

**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

TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

Sinh viên : **NGÔ MINH TUẤN**

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

ThS. NGUYỄN QUANG TUẤN

HẢI PHÒNG 2019

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

TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

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

Sinh viên : NGÔ MINH TUẤN

Giáo viên hướng dẫn: PGS.TS. ĐOÀN VĂN DUÂN

ThS. NGUYỄN QUANG TUẤN

HẢI PHÒNG 2019

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

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Ngô Minh Tuấn Mã số: 1412104009

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

Tên đề tài: Trụ sở làm việc Bảo hiểm Bảo Việt Hà Nội

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	7
Chương 1 GIỚI THIỆU KIẾN TRÚC	2
1.1. Nhiệm vụ kiến trúc:	2
1.2. Giới thiệu công trình:	2
1.2.1. Sự cần thiết đầu tư	2
1.2.2. Vị trí xây dựng công trình, điều kiện khí hậu, thủy văn:	2
1.3. Giải pháp thiết kế kiến trúc.	2
1.3.1. Giải pháp quy hoạch tổng mặt bằng	2
1.3.2. Giải pháp thiết kế mặt bằng	3
1.3.3. Giải pháp thiết kế mặt đứng	3
1.3.4. Giải pháp thiết kế mặt cắt	3
1.4. Giải pháp thiết kế kết cấu.	3
1.5. Các giải pháp kỹ thuật khác	4
1.5.1. Giải pháp cấp thoát nước:	4
1.5.2. Hệ thống điện	4
1.5.3. Giải pháp chống sét:	5
1.5.4. Giải pháp thông gió:	5
1.5.5. Giải pháp thông tin liên lạc	5
1.5.6. Giải pháp phòng cháy chữa cháy:	5
1.5.7. Hoàn thiện và giải pháp chống thấm cho công trình:	6
Cấu tạo sàn như sau:	6
Chương 2 TÍNH TOÁN KẾT CẤU	7
2.1. Các giải pháp kết cấu.	7
2.1.1. Hệ khung chịu lực.	7
2.1.2. Hệ kết cấu vách và lõi cứng chịu lực.	7
2.1.3. Hệ kết cấu. (Khung và vách cứng)	7
2.2. Lựa chọn giải pháp kết cấu công trình.	8
2.2.1. Phân tích lựa chọn giải pháp kết cấu chịu lực chính.	8
2.2.2. Phân tích lựa chọn giải pháp kết cấu sàn nhà.	8
2.3. Cơ sở thiết kế và số liệu tính toán	9
2.3.1. Cơ sở thiết kế công trình.	9
2.4. Tính toán kết cấu sàn.	16
2.4.1. Khái quát chung.	16
2.5.5. Xác định hoạt tải 2 tác dụng vào khung.	47
2.5.7. Tổ hợp nội lực:	62
2.6. Tính toán thép dầm:	64
2.6.1. Tính toán cốt thép dọc cho các dầm	64
2.6.2 Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 1, nhịp BC và nhịp ED (b _x h = 30x70cm):	64
2.6.3 Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 1, nhịp CD (b _x h = 30x40cm):	66
2.6.4 Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 4,5,6,7 nhịp BC; ED; theo bảng sau: ...	67
2.6.5. Tính toán cốt thép đai cho các dầm:	67
2.7. Tính toán thép cột:	73
2.7.1. Vật liệu sử dụng	73
2.7.2. Tính toán thép cho phần tử cột trục C tầng 1: b _x h = 30x60cm	73
CHƯƠNG 3 : THIẾT KẾ MÓNG KHUNG TRỤC 6	77
3.1. Điều kiện địa chất thủy văn công trình.	77

