m. 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 ± 0,00, cao trình mái nhà là +25,9m. Kết cấu móng là móng cọc bê tông cốt thép cọc đài thấp. Đài cọc cao 0,7(m) đặt trên lớp bê tông bảo vệ B75 dày 0,1(m). Đáy đài đặt tại cốt -1,2(m) (So với cốt tự nhiên), giằng móng cao 0,6(m) và có đáy đặt tại cốt -1,2(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 19,9m gồm 4 đoạn dài 5m tiết diện vuông 30x30cm được ép tới độ sâu -21,6m so với mặt đất tự nhiên.

- Trọng lượng của 1 đoạn cọc là : $0,3 \times 0,3 \times 5 \times 2,5 = 1,125$ (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/cm²)

- Mũi cọc cắm vào lớp 4 cát sỏi, trạng thái chặt là 3,2 (m).

- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu $P_{vl} = 151,7$ (T)

- Sức chịu tải của cọc theo đất nền $P_d = 146,15$ (T)

- Khi hàn cọc phải sử dụng phương pháp “hàn leo” (hàn từ dưới lên) đối với các đường hàn đứng.

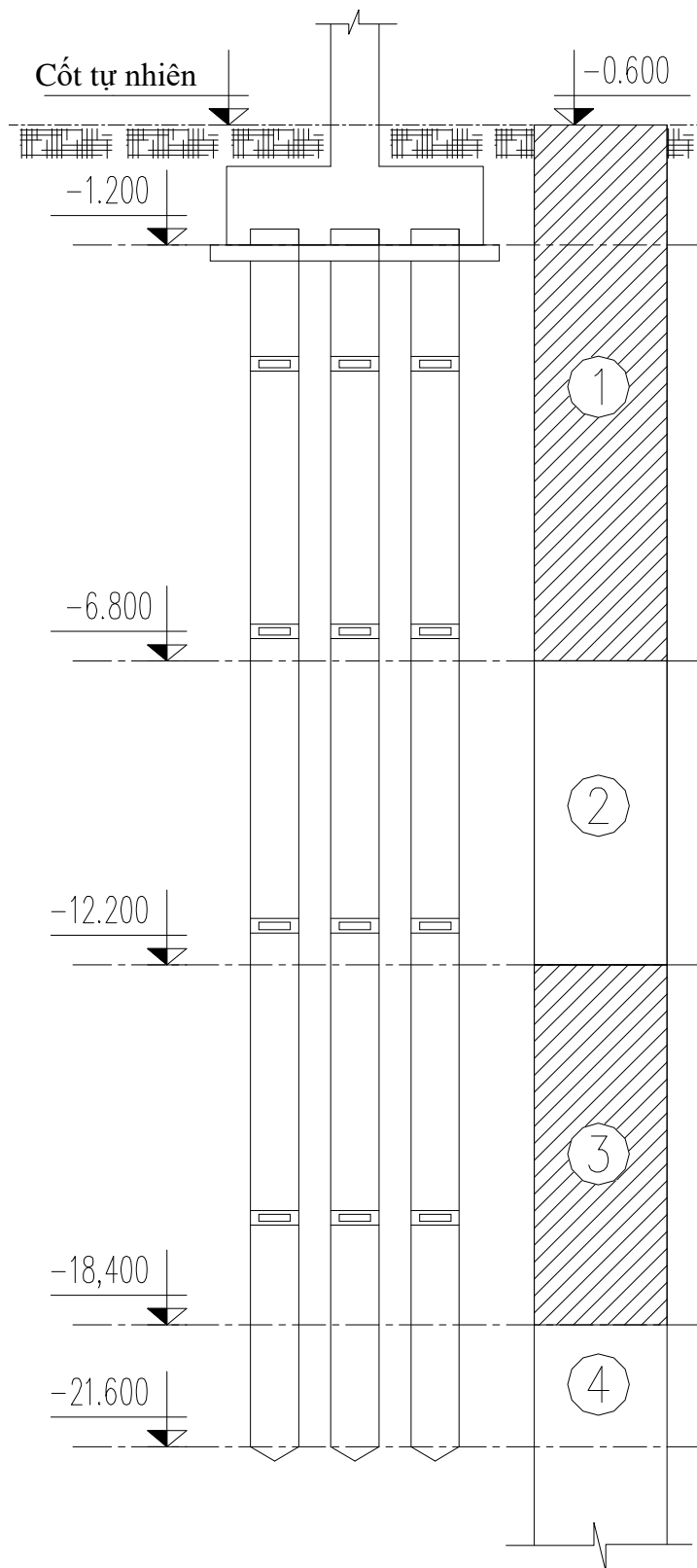
7.2. CÁC ĐIỀU KIỆN THI CÔNG

7.2.1. 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: Đất sét pha, dẻo cứng dày 6,8m.

- Lớp 2: Cát pha dẻo, dẻo cứng 5,4m.
- Lớp 3: Cát hạt to, chặt, dày 6,2m.
- Lớp 4: Cát sỏi, chặt, rất dày.



7.2.2. 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.

7.2.3. 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.

7.3. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG ÉP CỌC BTCT

7.3.1 Lựa chọn phương án thi công cọc

Chọn số phương pháp ép cọc:

Ép cọc có 2 phương pháp: Ép đỉnh và ép ôm.

Ép đỉnh:

Là phương pháp sử dụng lực ép từ đỉnh cọc ép cọc xuống độ sâu thiết kế.

Ưu điểm: Ưu điểm của phương pháp ép này là toàn bộ lực ép được truyền trực tiếp lên đầu cọc và chuyển thành hiệu quả ép. Khi ép qua các lớp đất có ma sát với thân cọc lớn như á sét, sét dẻo cứng,... lực ép tác dụng lên đầu cọc có thể thắng lực ma sát và ép cọc xuống một cách dễ dàng.

Nhược điểm: Cần phải có 2 hệ khung giá là hệ khung giá cố định và hệ khung giá di động, với chiều cao tổng cộng của 2 hệ khung giá này phải lớn hơn chiều dài cọc. Nếu cọc 6m thì hệ khung giá này phải cao từ 7-8m. Vì vậy, khi thiết kế cọc ép, phải khống chế chiều dài cọc bởi chiều cao có thể ép chỉ là từ 6-8m.

Ép ôm:

Là phương pháp mà lực ép được truyền vào cọc qua vấu ma sát từ bên hông để ép cọc đi xuống dưới.

Ưu điểm: Máy ép không cần có hệ khung giá di động, chiều dài đoạn cọc ép có thể lớn hơn.

Nhược điểm: Khi ép cọc đi qua các lớp đất có ma sát bên cọc lớn thì lực ma sát do vấu ma sát với thân cọc không lớn hơn nhiều so với lực ma sát của cọc với đất, vì vậy việc ép qua các lớp đất này là khá khó khăn.

Trên thực tế, phương pháp ép ôm không được sử dụng rộng rãi bằng phương pháp ép đỉnh.

Vậy ta lựa chọn phương pháp ép đỉnh.

Chọn số máy ép cọc:

Có 2 phương án để thi công ép cọc là ép trước và ép sau. Lựa chọn phương pháp ép trước để thi công ép cọc của công trình này.

Tính toán số lượng máy ép cọc dựa trên định mức dự toán 24 – 2005

(AC.26000 ép trước cọc bê tông cốt thép). Đối với đất cấp 2, ta có $5.97ca/100m$ cọc.

7.3.2 Công tác chuẩn bị phục vụ thi công cọc

7.3.2.1. Nghiên cứu tài liệu (hồ sơ thiết kế móng, hồ sơ địa chất công trình, địa chất thủy văn.

7.3.2.2. Chuẩn bị mặt bằng thi công, chuẩn bị cọc

Công tác trắc đạc

Sau khi san lấp hoàn trả mặt bằng sẽ kiểm tra tim, mốc công trình và định vị lại toàn bộ mặt bằng và các trục để triển khai công tác định vị tim cọc.

Đây là công tác quan trọng nhất quyết định tính chính xác, tính thẩm mỹ của công trình và độ chính xác cũng quyết định đến kết cấu của công trình.

Nhà thầu phải bố trí một tổ trắc đạc làm công tác trắc đạc được trang bị đầy đủ trang thiết bị như máy thủy bình, máy kinh vĩ điện tử của Nhật Bản phục vụ thi công công trình từ lúc giao nhận mặt bằng đến khi hoàn thành. Tất cả các thiết bị sử dụng đều phải được kiểm tra, kiểm nghiệm và hiệu chỉnh theo đúng các yêu cầu trong tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành trước khi đưa vào sử dụng.

Thiết bị sử dụng:

- 01 Máy toàn đạc Leica của Thụy Sĩ
- 02 Máy kinh vĩ của Nhật Bản
- 01 Máy thủy bình NA720 Leica của Thụy Sĩ
- 04 Mia nhôm dài 5m của Việt Nam
- Thước thép dài 50m của Nhật Bản ...

Xác định lưới khống chế mặt bằng

Các điểm khống chế: Nhận các điểm mốc của chủ đầu tư làm mặt bằng gốc tiến hành đo lặp lại 2 lần làm số liệu gốc. Các điểm lưới khống chế mặt bằng thi công có thêm mốc bằng gỗ kính thước 15x15cm, sâu 50cm, đầu mốc bằng thép hoặc bằng sứ có khắc dấu chữ thập sắc nét.

Sau khi nhận được mốc định vị từ chủ đầu tư nhà thầu sẽ tiến hành gửi toàn bộ tim trục lên các công trình lân cận.

Ngoài ra còn gửi trục định vị (điểm mốc) của công trình tại vị trí hợp lý trong phạm vi công trình bằng cách đào sâu xuống mặt đất hố 60x60cm rồi đổ bê tông đánh dấu trục định vị tại vị trí giữa của khối bê tông để kiểm tra các trục đã gửi nhằm kiểm tra sự sai số giữa các trục định vị với nhau tránh sự sai sót có thể xảy ra trong quá trình thi công.

Xác định lưới khống chế cao độ thi công:

Cao độ thi công được dẫn từ mốc chuẩn do Chủ đầu tư bàn giao.

Các điểm lưới khống chế độ cao (là các điểm chuẩn) có cấu tạo dạng mốc hình cầu, được bố trí ở những nơi ổn định như tường rào xung quanh. Điểm khống chế cao độ này được dẫn từ mốc chuẩn mà Chủ đầu tư bàn giao.

Phương pháp định vị công trình, xác định tim trục:

Từ các mốc chuẩn, định vị tất cả các trục theo 2 phương lên các cọc trung gian bằng máy Toàn đạc, đo bằng thước thép. Từ đó xác định chính xác các vị trí tim của từng trục.

Phương pháp đo theo giai đoạn:

Về nguyên tắc tất cả các giai đoạn thi công đều phải có mốc trắc đạc (Cả về tim và cốt) mới thi công và trong quá trình thi công luôn phải kiểm tra bằng dọi và máy thủy bình, máy kinh vĩ và các thiết bị chuyên dụng.

Trước khi thi công phần sau phải có bản vẽ hoàn công các phần việc làm trước nhằm kịp thời đưa ra các giải pháp kỹ thuật khắc phục những sai sót có thể có và phòng ngừa các sai sót tiếp theo. Trên cơ sở đó lập các bản vẽ hoàn công cho nghiệm thu bàn giao.

Tất cả các dung sai và độ chính xác cần tuân thủ theo các yêu cầu được Quy định trong tiêu chuẩn TCVN 4203:1986 “công tác trắc đạc trong xây dựng”

7.3.3 Tính toán chọn máy thi công

Chọn kích thủy lực và giá máy ép cọc:

Để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế qua các lớp địa chất khác nhau thì lực ép cọc phải đạt giá trị:

$$P_e \geq K \cdot P_c$$

Trong đó:

P_e : Lực ép cần thiết để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế

P_c : Tổng sức kháng tức thời của nền đất. P_c bao gồm 2 thành phần: Phần kháng mũi cọc ($P_{mũi}$) và ma sát thân cọc (P_{masat}).

K : Hệ số $K > 1$ phụ thuộc vào tiết diện cọc và loại đất. $K = 1.5 - 2$.

Mặt khác, ta có sức chịu tải của cọc: $P = 85T$, để đảm bảo cọc được ép xuống độ sâu thiết kế thì lực ép của máy phải thỏa mãn điều kiện

$$P_e = 2 \cdot 85 = 170T$$

Trong đó $K = 2$

Một mặt khác, ta chỉ sử dụng 70 – 80% khả năng làm việc của máy ép cọc nên chọn máy ép cọc thủy lực có lực ép danh định của máy là:

$$P_e^{máy} \geq \left(\frac{1}{0.7}\right)P_e = \left(\frac{1}{0.7}\right)170 = 243T$$

Chọn kích thủy lực có lực ép lớn nhất $P_e = 243T$

Do chiều dài mỗi cọc là 6m nên chọn máy ép có giá máy cao 8m

Xác định thông số của kích

+Theo các đường kính pittong thông dụng của kích $D = 16cm, 18cm, 20cm, 22cm, 25cm, 28cm, 30cm$. Ta chọn loại kích có đường kính pittong $D = 20cm$

Xác định áp lực dầu

Áp lực dầu trong kích P_d được xác định từ điều kiện $P_d \cdot n \cdot S \geq P_{epmax}$

$$\Rightarrow P_d \cdot n \cdot \pi \cdot D^2 \frac{1}{4} \geq P_{epmax} \Rightarrow P_d \geq \frac{4}{n \cdot \pi \cdot D^2} P_{epmax}$$

Trong đó : D: đường kính pittong = 20cm

n:Số kích trong giá n=2

$$P_d \geq \frac{4}{2\pi \cdot 0,2^2} \times 2430 = 38694 \text{ kN/m}^2$$

Xác định áp lực bơm cần thiết P_b

$$P_b = \frac{P_d}{0,75} = \frac{38694}{0,75} = 51592 \text{ kN/m}^2$$

Vậy ta chọn máy bơm dầu có áp lực bơm $P_b \geq 51592 \text{ kN/m}^2$

Hành trình của kích Z kích=(1:1,5)m Chọn Z kích = 1,5m

Chọn khung dẫn và đối trọng máy ép:

Chọn sơ bộ đối trọng theo lực ép:

Chọn đối trọng có kích thước $3 \times 1 \times 1$ m. Vậy trọng lượng 1 đối trọng là:

$$P_{dt} = 3 \times 1 \times 1 \times 2,5 = 7,5T$$

Tổng trọng lượng tối thiểu phải lớn hơn:

$$1,1 \times 243 = 267(T)$$

Số đối trọng sử dụng là:

$$n \geq \frac{267}{7,5} = 36 \text{ cục}$$

Vậy, chọn bố trí mỗi bên 18 đối trọng có kích thước $3 \times 1 \times 1$ m.

Tính toán đối trọng theo sơ đồ chống lật.

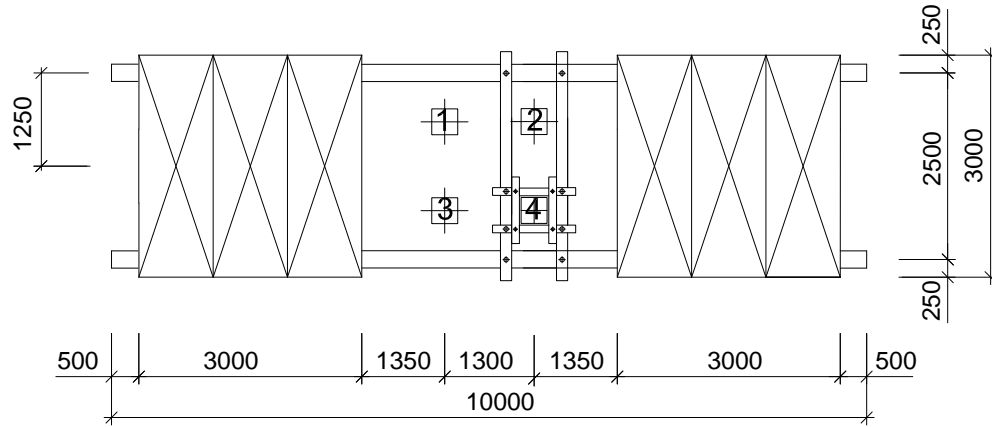
Do công trình có số lượng cục vừa nên ta chọn loại máy ép cục một lần ép được 6 cục.

Chọn đối trọng $3 \times 1 \times 1$ m. Trọng lượng đối trọng là:

$$P_{dt} = 3 \times 1 \times 1 \times 2,5 = 7,5T$$

Thiết kế giá ép có cấu tạo bằng dầm thép tổ hợp hàn chữ I. Bề rộng 15cm, cao 50cm, khoảng cách giữa 2 dầm đỡ đối trọng là 2.5m.

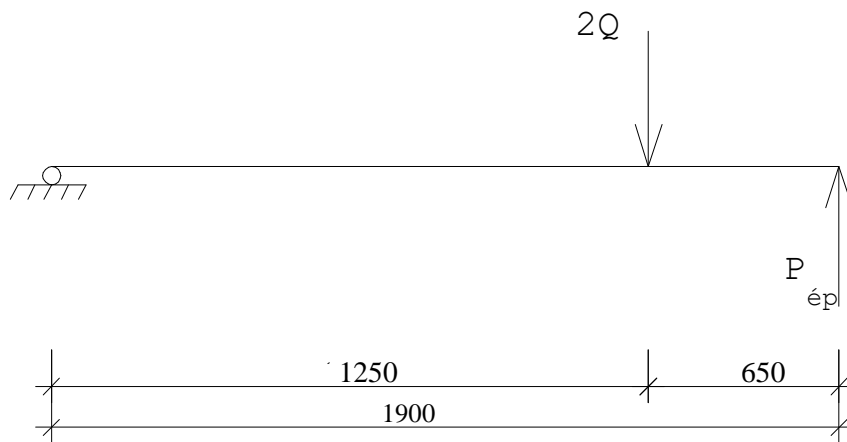
Sơ đồ ép cục:



Lực gây lật khi ép $P = 0.7 P_{\text{may}} = 0.7 \times 243 = 170,1\text{T}$

Giá trị đối trọng Q ở mỗi bên được xác định theo các điều kiện

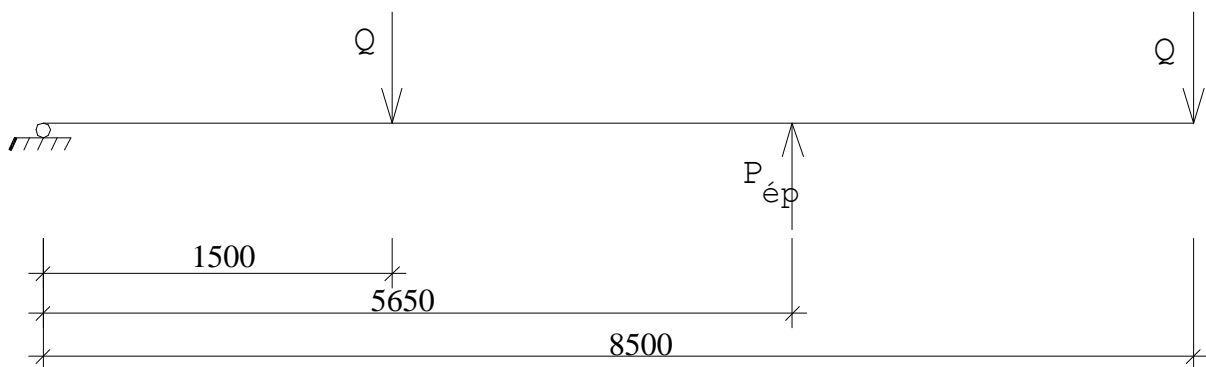
Điều kiện chống lật khi ép cọc số 1



$$2Q \cdot 1,25 > 1,9 \cdot P_{\text{ép}}$$

$$\Rightarrow Q > \frac{1,9 \times 170,1}{2 \times 1,25} = 129,2 \text{ (T)}$$

Điều kiện chống lật khi ép cọc số 4:

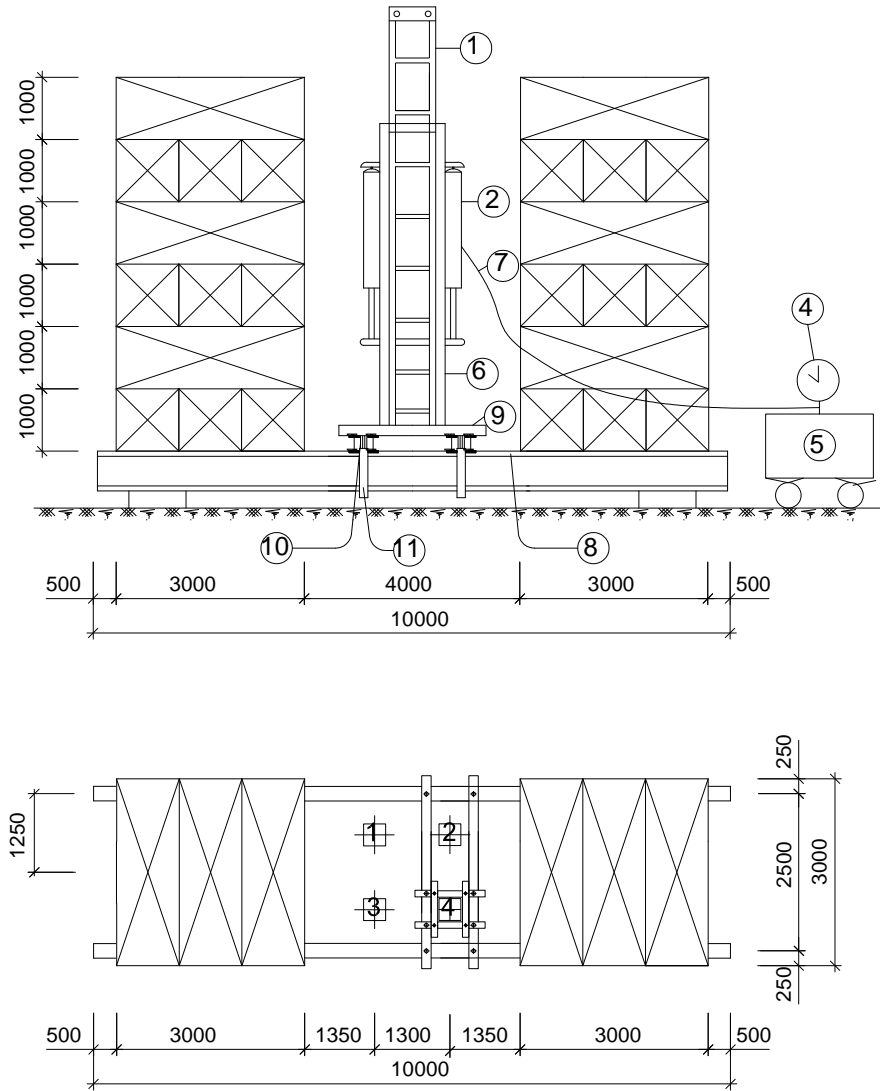


$$1,5 \cdot Q + 8,5 \cdot Q > 5,65 \cdot P_{\text{ép}}$$

$$Q > \frac{5,65 \times 170,1}{10} = 96,1 \text{ (T)}$$

Ta chọn $Q = 130 \text{ T}$ gồm $n = \frac{130}{7,5} = 17,3$ cục đối trọng

Vậy chọn n=18 cục đối trọng 3×1×1m.



Cấu tạo máy ép cọc

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1-Khung dẫn động | 7-Dây dẫn dầu |
| 2-Kích thủy lực | 8-Bệ đỡ đối trọng |
| 3-Đối trọng | 9-Dàn đế |
| 4-Đồng hồ đo áp lực | 10-Dàn gánh |
| 5-Máy bơm dầu | 11-Chốt |
| 6-Khung cố định | |

7.3.4.Chọn cấu phục vụ thi công ép cọc:

Khi cầu cọc vào giá ép:

Ta có:

Độ cao nâng cần thiết của cầu:

$$H = h_1 + h_2 + h_{ck} + h_3 = 11 + 0,5 + 5 + 1,5 = 18m$$

Trong đó: $h_1 = 11m$: Chiều cao giá đỡ

$h_2 = 0,5m$: Khoảng cách an toàn.

$h_{ck} = 5m$: Chiều dài cọc

$h_3 = 1,5m$: Đoạn cáp từ đầu cọc đến pully đầu cần

Chiều dài cần (L):

$$L = \frac{H - h_c}{\sin 70^\circ} = \frac{18 - 1,5}{\sin 70^\circ} = 17,55 \text{ (m)}$$

h_c : Khoảng cách từ khớp tay quay đến cao trình của cần trục đứng

Tầm với của cần trục:

$$R = L \cos \alpha_{\max} + r = 17,55 \cos 70^\circ + 1,5 = 7,5 \text{ (m)}$$

Trọng lượng cầu:

$$Q = G_c \times K_d = 5 \times 0,3 \times 0,3 \times 2,5 \times 1,1 \times 1,3 = 1,6 \text{ (T)}$$

Vậy các thông số khi chọn cầu là:

$$L = 17,55 \text{ m}$$

$$R = 7,5 \text{ m}$$

$$H = 18 \text{ m}$$

$$Q = 1,6 \text{ T}$$

Khi bố cục xếp đối trọng:

$$H = h_L + h_2 + h_3 + h_4 = 4,7 + 0,5 + 1 + 1,5 = 8,7m \quad (4.16)$$

Trong đó: $h_L = 4 + 0,5 + 0,2 = 4,7m$: Chiều cao của khối đối trọng

$h_2 = 0,5m$: Khoảng cách an toàn

$h_3 = 1m$: Chiều cao 1 đối trọng

$h_4 = 1,5m$: Khoảng cách từ đối trọng tới cần cầu

Trọng lượng cầu:

$$Q = G_{dt} K_d = 1 \times 1 \times 3 \times 2,5 \times 1,3 = 9,75T \quad (4.17)$$

Góc nghiêng tối ưu:

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{\frac{h_L - h_c}{a + e}} = \sqrt[3]{\frac{4,7 - 1,5}{1,5 + 1,5}} = 1,02 \quad (4.18)$$

$$\Rightarrow \alpha = 45,6^\circ$$

Chiều dài cần:

$$L = \frac{h_L - h_c}{\sin \alpha} + \frac{a + e}{\cos \alpha} = \frac{4,7 - 1,5}{\sin 45,6^\circ} + \frac{1,5 + 1,5}{\cos 45,6^\circ} = 8,8m \quad (4.19)$$

Tầm với:

$$R = L \cos \alpha + r = 8,8 \cos 45,6^\circ + 1,5 = 7,65m \quad (4.20)$$

Vậy các thông số chọn cầu khi bố cục xếp đối trọng là:

$$L = 8,8m$$

$$H = 8,7m$$

$$R = 7,65m$$

$$Q = 9,75T$$

Do trong quá trình ép cọc cần di chuyển linh hoạt trên công trường nên ta chọn cần trục bánh hơi.

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục ô tô dẫn động thủy lực NK-200 có các thông số kỹ thuật như sau:

Hãng sản xuất: KATO, Nhật Bản

Sức nâng: $Q_{max}/Q_{min}=20/6.5(T)$

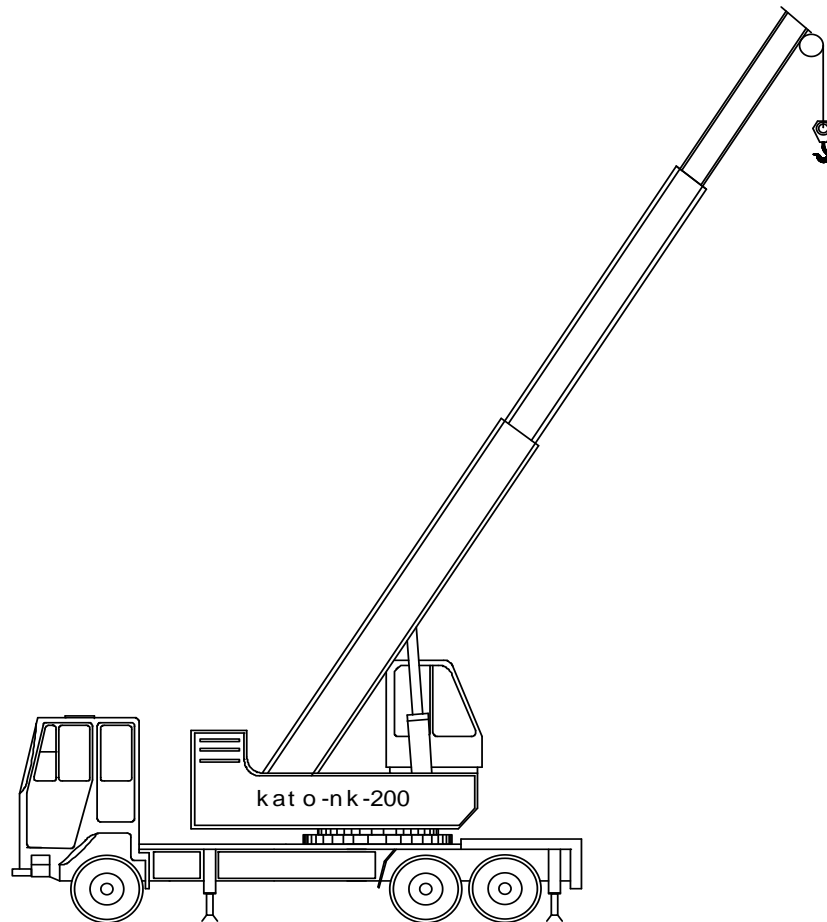
Tầm với: $R_{max}/R_{min}=12/3(m)$

Chiều cao nâng: $H_{max}/H_{min}=23.5/4(m)$

Độ dài cần chính: $L=10.28\div 23.5(m)$

Độ dài cần phụ: $l=7.2(m)$

Vận tốc quay cần: 3.1 vòng/phút



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	26	4	20	2080
2	Móng M2	26	4	20	2080
3	Móng thang máy(M3)	4	4	20	320
4	Móng sảnh(M4)	2	1	11	22
	Tổng cộng:	58			4904

Số lượng đầu cọc = $26 \times 4 + 26 \times 4 + 4 \times 4 + 2 = 226$ cọc

Số đoạn cọc

$$M1 = 5 \times 4 = 20 \text{ cọc}$$

$$M2 = 5 \times 4 = 20 \text{ cọc}$$

$$\text{Móng thang máy (M3)} = 5 \times 4 = 20 \text{ cọc}$$

$$\text{Móng sảnh (M4)} = 2 \times 1 = 2 \text{ cọc}$$

$$\text{Tổng đoạn cọc} = 26 \times 20 + 26 \times 20 + 4 \times 20 + 2 \times 2 = 1124 \text{ cọc}$$

- Trọng lượng của một đoạn cọc là : $0,3 \times 0,3 \times 5 \times 2,5 = 1,125 \text{ (T)}$

Tổng chiều dài cọc là 4904m, chiều dài cọc lớn vì thế ta chọn 2 máy ép cọc để thi công đảm bảo tiến độ đề ra.