3.2.	Lựa chọn giải pháp nền móng	80
3.3.	Thiết kế móng.....	81
3.3.2.	Tính móng M2.....	92
3.3.3.	Kiểm tra cọc khi vận chuyển và cầu lắp.....	100
Phần III: THI CÔNG		103
CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH		104
1.1	Mặt bằng định vị công trình:	104
1.2	Phương án kiến trúc và kết cấu công trình:.....	104
1.3	Điều kiện địa hình, địa chất công trình, địa chất thủy văn:	105
1.4	Một số đặc điểm khác :	107
1.5.1	Công tác nghiên cứu hồ sơ bản vẽ.....	110
1.5.2	San dọn mặt bằng thi công, thi công các công trình tạm trên công trường đã được phê duyệt.	110
1.5.3	Tập kết máy móc vật tư thiết bị và nhân lực về công trường:	110
CHƯƠNG 2 THI CÔNG PHẦN NGẦM		111
2.2	Lựa chọn phương án thi công cọc:	111
2.3	Công tác chuẩn bị thi công cọc:	112
2.4	Các yêu cầu kỹ thuật của cọc và thiết bị thi công cọc	112
2.4.1	Các yêu cầu kỹ thuật đối với cọc.....	112
2.4.2	Các yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc	113
2.5	Quá trình thi công ép cọc:	114
2.5.1	Chọn máy ép cọc, khung, đôi trọng ép cọc.....	114
2.5.2	Phương pháp ép cọc:.....	119
2.5.3	Sơ đồ tiến hành ép cọc:.....	121
2.6.1	Mục đích thi công cọc thử và nén tĩnh, số lượng và vị trí cọc thử	123
2.6.2	Quy trình gia tải cọc.....	123
2.6.3	Lập biện pháp thi công cọc cho công trình:.....	124
2.7	Thi công đất:.....	126
2.7.1	Thi công đào đất	127
2.7.3	Thi công lấp đất	131
2.7.4	Các sự cố khi thi công đất	133
2.8	Lập biện pháp thi công móng và giằng móng	133
2.8.1	Công tác chuẩn bị trước khi thi công đài móng	133
2.8.2	Biện pháp kỹ thuật thi công:.....	134
2.8.3	Thi công bê tông lót móng	134
2.8.4	Các yêu cầu với công tác bê tông cốt thép toàn khối	135
2.8.5	Lựa chọn biện pháp thi công bê tông móng, giằng móng.....	136
2.8.6	Tính toán ván khuôn móng, giằng móng	137
2.8.6	Các yêu cầu với công tác bê tông cốt thép móng	140
2.8.7	Thi công lắp dựng ván khuôn móng, giằng móng:	142
2.8.9	Lựa chọn máy thi công bê tông.....	143
2.9	Tháo dỡ ván khuôn móng.....	145
CHƯƠNG 3 THI CÔNG PHẦN THÂN		146
3.1	Giải pháp công nghệ:	146
3.1.1	Ván khuôn.	146
3.2.	Giải pháp thi công tổng thể	148
3.2.1.	Thi công bê tông cột.....	148
3.2.2	Thi công bê tông dầm, sàn:	148

3.3	Tính toán ván khuôn, ván khuôn cho cột, dầm, sàn:	149
3.3.1	Tính toán ván khuôn cho cột.....	149
3.2.2.	Tổ hợp và tính toán ván khuôn dầm sàn.	154
3.3.3	Lựa chọn biện pháp vận chuyển thiết bị lên cao.	165
3.4	Công tác cốt thép cột, dầm, sàn, cầu thang.....	171
3.4.1	Công tác cốt thép	171
3.4.2	Công tác cốt thép dầm, sàn, cầu thang	171
3.4.3	Công tác ván khuôn cột, dầm, sàn.....	172
3.4.4	Công tác ván khuôn dầm, sàn	173
3.5	Công tác bê tông cột dầm sàn, cầu thang.....	173
3.5.1	Công tác bê tông cột, vách	173
3.5.2	Công tác bê tông dầm sàn	174
5.4	Công tác bảo dưỡng bê tông.....	176
5.5	Tháo dỡ ván khuôn	176
5.6	Sửa chữa khuyết tật trong bê tông.	177
CHƯƠNG 4	THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG	179
4.1	Mục đích, ý nghĩa, yêu cầu của thiết kế tổ chức thi công.....	179
4.1.1	Mục đích.....	179
4.1.2	Ý nghĩa	179
4.1.3	Yêu cầu.....	179
4.1.4	Nội dung của thiết kế tổ chức thi công	179
4.1.5	Những nguyên tắc chính trong thiết kế tổ chức thi công	179
4.2	LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH.....	179
4.2.1	Ý nghĩa của tiến độ thi công.....	179
4.2.2	Yêu cầu và nội dung của tiến độ thi công	179
4.2.3	Lập tiến độ thi công	179
4.3.3.2	Tính toán khối lượng các công việc	180
4.4	Khối lượng công việc phân móng	190
4.5	Khối lượng công việc phân thân.....	191
4.6	Khối lượng cốt thép :	199
4.8	Đánh giá tiến độ.....	201
4.8.1	Hệ số không điều hòa về sử dụng nhân công(K_1)	201
4.8.2	Hệ số phân bố lao động không điều hòa (K_2)	201
4.9	Thiết kế mặt bằng thi công.....	201
4.9.1	Ý nghĩa của mặt bằng thi công	201
4.9.2	Yêu cầu đối với mặt bằng thi công.	201
4.9.3	Cơ sở thiết kế.....	202
4.9.4	Tính toán chi tiết tổng mặt bằng thi công	203
4.9.5	Tính toán điện cho công trường	208
4.9.6	Tính toán cấp nước cho công trình :	212
4.9.7	Đường trong công trường.....	214
4.9.8	An toàn lao động	214

LỜI CẢM ƠN

Cùng với nhịp độ phát triển mạnh mẽ của công nghiệp xây dựng, công nghệ phát triển chính xác của nước ta hiện nay việc xây dựng các công trình cao tầng đã và đang phát triển rộng rãi. Trong tương lai kết cấu BTCT là kết cấu chủ yếu trong xây dựng hiện đại : dân dụng, công nghiệp, cầu, ..