1. Theo quyết định 24/2005/QĐ-BXD Định mức dự toán xây dựng công trình - Phần xây dựng, số ca máy cần thiết là:

$$N = \frac{4904 \times 5,97}{100} = 293 \text{ (ca)} \quad (4.12)$$

Bố trí 2 máy làm việc 3 ca/ ngày, dự kiến thời gian thi công ép cọc của công trình là 48,8 ngày (Chưa kể thời gian thí nghiệm nén tĩnh cọc theo TCXDVN 269 – 2002)

7.3.5. Biện pháp thi công ép cọc:

Thao tác ép xong 1 cọc:

Dùng 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc và khung dẫn.

Đưa máy vào vị trí ép lần lượt gồm các bước như sau:

Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép cọc vào vị trí ép đảm bảo kỹ thuật và an toàn

Chỉnh máy móc sao cho các đường trục của khung máy, trục của kích, trục của cọc thẳng đứng và nằm trong cùng một mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng ngang. Độ nghiêng không được vượt quá 0.5%.

Trước khi cho máy vận hành phải kiểm tra các liên kết cố định máy. Sau đó tiến hành chạy thử, kiểm tra tính ổn định của thiết bị ép cọc (gồm chạy không tải và chạy có tải).

Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc tới vị trí trước khi ép.

Dùng cần trục để đưa cọc vào vị trí ép và xếp các khối đối trọng vào giá máy. Do vậy tải trọng lớn nhất mà cần trục cần nâng là 7.5T, chiều cao lớn nhất mà cần cẩu cần nâng lớn. Vì vậy chọn cần trục tự hành bánh hơi di chuyển trong khu vực công trường để cơ động trong việc cẩu cọc vào vị trí ép và cẩu đối trọng vào giá máy ép.

Tiến hành ép cọc C1:

Khi đáy kích tiếp xúc với đỉnh cọc thì điều chỉnh tăng dần áp lực. Những giây đầu tiên cho áp lực tăng chậm để đầu cọc cắm sâu vào đất với vận tốc xuyên nhỏ

hơn 1cm/s. Trong quá trình ép dùng máy kinh vĩ và máy thủy bình kiểm tra độ thẳng đứng của cọc. Nếu phát hiện cọc nghiêng thì ngừng ép và điều chỉnh ngay. Ép cọc C1 vào sâu trong đất, khi nào đầu cọc C1 cách mặt đất 0.3-0.5m thì dừng lại để nối đoạn cọc C2. Kiểm tra đầu cọc 2 đoạn C1 và C2 và điều chỉnh sao cho thật phẳng.

Kiểm tra các chi tiết nối cọc và máy hàn.

Lắp đoạn cọc C2 vào vị trí ép, chỉnh cọc C2 trùng với tim đoạn cọc C1, độ nghiêng nhỏ hơn 1%.

Gia tải từ 10-15% tải thiết kế lên đầu cọc C2 trong suốt thời gian hàn nối 2 đầu cọc C1 và C2. Tiến hành hàn nối 2 đầu cọc theo quy định trong thiết kế.

Tiến hành ép cọc C2:

Tăng dần áp lực ép để cho máy ép có đủ thời gian cần thiết để tạo đủ áp lực thắng lực ma sát bên cọc và lực cản mũi cọc. Giai đoạn đầu ép tốc độ xuyên của cọc không quá 1cm/s. Khi đoạn cọc C2 chuyển động đều thì mới cho cọc xuyên với vận tốc không quá 2cm/s. Cứ tiếp tục ép cho đến khi cọc C2 cách đầu cọc 0.3-0.5m thì dừng lại lắp tiếp đoạn cọc tiếp theo. và tiếp tục ép và làm các thao tác như trên đến khi ép xong tất cả các đoạn cọc.

Khi ép đoạn cọc cuối cùng, ta dùng một đoạn cọc ép âm để ép đầu đoạn cọc cuối cùng xuống một đoạn 0.4m so với cốt hố đào.

Khi lực ép tăng đột ngột tức là mũi cọc gặp phải đất cứng hoặc gặp dị vật, lúc này cần giảm lực nén sao cho mũi cọc vừa đủ sức xuyên qua lớp đất cứng hoặc ngừng ép để kiểm tra và tìm biện pháp giải quyết.

Cọc được coi là ép xong khi thỏa mãn các điều kiện sau:

Chiều sâu cọc được ép sâu vào lòng đất phải dài đảm bảo như thiết kế.

Lực ép ở thời điểm cuối cùng phải đạt như trong thiết kế trong suốt chiều sâu xuyên $3d=0.9m$. Vận tốc xuyên không quá 1m/s.

Trường hợp không đạt 2 trường hợp trên phải báo ngay cho tư vấn giám sát và chủ đầu tư để có biện pháp xử lý. Trong trường hợp cần thiết phải làm khảo sát địa chất bổ xung, thí nghiệm để có cơ sở xử lý.

Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc:

Ghi lực ép đầu tiên:

Khi mũi cọc cắm sâu vào đất 30-50 cm thì tiến hành ghi chép giá trị lực ép đầu tiên. Sau đó cứ mỗi khi cọc đi sâu xuống 1m thì lại ghi giá trị lực ép tại thời điểm đó.

Nếu lực ép thay đổi một cách đột ngột phải ghi ngay chiều sâu cọc và giá trị lực ép nói trên vào sổ tay ép cọc. Nếu thời gian thay đổi lực ép kéo dài thì ngừng ép và báo lại cho thiết kế để có biện pháp xử lý.

Sổ nhật ký ghi liên tục cho đến hết độ sâu thiết kế. Khi lực ép tác dụng lên đầu cọc bằng $0.8P_{max}$ thì cần ghi lại ngay độ sâu và giá trị lực ép đó.

Bắt đầu từ độ sâu có lực ép bằng $0.8P_{max}$ thì ghi chép lực ép tác dụng lên cọc theo độ sâu cứ 20cm lại ghi một lần. Ta cứ ghi chép như vậy cho tới khi ép xong 1 cọc.

Sau khi ép xong 1 cọc dùng cầu di chuyển khung ép đến vị trí mới đã được đánh dấu để ép cọc tiếp theo. Cố định lại khung dẫn vào giá ép, tiến hành đưa cọc vào khung dẫn như trước, các thao tác và yêu cầu kỹ thuật giống như lần trước.

Sau khi ép xong số cọc thiết kế của khung máy ép, dùng cầu cầu các đối trọng và toàn bộ máy ép sang một vị trí khác để tiếp tục ép những cọc khác.

Cứ tiến hành ép như vậy cho tới khi toàn bộ số cọc trong thiết kế của toàn bộ công trình được ép xong với 2 máy làm việc 3 ca liên tục.

Ép đại trà:

Cọc được ép theo sơ đồ khóm cọc theo từng đài móng. Tiến hành ép từ chỗ chặt khó thi công ra chỗ thoáng dễ thi công.

Tiến hành lập các sơ đồ ép cọc sao thuận tiện và tiết kiệm thời gian thi công nhất có thể.

Tiến hành ép cọc theo các sơ đồ đã lập theo từng khóm cọc. Tuân thủ nguyên tắc ép cọc từ trong ra ngoài để tránh hiện tượng các cọc ép trước bị trôi lên.

Sau khi ép xong 1 cọc dùng cầu di chuyển khung ép đến vị trí mới đã được đánh dấu để ép cọc tiếp theo. Cố định lại khung dẫn vào giá ép, tiến hành đưa cọc vào khung dẫn như trước, các thao tác và yêu cầu kỹ thuật giống như lần trước.

Sau khi ép xong số cọc thiết kế của khung máy ép, dùng cầu cầu các đối trọng và toàn bộ máy ép sang một vị trí khác để tiếp tục ép những cọc khác.

Cứ tiến hành ép như vậy cho tới khi toàn bộ số cọc trong thiết kế của toàn bộ công trình được ép xong với 2 máy làm việc 3 ca liên tục.

7.3.6. Các sự cố khi thi công cọc và biện pháp giải quyết

Do cấu tạo địa chất dưới nền đất không đồng nhất nên thi công ép cọc có thể xảy ra các sự cố sau:

Khi ép đến độ sâu nào đó chưa đến độ sâu thiết kế nhưng áp lực đó đạt, khi đó phải giảm bớt tốc độ, tăng lực ép lên từ từ nhưng không lớn hơn P_{ép max}. Nếu cọc vẫn không xuống thì ngừng ép và báo cáo với bản thiết kế để kiểm tra xử lý.

Nếu nguyên nhân là do lớp cát hạt trung bị ép quá chặt thì dừng ép cọc lại một thời gian chờ cho độ chặt lớp đất giảm dần rồi ép tiếp

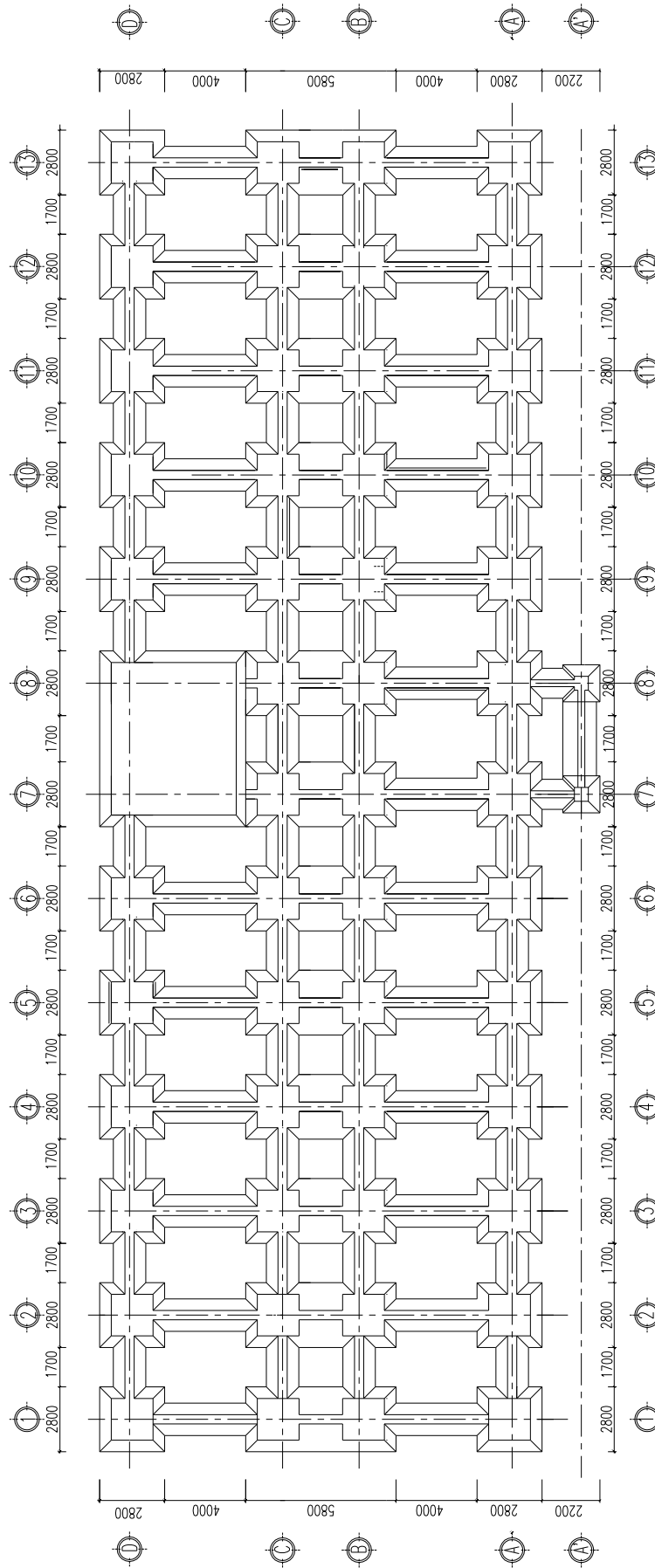
Nếu gặp vật cản thì khoan phá, khoan dẫn, ép cọc tạo lỗ.

7.4.1. Lập biện pháp thi công đào móng

7.4.1.1. Tính toán khối lượng đất đào

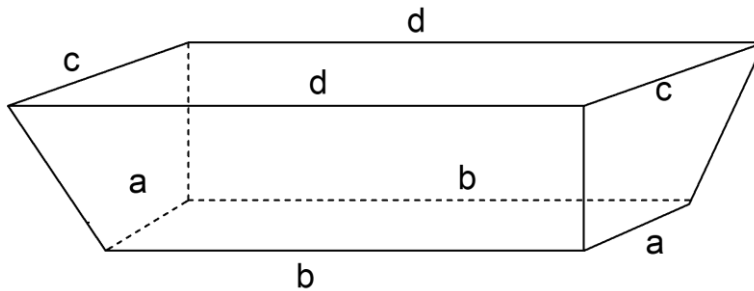
Thiết kế hố đào: (Thiết kế hố đơn)

- Công trình có 2 loại móng chính
- Căn cứ vào kích thước móng ta xác định được kích thước hố đào với hệ số mái dốc $m=0,25$ (Theo bảng 1-2 sách kỹ thuật thi công) áp dụng cho đất sét với chiều sâu hố đào là $\leq 3m$. Và để cho việc thi công móng được thuận tiện nhanh chóng thì bề rộng các hố đào tính tại cao trình đáy móng phải lớn hơn bề rộng đáy móng theo thiết kế kỹ thuật một đoạn không nhỏ hơn 30cm về mỗi bên. (chọn 50 cm về mỗi bên)



MẶT BẰNG HỒ ĐÀO (TL:1/100)

Như vậy kích thước của hố đào sẽ đào là:



+ Với móng M₁(1,8x1,8x1,8m)

$$a=1,8+2 \times 0,5 =2,8 \text{ m}$$

$$b=1,8+2 \times 0,5 =2,8 \text{ m}$$

$$c=2,8 +2 \times 1,8 \times 0,25 =3,7 \text{ m}$$

$$d=3,7 +0,9=4,6 \text{ m}$$

Trong đó:

a,b: là chiều dài và chiều rộng của đáy hố đào.

c,d: Là chiều dài và chiều rộng miệng hố đào.

Móng	dài (m)	rộng (m)	cao (m)	a (m)	b (m)	c (m)	d (m)
M1	1,8	1,8	1,8	2,8	2,8	3,7	4,6
M2	1,8	1,8	1,8	2,8	2,8	3,7	4,6

Cùng với mặt bằng móng thì khoảng cách các móng là không đều nhau.. Như thế nếu ta tiến hành đào móng theo hố đơn thì ở những vị trí các móng gần nhau thì phần đào móng sẽ giao nhau và lượng đất thừa là không đáng kể và rất khó đào khi thi công bằng máy. Để việc thi công được thuận lợi, dễ dàng ta lựa chọn phương án đào máy thành mương đến độ sâu 0,9 m so với cốt thiên nhiên, phần còn lại tiến hành đào thủ công đến đáy của từng hố móng.

Tính toán khối lượng đất đào

a, Thể tích đào đất bằng máy :

$$\begin{aligned} V_1 &= h/6.[a.b + c.d + (a+c)(b+d)] \\ &= 0,9/6 \times [42,5 + 42,5 \times 43,3 + 43,8 + (42,5+43,3)(42,5+43,8)] \\ &= 1399 \text{ m}^3. \end{aligned}$$

b, Phần đất đào bằng thủ công với h=0,3 m

$$V_2=0,9 \times 43,3 \times 43,8 = 569 \text{ m}^3$$

Lựa chọn giải pháp đào đất

Ta kết hợp đào móng bằng máy và đào thủ công. Khi thi công bằng máy với ưu điểm là rút ngắn thời gian thi công, đảm bảo kỹ thuật, tuy nhiên không thể dùng máy đào chính xác đến độ sâu cao trình thiết kế được. Vì vậy cần phải bót lại phần đất (h=0,9 m) để thi công bằng thủ công.

- Tiến hành đào móng chia thành 2 giai đoạn:

+ **Giai đoạn 1:** Dùng máy đào đến độ sâu -0,9m so với cốt tự nhiên.

+ **Giai đoạn 2:** Đào bằng thủ công phần còn lại (h= 0,9m)

Chọn máy đào đất

Chọn máy đào đất gầu nghịch vì máy đào gầu nghịch có ưu điểm là đứng trên cao đào xuống thấp nên dù gặp nước vẫn đào được, thích hợp với phương án đào mương và cho cùng cao độ với ô tô vận chuyển nên thi công rất thuận tiện.

Chọn máy đào có số hiệu là EO-2621

Các thông số kỹ thuật của máy đào:

q (m ³)	R (m)	h (m)	H (m)	Trọng lượng (T)	T _{ck} (giây)
0,65	8,95	5,5	5,5	14,5	19,2

Tính năng suất của máy đào

$$N=q \frac{K_d}{K_1} N_{ck} K_{tg} T \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Trong đó:

K_d : hệ số đầy gầu lấy K_d=1,1

N_{ck} : số chu kỳ trong 1 giờ $N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}}$

Thời gian chu kỳ : $T_{ck} = t_{ck} \cdot K_{vt} \cdot K_q$

K_{vt} : hệ số phụ thuộc điều kiện đổ đất của máy xúc khi đổ đất tại bãi K_{vt}=1

K_q : hệ số phụ thuộc vào góc quay cần khi φ= 90⁰ ta có K_q=1

K_{tg} : hệ số sử dụng thời gian K_{tg}= 0,8

-Vậy năng xuất của máy đào là:

$$T_{ck} = 19,2 \times 1 \times 1 = 19,2 \Rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{19,2} = 187$$

– Vận năng xuất của máy đào là:

$$N = 0,65 \times \frac{1,1}{1,15} \times 187,5 \times 0,8 \times 14,5 = 1067 \text{ m}^3/\text{h}$$

– Tính số ca của máy là:

Khối lượng đất đào bằng máy (như đã tính ở phần trên) là 1399 m³

Vậy ta có số ca cần thiết để đào hết là:

$$N = \frac{1399}{1067} = 1,31 \text{ ca}$$

Vận chuyển đất :

Chọn kiểu đào dọc đồ bên máy xúc đi lùi dọc theo hố đào, sau đó quay máy 90⁰ để đổ sang bên cạnh hố đào đất, được tập kết 2 bên công trình hố đào, để sau này thi công móng xong tiến hành lấp móng đỡ mát công vận chuyển, một phần đất thừa mà ta đã tính toán không sử dụng lấp móng thì cho máy đào đổ lên ô tô vận chuyển ra vị trí đổ đất riêng (sau này có thể sử dụng đất tôn nền)

7.4.2 Thi công lấp đất

7.4.2.1. Yêu cầu kỹ thuật khi thi công lấp đất

Chất lượng của đất nền ảnh hưởng trực tiếp đến công trình xây dựng trên nó do vậy để đảm bảo chất lượng công trình ta phải tiến hành lấp đất theo đúng các yêu cầu kỹ thuật.

- 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.
- Với đất đắp hố móng, nếu sử dụng đất đào thì phải đảm bảo chất lượng.
- Đổ đất và san đều thành từng lớp. Trải tới đâu thì đầm ngay tới đó. Không nên rải 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.

7.4.2.2. Khối lượng đất lấp

Tính toán khối lượng bê tông lót móng và bê tông đài móng

BẢNG TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG BÊTÔNG MÓNG, GIẺNG MÓNG

STT	Nội dung	Số lượng	Kích thước			Đơn vị	Khối Lượng	
			dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)		Từng phần	Toàn Phần
1	Bê tông lót đài móng đá 4x6 mác 100					m3		22,1
	DM1	52,0	2,0	2,0	0,1		20,8	
	DM2	4,0	1,6	1,6	0,1		1,0	
	DM3	2,0	0,8	0,8	0,1		0,3	
2	Bê tông lót giềng móng đá 4x6 mác 100					m3		15,6
	GM1	23,0	2,7	0,6	0,1		3,4	
	GM2	24,0	4,7	0,6	0,1		6,2	
	GM3	13,0	1,5	0,6	0,1		1,1	
	GM4	24,0	2,7	0,6	0,1		3,6	
	GM5	4,0	1,5	0,6	0,1		0,3	
	GM6	1,0	1,6	0,6	0,1		0,1	
	GM7	4,0	1,0	0,6	0,1		0,2	
	GM8	1,0	3,3	0,6	0,1		0,2	
	GM9	2,0	1,9	0,6	0,1		0,2	
GM10	2,0	3,0	0,6	0,1	0,3			
3	Bê tông đài móng đá 1x2 mác 300					m3		216,0
	DM1	52,0	1,8	1,8	1,8		202,2	
	DM2	4,0	1,6	1,6	1,8		12,3	

	DM3	2,0	0,8	0,8	1,8		1,5	
4	Bê tông giằng móng đá 1x2 mác 300							
	GM1	23,0	2,7	0,35	0,6	m3	13,0	59,7
	GM2	24,0	4,7	0,35	0,6		23,8	
	GM3	13,0	1,5	0,35	0,6		4,0	
	GM4	24,0	2,7	0,35	0,6		13,6	
	GM5	4,0	1,5	0,35	0,6		1,3	
	GM6	1,0	1,6	0,35	0,6		0,3	
	GM7	4,0	1,0	0,35	0,6		0,8	
	GM8	1,0	3,3	0,35	0,6		0,7	
	GM9	2,0	1,9	0,35	0,6		0,8	
GM10	2,0	3,0	0,35	0,6	1,3			

Tính toán khối lượng đất lấp móng, vận chuyển đi

- Khối lượng đất lấp móng:

$$V_{\text{lấp}} = \sum V_{\text{máy}} + \sum V_{\text{tay}} - (\sum V_{\text{BT móng}} + \sum V_{\text{BT giằng}} + \sum V_{\text{BT lót móng}} + \sum V_{\text{BT lót giằng}})$$

$$= 1399 + 569 - (216 + 59,7 + 15,6 + 22,1) = 1654$$

- Khối lượng đất phải vận chuyển đi:

$$V_{\text{vc}} = \sum V_{\text{máy}} + \sum V_{\text{tay}} - \sum V_{\text{lấp}} = 1399 + 569 - 1654 = 314 \text{ m}^3$$

7.4.2.3. Biện pháp thi công lấp đất

- Sử dụng nhân công và những dụng cụ thủ công như máy đầm cóc Mikasa - 4PS, chia thành hai đợt.

+ Đợt 1: Sau khi tháo dỡ ván khuôn đài móng, giằng móng lấp đất, đổ bê tông cổ móng.

+ Đợt 2: Sau khi tháo dỡ ván khuôn cổ móng, lấp đất đầm chặt tiến hành thi công cột tầng 1.

Với biện pháp như sau:

- Lấy từng lớp đất xuống, đầm chặt lớp này rồi mới tiến hành lấp lớp đất khác.
- Tiến hành lấp đất theo dây chuyên.
- Mỗi lớp đất lấp không quá 25 cm ta tiến hành đầm.

7.4.2.4. Các sự cố thường gặp khi đào đất .

- Khi đang đào đất gặp trời mưa làm cho sạt lở xuống đáy móng. khi hết mưa lấy hết đất bị sạt xuống, lúc vét đất cần chừa lại 15(cm) đáy hố đào so với thiết kế. khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót bê tông ngay đến đó.

- Cần tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không tràn từ mặt xuống hố đào, làm rãnh quanh hố móng thu nước tránh nước trên bề mặt chảy tràn xuống hố đào.

- Khi gặp đá “côi nằm chìm” hoặc khối rắn nằm chông đáy móng , phải phá bỏ thay bằng lớp cát pha đá rậm, rồi đầm kỹ lại giúp chịu tải trọng đều .

Biện pháp an toàn lao động khi thi công đất .

- Khi đào móng có độ sâu cần làm rào chắn xung quanh , ban đêm cần lắp đèn tín hiệu.

-Kiểm tra vách đất cheo leo , thường xuyên kiểm tra vết nứt quanh hố đào

- Không cho đào khoét vách thành hàm ếch.

- Không cho chất tải nặng sát hố đào .

- Công nhân khi nghỉ không cho ngồi ở chân mái dốc.

- Trong khi đào gặp trường hợp lạ như khi đục ...cần ngừng thi công , kiểm tra mức độ độc hại và xử lý xong mới tiếp tục làm.

- Lối lên xuống phải có bậc.

- Khi máy đào đang mang tải không được di chuyển, cấm không cho người đi lại, đứng ngồi trong phạm vi hoạt động của xe cơ giới, cần phải có biển báo người không có nhiệm vụ miễn vào công trình đang xây dựng.

- Các công nhân lao động thủ công, công nhân kỹ thuật và cán bộ chỉ huy trên công trường cần phải có bảo hộ lao động.

- Nếu xảy ra tai nạn thì phải dừng ngay công việc ở mục đó sơ cứu người bị nạn, nếu nguy hiểm phải đưa nạn nhân đến nơi cấp cứu gần nhất, rồi mới tiếp tục công việc.

- Cán bộ kỹ thuật phải ghi danh nhật ký công việc hàng ngày công nhân phải học an toàn trước khi làm việc trong công trình.

7.5.Lập biện pháp thi công móng, giằng móng

7.5.1 Công tác chuẩn bị trước khi thi công bê tông móng:

Giác móng

Trước khi thi công phần đài móng, người thi công phải kết hợp với người đo đạc để triển khai bản vẽ móng ra mặt bằng công trình. Trên bản vẽ thi công, tổng mặt bằng phải có lưới đo đạc và xác định đầy đủ tọa độ từng hạng mục của công trình. Bên cạnh đó phải ghi rõ cách xác định lưới ô tọa độ, dựa vào các mốc dẫn xuất, cách chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.

Trải lưới ô trên bản vẽ thành lưới ô trên mặt bằng xây dựng. Tọa độ các góc nhà để giác móng.

Khi giác móng cần dùng những cọc gỗ đóng sâu cách mép đào 2m

Đập bê tông đầu cọc:

Bê tông đầu cọc được đập bỏ một đoạn dài 0.5m.

Sử dụng các dụng cụ như búa, máy khoan bê tông,...

Yêu cầu sau khi phá bỏ là bê tông đầu cọc phải đảm bảo độ nhám và được vệ sinh sạch sẽ trước khi đổ bê tông đài móng để đảm bảo độ liên kết giữa đài móng và cọc.

Khối lượng bê tông đập bỏ: $V = 0,3 \times 0,3 \times 0,5 \times 208 = 9,36 \text{ m}^3$

Thi công bê tông lót:

Sau khi đập đầu cọc ta tiến hành vệ sinh và chỉnh sửa hồ đào để thi công lớp bê tông lót.

Sử dụng máy kinh vĩ và máy thủy bình để định vị tim móng. Dùng cọc sắt đóng tại vị trí tim móng.

Lớp bê tông lót có khối lượng nhỏ và cường độ thấp nên tiến hành đổ thủ công.

Khối lượng bê tông lót: $V = 37,7\text{m}^3$

Căn cứ vào tính chất công việc, khối lượng thi công ta chọn máy trộn quả lê mã hiệu SB-30V có các thông số như sau:

Mã hiệu	Thể tích thùng trộn (lít)	Thể tích xuất liệu(lít)	N quay thùng (vòng/phút)	Thời gian trộn (giây)
SB -30V	250	165	20	60

*Năng suất của máy trộn quả lê: $N = V_{\text{huuich}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot n$

Trong đó: $V_{\text{huuich}} = V_{\text{xl}} = 165(\text{l}) = 0.165\text{m}^3$

$k_1 = 0.7$ - hệ số thành phần của bê tông

$k_2 = 0.8$ - hệ số sử dụng máy trộn theo thời gian

$n = \frac{3600}{T_{\text{ck}}}$ - số mẻ trộn trong một giờ

$T_{\text{ck}} = t_{\text{dovao}} + t_{\text{tron}} + t_{\text{dora}} = 20 + 60 + 20 = 100\text{s}$

$$\rightarrow n = \frac{3600}{T_{ck}} = \frac{3600}{100} = 36 \quad (\text{mê/giờ})$$

$t_{\text{dovao}} = 20\text{s}$ - thời gian đổ vật liệu vào thùng

$t_{\text{tron}} = 60\text{s}$ - thời gian trộn bê tông

$t_{\text{dora}} = 20\text{s}$ - thời gian đổ bê tông ra

$$\rightarrow N = 0.165 \times 0.7 \times 0.8 \times 36 = 3.326 (\text{m}^3 / \text{h})$$

Vậy dùng ba máy trộn hết lượng bê tông lót móng, giăng móng là:

$$t = \frac{V_{\text{betonglot}}}{3 \times 3,326} = \frac{37,7}{3 \times 3,326} = 3,77 \text{ h}$$

* Thao tác trộn bê tông bằng máy trộn quả lê trên công trường:

Trước tiên cho máy chạy không tải với 1 lít nước và một ít cốt liệu một vài vòng rồi đổ cốt liệu vào trộn đều, sau đó đổ nước vào trộn đều đến khi đạt được độ dẻo.

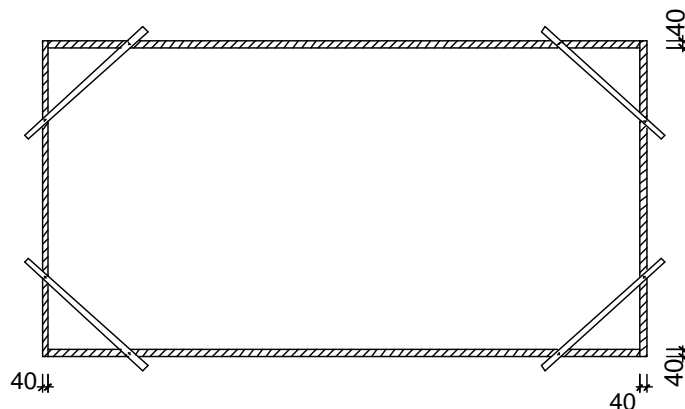
Kinh nghiệm trộn bê tông cho thấy rằng để có một mẻ trộn bê tông đạt được những tiêu chuẩn cần thiết thường cho máy quay khoảng 20 vòng. Nếu số vòng ít hơn thường bê tông không đều. Nếu quay nhiều vòng hơn thì cường độ và năng suất máy sẽ giảm. Bê tông dễ bị phân tầng.

Khi trộn bê tông ở hiện trường phải lưu ý: Nếu dùng cát ẩm thì phải lấy lượng cát tăng lên. Nếu độ ẩm của cát tăng 5% thì khối lượng cát cần tăng 25÷30% và lượng nước phải giảm đi.

Cứ sau 2 giờ làm việc thì cho cốt liệu lớn vào quay khoảng 5 phút rồi mới cho cát, xi măng, nước vào sau nhằm làm sạch vữa bê tông bám ở thành thùng trộn.

* Thi công bê tông lót:

- Dùng xe cút kít đón bê tông chảy qua vòi voi và di chuyển đến nơi đổ.
- Chuẩn bị một khung gỗ chữ nhật có kích thước bằng với kích thước của lớp bê tông lót.



- Bố trí công nhân để cào bê tông, san phẳng và đầm. Tiến hành trộn và vận chuyển bê tông tới vị trí móng thi công, đổ bê tông xuống máng đổ (vận chuyển bê tông bằng xe cút kít). Đổ bê tông được thực hiện từ xa về gần.

7.6. Lập phương án thi công ván khuôn, cốt thép và bê tông móng, giằng móng

7.6.1. Tính toán khối lượng bê tông, phân đoạn, phân đợt thi công, lựa chọn phương án thi công bê tông và chọn thiết bị thi công

a. Tính toán khối lượng bê tông móng, giằng móng

$$V_{\text{bê tông đài}} = 216 \text{ m}^3; V_{\text{bê tông giằng}} = 59,7 \text{ m}^3$$

b. Lựa chọn biện pháp thi công bê tông móng, giằng móng

Hiện nay đang tồn tại ba dạng chính về thi công bê tông:

- + Thi công bê tông thủ công hoàn toàn
- + Thi công bê tông bán cơ giới
- + Thi công bê tông cơ giới

Thi công bê tông thủ công hoàn toàn: đối với công trình ít quan trọng, yêu cầu chất lượng không cao, công trình không có điều kiện sử dụng trộn bê tông bằng máy, chỉ dùng khi khối lượng bê tông nhỏ.

Thi công bê tông bán cơ giới: trộn tại công trình và đổ thủ công. bê tông được vận chuyển tới nơi đổ bằng xe cút kít và xe cải tiến..., biện pháp thi công được dùng phổ biến hiện nay đối với công trình có khối lượng bê tông nhỏ. Phương pháp thi công này có giá thành rẻ hơn bê tông thương phẩm. Nhưng đối với công trình có khối lượng bê tông lớn, yêu cầu về tiến độ thi công nhanh thì biện pháp thi công này lại là yếu điểm.

Bê tông thương phẩm đang được nhiều đơn vị sử dụng. Bê tông thương phẩm có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi. Bê tông thương phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là một tổ hợp rất hiệu quả. Về mặt chất lượng thì khá ổn định.

Hiện nay trên khu vực thi công công trình đã có nhiều nơi cung cấp bê tông thương phẩm với số lượng ngày càng lớn lên đến 1000m³. Mặt khác khối lượng bê tông móng và giằng móng khá lớn.

Từ những phân tích trên để đảm bảo thi công đúng tiến độ cũng như chất lượng kết cấu công trình và cơ giới hóa trong thi công ta chọn phương án thi công bằng bê tông thương phẩm kết hợp máy bơm bê tông là hợp lý nhất.

7.6.2. Lựa chọn phương án cốp pha móng, giằng móng

Hiện nay trên thực tế có sử dụng các loại hình cốp pha sau:

- Cốp pha làm từ gỗ xẻ
- Cốp pha gỗ dán, gỗ ván ép
- Cốp pha kim loại
- Cốp pha bê tông cốt thép

Cốp pha gỗ thép kết hợp

Cốp pha làm từ chất dẻo

Cốp pha cao su

Và loại phổ biến nhất đối với công trình nhà cao tầng, nhà có quy mô lớn là loại cốp pha kim loại. Là những tấm thép định hình có kích thước quy định.

Ưu điểm của loại này là: có tính “vận năng”, được lắp ghép cho mọi đối tượng kết cấu như móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể... Trọng lượng các tấm nhỏ, tấm nặng nhất chỉ khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển, cầu lắp, tháo bằng thủ công dễ dàng, hệ số luân chuyển lớn do đó giảm được chi phí cốp pha sau một thời gian sử dụng, an toàn cho công trình thi công.

Nhược điểm : vốn đầu tư ban đầu khá lớn.

Dựa vào ưu điểm của loại cốp pha này và quy mô công trình của ta chọn sử dụng cốp pha thép là hợp lý nhất vừa kinh tế, vừa an toàn và nhanh chóng.

Cốp pha kim loại do công ty NITETSU của Nhật Bản chế tạo.

+ Bộ ván khuôn bao gồm:

+ Các tấm khuôn chính.

+ Các tấm góc (trong và ngoài).

+ Các tấm ván khuôn này được chế tạo bằng tôn, có sườn dọc và sườn

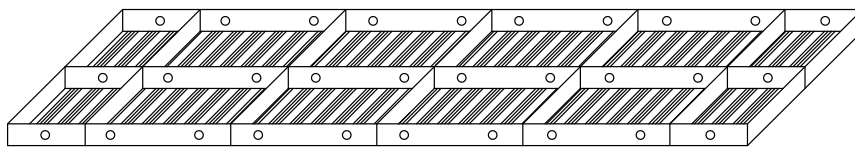
ngang dày 3mm, mặt khuôn dày 2mm.

+ Các phụ kiện liên kết : móc kẹp

chữ U, chốt chữ L.

+ Thanh chống kim loại.

Các đặc tính kỹ thuật của tấm cốp pha được nêu trong bảng sau:

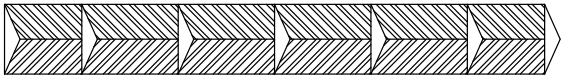
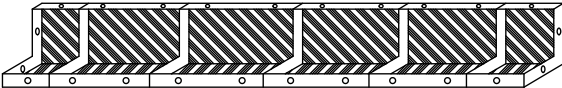


Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm cốp pha phẳng

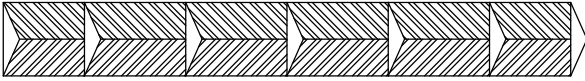
Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen kháng uốn (cm ³)
300	1800	55	28.46	6.55
300	1500	55	28.46	6.55
220	1200	55	22.58	4.57
200	1200	55	20.02	4.42
200	900	55	17.63	4.42
150	900	55	17.63	4.3

150	750	55	17.63	4.3
100	600	55	15.68	4.08

Bảng đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc trong:

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	75x75	1500
	65x65	1200
	35x35	900
	150x150	1800
		1500
		1200
	100x150	900
		750
	600	

Bảng đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc ngoài :

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
		1800
		1500
	100x100	1200
		900
	150x150	750
		600

7.6.3 Tính toán cốp pha móng, giằng móng

a. Tổ hợp và cấu tạo ván khuôn

Móng cọc cốp pha đài móng tổ hợp theo phương đứng, có kết quả chọn như sau:

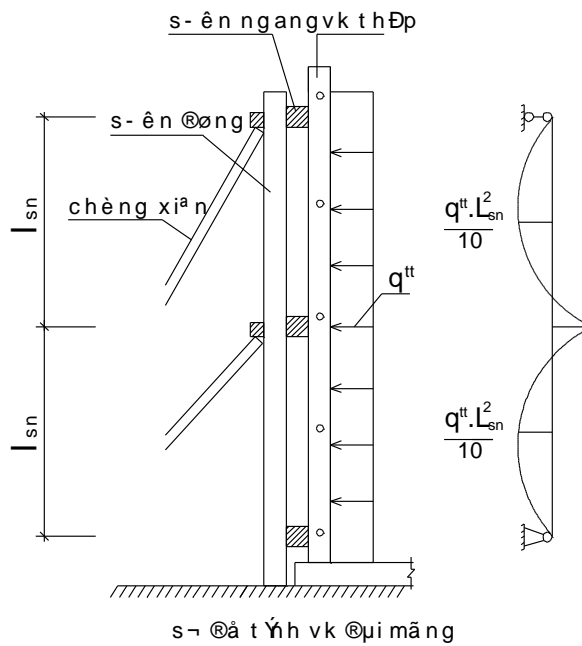
các loại cốp pha đài móng		
Móng M1 (1,8x1,8x1,8)m		
Cốp pha đứng		Cốp pha góc ngoài để liên kết 4 góc đài móng
Cạnh 1,8m	Cạnh 1,8 m	
6 tấm (300x1500x55)	6 tấm (300x1500x55)	4 tấm (100x100x1500)
Móng M2 , (1,4x1,4x1,8)m		
Cốp pha đứng		Cốp pha góc ngoài để liên kết 4 góc đài móng
Cạnh 1,4m	Cạnh 1,4 m	

7 tấm (200x1200x55)	7 tấm (200x1200x55)	4 tấm (100x100x1200)
Móng M3 (0,6x0,6x1,8)m		
Cốp pha đứng		Cốp pha góc ngoài để liên kết 4 góc đài móng
Cạnh 0,6m	Cạnh 0,6 m	
3 tấm (200x1200x55)	3 tấm (200x1200x55)	4 tấm (100x100x1200)

b. Tính toán cốp pha đài móng

* Sơ đồ tính:

Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các sườn ngang làm gối tựa.



* Tải trọng tác dụng:

Stt	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (kG/m ²)	q^{tt} (kG/m ²)
1	áp lực bê tông đổ	$q_1^{tc} = \gamma \times H$ $= 2500 \times 0.7$	1.3	1750	2275
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_2^{tc} = 400$	1.3	400	520
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q_3^{tc} = 200$	1.3	200	260
4	Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q_2; q_3)$			2150	2795

* Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

$$q_b^{tt} = q^{tt} \times b = 2795 \times 0.3 = 838.5 \text{ kG/m} = 8.385 \text{ kG/cm}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \times l_{sn}^2}{10} \leq R \times W$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

+ $\gamma = 0.9$ - hệ số điều kiện làm việc

+ W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng tấm 30cm ta có $W = 6.55 \text{ cm}^3$

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_{sn} \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 6.55}{8.385}} = 121.5 \text{ cm}$$

Chọn $l_{sn} = 80 \text{ cm}$ là ước số của chiều cao đài 1,2m

* Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1 \times q_b^{tc} \times l_{sn}^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{l_{sn}}{400}$$

Trong đó: $q_b^{tc} = q^{tc} \times b = 2150 \times 0.3 = 645 \text{ kG/m} = 6.45 \text{ kG/cm}$

Với thép ta có: $E = 2.1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$; tấm 300 có $J = 28.46 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{1.6,45.80^4}{125.2,1.10^6.28,46} = 0,034$$

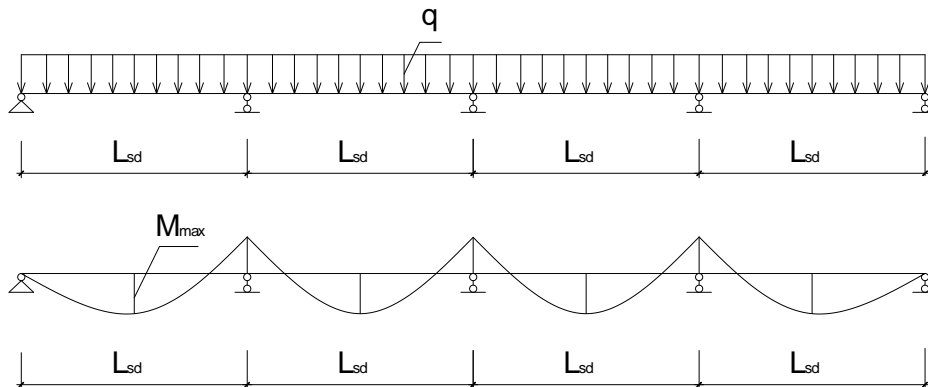
$$\text{Độ võng cho phép : } [f] = \frac{l_{sn}}{400} = \frac{80}{400} = 0.2$$

Ta thấy: $f = 0.034 < [f] = 0.2$, do đó khoảng cách giữa các sườn ngang bằng $l_{sn} = 80 \text{ cm}$ là đảm bảo.

c. Tính toán sườn ngang

* Sơ đồ tính:

Dầm đơn giản nhiều nhịp nhận các sườn đứng làm gối tựa.



* Tải trọng tính toán:

$$q_{sn}^{tt} = q^{tt} \times l_{sn} = 2795 \times 0.8 = 2236 \text{ kG/m} = 22.36 \text{ kG/cm}$$

* Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

- Chọn sườn ngang bằng gỗ nhóm V, kích thước: $8 \times 10\text{cm}$

$$M_{\max} = \frac{q_{\text{sn}}^{\text{tt}} \times l_{\text{sd}}^2}{10} \leq [\sigma] \times W$$

Trong đó: $[\sigma]_{\text{g}} = 150\text{kG/cm}^2$

+ W: Mô men kháng uốn của sườn ngang. $W = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133.3\text{cm}^3$

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_{\text{sd}} \leq \sqrt{\frac{10 \times [\sigma]_{\text{g}} \times W}{q_{\text{sn}}^{\text{tt}}}} = \sqrt{\frac{10 \times 150 \times 133.3}{22.36}} = 94.56\text{cm}$$

Chọn $l_{\text{sd}} = 75\text{cm}$ là ước số của cạnh ngắn dài móng 1,8 m

* Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1 \times q_{\text{sn}}^{\text{tc}} \times l_{\text{sd}}^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{l_{\text{sd}}}{400} = \frac{75}{400} = 0.1875\text{cm}$$

Trong đó: $q_{\text{sn}}^{\text{tc}} = q^{\text{tc}} \times l_{\text{sn}} = 2150 \times 0.8 = 1720\text{kG/m} = 17.20\text{kG/cm}$

Với gỗ ta có: $E = 1.1 \times 10^5\text{ kG/cm}^2$; $J = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666.67\text{cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{1 \times 17.20 \times 75^4}{128 \times 1.1 \times 10^5 \times 666.67} = 0.056 < [f] = 0.1875\text{cm}$$

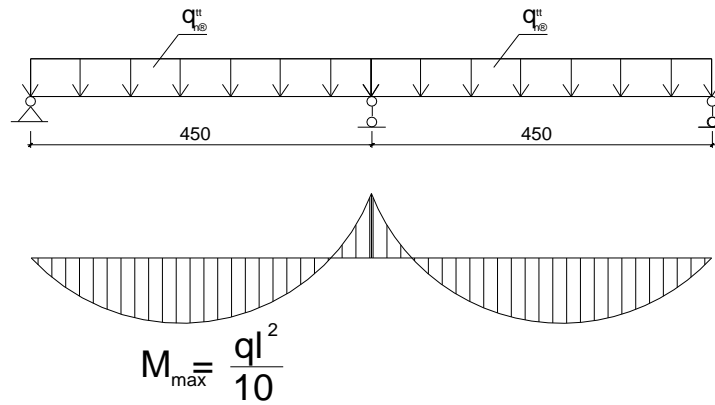
Khoảng cách giữa các sườn đứng bằng $l_{\text{sd}} = 75\text{cm}$ là đảm bảo với tiết diện $(8 \times 10)\text{cm}$

Tại những vị trí sườn ngang lực truyền hết về cây chống xiên nên không cần tính toán sườn đứng. Kích thước sườn đứng chọn theo cấu tạo: $b \times h = 10 \times 10\text{cm}$.

d. Tính toán nẹp đứng

* Sơ đồ tính:

Nẹp đứng được tính như dầm liên tục nhiều nhịp nhận các thanh nẹp ngang làm gối tựa. Ở đây giằng cao 0.8m nên bố trí ba nẹp ngang đỡ các nẹp đứng nên sơ đồ tính là dầm hai nhịp.



* Tải trọng tính toán:

$$q_{nd}^{tt} = q^{tt} \times l_{nd} = 3055 \times 0.75 = 2291.25 \text{ kG / m} = 22.9125 \text{ G / cm}$$

* Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

- Chọn nẹp đứng bằng gỗ nhóm V, kích thước: 8 × 10 cm

$$M_{\max} = \frac{q_{nd}^{tt} \times l_{nng}^2}{8} = \frac{22.9125 \times 45^2}{10} = 4639.8 \text{ kGcm} \leq [\sigma] \times W = 19995 \text{ kGcm}$$

Trong đó:

$$+ [\sigma]_g = 150 \text{ kG / cm}^2$$

$$+ W: \text{ Mô men kháng uốn của nẹp ngang. } W = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133.3 \text{ cm}^3$$

$l_{nng} = 45 \text{ cm}$ thỏa mãn khả năng chịu lực.

* Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{5 \times q_{nd}^{tc} \times l_{nng}^4}{384 \times EJ} \leq [f] = \frac{l_{nng}}{400} = \frac{45}{400} = 0.1125 \text{ cm}$$

Trong đó: $q_{nd}^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2350.0,8 = 1880 \text{ kG/m} = 18,80 \text{ kG/cm}$

Với gỗ ta có: $E = 1.1 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$; $J = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666.67 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{5 \times 18,80 \times 45^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 666,67} = 0,04 < [f] = 0,1125 \text{ cm}$$

Khoảng cách giữa các nẹp ngang bằng $l_{nng} = 45 \text{ cm}$ là đảm bảo với tiết diện (8 × 10) cm.

Khoảng cách giữa các nẹp ngang bằng $l_{nng} = 45 \text{ cm}$ là đảm bảo với tiết diện (8 × 10) cm.

e. Tính toán cốp pha giằng móng

Chọn cốp pha giằng móng

Đối với cốp pha giằng ta chỉ cần ghép 2 bên thành, đáy giằng đã có bê tông lót.

Chọn cốp pha thành là các loại có kích thước khác nhau ghép hỗn hợp vì có chiều dài giằng khác nhau. Cốp pha giằng khai triển theo phương ngang.

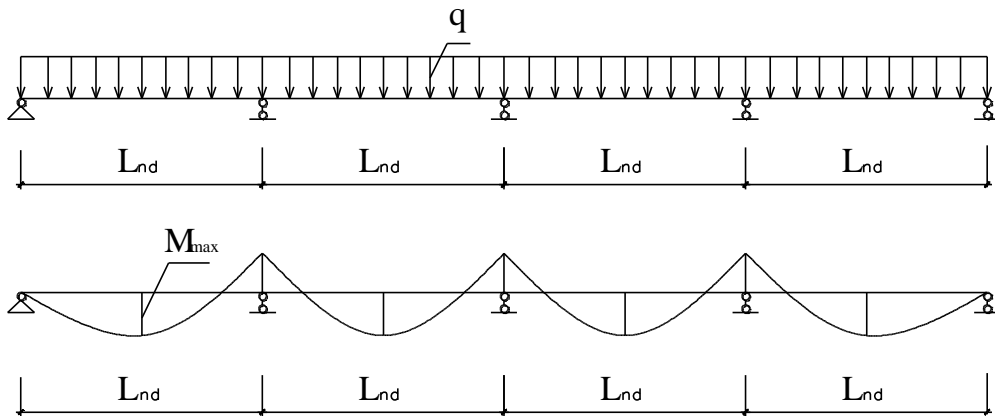
Theo chiều cao thành giằng ta chọn 3 tấm (300x1500x55) đối với giằng móng có kích thước (350x600) và 3 tấm (300x1500x55).

Trong quá trình thi công ván khuôn nếu có chỗ nào thiếu hụt ta dùng các miếng gỗ để chèn vào cho kín khít.

Tính toán cốp pha giằng móng

* Sơ đồ tính:

Cốp pha thành giằng được tính như dầm liên tục nhiều nhịp nhận thanh nẹp đứng làm gối tựa.



* Tải trọng tác dụng:

Stt	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (kG/m ²)	q^{tt} (kG/m ²)
1	áp lực bê tông đổ	$q_1^{tc} = \gamma \times H$ $= 2500 \times 0.7$	1.3	1750	2275
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_2^{tc} = 400$	1.3	400	520
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q_3^{tc} = 200$	1.3	200	260
4	Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q_2; q_3)$			2350	3055

* Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

$$q_g^{tt} = q^{tt} \cdot b = 3055 \cdot 0,8 = 2444 \text{ kG/m} = 24,44 \text{ kG/cm}$$

$$M_{\max} = \frac{q_g^{tt} \times l_{nd}^2}{10} \leq R \times \gamma \times W$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100$ (kG/cm²)

+ $\gamma = 0.9$ - hệ số điều kiện làm việc

+ W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, $W = 6.55 \times 3 = 19.65 \text{ cm}^3$

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_{nd} \leq \sqrt{\frac{10.R.W.y}{q_g^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 19 \times 65 \times 0,8}{24,44}} = 116,22 \text{ cm}$$

Chọn $l_{nd} = 75 \text{ cm}$ là ước số của cốp pha loại dài 150cm

* Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1 \times q_g^{tc} \times l_{nd}^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{l_{nd}}{400}$$

Trong đó: $q_g^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2350 \cdot 0,8 = 1880 \text{ kG/m} = 18,8 \text{ kG/cm}$

Với thép ta có: $E = 2.1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$; $J = 28.46 \times 3 = 85.38 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{1 \times 18,8 \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 85,38} = 0,025$$

$$\text{Độ võng cho phép : } [f] = \frac{l_{nd}}{400} = \frac{75}{400} = 0.1875$$

Ta thấy: $f = 0.025 < [f] = 0.1875$, do đó khoảng cách giữa các nẹp đứng bằng

$l_{nd} = 75 \text{ cm}$ là đảm bảo.

7.6.4. Thi công cốp pha đài và giằng móng

Thi công lắp các tấm ván khuôn kim loại với nhau dùng liên kết là chốt U và L.

Tiến hành lắp các tấm này theo hình dạng kết cấu móng, tại các vị trí góc dùng những tấm góc trong.

Tiến hành lắp các thanh chống kim loại.

Ván khuôn đài cọc được lắp sẵn thành từng mảng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng.

Dùng cần cẩu, kết hợp với thủ công để đưa ván khuôn tới vị trí của từng đài. Khi cẩu lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.

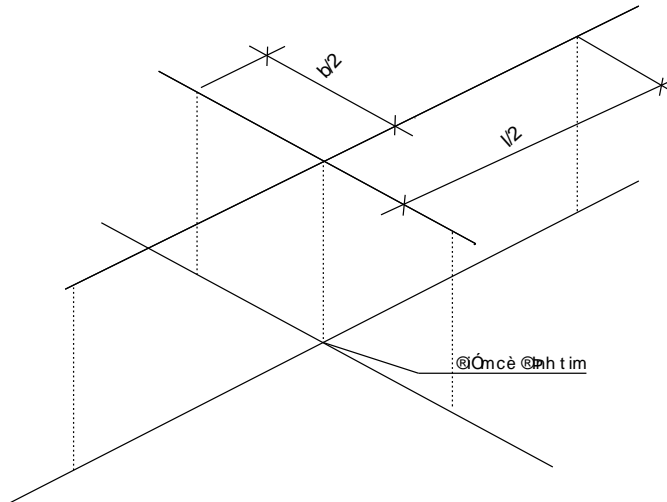
Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất, căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài.

Trước khi lắp dựng cốp pha thành đài móng ta xác định tim của đáy móng (tim cột) bằng dây dọi từ điểm giao nhau của 2 dây căng theo 2 trục của 2 phương công trình xuống đáy móng, đánh dấu tim móng và tim trục bằng dấu đỏ, các tấm ván được ghép lại bằng đinh thành khuôn hình chữ nhật có kích thước bằng kích thước của móng.

Ta lắp dựng ván khuôn trên nền bê tông lót, móng đã đánh dấu tim trục cân chỉnh ván khuôn theo từng cạnh, kích thước của các cạnh lấy từ tim ra 2 bên sau đó cố định ván khuôn bằng cây chống.

Cố định các tấm mảng với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng các dây chằng, neo và cây chống.

Ván khuôn cổ móng được lắp dựng sau khi lắp xong cốt thép và ván khuôn dài giằng móng. Dùng các tấm ván kê trực tiếp lên ván thành móng kết hợp với hệ thống cây chống và dây neo.



Tại các vị trí thiếu hụt do mô đun khác nhau thì phải chèn bằng ván gỗ có độ dày tối thiểu là 30mm.

Yêu cầu bề mặt ván khuôn phải kín khít để không làm chảy mất nước bê tông. Kiểm tra chất lượng bề mặt và ổn định của ván khuôn.

Trước khi đổ bê tông, mặt ván khuôn phải được quét 1 lớp dầu chống dính.

Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, thước, dây dọi để đo lại kích thước, cao độ của các đài.

Kiểm tra tim và cao trình đảm bảo không vượt quá sai số cho phép.

Lập biên bản nghiệm thu trước khi đổ bê tông.

7.6.5. Biện pháp gia công và lắp dựng cốt thép

a. Gia công cốt thép

- Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

- Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dùng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3 m.

- Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

- Khi nắn thẳng cốt thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

- Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

- Không dùng kéo tay khi cắt thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30 cm.

- Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần mép thừa ở trên cao công nhân phải

đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ quy định của quy phạm .

- Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay thép trong thiết kế.

- Nối thép: việc nối buộc (chồng lên nhau) đối với các loại công trình được thực hiện theo quy định của thiết kế. Không nối ở chỗ chịu lực lớn và chỗ uốn cong. Trong 1 mặt cắt ngang của tiết diện ngang không quá 25% tổng diện tích của cốt thép chịu lực đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với thép có gờ.

Việc nối buộc phải thoả mãn yêu cầu: Chiều dài nối theo quy định của thiết kế, dùng dây thép mềm $d = 1\text{mm}$ để nối, cần buộc ở 3 vị trí: giữa và 2 đầu.

- Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện ,trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép chạm vào dây điện.

Yêu cầu kỹ thuật khi lắp dựng cốt thép

- Sau khi đổ bê tông lót móng khoảng 2 ngày ta tiến hành đặt cốt thép đài móng

- Cốt thép đài được gia công thành lưới theo thiết kế và được xếp gần miệng hố móng. Các lưới thép này được cần trục tháp cầu xuống vị trí đài móng. Công nhân sẽ điều chỉnh cho lưới thép đặt đúng vị trí của nó trong đài như thiết kế.

Khi lắp dựng cần thoả mãn các yêu cầu:

- Các bộ phận lắp trước không gây trở ngại cho các bộ phận lắp sau. Có biện pháp giữ ổn định trong quá trình đổ bê tông.

- Các con kê để ở vị trí thích hợp tùy theo mật độ cốt thép nhưng không quá 1m con kê bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ và làm bằng vật liệu không ăn mòn cốt thép, không phá huỷ bê tông.

- Sai lệch về chiều dày lớp bê tông bảo vệ không quá 3 mm khi $a < 15\text{mm}$ và 5mm đối với $a > 15\text{mm}$.

Kiểm tra và nghiệm thu cốt thép:

Sau khi đã lắp đặt cốt thép vào công trình, trước khi tiến hành đổ bê tông tiến hành kiểm tra và nghiệm thu thép theo các phần sau:

- Hình dáng, kích thước, quy cách của cốt thép.

- Vị trí của cốt thép trong từng kết cấu.

- Sự ổn định và bền chắc của cốt thép, chất lượng các mối nối thép.

- Số lượng và chất lượng các tấm kê làm đệm giữa cốt thép và ván khuôn.

b. Thi công gia công lắp dựng cốt thép

Cốt thép đài cọc được thi công trực tiếp ngay tại vị trí của đài. Các thanh thép được cắt theo đúng chiều dài thiết kế, đúng chủng loại thép. Lưới thép đáy đài là lưới thép buộc với nguyên tắc giống như buộc cốt thép sàn.

+ Đảm bảo vị trí các thanh.

+ Đảm bảo khoảng cách giữa các thanh.

- + Đảm bảo sự ổn định của lưới thép khi đổ bê tông.
- + Sai lệch khi lắp dựng cốt thép lấy theo quy phạm.
- + Vận chuyển và lắp dựng cốt thép cần:
- + Không làm hư hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép.
- + Cốt thép khung phân chia thành bộ phận nhỏ phù hợp phương tiện vận chuyển.

Xác định tìm đài theo 2 phương. Lúc này trên mặt lớp bê tông lót đã có các đoạn cọc còn nguyên (dài 20cm) và những râu thép dài 45cm sau khi phá vỡ bê tông đầu cọc.

Lắp dựng cốt thép trực tiếp ngay tại vị trí đài móng. Trải cốt thép chịu lực chính theo khoảng cách thiết kế (bên trên đầu cọc). Trải cốt thép chịu lực phụ theo khoảng cách thiết kế. Dùng dây thép buộc lại thành lưới sau đó lắp dựng cốt thép chò của đài. Cốt thép giằng được tổ hợp thành khung theo đúng thiết kế đưa vào lắp dựng tại vị trí cấp pha.

7.6.6. Nghiệm thu cốt thép, cốp pha đài, giằng móng

Theo các yêu cầu của bảng 1, sai lệch không được vượt quá các trị số của bảng 2 TCVN 4453-1995

Việc nghiệm thu công tác lắp dựng cốp pha đà giáo được tiến hành tại hiện trường, kết hợp với việc đánh giá xem xét kết quả kiểm tra theo quy định ở bảng 1 và các sai lệch không vượt quá các trị số ghi trong bảng 2. Cụ thể:

Sai lệch khoảng cách giữa các cột chống cốp pha, trụ đỡ giằng neo cột chống so với thiết kế:

- Trên mỗi mét dài, mức cho phép là: 2.5 mm.
- Trên toàn bộ khẩu độ: 7.5 mm

Sai lệch mặt phẳng cốp pha và các đường giao nhau của chúng so với chiều thẳng đứng và độ nghiêng thiết kế:

- Đối với móng là: 20 mm.
- Cột và vách là: 10 mm.

Sai lệch trục cốp pha so với thiết kế:

- Móng là: 15 mm.
- Tường và cột là: 8 mm.

Trước khi tiến hành thi công bê tông phải làm biên bản nghiệm thu cốt thép gồm có:

Cán bộ kỹ thuật của đơn vị chủ quản trực tiếp quản lý công trình (Bên A)- Cán bộ kỹ thuật của bên nhà thầu thi công (Bên B).

Những nội dung cơ bản cần của công tác nghiệm thu:

Đường kính cốt thép, hình dạng, kích thước, mác, vị trí, chất lượng mối buộc, số lượng cốt thép, khoảng cách cốt thép theo thiết kế.

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ.

Phải ghi rõ ngày giờ nghiệm thu chất lượng cốt thép, nếu cần phải sửa chữa thì tiến hành ngay trước khi đổ bê tông. Sau đó tất cả các ban tham gia nghiệm thu phải ký vào biên bản.

Hồ sơ nghiệm thu phải được lưu để xem xét quá trình thi công sau này.

7.6.7 Thi công bê tông móng, giằng móng

Khối lượng bê tông các kết cấu móng, giằng móng:

$$V = 61,7 + 4,34 = 66.04 \text{ m}^3$$

a. Các yêu cầu đối với vữa bê tông và thi công bê tông

Đối với vật liệu

Thành phần cốt liệu phải phù hợp với mức thiết kế.

Chất lượng cốt liệu (độ sạch, hàm lượng tạp chất...) phải đảm bảo:

+ Ximăng: Sử dụng đúng Mác quy định, không bị vón cục.

+ Đá: Rửa sạch, tỉ lệ các viên dẹt không quá 25%.

+ Nước trộn BT: Sạch, không dùng nước thải, bẩn, nước nhiễm hoá chất ăn mòn vật liệu.

Đối với bê tông thương phẩm

Vữa bê tông bơm là bê tông được vận chuyển bằng áp lực qua ống cứng hoặc ống mềm và được chảy vào vị trí cần đổ bê tông. Bê tông bơm không chỉ đòi hỏi cao về mặt chất lượng mà còn yêu cầu cao về tính dễ bơm, độ sụt của bê tông.

Do đó bê tông bơm phải đảm bảo các yêu cầu sau:

Bê tông bơm được tức là bê tông di chuyển trong ống theo dạng hình trụ hoặc thỏi bê tông, ngăn cách với thành ống 1 lớp bôi trơn. Lớp bôi trơn này là lớp vữa gồm xi măng, cát và nước.

Thiết kế thành phần hỗn hợp của bê tông phải đảm bảo sao cho thỏi bê tông qua được những vị trí thu nhỏ của đường ống và qua được những đường cong khi bơm.

Hỗn hợp bê tông bơm có kích thước tối đa của cốt liệu lớn là 1/5 - 1/8 đường kính nhỏ nhất của ống dẫn. Đối với cốt liệu hạt tròn có thể lên tới 40% đường kính trong nhỏ nhất của ống dẫn.

Yêu cầu về nước và độ sụt của bê tông bơm có liên quan với nhau và được xem là một yêu cầu cực kỳ quan trọng. Lượng nước trong hỗn hợp có ảnh hưởng tới cường độ hoặc độ sụt hoặc tính dễ bơm của bê tông. Lượng nước trộn thay đổi tùy theo cỡ hạt tối đa của cốt liệu và cho từng độ sụt khác nhau của từng thiết bị bơm. Do đó đối với bê tông bơm chọn được độ sụt hợp lý theo tính năng của loại máy bơm sử dụng và giữ được độ sụt đó trong quá trình bơm là yếu tố rất quan trọng. Thông thường đối với bê tông bơm độ sụt hợp lý là 14 - 16 cm.

Việc sử dụng phụ gia để tăng độ dẻo cho hỗn hợp bê tông bơm là cần thiết bởi vì khi chọn được 1 loại phụ gia phù hợp thì tính dễ bơm tăng lên, giảm khả năng phân tầng và độ bôi trơn thành ống cũng tăng lên.

Bê tông bơm phải được sản xuất với các thiết bị có dây chuyền công nghệ hợp lý để đảm bảo sai số định lượng cho phép về vật liệu, nước và chất phụ gia sử dụng.

Bê tông bơm cần được vận chuyển bằng xe tải trộn từ nơi sản xuất đến vị trí bơm, đồng thời điều chỉnh tốc độ quay của thùng xe sao cho phù hợp với tính năng kỹ thuật của loại xe sử dụng.

Bê tông bơm cũng như các loại bê tông khác đều phải có cấp phối hợp lý mới đảm bảo chất lượng.

Hỗn hợp bê tông dùng cho công nghệ bơm bê tông cần có thành phần hạt phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của thiết bị bơm, đặc biệt phải có độ lưu động ổn định và đồng nhất. Độ sụt của bê tông thường là lớn và phải đủ dẻo để bơm được tốt, nếu không sẽ khó bơm và năng suất thấp, hao mòn thiết bị. Nhưng nếu bê tông nhão quá thì dễ bị phân tầng, dễ làm tắc đường ống và tốn xi măng để đảm bảo cường độ.

Vận chuyển bê tông

Việc vận chuyển bê tông từ nơi trộn đến nơi đổ bê tông cần đảm bảo:

- Sử dụng phương tiện vận chuyển hợp lý, tránh để bê tông bị phân tầng, bị chảy nước xi măng và bị mất nước do nắng, gió.
- Sử dụng thiết bị, nhân lực và phương tiện vận chuyển cần bố trí phù hợp với khối lượng, tốc độ trộn, đổ và đầm bê tông.

Đổ bê tông

Không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí cốp pha và chiều dày lớp bảo vệ cốt thép.

Không dùng đầm dùi để dịch chuyển ngang bê tông trong cốp pha.

Bê tông phải được đổ liên tục cho đến khi hoàn thành một kết cấu nào đó theo qui định của thiết kế.

Để tránh sự phân tầng, chiều cao rơi tự do của hỗn hợp bê tông khi đổ không được vượt quá 1.5m.

Khi đổ bê tông có chiều cao rơi tự do >1.5 m phải dùng máng nghiêng hoặc ống vòi voi. Nếu chiều cao >10 m phải dùng ống vòi voi có thiết bị chấn động.

Giám sát chặt chẽ hiện trạng cốp pha đỡ giáo và cốt thép trong quá trình thi công.

Mức độ đổ dày bê tông vào cốp pha phải phù hợp với số liệu tính toán độ cứng chịu áp lực ngang của cốp pha do hỗn hợp bê tông mới đổ gây ra.

Khi trời mưa phải có biện pháp che chắn không cho nước mưa rơi vào bê tông.

Chiều dày mỗi lớp đổ bê tông phải căn cứ vào năng lực trộn cự ly vận chuyển, khả năng đầm, tính chất kết và điều kiện thời tiết để quyết định, nhưng phải theo quy phạm.

+ Đổ bê tông móng: Đảm bảo những qui định trên và bê tông móng chỉ đổ trên đệm sạch trên nền đất cứng.

+ Đổ bê tông kết cấu khung: Nên đổ bê tông liên tục, chỉ khi cần thiết

mới cấu tạo mạch ngừng.

+ Đổ bê tông cột, tường: cột < 5m; tường < 3m nên đổ liên tục.

Cột có kích thước <40cm; tường <15cm và cột tường bất kỳ có cốt thép chống chéo thì nên đổ liên tục trong chiều cao 1.5m.

Với cột tường có chiều cao lớn hơn phải chia làm nhiều đợt đổ bê tông nhưng phải

đảm bảo vị trí và mạch ngừng thi công hợp lý.

+ Đổ bê tông đầm bả:

Khi cần đổ bê tông liên tục đảm bảo toàn khối với cốt hay tường trước hết đổ xong cột hay tường sau đó dừng lại 1÷2 giờ để bê tông có đủ thời gian co ngót ban đầu mới tiếp tục đổ bê tông đầm bả. Trường hợp không cần đổ bê tông liên tục thì mạch ngừng thi công ở cột, tường đặt cách mặt dưới của đầm - bả 2+3cm.

Đổ bê tông đầm- bả phải tiến hành đồng thời; khi đầm, sàn hoặc kết cấu tương tự ta có chiều cao lớn hơn 80cm có thể đổ riêng từng phần nhưng phải bố trí mạch ngừng thích hợp.

Đầm bê tông

Đảm bảo sau khi đầm bê tông được đầm chặt không bị rỗ, thời gian đầm bê tông tại 1 vị trí đảm bảo cho bê tông được đầm kỹ (nước xi măng nổi lên mặt).

Khi sử dụng đầm dùi bước di chuyển của đầm không vượt quá 1.5 bán kính tiết diện của đầm và phải cắm sâu vào lớp bê tông đã đổ trước 10cm.

Khi cắm đầm lại bê tông thì thời điểm đầm thích hợp là 1.5÷2 giờ sau khi đầm lần thứ nhất (thích hợp với bê tông có diện tích rộng).

b. Chọn thiết bị thi công

Chọn máy bơm bê tông

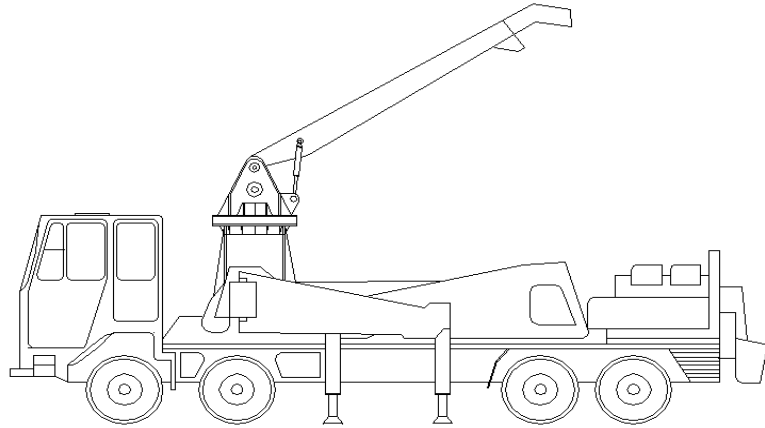
Sau khi ván khuôn móng được nghiệm thu xong tiến hành đổ bê tông cho đài và giằng móng. Với khối lượng bê tông (66.04 m³) nhỏ nhưng trong khu vực cú số lượng máy bơm phụ hợp hạn chế nên ta dùng máy bơm bê tông để đổ bê tông cho móng như sau:

Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 với các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
49.1	38.6	29.2	10.7

Thông số kỹ thuật bơm:

Lưu lượng (m ³ /h)	áp suất bơm	Chiều dài xi lanh (mm)	Đường kính xi lanh (mm)
90	105	1400	200



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.

Chọn xe vận chuyển bê tông thương phẩm

Căn cứ vào điều kiện thực tế của công trường và sự kết hợp hài hòa giữa các máy móc thiết bị phục vụ thi công. Chọn máy vận chuyển bê tông thương phẩm từ trạm trộn đến công trường như sau:

Mã hiệu ô tô KAMAZ - 5511 có các thông số kỹ thuật:

Kích thước giới hạn: Dài 7.38m; Rộng 2.5m; Cao 3.4m.

Dung tích Thùng trộn (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 (cm)	Thời gian để bê tông ra (mm/phút)	Trọng lượng bê tông ra (tấn)
6	KAMAZ - 5511	0.75	40	6-14.5	3.62	10	21.85

Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông:

Bê tông thương phẩm được mua ở công ty TNHH xây dựng và vận tải Hoàng Trường cách công trình 13 km.

$$\text{áp dụng công thức : } n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó:

n: Số xe vận chuyển

V: Thể tích bê tông mỗi xe: V = 6m³

L: Đoạn đường vận chuyển: L = 26 km (cả đi cả về)

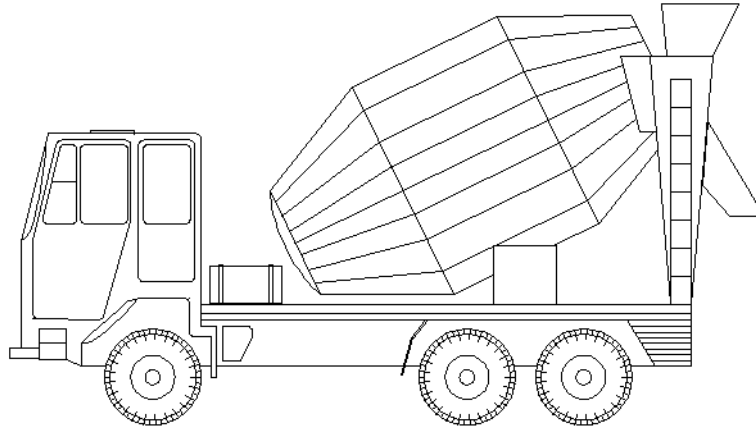
S: Tốc độ xe; S = 20 ÷ 25km

T: Thời gian gián đoạn; T = 10 phút

Q: Năng suất máy bơm; $Q = 90\text{m}^3/\text{h}$, năng suất thực tế máy bơm khi bơm bê tông là $0.4 \times 90 = 36\text{ m}^3/\text{h}$ (trong đó 0.4 là hệ số sử dụng thời gian)

$$\rightarrow n = \frac{36}{6} \left(\frac{26}{25} + \frac{10}{60} \right) = 7,24 \text{ xe} \Rightarrow \text{Chọn 8 xe để phục vụ công tác đổ bê tông.}$$

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông móng là: $216/8 = 27$ chuyến.



Chọn máy đầm bê tông

Đầm dùi: Loại đầm sử dụng U21-75; Đầm mặt: Loại đầm U7

Các thông số của đầm được cho trong bảng sau:

Các chỉ số	Đơn vị tính	U21	U7
Thời gian đầm bê tông	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	$\text{m}^2/\text{giờ}$	20	25
Theo khối lượng bê tông	$\text{m}^3/\text{giờ}$	6	5 - 7

c. Biện pháp thi công đổ bê tông đài, giằng móng

Công tác chuẩn bị

Làm nghiệm thu ván khuôn, cốt thép trước khi đổ bê tông.

Nhặt sạch rác, bụi bẩn trong ván khuôn.

Tưới dầu lên ván khuôn để chống dính giữa ván khuôn và bê tông.

Công tác kiểm tra bê tông:

Đây là khâu quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng kết cấu sau này. Kiểm tra bê tông được tiến hành trước khi thi công (Kiểm tra độ sụt của bê tông) và sau khi thi công (Kiểm tra cường độ bê tông).

d. Kỹ thuật đổ bê tông

Đổ bê tông đài cọc:

Bê tông thương phẩm được chuyển bằng ô tô chuyên dùng, sau đó thông qua phễu vào xe bơm bê tông để đưa đến từng vị trí móng.

Máy bơm được bơm liên tục, khi cần ngừng bơm trên 2 giờ thì phải thông ống bằng nước để tránh tắc ống.

Sau khi nghiệm thu toàn bộ công tác ván khuôn và thép móng thì tiến hành công tác đổ bê tông móng.

Trước khi bơm phải làm tốt công tác chuẩn bị gồm các bước. Kiểm tra máy bơm, đường ống, kiểm tra độ sụt của bê tông đảm bảo 14 - 16cm. Trộn nước ximăng để bôi trơn đường ống. Chuẩn bị sẵn sàng 3 công nhân sử dụng dầm dùi trực mềm, 2 công nhân ván khuôn để sửa chữa những hư hỏng của ván khuôn trong khi đổ (nếu có).

Thao tác bơm chuyên:

Cho xe chuyên bê tông lùi vào vị trí, quay trộn lại một số vòng rồi trút bê tông vào phễu nạp của bơm tới khi cao hơn cửa hút của bơm từ 15 ÷ 20cm thì bắt đầu cho bơm làm việc. Không khi nào để bê tông xuống thấp hơn mức qui định trên để tránh lẫn khí vào ống.

Đổ bê tông đài móng ta tiến hành đổ xa trước gần sau, trước khi đổ ta cần kiểm tra lại tim cốt các trục định vị cốt pha, làm vệ sinh và tưới nước cho ván khuôn. Vì diện tích đài móng nhỏ nên không cần chia ô để đổ, khi đổ xuống móng ở phía dưới có người san và mỗi lớp dày từ 25 ÷ 30 (cm) ta tiến hành đầm luôn, công nhân đứng trên sàn công tác di chuyển vùi bơm bằng thủ công đến các vị trí đổ, rồi kết hợp với đầm.

Nếu có hiện tượng bơm chuyên khó khăn, áp suất trong bơm tăng cao, đường kính ống rung, lắc mạnh thì phải giảm tốc độ bơm, lấy vò gỗ đập mạnh vào các đoạn ống cong nếu không hết thì cho máy chạy ngược về chế độ hút. Nếu không giải quyết được sự cố thì phải dừng máy, tháo các đoạn cốt nổi đổi hướng và các đoạn ống bị méo, bẹp để tìm điểm tắc, thông sạch và lắp lại. Nếu thời gian xử lý sự cố kéo dài quá 15 phút thì cho máy đảo bê tông trong phễu nạp. Nếu kéo dài hơn 1 giờ thì phải rũ bỏ bê tông trong ống, bơm rửa máy và đường ống bằng nước xi măng rồi mới tiếp tục bơm.

Bê tông đã trộn trong vòng 90 phút phải bơm hết.

Trình tự bơm:

Tiến hành bơm các móng kết hợp với giằng, và cổ móng.

Bơm một dây chuyên là 3 móng (bơm kết hợp dầm): mỗi lần bơm 30 ÷ 40cm/lớp. Bơm móng 1 một lần và chuyển sang bơm móng 2 trong thời gian này cho công nhân đầm ở móng 1, cứ như thế đến hết 3 móng thì bơm lại chuyển đến móng 1 để bơm lớp thứ 2.

Trong suốt quá trình đổ bê tông móng, máy bơm chỉ cần di chuyển dọc theo chiều dài công trình, với tay cần dài 20m cộng thêm hệ thống ống mềm có thể dẫn bê tông tới mọi móng trên toàn bộ mặt bằng hố đào.

Do đặc thù công trình là đỉnh đài ngang với mặt sàn tầng hầm nên ta ko đổ bê tông cột ngay mà bố trí thép chờ đổ cột sau, bên cạnh đó công trình có đài móng lớn nên cần thiết kế sàn công tác phục vụ đổ bê tông dễ dàng và thuận lợi.

e. Kỹ thuật đầm bê tông

Khi đã đổ được lớp bê tông dày 30cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.

Bê tông móng của công trình là khối lớn nên khi thi công phải đảm bảo các yêu cầu:

Chia kết cấu thành nhiều khối đổ theo chiều cao.

Bê tông cần được đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc trưng của máy đầm sử dụng theo 1 phương nhất định cho tất cả các lớp.

Khi đầm chú ý đúng kỹ thuật:

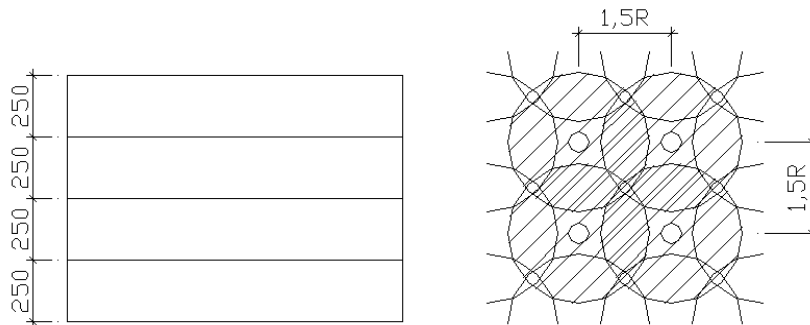
Không được đầm quá lâu tại 1 vị trí tránh hiện tượng phân tầng. (Thời gian đầm 1 chỗ $\leq 30s$).

Đầm cho đến khi tạo vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và không còn nổi bọt khí thì có thể ngừng lại.

Lấy chiều dày lớp đổ ≤ 1.25 chiều dài của bộ phận chấn động. Với chiều cao đài móng là 1.2m sẽ chia làm 4 lớp mỗi lớp dày 0.3m.

Bước tiến của đầm lấy $a \leq 1.5R$

R: là bán kính tác động của đầm.



7.6.8. Công tác bảo dưỡng bê tông đài, giằng móng.

Ngay khi đổ bê tông xong, phải che phủ cho mặt bê tông. Tốt nhất những chất che phủ chứa ẩm để bê tông vừa không chịu tác động của ánh nắng vừa không bị bốc hơi nước mau. Khi bê tông đạt $5kg/cm^2$ (tức là sau $2.5 \div 5h$) bắt đầu tưới nước thường xuyên giữ ẩm cho bê tông.

Số lần tưới nước tùy theo vùng khí hậu ở nước ta. Ban ngày đều phải tưới cho mặt chất phủ được ẩm, ban đêm có thể không cần tưới. Tại các vùng có gió Lào phải tưới cả ban đêm.

Ván khuôn thành có thể dỡ khi bê tông đạt $12kg/cm^2$, tức là khoảng 24h vào mùa hè và 48h vào mùa đông. Thời gian có thể ván khuôn khác xem ở phần ván khuôn.

7.6.9 Tháo dỡ cốp pha móng

Cốp pha thành móng sau khi đổ bê tông 1-3 ngày khi mà bê tông đạt cường độ 25kG/cm^3 thì tiến hành tháo dỡ. Việc tháo dỡ tiến hành ngược với khi lắp dựng. Nhưng ở đây bê tông móng của ta là bê tông khối lớn nên kéo dài thời gian hơn khi tháo dỡ.

Độ bám dính của bê tông và ván khuôn tăng theo thời gian. Đối với móng bình thường thì sau 1÷3 ngày là có thể tháo dỡ ván khuôn được rồi. Bởi vậy khi thi công lắp dựng ván khuôn cần chú ý sử dụng chất dầu chống dính cho ván khuôn.

Ván khuôn được tháo dỡ bằng thủ công và tập kết về nơi quy định, không làm cản trở cho các công tác tiếp theo.

CHƯƠNG 8. THI CÔNG PHẦN THÂN

Lập biện pháp thi công cột và dầm tầng 6, sàn tầng 7.

8.1. GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ

8.1.1 Yêu cầu chung:

Cốp pha:

Cốp pha phải được chế tạo đúng hình dạng, kích thước các cấu kiện trong công trình, đảm bảo khả năng chịu lực.

Đảm bảo yêu cầu dễ dàng tháo lắp

Kín khít nhằm đảm bảo không gây mất nước xi măng.

Phù hợp với khả năng vận chuyển, lắp đặt trên công trường.

Có khả năng sử dụng lại nhiều lần.

Cây chống:

Cây chống phải đảm bảo khả năng chịu tải trọng của cốp pha, của bê tông, của thép và tải trọng khi thi công phía trên.

Đảm bảo độ bền khi tháo lắp và vận chuyển.

Dễ tháo lắp, vận chuyển.

Đảm bảo độ ổn định khi thi công

Có khả năng sử dụng lại nhiều lần và dung cho nhiều loại kết cấu khác nhau, dễ tăng giảm chiều cao.

8.1.2 Lựa chọn loại cốp pha, cây chống:

Cốp pha:

Chọn loại cốp pha kim loại giống với loại cốp pha đã lựa chọn cho thi công móng.

Cây chống:

Sử dụng giáo PAL do hãng Hòa Phát sản xuất, giáo PAL có những ưu điểm sau:

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.

Giáo PAL cho phép lắp ghép tạo khối có chân đế hình

mà các loại dàn giáo khác không có được (chỉ tạo được dưới dạng vuông).

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.

Bảng cao độ và tải trọng cho phép của giáo Pal

Lực giới hạn của cột chống (kG)	35300	22890	16000	11800	9050
Chiều cao (m)	0.75	1	1.2	1.5	1.75

Trình tự lắp dựng:

Đặt bộ kích (gồm đế và kích), liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.

Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.

Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.

Lồng khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.

Lắp các kích đỡ phía trên.

Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích dưới trong khoảng từ 0 đến 750 mm.

Trong khi lắp dựng chân chống giáo PAL cần chú ý những điểm sau:

Lắp các thanh giằng ngang theo hai phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.

Toàn bộ hệ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.

Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

8.1.3 Phương án sử dụng cốp pha:

Phương án chọn cốp pha hoàn toàn bằng gỗ:

Cốp pha được làm từ gỗ xẻ có chiều dày từ 2,5÷4cm. Gỗ dựng sản xuất cốp pha là gỗ nhóm VII, VIII.

Các tấm gỗ này liên kết với nhau theo kích thước yêu cầu, mảng cốp pha được tạo từ các tấm vụn nẹp gỗ và các đinh để liên kết.

Có hai loại cốp pha gỗ là cốp pha gỗ dán hoặc gỗ ép

➤ *Ưu điểm:*

- Cơ động, chế tạo được cho mọi cấu kiện.
- Giá thành không cao lắm, vốn đầu tư ban đầu ít, thích hợp cho các công trình nhỏ.
- Dễ dàng chế tạo tại công trình.

➤ *Nhược điểm:*

- Dễ cong vênh, khó bảo quản.
- Độ tin cậy không cao.

Phương án chọn cốp pha hoàn toàn bằng thép:

Bộ ván khuôn bao gồm :

- Các tấm khuôn chính.
- Các tấm góc (trong và ngoài).

Các tấm ván khuôn này được chế tạo bằng tôn, có sườn dọc và sườn ngang tiết diện 2 x 5 mm. Có rất nhiều loại kích thước khác nhau.

- Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.
- Thanh chống kim loại.

➤ *Ưu điểm:*

- Có tính "vạn năng" được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...
- Bền, đáng tin cậy và chịu lực cao.
- Thi công nhanh, vận chuyển được nhiều lần.

➤ *Nhược điểm:*

- Trọng lượng nặng không thích hợp cho việc vận chuyển, tháo lắp bằng thủ công.
- Giá thành cao.
- Tấm ván khuôn đó được định hình nên khó khăn trong việc nối hoặc ghép cho các kết cấu có kích thước nhỏ, kết cấu phức tạp.
- Khó bảo quản các phụ kiện kèm theo

Phương án chọn cốp pha hoàn toàn bằng chất dẻo (cốp pha nhựa):

Bộ ván khuôn bao gồm :

- Các tấm khuôn chính.
- Các tấm góc (trong và ngoài).

Các tấm ván khuôn này được chế tạo bằng chất dẻo, có sườn dọc và sườn ngang

- Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

➤ *Ưu điểm:*

- Có tính "vạn năng" được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...
- Làm tăng khả năng bám dính của bê tông và các lớp trát.
- Bền, nhẹ thuận lợi cho việc vận chuyển và lắp dựng bằng thủ công.

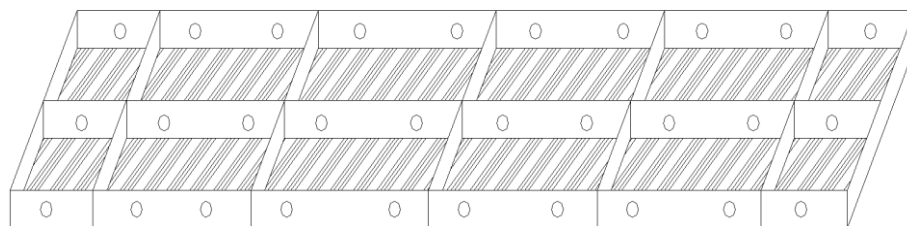
➤ *Nhược điểm:*

- Giá thành cao .
- Tấm ván khuôn đó được định hình nên khó khăn trong việc nối hoặc ghép cho các kết cấu có kích thước nhỏ, kết cấu phức tạp.
- Không chịu nhiệt độ cao, khó bảo quản các phụ kiện kèm theo.

⇒ *Lựa chọn phương án cốp pha:*

Từ các ưu nhược điểm của các phương án, từ đặc điểm thực tế của công trình ta lựa chọn phương án cốp pha thép để thi công phần thân của công trình.

Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn được nêu trong bảng sau:



BẢNG ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT TẤM VÁN KHUÔN PHẪNG

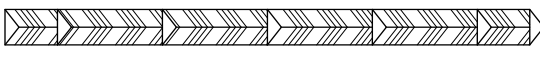
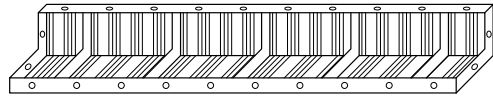
Rộng(mm)	Dài (mm)	Cao(mm)	Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen kháng uốn (cm ³)
300	1800	55	28,46	6,55
300	1200	55	28,64	6,55
300	1500	55	28,46	6,55
220	1200	55	22,58	4,57
200	1200	55	20,02	4,42
200	900	55	17,63	4,42
150	1200	55	17,63	4,3
150	900	55	17,63	4,3
150	750	55	17,63	4,3
100	900	55	15,63	4,08
100	600	55	15,63	4,08

BẢNG ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT TẤM VÁN KHUÔN GÓC NGOÀI

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	100×100 150×150	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

BẢNG ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT TẤM VÁN KHUÔN GÓC TRONG

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
------	-----------	----------

	75x75 55x55 35x35	1800 1500 1200 900 750 600
	150x150 100x100	1800 1500 1200 900 750 600

Cột có tiết diện (0,22 x 0,4m)		
Cột pha đứng		Cột pha góc ngoài để liên kết 4 góc cạnh cột
Cạnh 0,22m	Cạnh 0,4m	
2 tấm (220x1200x55)	4 tấm (200x1200x55)	4 tấm (100x100x1500)
Cột có tiết diện (0,3 x 0,4m)		
Cột pha đứng		Cột pha góc ngoài để liên kết 4 góc cạnh cột
Cạnh 0,3m	Cạnh 0,4m	
4 tấm (150x1200x55)	4 tấm (200x1200x55)	4 tấm (100x100x1500)

8.2. Giải pháp tổng thể thi công bê tông

8.2.1 Thi công bê tông cột

Phương tiện vận chuyển bê tông

Bê tông cột

Khối lượng bê tông cột cho một tầng (tầng 6)

STT	Nội dung công việc	Số lượng	Kích thước			Đơn vị	Từng phần	Toàn phần
			Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)			
1	Cột C1(220x400) cao 3.7m	26,00	0,40	0,22	3,70	m ³	8,47	20,01
2	Cột	26,00	0,40	0,3	3,70		11,5	

	C2(300x400) cao 3.7m					
--	-------------------------	--	--	--	--	--

Phương tiện vận chuyển bê tông cột

Với khối lượng bê tông cột, lõi, vách lớn như vậy ta chọn phương án đổ bằng ô tô bơm bê tông.

8.2.2 Thi công bê tông dầm sàn

Khối lượng bê tông dầm, sàn tầng (tầng 7)

STT	Nội dung công việc	Số lượng	Kích thước			Đơn vị	Từng phần	Toàn phần
			Rộng (m)	Cao (m)	Dài (m)			
1	Dầm 1 (300x600)	26,00	0,30	0,60	6,91	m ³	32,34	49,00
2	Dầm 2 (300x600)	13,00	0,30	0,60	3,00		7,02	
3	Dầm 3 (220x350)	26,00	0,22	0,35	4,20		8,41	
4	Dầm 4 (220x300)	2,00	0,22	0,30	6,58		0,87	

Phương tiện vận chuyển bê tông dầm tầng 7

Dựa vào khối lượng bê tông cột, dầm, sàn thực tế của công trình, ta thấy khối lượng bê tông rất lớn. Để đảm bảo tiến độ thi công cũng như chất lượng bê tông ta chọn biện pháp thi công bê tông cột, dầm, sàn là dùng bê tông thương phẩm (ưu nhược điểm đã phân tích phần thi công móng). Phương án đổ bê tông cột, lõi, vách riêng, đổ bê tông dầm, sàn riêng.

Lựa chọn máy bơm bê tông

Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 như phần thi công bê tông móng.

Lựa chọn và tính toán số xe chở bê tông

Chọn ô tô vận chuyển bê tông thương phẩm KAMAZ - 5511 như phần thi công bê tông móng.

Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông cột, dầm, sàn.

Bê tông thương phẩm được mua ở công ty TNHH xây dựng và vận tải Hoàng Trường cách công trình 13 km.

áp dụng công thức :
$$n = \frac{Q_{max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó:

n: Số xe vận chuyển

V: Thể tích bê tông mỗi xe: $V = 6m^3$

L: Đoạn đường vận chuyển: $L = 13 \text{ km}$ (cả đi cả về)

S: Tốc độ xe; S = 20 ÷ 25km

T: Thời gian gián đoạn; T =10 phút

Q: Năng suất máy bơm; Q = 90m³/h, năng suất thực tế máy bơm khi bơm bê tông là 0.4x90=36 m³/h (trong đó 0.4 là hệ số sử dụng thời gian)

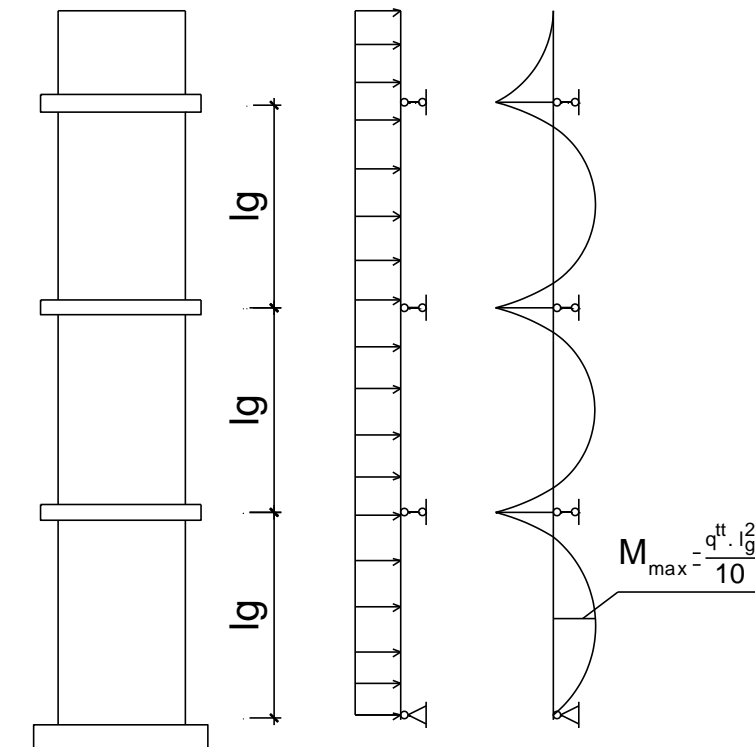
→ $n = \frac{36}{6} \left(\frac{26}{25} + \frac{10}{60} \right) = 7,2$ xe => Chọn 8 xe để phục vụ công tác đổ bê tông.

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông cột là: 20,1/8 = 2,51 chuyến.

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông dầm là: 49/8 = 6,12 chuyến.

2.1.2 Sơ đồ tính toán

Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các gông làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



8.1.3 Tải trọng tác dụng:

STT	T ^a n t ^q i tr ^a ng	C ^o ng th ^o c	n	q ^{tc} (kG/m ²)	q ^{tt} (kG/m ²)
1	Áp lực đổ bê tông	$q_1^{tc} = \gamma \times H$ $= 2500 \times 0.7$	1.3	1750	2275
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_2^{tc} = 400$	1.3	400	520
3	Tải trọng do dầm bê tông	$q_3^{tc} = 200$	1.3	200	260
4	Tổng tải trọng	$q = q_1 + \max(q_2; q_3)$		2350	3055

8.1.4 Tính toán ván khuôn theo điều kiện khả năng chịu lực:

Kiểm tra theo tấm (200x1200x55)mm

$$q_b^{tt} = q^{tt} \times b = 3055 \times 0.2 = 611 \text{ kG / m} = 6.11 \text{ kG / cm}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \times l_g^2}{10} \leq R \times \gamma \times W$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

+ $\gamma = 0.9$ - hệ số điều kiện làm việc

+ W: Momen kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng tấm 20cm ta có

$$W = 4.42 \text{ cm}^3$$

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W \times \gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 4.42 \times 0.9}{6.11}} = 116.93 \text{ cm}$$

Chọn $l_g = 80 \text{ cm}$ là ước số của chiều cao cột 3m

8.2.5 Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1 \times q_b^{tc} \times l_g^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{l_g}{400}$$

Trong đó: $q_b^{tc} = q^{tc} \times b = 2350 \times 0.2 = 470 \text{ kG / m} = 4.7 \text{ kG / cm}$

Với thép ta có: $E = 2.1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$; tấm 200 có $J = 17.63 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{1 \times 4.7 \times 80^4}{128 \times 2.1 \times 10^6 \times 17.63} = 0.041$$

$$\text{Độ võng cho phép : } [f] = \frac{l_g}{400} = \frac{80}{400} = 0.2$$

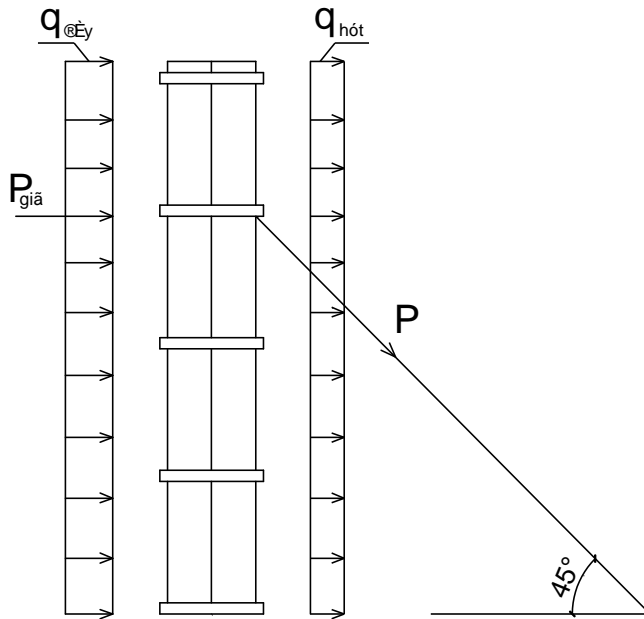
Ta thấy: $f = 0.041 < [f] = 0.2$, do đó khoảng cách giữa các gông bằng

$l_g = 80 \text{ cm}$ là đảm bảo.

8.1.6 Kiểm tra khả năng chịu lực cây chống xiên đỡ cột

Cây chống xiên cấp pha cột sử dụng cây chống đơn

* Sơ đồ làm việc của cây chống xiên cho cấp pha cột như hình vẽ.



* Tải trọng tác dụng:

Tải trọng gió gây ra phân bố đều lên cột được quy về tải tập trung tại nút:

$$q = n \times W_o \times k \times C \times h$$

Trong đó:

W_o - giá trị áp lực gió lấy theo bản đồ phân vùng áp lực trong TCVN 2737-1995.

Với địa hình Hải Phòng là vùng IVB $\Rightarrow W_o = 125 \text{ kG} / \text{m}^2$

k : hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình. ở độ cao 40m hệ số $k=1.28$

C : hệ số khí động , giá đẩy $C = +0.8$; giá hút $C = -0.6$

n : hệ số độ tin cậy của tải trọng giá $n = 1.2$

h : chiều rộng cạnh đón gió lớn nhất của cột $h=0.8\text{m}$

Ta có áp lực giá đẩy là: $q_d = 1.2 \times 125 \times 1.28 \times 0.8 \times 0.8 = 123 \text{ kG} / \text{m}$

Áp lực giá hút là: $q_h = 1.2 \times 125 \times 1.28 \times 0.6 \times 0.8 = 92.2 \text{ kG} / \text{m}$

Tổng tải trọng tác dụng là:

$$q = q_d + q_h = 123 + 92.2 = 215.2 \text{ kG} / \text{m}$$

Khi tính toán ổn định các cây chống ta chỉ tính với 50% tải trọng gió tác dụng lên cột:

$$q^t = 50\% \times 215.2 = 107.6 \text{ kG} / \text{m}$$

Chiều lên phương ngang ta có: $q \times H - P \times \cos \alpha = 0$

$$\rightarrow P = \frac{q \times H}{\cos \alpha} = \frac{107.6 \times 3}{\cos 45^\circ} = 456 \text{ kG} < [P] = 1700 \text{ kG}$$

(α : Góc nghiêng cây chống so với phương ngang $\alpha = 45^\circ$)

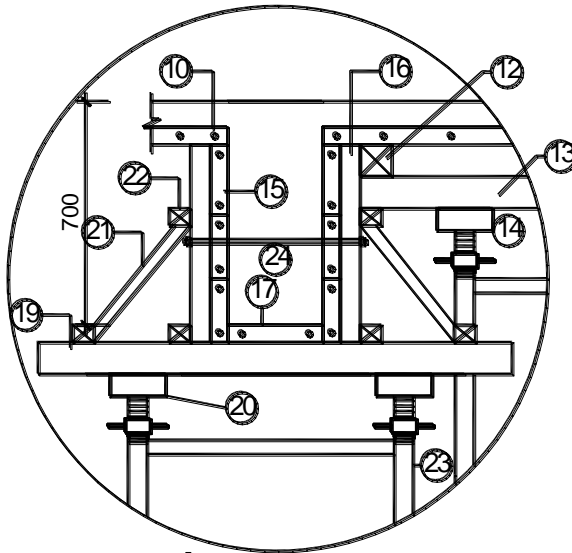
Vậy cây chống đơn đảm bảo khả năng chịu lực. Sử dụng cây chống đơn kim loại do hãng LENEX chế tạo, các thông số kỹ thuật như bảng sau:

Loại	Kích thước		Chiều dài ống trên (mm)	Chiều dài điều chỉnh (mm)	Trọng lượng (kG)
	Dài nhất	Ngắn nhất			
V1	3300	1800	1800	120	12.3
V2	3500	2000	2000	120	12.7
V3	3900	2400	2400	120	13.6
V4	4200	2700	2700	120	14.8

8.3. Tính toán ván khuôn, cây chống đỡ dầm

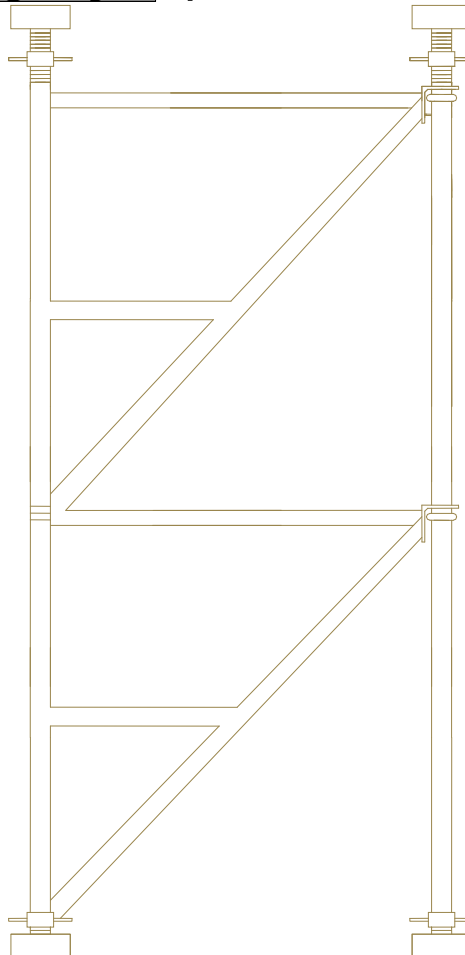
8.3.4. Cấu tạo ván khuôn đỡ dầm

CÁC LOẠI CỘP PHA DẦM	
Tiết diện (220 x 350 mm)	
Cốp pha đáy	Cốp pha thành
1 tấm 220x1200x55	1 tấm 220x1200x55 Ghép thêm cốp pha gỗ
Tiết diện (300 x 600 mm)	
Cốp pha đáy	Cốp pha thành
1 tấm 300x1500x55	2 tấm 150x1200x55 1 tấm 200x1200x55
Tiết diện (220 x 300mm)	
Cốp pha đáy	Cốp pha thành
1 tấm 220x1200x55	1 tấm 200x1200x55



- 10 - cèp pha sụn
- 11 - ðũa dắc ði sụn
- 12 - ðũa ngang ði sụn
- 13 - ðũa dắc ði dQm
- 14 - gi, o pal chềng sụn
- 15 - cèp pha t hụn dQm
- 16 - s- ên ðng
- 17 - cèp pha ð, y dQm
- 18 - ðũa dắc ði dQm
- 19 - ðũa ngang ði dQm
- 20 - ðũa dắc ði dQm
- 21 - cQy chềng xiªn t hụn dQm
- 22 - con kª cQy chềng xiªn t hụn dQm
- 23 - GIÁO PAL CHONG DAM
- 24 - bul «ng gi»ng

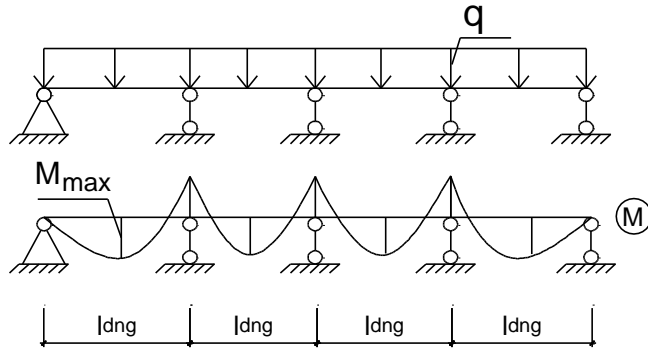
cÊu t¹ o cèp pha
cQy chềng dQm sụn



8.3.5.Ván khuôn đáy dầm

a. Sơ đồ tính toán

Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà ngang làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



b. Tải trọng tính toán

STT	Tên tải trọng	Công thức	n	q ^{tc} (kG/m ²)	q ^{tt} (kG/m ²)
1	Tải bản thân cốp pha	q ₁ ^{tc} = 39kG/m ²	1.1	39	42.9
2	Tải trọng bản thân BTCT dầm	q ₂ ^{tc} = γ _{btct} × h _d = 2500 × 0.7	1.2	1750	2100
3	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	q ₃ ^{tc} = 400	1.3	400	520
1	Tải trọng do đầm bê tông	q ₄ ^{tc} = 200	1.3	200	260
1	Tải trọng do dụng cụ thi công	q ₅ ^{tc} = 250	1.3	250	325
4	Tổng tải trọng q = q ₁ + q ₂ + q ₃ + q ₄ + q ₅			2639	3248

c. Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b_d = 3248 \cdot 0,22 = 714,5 \text{ kG/m} = 7,14 \text{ kG/cm}$$

$$M_{max} = \frac{q_b^{tt} \times l_{dng}^2}{10} \leq R \times \gamma \times W$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại R = 2100 (kG/cm²)

+ γ = 0.9 - hệ số điều kiện làm việc

+ W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, tấm 30cm ta có W = 6.55 cm³

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_{dng} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W \cdot \gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 6,55 \cdot 0,9}{7,14}} = 131 \text{ cm}$$

Chọn l_{dng} = 40 cm = l_{nd} = 40cm

d. Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1 \times q_b^{tc} \times l_{dng}^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{l_{dng}}{400}$$

Trong đó: q_b^{tt} = q^{tt} · b_d = 2639 · 0,22 = 580,5 kG/m = 5,8 kG/cm

Với thép ta có: E = 2.1x10⁶ kG/cm²; J = 28.46cm⁴

$$\rightarrow f = \frac{1.5,8.40^4}{128.2,1.10^6.28,46} = 0.0019$$

Độ võng cho phép: $[f] = \frac{l_{\text{dng}}}{400} = \frac{40}{400} = 0.1$

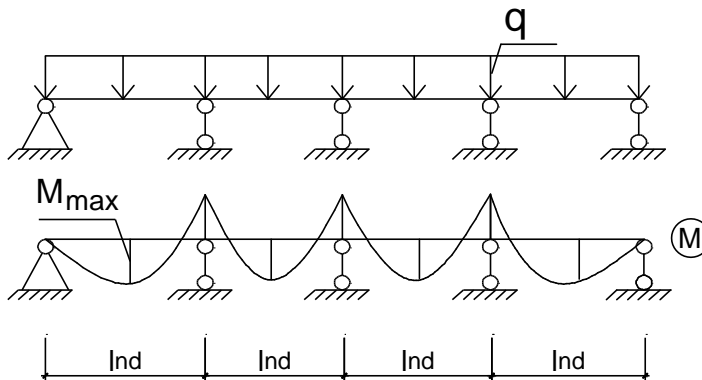
Ta thấy: $f = 0.0019 < [f] = 0.1$, do đó khoảng cách giữa các đà ngang bằng

$l_{\text{dng}} = 40$ cm là đảm bảo.

8.3.6 Ván khuôn thành dầm

a. Sơ đồ tính toán

Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các nẹp đứng làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



b. Tải trọng tính toán

STT	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (kG/m ²)	q^{tt} (kG/m ²)
1	áp lực bê tông đổ	$q_1^{tc} = \gamma \times H$ $= 2500 \times 0.7$	1.3	1750	2275
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_2^{tc} = 400$	1.3	400	520
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q_3^{tc} = 200$	1.3	200	260
4	Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q_2; q_3)$			2350	3055

c. Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot (h_d - h_s)$$

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot (h_d - h_s) = 3055 \cdot (0,5 - 0,1) = 1222 \text{ kG/m} = 12,22 \text{ kG/cm}$$

$$M_{\text{max}} = \frac{q_b^{tt} \times l_{\text{nd}}^2}{10} \leq R \times \gamma \times W$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100$ (kG/cm²)

+ $\gamma = 0.9$ - hệ số điều kiện làm việc

+ W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 1 tấm 30cm, 1 tấm 20cm và 1 tấm 22cm ta có $W = 6.55+4.57+4.42=15.54\text{cm}^3$

$$\text{Từ đó } \rightarrow l_{nd} \leq \sqrt{\frac{10.R.W.\gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10.2100.15.54.0,9}{12,22}} = 155,1 \text{ cm}$$

Chọn $l_{nd} = 40 \text{ cm}$ là ước số của tấm cốp pha.

d. Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1 \times q_b^{tc} \times l_{nd}^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{l_{nd}}{400}$$

Trong đó: $q_b^{tc} = q^{tc} \cdot (h_d - h_s) = 2350.(0,5-0,1) = 940 \text{ kG/m} = 9,4 \text{ kG/cm}$

Với thép ta có: $E = 2.1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$; $J = 28.46+22.58+20.02=71.06 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{1.9,4.40^4}{128.2.1.10^6.71,06} = 0,001$$

$$\text{Độ võng cho phép : } [f] = \frac{l_g}{400} = \frac{40}{400} = 0.1$$

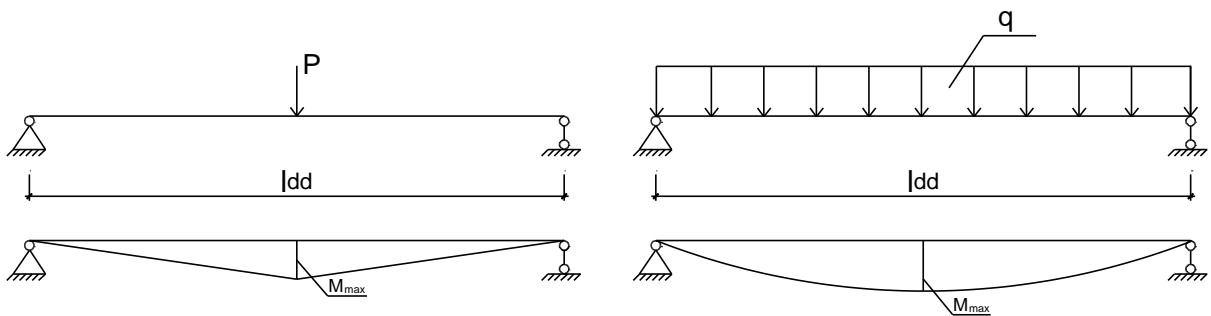
Ta thấy: $f=0.001 < [f]=0.1$, do đó khoảng cách giữa các nẹp đứng bằng $l_{nd} = 40 \text{ cm}$ là đảm bảo.

8.3.7. Đà lớp trên đỡ dầm

- Chọn đà ngang bằng gỗ nhóm V, kích thước: $10 \times 10\text{cm}$

a. Sơ đồ tính toán

Dầm đơn giản nhận các đà dọc làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



b. Tải trọng tính toán

$$P_{dng}^{tt} = q_b^{tt}(\text{daydam}) \cdot l_{dng} + 2n(h_d - h_s) \cdot q_1^{tc} \cdot l_{dng}$$

$$= 714.0,4 + 2.1,1.(0,5-0,22).39.0,4 = 295 \text{ kG}$$

$$P_{dng}^{tc} = q_b^{tc}(\text{daydam}) \cdot l_{dng} + 2n(h_d - h_s) \cdot q_1^{tc} \cdot l_{dng}$$

$$= 580.0,4 + 2.1,1.(0,5-0,22).39.0,4 = 241,6 \text{ kG}$$

$$q_{btdng}^{tt} = n \times \gamma_g \times b \times h = 1.1 \times 600 \times 0.1 \times 0.1 = 6.6 \text{ kG/m} = 0.066 \text{ kG/cm}$$

$$q_{btdng}^{tc} = \gamma_g \times b \times h = 600 \times 0.1 \times 0.1 = 6 \text{ kG/m} = 0.06 \text{ kG/cm}$$

Trong đó:

$$\gamma_g = 600 \text{ kG/m}^3 - \text{trọng lượng riêng của gỗ}$$

$$b = 0.1 \text{ m} - \text{chiều rộng tiết diện đà ngang}$$

$$h = 0.1 \text{ m} - \text{chiều cao tiết diện đà ngang}$$

$$n = 1.1 - \text{hệ số vượt tải}$$

c. Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực

$$M_{\max} = M_{\max}^I + M_{\max}^{II} \leq [\sigma] \times W$$

$$M_{\max}^I = \frac{P_{\text{dng}}^{\text{tt}} \cdot l_{\text{dd}}}{4} = \frac{295.120}{4} = 9000 \text{ kG.cm}$$

$$M_{\max}^{II} = \frac{q_{\text{btđng}}^{\text{tt}} \times l_{\text{dd}}^2}{8} = \frac{0.066 \times 120^2}{8} = 118.8 \text{ kGcm}$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{9000 + 118.8}{166.67} = 54,7 \text{ kG/cm}^2 \leq [\sigma]_g = 150 \text{ kG/cm}^2$$

Trong đó:

$$+ [\sigma]_g = 150 \text{ kG/cm}^2$$

$$+ W: \text{Mô men kháng uốn của đà ngang } W = \frac{10 \times 10^2}{6} = 166.67 \text{ cm}^3$$

=> Thỏa mãn

d. Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1 \times P_{\text{dng}}^{\text{tc}} \times l_{\text{dd}}^3}{48 \times EJ} + \frac{5 \times q_{\text{btđng}}^{\text{tc}} \times l_{\text{dd}}^4}{384 \times EJ} \leq [f] = \frac{l_{\text{dd}}}{400}$$

$$f = \frac{1.241.120^3}{48.1.1.10^5.883,3} + \frac{5.0,06.120^4}{384.1.1.10^5.833,33} = 0,091 \text{ cm}$$

$$\text{Với gỗ ta có: } E = 1.1 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2; J = \frac{10 \times 10^3}{12} = 833.33 \text{ cm}^4$$

$$f = 0.146 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{\text{dd}}}{400} = \frac{120}{400} = 0.3 \text{ cm}$$

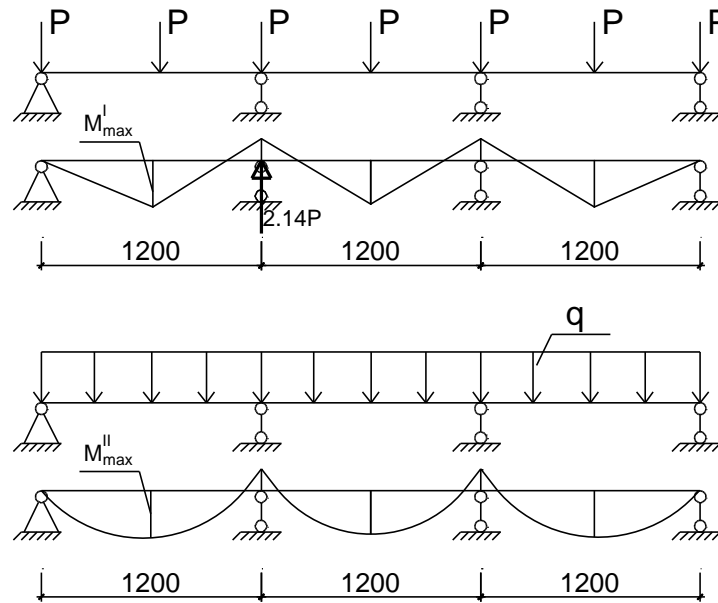
Khoảng cách giữa các đà ngang bằng $l_{\text{dng}} = 40 \text{ cm}$ là đảm bảo với tiết diện $(10 \times 10) \text{ cm}$

8.3.8 Đà lớp dưới đỡ dầm

- Chọn đà dọc bằng gỗ nhóm V, kích thước: $10 \times 10 \text{ cm}$

a. Sơ đồ tính toán

Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đỉnh giáo Pal làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



b. Tải trọng tính toán

$$P_{dd}^{tt} = \frac{P_{dng}^{tt}}{2} + \frac{q_{bt dng}^{tt} \cdot l_{dd}}{2} = \frac{295}{2} + \frac{0,066 \cdot 120}{2} = 151,46 \text{ kG}$$

$$P_{dd}^{tc} = \frac{P_{dng}^{tc}}{2} + \frac{q_{bt dng}^{tc} \cdot l_{dd}}{2} = \frac{241,6}{2} + \frac{0,06 \cdot 120}{2} = 124,4 \text{ kG}$$

$$q_{bt dd}^{tt} = n \times \gamma_g \times b \times h = 1.1 \times 600 \times 0.1 \times 0.1 = 6.6 \text{ kG/m} = 0.066 \text{ kG/cm}$$

$$q_{bt dd}^{tc} = \gamma_g \times b \times h = 600 \times 0.1 \times 0.1 = 6 \text{ kG/m} = 0.06 \text{ kG/cm}$$

Trong đó:

$\gamma_g = 600 \text{ kG/m}^3$ - trọng lượng riêng của gỗ

$b = 0.1 \text{ m}$ - chiều rộng tiết diện đà dọc

$h = 0.1 \text{ m}$ - chiều cao tiết diện đà dọc

$n = 1.1$ - hệ số vượt tải

c. Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực

$$M_{max} = M_{max}^I + M_{max}^{II} \leq [\sigma] \times W$$

$$M_{max} = 0,19 \cdot P_{dd}^{tt} \cdot 120 + \frac{q_{bt dd}^{tt} \cdot 120^2}{10} = 0,19 \cdot 151,46 \cdot 120 + \frac{0,066 \cdot 120^2}{10} = 3548 \text{ kG.cm}$$

$$\frac{M_{max}}{W} = \frac{3548}{166,67} = 21,2 \text{ kG/cm}^2 \leq [\sigma]_g = 150 \text{ kG/cm}^2$$

Trong đó:

$$+ [\sigma]_g = 150 \text{ kG/cm}^2$$

$$+ W: \text{Mô men kháng uốn của đà dọc } W = \frac{10 \times 10^2}{6} = 166.67 \text{ cm}^3$$

=> Thỏa mãn

d. Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1 \times P_{dd}^{tc} \times l^3}{48 \times EJ} + \frac{1 \times q_{btdd}^{tc} \times l^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{120}{400} = 0.3$$

$$f = \frac{1.124,4.120^3}{48.1,1.10^5.883,3} + \frac{1,0,06.120^4}{384.1,1.10^5.883,33} = 0,046 \text{ cm}$$

Với gỗ ta có: $E = 1.1 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$; $J = \frac{10 \times 10^3}{12} = 833.33 \text{ cm}^4$

$$f = 0.075 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{dd}}{400} = \frac{120}{400} = 0.3 \text{ cm}$$

Khoảng cách giữa các đà dọc bằng $l_{dd} = 120 \text{ cm}$ là đảm bảo với tiết diện (10×10)cm

8.3.9 Kiểm tra khả năng chịu lực cho cây chống đỡ dầm

$$P_{max} = 2.14P_{dd}^{tt} + q_{btdd}^{tt} \times 120 \leq [P] = 1700 \text{ kG}$$

$$P_{max} = 2,14.151,46 + 0,066.120 = 332 \text{ kG} \leq [P] = 1700 \text{ kG}$$

Vậy cây chống đơn đỡ dầm đảm bảo khả năng chịu lực.

8.4. Tính toán thiết kế ván khuôn, cây chống đỡ sàn

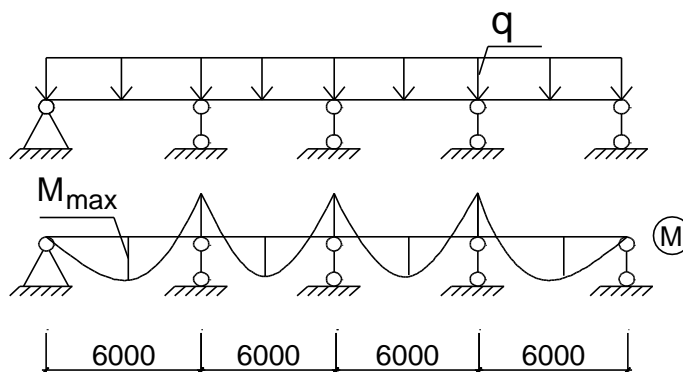
8.4.1. Cấu tạo ván khuôn sàn

Chọn các tấm (200x1200x55) để ghép cốp pha sàn

8.4.2. Tính toán ván khuôn sàn

a. Sơ đồ tính toán

Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà ngang làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



b. Tải trọng tính toán

Stt	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (kG/m ²)	q^{tt} (kG/m ²)
1	Tải bản thân cốp pha	$q_1^{tc} = 39 \text{ kG/m}^2$	1.1	39	42.9
2	Tải trọng bản thân BTCT sàn	$q_2^{tc} = \gamma_{btct} \times h_d$ $= 2500 \times 0.12$	1.2	300	360
3	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_3^{tc} = 400$	1.3	400	520
1	Tải trọng do đầm bê tông	$q_4^{tc} = 200$	1.3	200	260
1	Tải trọng do dụng cụ thi công	$q_5^{tc} = 250$	1.3	250	325
4	Tổng tải trọng $q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$			1189	1508

c. Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

Cắt một dải bản rộng 1m. Ta có

$$q_s^{tt} = q^{tt} \times b = 1508 \times 1 = 1508 \text{ kG/m} = 15.08 \text{ kG/cm}$$

$$q_s^{tc} = q^{tc} \times b = 1189 \times 1 = 1189 \text{ kG/m} = 11.89 \text{ kG/cm}$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{q_s^{tt} \times l_{\text{dng}}^2}{10 \times W} = \frac{15.08 \times 60^2}{10 \times 22.1} = 246 \text{ kG/cm}^2 \leq R \times \gamma = 2100 \times 0.9 = 1890 \text{ kG/cm}^2$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của cốp pha kim loại $R = 2100 \text{ (kG/cm}^2)$

+ $\gamma = 0.9$ - hệ số điều kiện làm việc

+ W: Mô men kháng uốn của cốp pha, $W = 5 \times 4.42 = 22.1 \text{ cm}^3$

Vậy cốp pha sàn đảm bảo khả năng chịu lực.

d. Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1 \times q_s^{tc} \times l_{\text{dng}}^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{l_{\text{dng}}}{400}$$

Với thép ta có: $E = 2.1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$; $J = 5 \times 20.01 = 100.1 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{1 \times 11.89 \times 60^4}{128 \times 2.1 \times 10^6 \times 100.1} = 0.006$$

$$\text{Độ võng cho phép: } [f] = \frac{l_{\text{dng}}}{400} = \frac{60}{400} = 0.15$$

Ta thấy: $f = 0.006 < [f] = 0.15$, do đó khoảng cách giữa các đà ngang bằng

$l_{\text{dng}} = 60 \text{ cm}$ là đảm bảo.

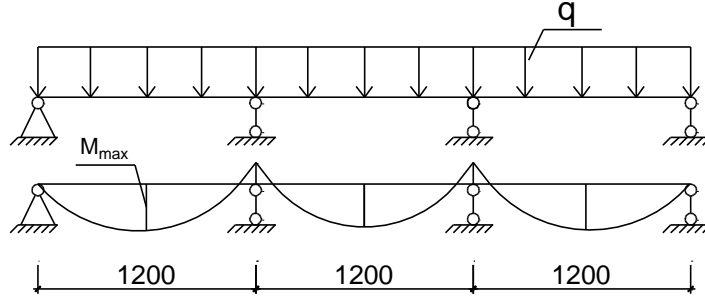
Kiểm tra lại cho khu vực sàn dày 200mm => Đảm bảo.

8.4.3. Tính toán đà ngang đỡ sàn

- Chọn đà ngang bằng gỗ nhóm V, kích thước: 10×10cm

a. Sơ đồ tính toán

Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà dọc làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



b. Tải trọng tính toán

$$q_{btdng}^{tt} = q^{tt} \times l_{dng} + n \times \gamma_g \times b \times h = 1508 \times 0.6 + 1.1 \times 600 \times 0.1 \times 0.1 = 912 \text{ kG / m} = 9.12 \text{ kG / cm}$$

$$q_{btdng}^{tc} = q^{tc} \times l_{dng} + \gamma_g \times b \times h = 1189 \times 0.6 + 600 \times 0.1 \times 0.1 = 720 \text{ kG / m} = 7.2 \text{ kG / cm}$$

Trong đó:

$\gamma_g = 600 \text{ kG / m}^3$ - trọng lượng riêng của gỗ

$b = 0.1 \text{ m}$ - chiều rộng tiết diện đà ngang

$h = 0.1 \text{ m}$ - chiều cao tiết diện đà ngang

$n = 1.1$ - hệ số vượt tải

c. Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực

$$\frac{M_{max}}{W} = \frac{q_{btdng}^{tt} \times l_{dd}^2}{10 \times W} \leq [\sigma] = 150 \text{ kG / cm}^2$$

$$\frac{M_{max}}{W} = \frac{9.12 \times 120^2}{10 \times 166.67} = 79 \text{ kG / cm}^2 \leq [\sigma] = 150 \text{ kG / cm}^2$$

Trong đó:

$$+ [\sigma]_g = 150 \text{ kG / cm}^2$$

$$+ W: \text{ Mô men kháng uốn của đà ngang } W = \frac{10 \times 10^2}{6} = 166.67 \text{ cm}^3$$

d. Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1 \times q_{btdng}^{tc} \times l_{dd}^4}{128 \times EJ} = \frac{1 \times 7.2 \times 120^4}{128 \times 1.1 \times 10^5 \times 833.33} = 0.13 \text{ cm} \leq [f] = \frac{l_{dd}}{400} = 0.3 \text{ cm}$$

Với gỗ ta có: $E = 1.1 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$; $J = \frac{10 \times 10^3}{12} = 833.33 \text{ cm}^4$

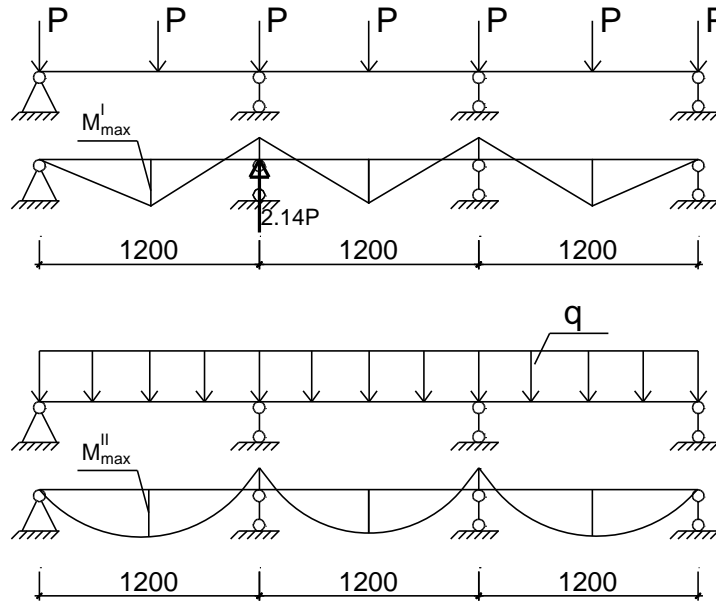
Khoảng cách giữa các đà ngang bằng $l_{\text{đng}} = 60 \text{ cm}$ là đảm bảo với tiết diện $(10 \times 10) \text{ cm}$

8.4.4. Tính toán đà dọc đỡ sàn

- Chọn đà dọc bằng gỗ nhóm V, kích thước: $10 \times 12 \text{ cm}$

a. Sơ đồ tính toán

Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đỉnh giáo Pal làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



b. Tải trọng tính toán

$$P_{\text{dd}}^{\text{tt}} = q_{\text{btđng}}^{\text{tt}} \times l_{\text{dd}} = 9.12 \times 120 = 1094.4 \text{ kG}$$

$$P_{\text{dd}}^{\text{tc}} = q_{\text{btđng}}^{\text{tc}} \times l_{\text{dd}} = 7.2 \times 120 = 864 \text{ kG}$$

$$q_{\text{btdd}}^{\text{tt}} = n \times \gamma_g \times b \times h = 1.1 \times 600 \times 0.1 \times 0.12 = 7.92 \text{ kG/m} = 0.0792 \text{ kG/cm}$$

$$q_{\text{btdd}}^{\text{tc}} = \gamma_g \times b \times h = 600 \times 0.1 \times 0.12 = 7.2 \text{ kG/m} = 0.072 \text{ kG/cm}$$

Trong đó:

$\gamma_g = 600 \text{ kG/m}^3$ - trọng lượng riêng của gỗ

$b = 0.1 \text{ m}$ - chiều rộng tiết diện đà dọc

$h = 0.12 \text{ m}$ - chiều cao tiết diện đà dọc

$n = 1.1$ - hệ số vượt tải

c. Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực

$$M_{\text{max}} = M_{\text{max}}^{\text{I}} + M_{\text{max}}^{\text{II}} \leq [\sigma] \times W$$

$$M_{\max} = 0.19 \times P_{\text{dd}}^{\text{tt}} \times 1 + \frac{q_{\text{btdd}}^{\text{tt}} \times 1^2}{10} = 0.19 \times 1094.4 \times 120 + \frac{0.0792 \times 120^2}{10}$$

$$= 25066 \text{ kGcm}$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{25066}{240} = 104.4 \text{ kG/cm}^2 \leq [\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2$$

Trong đó:

$$+ [\sigma]_{\text{g}} = 150 \text{ kG/cm}^2$$

$$+ W: \text{ Mô men kháng uốn của đà dọc } W = \frac{10 \times 12^2}{6} = 240 \text{ cm}^3$$

d. Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1 \times P_{\text{dd}}^{\text{tc}} \times 1^3}{48 \times EJ} + \frac{1 \times q_{\text{btdd}}^{\text{tc}} \times 1^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{120}{400} = 0.3$$

$$f = \frac{1 \times 846 \times 120^3}{48 \times 1.1 \times 10^5 \times 1440} + \frac{1 \times 0.072 \times 120^4}{128 \times 1.1 \times 10^5 \times 1440} = 0.193 \text{ cm}$$

$$\text{Với gỗ ta có: } E = 1.1 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2; J = \frac{10 \times 12^3}{12} = 1440 \text{ cm}^4$$

$$f = 0.193 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{\text{dd}}}{400} = \frac{120}{400} = 0.3 \text{ cm}$$

Khoảng cách giữa các đà dọc bằng $l_{\text{dd}} = 120 \text{ cm}$ là đảm bảo với tiết diện (10×12)cm

8.4.5. Kiểm tra khả năng chịu lực cho cây chống đỡ sàn

Cây chống đỡ sàn là giáo Pal nên $[P] = 5810 \text{ kG}$

$$P_{\max} = 2.14 P_{\text{dd}}^{\text{tt}} + q_{\text{btdd}}^{\text{tt}} \times 1 \leq [P] = 1700 \text{ kG}$$

$$P_{\max} = 2.14 \times 1094.4 + 0.0792 \times 120 = 2352 \text{ kG} \leq [P] = 5810 \text{ kG}$$

Vậy giáo Pal đỡ sàn đảm bảo khả năng chịu lực.

Chọn phương tiện vận chuyển cao và thiết bị thi công:

Phương tiện vận chuyển cao

Phương tiện vận chuyển các vật liệu rời, cốp pha, cốt thép

Công trình có chiều cao 46m do đó để phục vụ thi công ta cần bố trí 1 cần trục tháp và 1 vận thăng, để cầu lắp cốt thép, ván khuôn, các thiết bị máy móc.

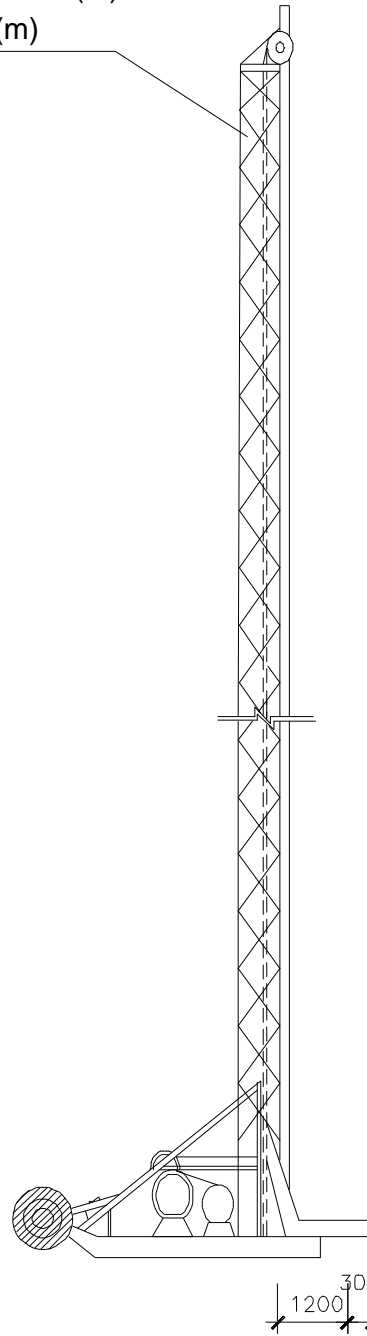
Vận thăng

Chọn máy có mã hiệu MMGP 500- 40 có các thông số kỹ thuật sau:

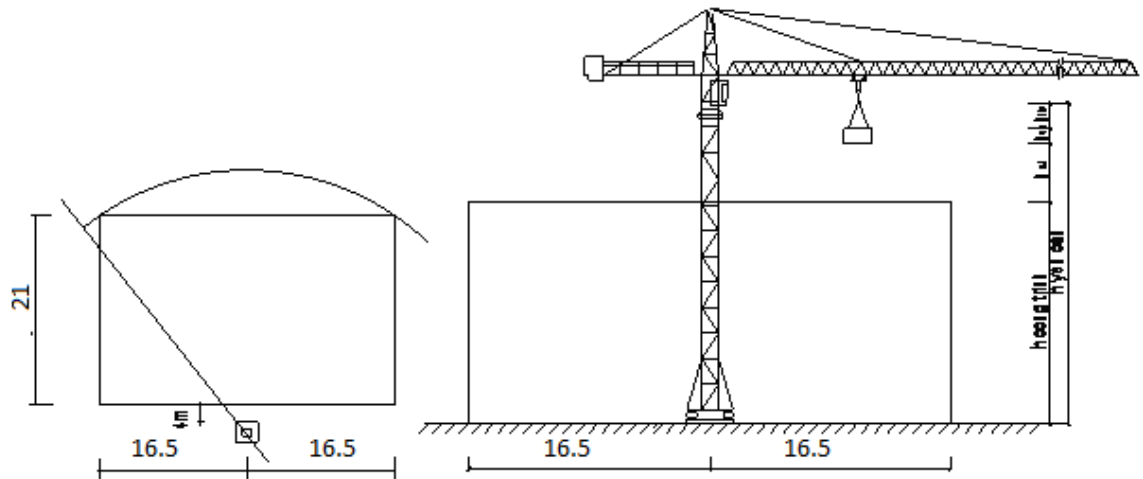
Mã hiệu	Sức nâng (T)	Độ cao (m)	Tầm với R (m)	Vận tốc nâng (m/s)	Trọng lượng (T)	C.suất động cơ (kW)	Chiều dài sàn vận tải (m)
MMGP 500 - 40	0.5	40	2	16	32	3.7	1.4

(*)Tài liệu “Thi công xây dựng” tham khảo của: Lê Văn Kiêm (NXB: Đại Học Quốc Gia Hồ Chí Minh)

M, y v Ęn t h ĩ ng mmg p 500-40
S ợc n ợng Q=0.5(T)
§ é cao n ợng H=40(m)
T ợm v í i R=2(m)



Cần trục tháp



Turm 154 - hc

Từ tổng mặt bằng công trình, ta thấy cần chọn loại cần trục tháp có cần quay ở phía trên; còn thân cần trục thì hoàn toàn cố định. Loại cần trục này rất hiệu quả và thích hợp khi sử dụng thi công công trình này.

Cần trục tháp được sử dụng để phục vụ công tác vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà (xà gỗ, ván khuôn, sắt thép, dàn giáo, bê tông cột...).

+ Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là:

Độ vọt nhỏ nhất của cần trục tháp là: $R = a + b$

Trong đó:

a: Khoảng cách nhỏ nhất từ tim cần trục tới mép công trình ,

$$a = r + (0.5 \div 1) = 3 + 1 = 4\text{m.}$$

b: Khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến vị trí cần cầu lắp,

$$b = \sqrt{(4 + 21)^2 + 16.5^2} = 30\text{m.}$$

Vậy: $R = 4 + 30 = 34\text{m.}$

Độ cao nhỏ nhất của cần trục tháp: $H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_{tb}$

Trong đó:

h_{ct} : Độ cao tại điểm cao nhất của công trình, $h_{ct} = 29\text{ m}$

h_{at} : Khoảng cách an toàn ($h_1 = 0.5 \div 1.0\text{m}$).

h_{ck} : Chiều cao của cấu kiện, $h_{ck} = 3.4\text{m}$.

h_{tb} : Chiều cao thiết bị treo buộc, $h_{tb} = 2\text{m}$.

Vậy: $H = 29 + 1 + 3.4 + 2 = 35,4\text{m.}$

Với các thông số yêu cầu như trên, có thể chọn cần trục tháp Turm 154-HC là hợp lí.

Dưới đây bảng thể hiện khả năng làm việc của cần trục tháp Turm 154-HC ứng với từng chiều dài tay cần (tối đa là 50m).

R (m)	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	45	48	50
Q (T)	6790	6140	5590	5120	4710	4360	4040	3770	3520	3300	3090	2820	2590	2450

8.5. Công tác cốt thép, cốp pha cột, dầm, sàn

8.5.1 Công tác cốt thép cột, dầm, sàn

8.5.1.1. Yêu cầu chung đối với công tác cốt thép

Cốt thép trong bê tông cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế đồng thời phải phù hợp với TCVN 5574-1991 và TCVN 1651-1985.

Cốt thép nhập khẩu cần có chứng chỉ kiểm nghiệm đồng thời phải phù hợp theo TCVN.

Trước khi sử dụng cốt thép cần được thí nghiệm để xác định các chỉ tiêu cường độ như: giới hạn bền, giới hạn chảy của thép.

Cốt thép trong bê tông cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê tông bề mặt phải sạch, không dính bùn đất, dầu mỡ, không có vẩy sắt, lớp gỉ.

Các thanh thép bị thu hẹp hay bị giảm yếu tiết diện do làm sạch hay các nguyên nhân khác thì không vượt quá giới hạn cho phép 2% đường kính.

Cốt thép đem ra công trường phải bảo quản không bị ôxi hóa.

8.5.1.2. Yêu cầu khi gia công và lắp dựng

Khi gia công và lắp dựng cần tuân thủ theo các yêu cầu sau:

Cốt thép dùng phải đúng số hiệu, chủng loại, đường kính, kích thước và số lượng.

Cốt thép phải được đặt đúng vị trí theo thiết kế đã quy định.

Cốt thép phải sạch, không han gỉ.

Khi gia công cắt, uốn, kéo, hàn cốt thép phải tiến hành đúng theo các quy định với từng chủng loại, đường kính để tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép. Dùng tời, máy tuốt để nắn thẳng thép nhỏ. Thép có đường kính lớn thì dùng vạm thủ công hoặc máy uốn.

Các bộ phận lắp dựng trước không gây cản trở các bộ phận lắp dựng sau.

8.5.1.3. Biện pháp lắp dựng cốt thép cột

Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần trục tháp đưa cốt thép lên sàn tầng 6

Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác.

Nối cốt thép dọc với thép chờ. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, xô xệch khung thép.

Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các viên kê cách nhau 60cm.

Chỉnh tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

8.5.1.4. Công tác nghiệm thu cốt thép cột

Trước khi tiến hành thi công cốp pha ta phải tiến hành nghiệm thu cốt thép, theo đúng tinh thần nghị định 209 của Chính phủ về quản lý chất lượng thi công công trình xây dựng.

Những nội dung cơ bản của công tác nghiệm thu: đường kính cốt thép, hình dạng, kích thước, móc thép, vị trí chất lượng nối buộc, số lượng cốt thép, khoảng cách cốt thép và chủng loại cốt thép theo thiết kế.

Phải ghi rõ ngày, giờ nghiệm thu chất lượng cốt thép, nếu cần phải sửa chữa thì tiến hành ngay trước khi đổ bê tông. Sau đó tất cả các bên tham gia nghiệm thu phải ký vào biên bản.

Hồ sơ nghiệm thu phải được lưu giữ để làm hồ sơ thanh quyết toán cũng như hồ sơ pháp lý sau này.

Công tác cốt thép sàn

Yêu cầu chung đối với công tác cốt thép dầm sàn

Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí thiết kế.

Đối với cốt thép dầm sàn thì được gia công ở dưới trước khi đưa vào vị trí cần lắp dựng.

Cốt thép phải sử dụng đúng miền chịu lực mà thiết kế đã quy định, đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ theo đúng thiết kế.

Tránh dẫm bẹp cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công bê tông.

Biện pháp lắp dựng cốt thép dầm, sàn

Sau khi đã lắp dựng cốp pha dầm, sàn xong thì tiến hành lắp dựng cốt thép dầm, sàn. Cốt thép dầm, sàn được vận chuyển lên tầng 6 bằng cần trục tháp.

Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.

Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghè ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luôn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luôn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.

Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.

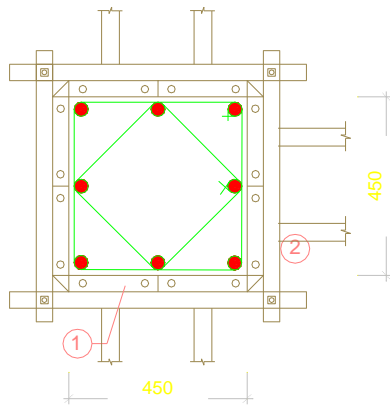
Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men dương trước buộc thành lưới theo đúng thiết kế, sau đó là thép chịu mô men âm và cốt thép cấu tạo của nó. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dẫm bẹp thép trong quá trình thi công.

Sau khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp BT bảo vệ và buộc vào mắt lưới của thép sàn.

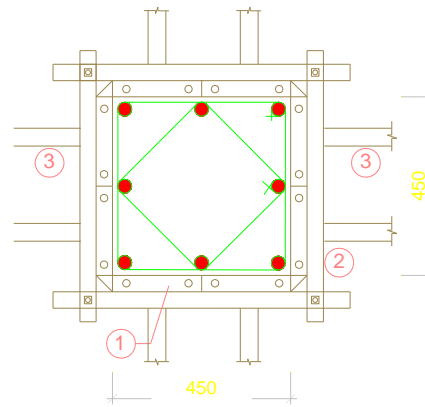
Sau khi lắp dựng cốt thép phải nghiệm thu cẩn thận trước khi quyết định đổ bê tông sàn.

8.5.2. Công tác cốp pha cột, dầm, sàn

8.5.2.1. Yêu cầu chung đối với công tác cốp pha



MÆ C³/4 1-1 t | 1/20



MÆ C³/4 2-2 t | 1/20

Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.

Đảm bảo độ bền vững, ổn định trong quá trình thi công.

Đảm bảo độ kín khít để khi đổ bê tông nước xi măng không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.

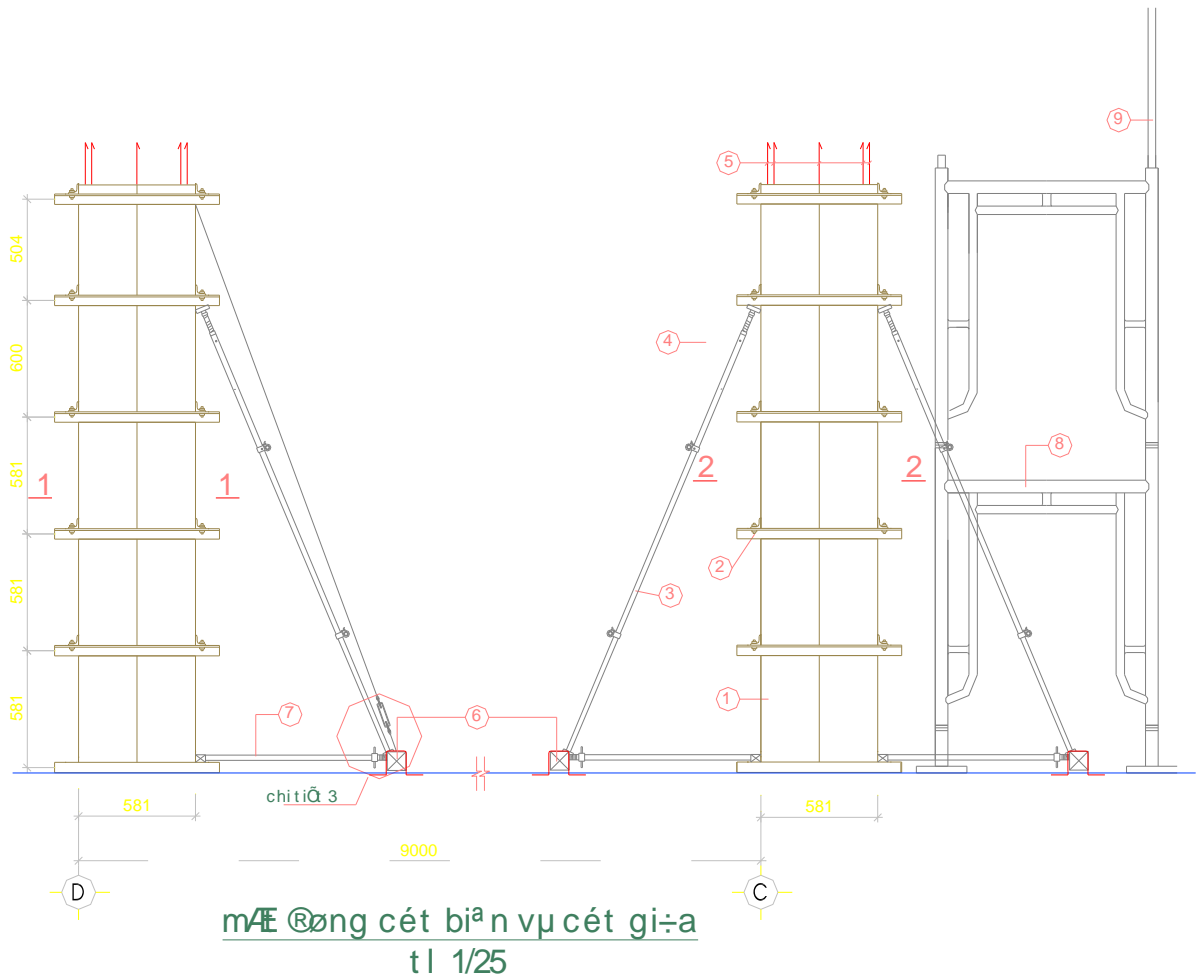
Lắp dựng và tháo dỡ một cách dễ dàng.

Tính toán khối lượng cốp pha cột

Đã tính ở phần lựa chọn phương án thi công

$$S_{\text{cốp pha cột}} = 274.2\text{m}^2$$

8.5.2.2. Biện pháp gia công, lắp dựng cốp pha cột



Vận chuyển cốp pha, cây chống lên sàn tầng 6 bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.

Lắp, ghép các tấm ván thành với nhau thông qua tấm góc ngoài, sau đó tra chốt nêm dùng búa gỗ nhẹ vào chốt nêm đảm bảo chắc chắn. Cốp pha cột được gia công ghép thành hộp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đã dựng xong, dùng dây dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng cây chống để chống đỡ cốp pha sau đó bắt đầu lắp cốp pha mặt còn lại. Dùng gông thép để cố định hộp cốp pha, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.

Căn cứ vào vị trí tim cột, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mặt bằng. Sau khi ghép cốp pha phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng cây chống xiên và dây neo có tăng đỡ điều chỉnh để giữ ổn định cho cốp pha cột. Với cột giữa thì dùng 4 cây chống ở 4 phía, các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 cây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng- đỡ để tăng độ ổn định.

Khi lắp dựng cốp pha chú ý phải để cửa cửa đổ bê tông và cửa vệ sinh theo đúng thiết kế.

8.5.2.3. Công tác cốp pha dầm, sàn

Yêu cầu khi lắp dựng cốp pha

Vận chuyển cốp pha dầm, sàn bằng cần trục tháp, lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng.

Ván khuôn được ghép phải kín khít, đảm bảo không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông.

Đảm bảo kích thước, vị trí, số lượng theo đúng thiết kế.

Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và trước khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này được thực hiện dễ dàng.

Cột chống được giằng chéo, giằng ngang đủ số lượng, kích thước, vị trí theo đúng thiết kế.

Các phương pháp lắp ghép cốp pha, đà ngang, đà dọc, cột chống phải đảm bảo theo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo. Bộ phận nào cần tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận tháo sau.

Cột chống phải được dựa trên nền vững chắc, không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của cốp pha, đà ngang, đà dọc, cột chống, sàn công tác, đường đi lại đảm bảo an toàn.

Tính toán khối lượng cốp pha dầm, sàn tầng 6

Đã tính toán ở phần lựa chọn phương án thi công

$$S_{\text{cốp pha dầm, sàn}} = 1061.2\text{m}^2$$

Biện pháp lắp dựng cốp pha dầm, sàn

Sau khi đổ bê tông cột xong 1-2 ngày ta tiến hành tháo dỡ cốp pha cột và tiến hành lắp dựng cốp pha dầm sàn. Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng cốp pha sàn.

Đặt các thanh đà ngang lên đầu trên của cây chống đơn, cố định các thanh đà ngang bằng đỉnh thép, lắp ván đáy dầm trên những đà ngang đó (khoảng cách bố trí đà ngang phải đúng với thiết kế).

Điều chỉnh tim và cao trình đáy dầm đúng với thiết kế .

Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành dầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc ngoài và chốt nêm .

Ổn định ván khuôn thành dầm bằng các thanh chống xiên, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà dọc bằng đỉnh và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt. Tiếp đó tiến hành lắp dựng cốp pha sàn theo trình tự sau:

Đặt các thanh đà dọc lên trên các kích đầu của cây chống tổ hợp, cố định các thanh đà dọc bằng đỉnh thép.

Tiếp đó lắp các thanh đà ngang lên trên các thanh xà gồ với khoảng cách 60 (cm).

Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm, liên kết với ván khuôn thành dầm bằng các tấm góc trong dùng cho sàn.

Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của đà dọc, khoảng cách các đà dọc phải đúng theo thiết kế.

Kiểm tra độ ổn định của cốp pha.

Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của cốp pha dầm sàn một lần nữa.

Các cây chống dầm phải được giằng ngang để đảm bảo độ ổn định.

8.5.2.4. Nghiệm thu cốt thép dầm sàn

Việc nghiệm thu cốt thép phải làm tại chỗ gia công

Nếu sản xuất hàng loạt thì phải lấy kiểu xác suất 5% tổng sản phẩm nhưng không ít hơn năm sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài, ba mẫu để kiểm tra môi hàn.

Cốt thép đã được nghiệm thu phải bảo quản không để biến hình, han gỉ.

Sai số kích thước không quá 10 mm theo chiều dài và 5 mm theo chiều rộng kết cấu. Sai lệch về tiết diện không quá +5% và -2% tổng diện tích thép.

Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cho đúng hình dạng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống dây chông đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

Nghiệm thu cốt pha cột

Sau khi lắp dựng và kiểm tra xong ta tiến hành nghiệm thu cốt pha cột chuẩn bị cho công tác bê tông cột.

Công tác nghiệm thu phải có các bên liên quan tham gia

Tiến hành nghiệm thu về tim, cốt, hình dạng và kích thước, độ thẳng đứng cho từng cột sau đó nghiệm thu về tim cốt, độ thẳng đứng, thẳng hàng cho từng trục theo cả hai phương ngang, dọc nhà.

8.6. Công tác bê tông cột, dầm, sàn

8.6.1.Thi công bê tông cột

Các yêu cầu khi thi công bê tông

Công tác chuẩn bị

Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.

Phải đạt được mác thiết kế: vật liệu phải đúng chủng loại, phải sạch, phải được cân đong đúng thành phần theo yêu cầu thiết kế.

Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.

Bê tông phải có độ linh động (độ sụt) để thi công, đáp ứng được yêu cầu kết cấu.

Phải kiểm tra ép thí nghiệm những mẫu bê tông 15×15×15(cm) được đúc ngay tại hiện trường, sau 28 ngày và được bảo dưỡng trong điều kiện gần giống như bảo dưỡng bê tông trong công trường có sự chứng kiến của tất cả các bên. Quy định cứ 60 m³ bê tông thì phải đúc một tổ ba mẫu.

Công việc kiểm tra tại hiện trường, nghĩa là kiểm tra hàm lượng nước trong bê tông bằng cách kiểm tra độ sụt theo phương pháp hình chóp cụt. Gồm một phễu hình nón cụt đặt trên một bản phẳng được cố định bởi vít. Khi xe bê tông đến người ta lấy một ít bê tông đổ vào phễu, dùng que sắt chọc khoảng 20 ÷ 25 lần. Sau đó tháo vít nhắc phễu ra, đo độ sụt xuống của bê tông. Khi độ sụt của bê tông khoảng 12 cm là hợp lý.

Giai đoạn kiểm tra độ sụt nếu không đạt chất lượng yêu cầu thì không cho đổ. Nếu giai đoạn kiểm tra ép thí nghiệm không đạt yêu cầu thì bên bán bê tông phải chịu hoàn toàn trách nhiệm.

Vận chuyển bê tông

Phương tiện vận chuyển phải kín, không được làm rỉ rỉ nước xi măng. Trong quá trình vận chuyển thùng trộn phải quay với tốc độ theo quy định.

Tuỳ theo nhiệt độ thời điểm vận chuyển mà quy định thời gian vận chuyển nhiều nhất. Ví dụ:

ở nhiệt độ: $20^0 \div 30^0$ thì $t < 45$ phút.

$10^0 \div 20^0$ thì $t < 60$ phút.

Tuy nhiên trong quá trình vận chuyển có thể xảy ra những trục trặc, nên để an toàn có thể cho thêm những phụ gia dẻo để làm tăng thời gian ninh kết của bê tông có nghĩa là tăng thời gian vận chuyển.

Khi xe trộn bê tông tới công trường, trước khi đổ, thùng trộn phải được quay nhanh trong vòng một phút rồi mới được đổ vào thùng.

Phải có kế hoạch cung ứng đủ vữa bê tông để đổ liên tục trong một ca.

Đổ và đầm bê tông

Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công:

Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ

Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn ($N = 90 \text{ m}^3/\text{h}$), xe bơm bê tông bắt đầu bơm.

Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng 6 vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho hợp với công nhân thao tác đổ bê tông theo hướng đổ thiết kế, tránh dồn bê tông một chỗ quá nhiều.

Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí cần trực tháp. Trước tiên đổ bê tông vào đầm. Hướng đổ bê tông đầm theo hướng đổ bê tông sàn, đổ từ trục E đến trục A và đổ đến đâu ta tiến hành kéo ống BT đổ đến đó.

Bố trí ba công nhân theo sát vòi đổ và dùng cào san bê tông cho phẳng và đều.

Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông đầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:

Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5-10cm.

Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng 30-50s.

Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Nên bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu.

8.6.2. Công tác bê tông đầm, sàn

Công tác chuẩn bị

Kiểm tra lại tim trục, kiểm tra cốt pha, cốt thép. Kiểm tra bề dày của lớp bê tông bảo vệ.

Tính toán khối lượng bê tông đầm sàn (đã tính ở trên)

$$V_{\text{bê tông đầm, sàn}} = 139\text{m}^3$$

Tính số xe vận chuyển bê tông, chuẩn bị máy bơm bê tông, chuẩn bị đầm dùi, đầm bàn. Kiểm tra lại cây chống cốp pha.

(Các yêu cầu khác đã trình bày ở phần thi công bê tông đài và giằng móng)

Vận chuyển bê tông

Vì khối lượng bê tông đầm sàn rất lớn, lại thi công trên tầng cao nên ta chọn phương pháp thi công bê tông bằng máy bơm.

(Các yêu cầu kỹ thuật của bê tông thương phẩm, phương tiện vận chuyển, máy bơm bê tông đã trình bày ở phần thi công bê tông đài, giằng móng).

Đổ và đầm bê tông

Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công:

Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ

Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn ($N = 90 \text{ m}^3/\text{h}$), xe bơm bê tông bắt đầu bơm.

Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng 6 vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho hợp với công nhân thao tác đổ bê tông theo hướng đổ thiết kế, tránh dồn bê tông một chỗ quá nhiều.

Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí cần trực tháp. Trước tiên đổ bê tông vào dầm. Hướng đổ bê tông dầm theo hướng đổ bê tông sàn.

Bố trí ba công nhân theo sát vòi đổ và dùng cào san bê tông cho phẳng và đều.

Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông dầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:

Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5-10cm.

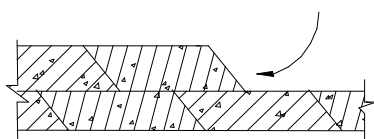
Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng 30-50s.

Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Nên bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu.

HƯỚNG ĐỔ BÊ TÔNG



Nếu đến giờ nghỉ hoặc gặp trời mưa mà chưa đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới được nghỉ. Tuy nhiên do công suất máy bơm rất lớn nên có thể không cần bố trí mạch ngừng (Đổ BT liên tục)

Mạch ngừng (nếu cần thiết) cần đặt thẳng đứng và nên chuẩn bị các thanh ván gỗ để chặn mạch ngừng; vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn 1/4 nhịp sàn.

Tính toán số lượng xe vận chuyển chính xác để tránh cho việc thi công bị gián đoạn.

Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, tưới vào đó nước hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.

Sau khi thi công xong cần phải rửa ngay các trang thiết bị thi công để dùng cho các lần sau tránh để vữa bê tông bám vào làm hỏng.

8.6.3. Công tác bảo dưỡng bê tông

Bảo dưỡng bê tông: sau khi đổ bê tông từ 4-8h bê tông đã se cứng mặt, tiến hành tưới nước bảo dưỡng bê tông, phải tưới nước bảo dưỡng bê tông thường xuyên, phải giữ cho bề mặt bê tông luôn ẩm ướt, không để cho bê tông có hiện tượng trắng mặt, không để ván khuôn bị nứt nẻ ảnh hưởng đến bê tông.

Thời gian bảo dưỡng bê tông phụ thuộc vào từng vùng như đã trình bày ở phần bê tông móng và giằng móng.

8.7. Tháo dỡ cốp pha cột, dầm, sàn

Tháo dỡ cốp pha cột

Do cốp pha cột không chịu lực nên sau hai ngày có thể tháo dỡ cốp pha cột để thi công bê tông dầm, sàn.

Trình tự tháo dỡ cốp pha cột như sau:

Tháo cây chống, dây chằng ra trước

Tháo gông cột và cuối cùng là tháo cốp pha cột (tháo từ trên xuống)

Khi tháo dỡ cần sắp xếp theo trình tự nhất định để dễ dàng cho việc vận chuyển và bảo quản. Khi tháo phải hết sức cẩn thận để khỏi va chạm vào kết cấu làm cho kết cấu bị nứt mẻ vì bê tông chưa đạt cường độ.

Tháo dỡ cốp pha dầm, sàn

Cốp pha sàn và đáy dầm là cốp pha chịu lực bởi vậy khi bê tông đạt 70% cường độ thiết kế mới được phép tháo dỡ ván khuôn.

Đối với cốp pha thành dầm được phép tháo dỡ trước nhưng phải đảm bảo bê tông đạt cường độ 25 kG/cm² mới được tháo dỡ.

Tháo dỡ cốp pha, cây chống theo nguyên tắc cái nào lắp trước thì tháo sau và lắp sau thì tháo trước.

Khi tháo dỡ cốp pha cần chú ý tránh va chạm vào bề mặt kết cấu.

8.8. Sửa chữa khuyết tật cho bê tông

Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ cốp pha thường xảy ra các khuyết tật sau.

Hiện tượng rỗ bê tông

Rỗ mặt: Rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.

Rỗ sâu: Rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.

Rỗ thấu suốt: rỗ xuyên qua kết cấu.

Nguyên nhân

Do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ nước xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn vượt quá ảnh hưởng của đầm. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.

Biện pháp sửa chữa

Đối với rỗ mặt: Dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.

Đối với rỗ sâu: Dùng đục sắt và xà beng cậy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

Đối với rỗ thấu suốt: Trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

Hiện tượng trắng mặt bê tông

Nguyên nhân:

Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

Biện pháp sửa chữa:

Đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷ 7 ngày.

Hiện tượng nứt chân chim

Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

Nguyên nhân

Do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

Biện pháp sửa chữa

Dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKA, SELL .. bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

CHƯƠNG 9: LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG, TIẾN ĐỘ THI CÔNG

9.1.XÁC ĐỊNH TRÌNH TỰ CÁC CÔNG VIỆC

Công trình cao 7 tầng với khối lượng công việc và trình tự các công việc cho theo bảng dưới đây:

STT	Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Nhu cầu	Thời gian
	PHẦN MÓNG				
1	Công tác chuẩn bị				
2	Đào đất bằng máy				
3	Sửa móng bằng thủ công				
4	Đổ bê tông lót móng				
5	GCLD cốt thép móng				
6	GCLD ván khuôn móng				
7	Đổ bê tông móng bằng máy bơm				
8	Tháo dỡ ván khuôn móng				
9	Lấp đất hố móng + Tôn nền				
10	Công tác khác				
	PHẦN THÂN				
	Tầng 1				
11	GCLD cốt thép cột				
12	GCLD ván khuôn cột				
13	Đổ bê tông cột bằng thủ công				
14	Bảo dưỡng bê tông cột				
15	Tháo dỡ ván khuôn cột				
16	GCLD ván khuôn dầm, sàn				
17	GCLD cốt thép dầm, sàn				
18	Đổ bê tông dầm, sàn bằng máy bơm				
19	Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn				
20	Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn				
21	Xây tường				
22	Trát ngoài				
23	Trát trong				
24	Lát nền				
25	Công tác khác				
	Tầng 2				
26	GCLD cốt thép cột				
27	GCLD ván khuôn cột				
28	Đổ bê tông cột bằng thủ công				

29	Bảo dưỡng bê tông cột				
30	Tháo dỡ ván khuôn cột				
31	GCLD ván khuôn dầm, sàn				
32	GCLD cốt thép dầm, sàn				
33	Đổ bê tông dầm, sàn bằng máy bơm				
34	Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn				
35	Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn				
36	Xây tường				
37	Trát ngoài				
38	Trát trong				
39	Lát nền				
40	Công tác khác				
	Tầng 3				
41	GCLD cốt thép cột				
42	GCLD ván khuôn cột				
43	Đổ bê tông cột bằng thủ công				
44	Bảo dưỡng bê tông cột				
45	Tháo dỡ ván khuôn cột				
46	GCLD ván khuôn dầm, sàn				
47	GCLD cốt thép dầm, sàn				
48	Đổ bê tông dầm, sàn bằng máy bơm				
49	Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn				
50	Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn				
51	Xây tường				
52	Trát ngoài				
53	Trát trong				
54	Lát nền				
55	Công tác khác				
	Tầng 4				
56	GCLD cốt thép cột				
57	GCLD ván khuôn cột				
58	Đổ bê tông cột bằng thủ công				
59	Bảo dưỡng bê tông cột				
60	Tháo dỡ ván khuôn cột				
61	GCLD ván khuôn dầm, sàn				
62	GCLD cốt thép dầm, sàn				
63	Đổ bê tông dầm, sàn bằng máy bơm				
64	Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn				

65	Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn				
66	Xây tường				
67	Trát ngoài				
68	Trát trong				
69	Lát nền				
70	Công tác khác				
	Tầng 5				
71	GCLD cốt thép cột				
72	GCLD ván khuôn cột				
73	Đổ bê tông cột bằng thủ công				
74	Bảo dưỡng bê tông cột				
75	Tháo dỡ ván khuôn cột				
76	GCLD ván khuôn dầm, sàn				
77	GCLD cốt thép dầm, sàn				
78	Đổ bê tông dầm, sàn bằng máy bơm				
79	Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn				
80	Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn				
81	Xây tường				
82	Trát ngoài				
83	Trát trong				
84	Lát nền				
85	Công tác khác				
	Tầng 6				
86	GCLD cốt thép cột				
87	GCLD ván khuôn cột				
88	Đổ bê tông cột bằng thủ công				
89	Bảo dưỡng bê tông cột				
90	Tháo dỡ ván khuôn cột				
91	GCLD ván khuôn dầm, sàn				
92	GCLD cốt thép dầm, sàn				
93	Đổ bê tông dầm, sàn bằng máy bơm				
94	Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn				
95	Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn				
96	Xây tường				
97	Trát ngoài				
98	Trát trong				
99	Lát nền				
100	Công tác khác				

	Tầng 7				
101	GCLD cốt thép cột				
102	GCLD ván khuôn cột				
103	Đổ bê tông cột bằng thủ công				
104	Bảo dưỡng bê tông cột				
105	Tháo dỡ ván khuôn cột				
106	GCLD ván khuôn dầm, sàn				
107	GCLD cốt thép dầm, sàn				
108	Đổ bê tông dầm, sàn bằng máy bơm				
109	Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn				
110	Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn				
111	Xây tường				
112	Trát ngoài				
113	Trát trong				
114	Lát nền				
115	Công tác khác				
	PHẦN MÁI				
116	Dài cốt thép chống thấm				
117	Đổ bê tông chống thấm				
118	Ngâm nước xi măng				
119	Lát gạch lá nem 2 lớp				
120	Xây tường chắn mái				
121	Trát tường chắn mái				
122	Công tác khác				

9.2.TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG THEO CÁC CÔNG VIỆC

9.2.1.PHẦN MÓNG

9.2.1.1. Khối lượng đất đào móng.

Từ mặt bằng móng, cấu tạo các lớp địa chất ta chọn giải pháp đào hồ móng theo kiểu vát thành

- Khối lượng đất đào bằng máy : 1399 m³
- Khối lượng đất đào bằng tay : 569 m³

9.2.1.2. Khối lượng đất lấp móng

$$\text{Khối lượng đất lấp : } V_{\text{lấp}} = V/3 = \frac{(1399+569)}{3} = 656 \text{ m}^3$$

9.2.1.3. Khối lượng đổ bê tông móng.

- Bê tông lót móng mác 100#, đá 4x6 .

$$V_{BT\text{ lót}} = 52 \times 2 \times 2 \times 0,1 = 20,8 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Khối lượng bê tông móng : 216 (m³)
- Khối lượng bê tông giằng móng : 59,7 (m³)
- => $V_{BT\text{ móng}} = 216 + 59,7 = 275,7 \text{ (m}^3\text{)}$.

9.2.1.4. Tính toán khối lượng cốt thép móng.

Hàm lượng cốt thép là: 100kg/m³ cho bê tông móng: thép AI

Khối lượng cốt thép móng sẽ là:

$$100 \times 275,7 = 27570 \text{ (kg)} = 27,57 \text{ (tấn)}.$$

9.2.1.5. Gia công lắp dựng ván khuôn móng.

Chọn ván khuôn thép để làm ván khuôn móng.

- Khối lượng ván khuôn đài móng

$$S_{dm} = 52 \times (1,8 \times 1,2 \times 4) + 4 \times (1,4 \times 1,2 \times 4) + 2 (0,6 \times 1,4 \times 4) = 482,9 \text{ m}^2$$

- Khối lượng ván khuôn giằng móng.

$$S_{gm} = 47 \times (0,6 \times 2 \times 2,7) + 24 \times (4,7 \times 0,6 \times 2) + 13 \times (1,5 \times 0,6 \times 2) + 4 \times (1,5 \times 0,6 \times 2) + (0,6 \times 1,6 \times 2) + 4 \times (1 \times 0,6 \times 2) + (3,3 \times 0,6 \times 2) + 2 \times (1,9 \times 0,6 \times 2) + 2 \times (3 \times 0,6 \times 2) = 340,68 \text{ m}^2$$

- Khối lượng ván khuôn móng.

$$S_{VK\text{ móng}} = 482,9 + 340,68 = 823,6 \text{ (m}^2\text{)}.$$

- Gia công, lắp dựng ván khuôn: lấy 85% tổng số công gia công, lắp dựng, tháo dỡ.

$$S_{GCLD\text{ VK}} = 823,6 \times 0,85 = 700 \text{ (m}^2\text{)}.$$

- Tháo dỡ ván khuôn: lấy 15% tổng số công gia công, lắp dựng, tháo dỡ.

$$S_{TD\text{ VK}} = 823,6 \times 0,15 = 123,5 \text{ (m}^2\text{)}.$$

9.2.2. PHẦN THÂN.

9.2.2.1. Khối lượng bê tông cột:

Từ tầng 1 đến tầng 4:

$$+ \text{Cột trục A, D: } 26 \times 3,1 \times 0,22 \times 0,5 = 8,87 \text{ (m}^3\text{)}.$$

$$+ \text{Cột trục B,C : } 26 \times 3,1 \times 0,3 \times 0,5 = 12,09 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Từ tầng 5 đến tầng 7:

$$+ \text{Cột trục A, D: } 26 \times 3,1 \times 0,22 \times 0,4 = 7,1 \text{ (m}^3\text{)}.$$

$$+ \text{Cột trục B,C : } 26 \times 3,1 \times 0,3 \times 0,4 = 9,67 \text{ (m}^3\text{)}.$$

$$V_{BT\text{ cột}} = 8,87 + 12,09 + 7,1 + 9,67 = 37,73 \text{ (m}^3\text{)}.$$

9.2.2.2. Khối lượng cốt thép cột:

$$V_{CT\text{ cột}} = 100 \times 37,73 = 3773 \text{ (kg)} = 3,773 \text{ (tấn)}.$$

Thép AI ($\phi \leq 8$): $0,2 \times 3,773 = 0,75 \text{ (tấn)}$.

Thép AII ($\phi \leq 18$): $0,8 \times 3,773 = 3 \text{ (tấn)}$.

9.2.2.3. Khối lượng ván khuôn cột:

Từ tầng 1 đến tầng 4:

+ Cột trục A, D: $26 \times 3,1 \times 2(0,22 + 0,5) = 116 \text{ (m}^2\text{)}$.

+ Cột trục B,C : $26 \times 3,1 \times 2(0,3 + 0,5) = 129 \text{ (m}^2\text{)}$.

Từ tầng 5 đến tầng 7:

+ Cột trục A, D: $26 \times 3,1 \times 2(0,22 + 0,4) = 100 \text{ (m}^2\text{)}$.

+ Cột trục B,C : $26 \times 3,1 \times 2(0,3 + 0,4) = 112,8 \text{ (m}^2\text{)}$.

$$S_{VK\text{ cột}} = 116 + 129 + 100 + 112,8 = 457,8 \text{ (m}^2\text{)}.$$

9.2.2.4. Khối lượng ván khuôn dầm:

Dầm D₁: (300x600)

Thành dầm : $26 \times 2 \times (6,8 - 0,78) \times (0,6 - 0,1) = 72,24 \text{ (m}^2\text{)}$

Đáy dầm : $26 \times (6,8 - 0,78) \times 0,3 = 47 \text{ (m}^2\text{)}$

Dầm D₂: (300x600)

Thành dầm : $13 \times 2 \times (3 - 0,22) \times (0,6 - 0,1) = 36,14 \text{ (m}^2\text{)}$

Đáy dầm : $13 \times (3 - 0,22) \times 0,3 = 10,84 \text{ (m}^2\text{)}$

Dầm D₃: (220x350)

Thành dầm: $48 \times 2 \times (4,5 - 0,3) \times (0,35 - 0,1) = 100,8 \text{ (m}^2\text{)}$

Đáy dầm: $48 \times (4,5 - 0,3) \times 0,22 = 44,3 \text{ (m}^2\text{)}$

Dầm D₄: (220x300)

Thành dầm: $2 \times 2 \times (6,8 - 0,22) \times (0,3 - 0,1) = 5,2 \text{ (m}^2\text{)}$

Đáy dầm: $2 \times (6,8 - 0,22) \times 0,22 = 2,6 \text{ (m}^2\text{)}$

$$S_{VK\text{ dầm}} = 72,24 + 47 + 36,14 + 10,84 + 100,8 + 44,3 + 5,2 + 2,6 = 319,12 \text{ (m}^2\text{)}.$$

9.2.2.5. Khối lượng bê tông dầm:

Như đã tính ở trên ta có :

$$V_{btdầm} = 49 \text{ m}^3$$

9.2.2.6. Khối lượng cốt thép dầm:

$$V_{CT \text{ dầm}} = 100 \times 49 = 4900 \text{ (kg)} = 4,9 \text{ (tấn)}.$$

Thép AI ($\phi \leq 8$): $0,2 \times 4,9 = 0,98 \text{ (tấn)}$.

Thép AII ($\phi \leq 18$): $0,8 \times 4,9 = 3,92 \text{ (tấn)}$.

9.2.2.7. Khối lượng ván khuôn sàn:

$$S_{VK \text{ sàn}} = 18 \times [(4,5 - 0,3) \times (6,8 - 0,22)] + 12 \times [(3 - 0,22) \times (4,5 - 0,3)] + 4 \times [(1,99 \times (6,8 - 0,22))] = 690 \text{ (m}^2\text{)}.$$

9.2.2.8. Khối lượng bê tông sàn:

$$V_{BT \text{ sàn}} = 54 \times 16,6 - [4 \times (4,5 - 0,3) \times (6,8 - 0,22)] \times 0,1 = 78,58 \text{ (m}^3\text{)}.$$

9.2.2.9. Khối lượng cốt thép sàn: thép AI ($\phi \leq 8$).

$$V_{CT \text{ sàn}} = 80 \times 78,58 = 6286 \text{ (kg)} = 6,28 \text{ (tấn)}.$$

9.2.2.10. Khối lượng xây tường:

$$\text{Trục A, B, C, D: } 0,22 \times 13 \times [(3,7 - 0,6) \times (6,8 - 0,78) + (3,7 - 0,6) \times (3 - 0,22) + (3,7 - 0,6) \times (6,8 - 0,78)] = 131,4 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Trục 1 - 13: } 0,22 \times 48 \times (3,7 - 0,35) \times (4,5 - 0,3) = 148,5 \text{ (m}^3\text{)}.$$

$$\text{Khối lượng tường xây toàn bộ: } V = 131,4 + 148,5 = 279,9 \text{ (m}^3\text{)}.$$

$$\text{Khối lượng tường xây thực (trừ 20\% cửa sổ, cửa đi): } V_{\text{tường}} = 0,8 \times 279,9 = 223,92 \text{ (m}^3\text{)}.$$

9.2.2.11. Khối lượng trát:

+ Trát tường ngoài nhà:

$$\text{Trục A - B - C - D: } 2 \times (16,6 + 0,22) \times 3,7 = 124,46 \text{ (m}^2\text{)}.$$

$$\text{Trục 1 - 13: } 2 \times (4,5 \times 12 + 0,3) \times 3,7 = 401,82 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Khối lượng trát ngoài (trừ 20% cửa sổ, cửa đi):

$$S_{\text{trát ngoài}} = 0,8 \times (124,46 + 401,82) = 526,3 \text{ (m}^2\text{)}.$$

+ Trát trong nhà:

Trát tường trục A - B - C - D:

$$24 \times (16,6 - 3 \times 0,6) \times (3,7 - 0,1) = 1278,72 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Trát tường trục 1 - 13:

$$6 \times [(4,5 - 0,3) \times 12] \times (3,7 - 0,1) = 1088,64 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Khối lượng trát tường trong nhà (trừ 20% cửa sổ, cửa đi):

$$S_{\text{trát tường trong}} = 0,8 \times (1278,72 + 1088,64) = 2367,4 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Trát trần:

$$S_{\text{trát trần}} = 18 \times [(4,5 - 0,3) \times (6,8 - 0,22)] + 12 \times [(3 - 0,22) \times (4,5 - 0,3)] + 4 \times [(1,99 \times (6,8 - 0,22))] = 690 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Trong đó:

$$S_{4 \text{ góc cột}} = [(0,3 - 0,22) \times (0,6 - 0,22)] \times 4 = 0,12 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Khối lượng trát trong:

$$S_{\text{trát trong}} = 2367,4 + 690 = 3057,4 \text{ (m}^2\text{)}.$$

9.2.2.12. Khối lượng lát nền:

$$S_{\text{lát nền}} = S_{\text{trát trần}} = 690 \text{ (m}^2\text{)}.$$

9.2.2.13. Tôn nền từ cốt tự nhiên đến cốt 0,00 bằng cát:

$$V_{\text{tôn nền}} = S_{\text{lát nền}} \times 0,5 = 690 \times 0,5 = 345 \text{ (m}^3\text{)}.$$

9.3. PHẦN MÁI

9.3.1. Khối lượng bê tông chống thấm:

$$V_{\text{BT chống thấm}} = 0,05 \times (16,6 - 0,22) \times (54 - 0,3) = 44 \text{ (m}^3\text{)}.$$

9.2.2. Khối lượng cốt thép chống thấm: $\phi 6$ a 300, có thể lấy như sau:

$$V_{\text{CT chống thấm}} = 100 \times 44 = 4400 \text{ (kg)} = 4,4 \text{ (Tấn)}.$$

9.2.3. Khối lượng xây tường chắn mái: tường 110, cứ 3m bở trụ 220, cao 1m.

Trục 1 – 13: bở 18 trụ 220

$$V_{\text{trụ 1}} = 0,22 \times 0,22 \times 1 \times 18 = 0,87 \text{ (m}^3\text{)}.$$

$$V_{\text{xây 1}} = (4,5 \times 12 + 0,3 - 18 \times 0,22) \times 1 \times 0,11 = 5,5 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Trục A – D: bở 5 trụ 220

$$V_{\text{trụ 2}} = 0,22 \times 0,22 \times 1 \times 5 = 0,242 \text{ (m}^3\text{)}.$$

$$V_{\text{xây 2}} = (16,6 - 3 \times 0,22) \times 1 \times 0,11 = 1,75 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Khối lượng xây tường vượt mái:

$$V_{\text{tường vượt mái}} = 2 \times (0,87 + 5,5 + 0,242 + 1,75) = 16,72 \text{ (m}^3\text{)}.$$

9.2.4. Trát tường chắn mái:

$$\text{Trát ngoài: } S_{\text{tường mái ngoài}} = (16,6 + 54) \times 2 \times 1 = 141,2 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Trát trong:

Trục 1 – 13: bở 18 trụ 220

$$S_{\text{trụ 1}} = [(0,22 - 0,11) \times 2 + 0,22] \times 1 \times 18 = 7,92 \text{ (m}^2\text{)}.$$

$$S_{xây 1} = (4,5 \times 12 - 18 \times 0,22) \times 1 = 50,04 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Trục A – D: bở 05 trụ 220

$$S_{trụ 2} = [(0,22 - 0,11) \times 2 + 0,22] \times 1 \times 5 = 2,2 \text{ (m}^2\text{)}.$$

$$S_{xây 2} = (16,6 - 5 \times 0,22) \times 1 = 15,5 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Khối lượng trát trong tường vượt mái:

$$S_{tường \text{ mái trong}} = 2 \times (7,92 + 50,04 + 2,2 + 15,5) = 151,32 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Khối lượng trát tường chắn mái:

$$S_{trát \text{ tường mái}} = 141,2 + 151,32 = 292,52 \text{ (m}^2\text{)}.$$

9.2.5. Khối lượng lát gạch lá nem 2 lớp:

$$S_{lá \text{ nem}} = (16,6 - 0,11) \times (4,5 \times 12 - 0,11) = 888,6 \text{ (m}^2\text{)}.$$

9.2.6. Chọn biện pháp kỹ thuật xây lắp cho các công tác thi công.

- + Đào đất hố móng bằng máy kết hợp với sửa hố móng bằng thủ công.
- + Ván khuôn dùng cho công trình là ván khuôn gỗ.
- + Đổ bê tông đài, giằng móng cột, dầm, sàn bằng máy bơm bê tông.
- + Đổ bê tông cột bằng thủ công.
- + Vận chuyển ngang: Bằng xe cải tiến , xe cút kít do mặt bằng công trình nhỏ.
- + Vận chuyển lên cao: bằng vận thăng.

9.3. Tra định mức để xác định nhu cầu (nhu cầu nhân lực, máy thi công, dự kiến số ca làm việc, mô hình, cơ cấu biên chế tổ đội để xác định thời gian thi công)

9.3.1. Phần móng

Nhu cầu lao động trong thi công móng:

STT	Mã hiệu	Tên công việc	Đơn vị	Khối Lượng	Định mức	Số công
1	AB 25312	Đào đất bằng máy	100m ³	13,99	1,56	21,82
2	AB 11352	Đào đất bằng thủ công	m ³	569,00	0,63	358,47
3	AF 11110	Đổ bê tông lót	m ³	20,80	1,42	29,54
4	AF 81122	Ghép ván khuôn móng	100m ²	8,23	29,70	244,43
5	AF 61120	Đặt cốt thép móng	Tấn	27,57	8,34	229,93

6	AF 31110	Đổ bê tông móng	m ³	275,70	0,85	234,35
7	AF 81122	Tháo ván khuôn móng	100m ²			37,7
8	AB 13112	Lấp đất hố móng	m ³	656,00	0,67	439,52
9	AB 13411	Tôn nền bằng cát	m ³	345,00	0,45	155,25

9.3.2.Phần thân

9.3.2.1 Nhu cầu lao động trong công tác ván khuôn:

Tầng	Tên cấu kiện	Mã hiệu	Đơn vị	khối Lượng	Định mức	Số công
1	Cột	AF 81132	100m ²	4,57	31,90	145,78
	Dầm	AF 81141	100m ²	3,19	34,38	109,67
	Sàn	AF 81152	100m ²	6,90	26,95	185,96
2	Cột	AF 81132	100m ²	4,57	31,90	145,78
	Dầm	AF 81141	100m ²	3,19	34,38	109,67
	Sàn	AF 81152	100m ²	6,90	26,95	185,96
3	Cột	AF 81132	100m ²	4,57	31,90	145,78
	Dầm	AF 81141	100m ²	3,19	34,38	109,67
	Sàn	AF 81152	100m ²	6,90	26,95	185,96
4	Cột	AF 81132	100m ²	4,57	31,90	145,78
	Dầm	AF 81141	100m ²	3,19	34,38	109,67
	Sàn	AF 81152	100m ²	6,90	26,95	185,96
5	Cột	AF 81132	100m ²	4,57	31,90	145,78
	Dầm	AF 81141	100m ²	3,19	34,38	109,67
	Sàn	AF 81152	100m ²	6,90	26,95	185,96
6	Cột	AF 81132	100m ²	4,57	31,90	145,78
	Dầm	AF 81141	100m ²	3,19	34,38	109,67
	Sàn	AF 81152	100m ²	6,90	26,95	185,96
7	Cột	AF 81132	100m ²	4,57	31,90	145,78
	Dầm	AF 81141	100m ²	3,19	34,38	109,67
	Sàn	AF 81152	100m ²	6,90	26,95	185,96

9.3.2.2. Nhu cầu lao động trong công tác cốt thép:

Tầng	Tên cấu kiện	Đơn vị	Khối lượng	Mã hiệu	Định mức	Số công
Tầng 1	Cột	Tấn	3,77	AF 61421	10,19	38,42
	Dầm	Tấn	4,90	AF 61521	10,04	49,20
	Sàn	Tấn	6,28	AF 61711	14,63	91,88
Tầng 2	Cột	Tấn	3,77	AF 61422	10,19	38,42
	Dầm	Tấn	4,90	AF 61522	10,41	51,01
	Sàn	Tấn	6,28	AF 61711	14,63	91,88
Tầng 3	Cột	Tấn	3,77	AF 61422	10,19	38,42
	Dầm	Tấn	4,90	AF 61522	10,41	51,01
	Sàn	Tấn	6,28	AF 61711	14,63	91,88
Tầng 4	Cột	Tấn	3,77	AF 61422	10,19	38,42
	Dầm	Tấn	4,90	AF 61522	10,41	51,01
	Sàn	Tấn	6,28	AF 61711	14,63	91,88
Tầng 5	Cột	Tấn	3,77	AF 61423	10,19	38,42
	Dầm	Tấn	4,90	AF 61523	10,41	51,01
	Sàn	Tấn	6,28	AF 61712	14,63	91,88
Tầng 6	Cột	Tấn	3,77	AF 61423	10,19	38,42
	Dầm	Tấn	4,90	AF 61523	10,41	51,01
	Sàn	Tấn	6,28	AF 61712	14,63	91,88
Tầng 7	Cột	Tấn	3,77	AF 61423	11,21	42,26
	Dầm	Tấn	4,90	AF 61523	11,45	56,11
	Sàn	Tấn	6,28	AF 61712	16,10	101,11

9.3.3.3. Nhu cầu lao động trong công tác bê tông:

Tầng	Tên cấu kiện	Đơn vị	Khối lượng	Mã hiệu	Định mức	Số công
Tầng 1	Cột	m3	37,73	AF 12210	4,82	181,86
	Dầm	m3	49,00	AF 32310	2,56	125,44
	Sàn	m3	78,58	AF 32310	2,56	201,16

Tầng 2	Cột	m3	37,73	AF 12220	4,82	181,86
	Dầm	m3	49,00	AF 32310	2,56	125,44
	Sàn	m3	78,58	AF 32310	2,56	201,16
Tầng 3	Cột	m3	37,73	AF 12220	4,82	181,86
	Dầm	m3	49,00	AF 32310	2,56	125,44
	Sàn	m3	78,58	AF 32310	2,56	201,16
Tầng 4	Cột	m3	37,73	AF 12220	4,82	181,86
	Dầm	m3	49,00	AF 32310	2,56	125,44
	Sàn	m3	78,58	AF 32310	2,56	201,16
Tầng 5	Cột	m3	37,73	AF 12220	4,82	181,86
	Dầm	m3	49,00	AF 32310	2,56	125,44
	Sàn	m3	78,58	AF 32310	2,56	201,16
Tầng 6	Cột	m3	37,73	AF 12220	4,82	181,86
	Dầm	m3	49,00	AF 32310	2,56	125,44
	Sàn	m3	78,58	AF 32310	2,56	201,16
Tầng 7	Cột	m3	37,73	AF 12220	4,82	181,86
	Dầm	m3	49,00	AF 32310	2,56	125,44
	Sàn	m3	78,58	AF 32310	2,56	201,16

9.3.3.4. Nhu cầu lao động trong công tác tháo dỡ ván khuôn:

Số công bằng 15% tổng số công gia công, lắp dựng, tháo dỡ.

Tầng	Tên cấu kiện	Đơn vị	Số công
Tầng 1	Cột	100m ²	14,3
	Dầm	100m ²	14,4
	Sàn	100m ²	19,8
Tầng 2	Cột	100m ²	14,3
	Dầm	100m ²	14,4
	Sàn	100m ²	19,8
Tầng 3	Cột	100m ²	14,3
	Dầm	100m ²	14,4
	Sàn	100m ²	19,8

Tầng 4	Cột	100m ²	14,3
	Dầm	100m ²	14,4
	Sàn	100m ²	19,8
Tầng 5	Cột	100m ²	14,3
	Dầm	100m ²	14,4
	Sàn	100m ²	19,8
Tầng 6	Cột	100m ²	14,3
	Dầm	100m ²	14,4
	Sàn	100m ²	19,8
Tầng 7	Cột	100m ²	14,3
	Dầm	100m ²	14,4
	Sàn	100m ²	19,8

9.3.3.5. Nhu cầu lao động trong công tác xây tường, trát tường, lát nền.

Tầng	Tên cấu kiện	Đơn vị	Khối lượng	Mã hiệu	Định mức	Số công
Tầng 1	Xây tường	m3	223,92	AE 22210	1,92	429,93
	Trát ngoài	m2	526,3	AK 21120	0,26	136,84
	Trát trong	m2	2367,4	AK 21220	0,2	473,48
	Lát nền	m2	690	AK 51240	0,17	117,3
Tầng 2	Xây tường	m3	223,92	AE 22220	1,97	441,12
	Trát ngoài	m2	526,3	AK 21120	0,26	136,84
	Trát trong	m2	2367,4	AK 21220	0,2	473,48
	Lát nền	m2	690	AK 51240	0,17	117,3
Tầng 3	Xây Tường	m3	223,92	AE 22220	1,97	441,12
	Trát ngoài	m2	526,3	AK 21120	0,26	136,84
	Trát trong	m2	2367,4	AK 21220	0,2	473,48
	Lát nền	m2	690	AK 51240	0,17	117,3
Tầng 4	Xây tường	m3	223,92	AE 22220	1,97	441,12
	Trát ngoài	m2	526,3	AK 21120	0,26	136,84
	Trát trong	m2	2367,4	AK 21220	0,2	473,48

	Lát nền	m2	690	AK 51240	0,17	117,3
Tầng 5	Xây tường	m3	223,92	AE 22230	2,16	483,67
	Trát ngoài	m2	526,3	AK 21120	0,26	136,84
	Trát trong	m2	2367,4	AK 21220	0,2	473,48
	Lát nền	m2	690	AK 51240	0,17	117,3
Tầng 6	Xây tường	m3	223,92	AE 22230	2,16	483,67
	Trát ngoài	m2	526,3	AK 21120	0,26	136,84
	Trát trong	m2	2367,4	AK 21220	0,2	473,48
	Lát nền	m2	690	AK 51240	0,17	117,3
Tầng 7	Xây tường	m3	223,92	AE 22230	2,16	483,67
	Trát ngoài	m2	526,3	AK 21120	0,26	136,84
	Trát trong	m2	2367,4	AK 21220	0,2	473,48
	Lát nền	m2	690	AK 51240	0,17	117,3

9.3.4. Phân mái

9.3.4.1. Nhu cầu lao động trong thi công phân mái:

STT	Mã hiệu	Tên công việc	Đơn vị	Khối Lượng	Định mức	Số công
1	AF 12410	Đổ bê tông chống thấm	m ³	44	2,48	109,12
2	AF 61712	Rải cốt thép chống thấm	Tấn	4,4	16,1	70,84
3	AE 22130	Xây tường chắn mái	m ³	16,72	2,67	44,642
4	AK 21120	Trát tường chắn mái	m ²	292,5	0,26	76,05
5	AK 51240	Lát gạch lá nem 2 lớp	m ²	888,6	0,24	213,26

BẢNG KẾ HOẠCH TIẾN ĐỘ THI CÔNG

Số TT	Mã hiệu	Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Nhu cầu	Số người	Thời gian
		PHẦN MÓNG					
1		Công tác chuẩn bị					4
2	AB 25312	Đào đất bằng máy	100m ³	13,99	2 ca	Theo ca máy	2
3	AB 11352	Sửa móng bằng thủ công	m ³	569	358,47	119,49	3
4	AF 11110	Đổ bê tông lót móng	m ³	20,8	29,54	29,54	1
5	AF 81122	GCLD ván khuôn móng	100m ²	8,23	244,43	48,886	5
6	AF 61120	GCLD cốt thép móng	Tấn	27,57	229,93	45,986	5
7	AF 31110	Đổ bê tông móng bằng máy bơm	m ³	275,7	234,35	234,35	1
8	AF 81122	Tháo ván khuôn móng	100m ²		37,7	37,7	1
9	AB 13112	Lấp đất hố móng + Tôn nền	m ³	1001	594,77	59,477	10
10		Công tác khác			100	50	2
		PHẦN THÂN					
		Tầng 1					
11	AF 61421	GCLD cốt thép cột	Tấn	3,77	38,42	12,807	3
12	AF 81132	GCLD ván khuôn cột	100m ²	457,8	145,78	48,593	3
13	AF 12210	Đổ bê tông cột bằng thủ công	m ³	37,73	181,86	60,62	3
14		Bảo dưỡng bê tông cột			14	2	7
15	AF 81132	Tháo dỡ ván khuôn cột	100m ²		14,3	3,575	4
16	AF 81141	GCLD Ván khuôn dầm, sàn	100m ²	9,39	294,63	58,926	5
17	AF 61521	GCLD cốt thép dầm, sàn	Tấn	11,18	141,08	28,216	5
18	AF 32310	Đổ bê tông dầm, sàn bằng máy	m ³	127,5	326,6	326,6	1
19		Bảo dưỡng bê tông			14	2	7

		dầm sàn					
20	AF 81141	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn	100m ²		34,2	11,4	3
21	AE 22210	Xây tường	m ³	223,9	429,93	47,77	9
22	AK 21120	Trát ngoài	m ²	526,3	136,84	34,21	4
23	AK 21120	Trát trong	m ²	2367,4	473,48	33,82	14
24	AK 51240	Lát nền	m ²	690	117,3	29,325	4
25		Công tác khác			220	36,667	6
		Tầng 2					
26	AF 61422	GCLD cốt thép cột	Tấn	3,77	38,42	12,807	3
27	AF 81132	GCLD ván khuôn cột	100m ²	457,8	145,78	48,593	3
28	AF 12220	Đổ bê tông cột bằng thủ công	m ³	37,73	181,86	36,372	5
29		Bảo dưỡng bê tông cột			14	2	7
30	AF 81132	Tháo dỡ ván khuôn cột			14,3	2,86	5
31	AF 81141	GCLD ván khuôn dầm sàn	100m ²	9,39	294,63	58,926	5
32	AF 61522	GCLD cốt thép dầm sàn	Tấn	11,18	141,08	28,216	5
33	AF 32310	Đổ bê tông dầm sàn bằng máy	m ³	127,5	326,6	326,6	1
34		Bảo dưỡng bê tông dầm sàn			14	2	7
35	AF 81141	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn	100m ²		34,2	6,84	5
36	AE 22220	Xây tường	m ³	223,9	429,93	28,662	15
37	AK 21120	Trát ngoài	m ²	526,3	136,84	34,21	4
38	AK 21120	Trát trong	m ²	2367,4	473,48	31,565	15
39	AK 51240	Lát nền	m ²	690	117,3	29,325	4
40		Công tác khác			220	55	4
		Tầng 3					
41	AF 61422	GCLD cốt thép cột	Tấn	3,77	38,42	12,807	3
42	AF 81132	GCLD ván khuôn cột	100m ²	457,8	145,78	48,593	3
43	AF 12220	Đổ bê tông cột bằng thủ công	m ³	37,73	181,86	45,465	4
44		Bảo dưỡng bê tông cột			14	2	7

45	AF 81132	Tháo dỡ ván khuôn cột	100m ²		14,3	4,7667	3
46	AF 81141	GCLD ván khuôn dầm sàn	100m ²	9,39	294,63	58,926	5
47	AF 61522	GCLD cốt thép dầm sàn	Tấn	11,18	141,08	28,216	5
48	AF 32310	Đổ bê tông dầm sàn bằng máy	m ³	127,5	326,6	326,6	1
49		Bảo dưỡng bê tông dầm sàn			14	2	7
50	AF 81141	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn	100m ²		34,2	6,84	5
51	AE 22220	Xây tường	m ³	223,9	429,93	30,709	14
52	AK 21120	Trát ngoài	m ²	526,3	136,84	45,613	3
53	AK 21120	Trát trong	m ²	2367,4	473,48	36,422	13
54	AK 51240	Lát nền	m ²	690	117,3	29,325	4
55		Công tác khác			220	27,5	8
		Tầng 4					
56	AF 61422	GCLD cốt thép cột	Tấn	3,77	38,42	19,21	2
57	AF 81132	GCLD ván khuôn cột	100m ²	457,8	145,78	72,89	2
58	AF 12220	Đổ bê tông cột bằng thủ công	m ³	37,73	181,86	60,62	3
59		Bảo dưỡng bê tông cột			14	2	7
60	AF 81132	Tháo dỡ ván khuôn cột	100m ²		14,3	4,7667	3
61	AF 81141	GCLD ván khuôn dầm sàn	100m ²	9,39	294,63	58,926	5
62	AF 61522	GCLD cốt thép dầm sàn	Tấn	11,18	141,08	28,216	5
63	AF 32310	Đổ bê tông dầm sàn bằng máy	m ³	127,5	326,6	326,6	1
64		Bảo dưỡng bê tông dầm sàn			14	2	7
65	AF 81141	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn	100m ²		34,2	6,84	5
66	AE 22220	Xây tường	m ³	223,9	429,93	28,662	15
67	AK 21120	Trát ngoài	m ²	526,3	136,84	45,613	3
68	AK 21120	Trát trong	m ²	2367,4	473,48	31,565	15
69	AK 51240	Lát nền	m ²	690	117,3	39,1	3

70		Công tác khác			220	55	4
		Tầng 5					
71	AF 61423	GCLD cốt thép cột	Tấn	3,77	38,42	19,21	2
72	AF 81132	GCLD ván khuôn cột	100m ²	457,8	145,78	72,89	2
73	AF 12220	Đổ bê tông cột bằng thủ công	m ³	37,73	181,86	45,465	4
74		Bảo dưỡng bê tông cột			14	2	7
75	AF 81132	Tháo dỡ ván khuôn cột	100m ²		14,3	3,575	4
76	AF 81141	GCLD ván khuôn dầm sàn	100m ²	9,39	294,63	73,658	4
77	AF 61523	GCLD cốt thép dầm sàn	Tấn	11,18	141,08	35,27	4
78	AF 32310	Đổ bê tông dầm sàn bằng máy bơm	m ³	127,5	326,6	326,6	1
79		Bảo dưỡng bê tông dầm sàn			14	2	7
80	AF 81141	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn	100m ²		34,2	6,84	5
81	AE 22230	Xây tường	m ³	223,9	429,93	25,29	17
82	AK 21120	Trát ngoài	m ²	526,3	136,84	34,21	4
83	AK 21120	Trát trong	m ²	2367,4	473,48	39,457	12
84	AK 51240	Lát nền	m ²	690	117,3	39,1	3
85		Công tác khác			220	44	5
		Tầng 6					
86	AF 61423	GCLD cốt thép cột	Tấn	3,77	38,42	19,21	2
87	AF 81132	GCLD ván khuôn cột	100m ²	457,8	145,78	72,89	2
88	AF 12220	Đổ bê tông cột bằng thủ công	m ³	37,73	181,86	45,465	4
89		Bảo dưỡng bê tông cột			14	2	7
90	AF 81132	Tháo dỡ ván khuôn cột	100m ²		14,3	3,575	4
91	AF 81141	GCLD ván khuôn dầm sàn	100m ²	9,39	294,63	73,658	4
92	AF 61523	GCLD cốt thép dầm sàn	Tấn	11,18	141,08	35,27	4
93	AF 32310	Đổ bê tông dầm sàn	m ³	127,5	326,6	326,6	1

		bằng máy bơm					
94		Bảo dưỡng bê tông dầm sàn			14	2	7
95	AF 81141	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn	100m ²		34,2	6,84	5
96	AE 22230	Xây tường	m ³	223,9	429,93	25,29	17
97	AK 21120	Trát ngoài	m ²	526,3	136,84	34,21	4
98	AK 21120	Trát trong	m ²	2367,4	473,48	39,457	12
99	AK 51240	Lát nền	m ²	690	117,3	39,1	3
100		Công tác khác			220	44	5
		Tầng 7					
101	AF 61423	GCLD cốt thép cột	Tấn	3,77	38,42	19,21	2
102	AF 81132	GCLD ván khuôn cột	100m ²	457,8	145,78	72,89	2
103	AF 12220	Đổ bê tông cột bằng thủ công	m ³	37,73	181,86	45,465	4
104		Bảo dưỡng bê tông cột			14	2	7
105	AF 81132	Tháo dỡ ván khuôn cột	100m ²		14,3	3,575	4
106	AF 81141	GCLD ván khuôn dầm sàn	100m ²	9,39	294,63	73,658	4
107	AF 61523	GCLD cốt thép dầm sàn	Tấn	11,18	141,08	35,27	4
108	AF 32310	Đổ bê tông dầm sàn bằng máy bơm	m ³	127,5	326,6	326,6	1
109		Bảo dưỡng bê tông dầm sàn			14	2	7
110	AF 81141	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn	100m ²		34,2	6,84	5
111	AE 22230	Xây tường	m ³	223,9	429,93	25,29	17
112	AK 21120	Trát ngoài	m ²	526,3	136,84	34,21	4
113	AK 21120	Trát trong	m ²	2367,4	473,48	39,457	12
114	AK 51240	Lát nền	m ²	690	117,3	39,1	3
115		Công tác khác			220	44	5
		PHẦN MÁI					
116	AF 12410	Đổ bê tông chống thấm	m ³	44	109,12	54,56	2
117	AF 61712	Rải cốt thép chống thấm	Tấn	4,4	70,84	70,84	1
118		Ngâm nước xi					2

		măng chống thấm					
119	AE 22130	Xây tường chắn mái	m ³	16,72	44,642	22,321	2
120	AK 21120	Trát tường chắn mái	m ²	292,5	76,05	25,35	3
121	AK 51240	Lát gạch lá nem 2 lớp	m ²	888,6	213,26	35,543	6

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