Các công trình BTCT được thiết kế đa dạng phù hợp với phong cách công nghiệp hiện đại lắp ghép và thi công đơn giản phù hợp với nhiều công trình, chịu tải trọng lớn, chịu tải trọng động các nhà cao tầng .

Cũng như các sinh viên khác đồ án của em là nghiên cứu và tính toán về kết cấu BTCT. Đồ án này được thể hiện là một công trình có thực được thiết kế bằng kết cấu BTCT, địa điểm công trình nằm tại Hà Nội.

Nhận thấy tầm quan trọng của tin học hiện nay nhất là tin học ứng dụng trong xây dựng đồ án này sử dụng một số chương trình phần mềm tin học cho đồ án của mình như: Microsoft Office (Word, Excel), AutoCad, Sap,... để thể hiện thuyết minh, thể hiện bản vẽ tính toán kết cấu, lập tiến độ thi công.

Đồ án tốt nghiệp được thực hiện trong 14 tuần với nhiệm vụ tìm hiểu kiến trúc, thiết kế kết cấu, lập biện pháp kỹ thuật, biện pháp tổ chức thi công công trình. Kết hợp những kiến thức được các thầy, cô trang bị trong 4 năm học cùng sự nỗ lực của bản thân và đặc biệt là được sự hướng dẫn nhiệt tình, chu đáo của các thầy giáo hướng dẫn đã giúp em hoàn thành tốt đồ án tốt nghiệp của mình. Tuy nhiên do thời gian thực hiện có hạn và kinh nghiệm thực tế còn thiếu nên đồ án này khó tránh khỏi những sai sót và hạn chế.

Nhân dịp này, em xin bày tỏ lời cảm ơn chân thành đến các thầy giáo :

+Thầy PGS.TS : ĐOÀN VĂN DUẤN

+Thầy Th.S : NGUYỄN QUANG TUẤN

Các thầy đã tận tình hướng dẫn giúp đỡ em hoàn thành đồ án tốt nghiệp này. Đồng thời em cũng xin được cảm ơn tất cả các thầy, cô giáo, các bạn sinh viên trong trường đã chỉ bảo em rất nhiều trong quá trình học tập để trở thành một người kỹ sư xây dựng.

Sinh viên
Ngô Minh Tuấn

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

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN: PGS.TS ĐOÀN VĂN DUÂN

SINH VIÊN THỰC HIỆN: NGÔ MINH TUẤN

MÃ SINH VIÊN : 1412104009

LỚP : XD1801D

PHẦN I : KIẾN TRÚC(10%)

Vẽ lại các bản vẽ mặt cắt, mặt bằng, mặt đứng với kích thước:

- + Bước cột : 6,5m
- + Chiều cao tầng điển hình : 3,7m
- + Nhịp lớn : 7m

PHẦN II: KẾT CẤU(45%)

Nhiệm vụ đồ án:

- Thiết kế khung trục 6.
- Thiết kế sàn tầng điển hình.
- Thiết kế móng dưới khung trục 6.

Chương 1 GIỚI THIỆU KIẾN TRÚC

1.1. Nhiệm vụ kiến trúc:

1.2. Giới thiệu công trình:

1.2.1. Sự cần thiết đầu tư

Từ khi đất nước đổi mới cuộc sống của người dân ngày càng được nâng cao, các nhu cầu về phúc lợi xã hội cần được chú trọng đến. Để đáp ứng điều đó Bảo hiểm nhân thọ Hà Nội đã quyết định đầu tư xây dựng trụ sở làm việc mới nhằm tạo ra nơi làm việc hiện đại, tiện nghi, tạo cảm giác làm việc cho đội ngũ cán bộ nhân viên đưa đến người dân sự thoải mái, tin tưởng.

Công trình được xây dựng tại vị trí thoáng đẹp tạo nên sự hài hoà, hợp lý cho toàn khu vực.

1.2.2. Vị trí xây dựng công trình, điều kiện khí hậu, thủy văn:

Trụ sở làm việc công ty bảo hiểm Bảo Việt Hà Nội

Công trình nằm ở thành phố Hà Nội, nhiệt độ bình quân hằng năm là 27°C chênh lệch nhiệt độ giữa tháng cao nhất (tháng 4) và tháng thấp nhất (tháng 12) là 12°C. Thời tiết hàng năm chia làm hai mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô. Mùa mưa từ tháng 4 đến tháng 11, mùa khô từ tháng 12 đến tháng 3 năm sau. Độ ẩm trung bình từ 75% đến 80%. Hai hướng gió chủ yếu là gió Tây-Tây Nam, Bắc-Đông Bắc. Tháng có sức gió mạnh nhất là tháng 8 tháng có sức gió yếu nhất là tháng 11. Tốc độ gió lớn nhất là 28m/s.

Địa chất công trình tương đối tốt.

1.3. Giải pháp thiết kế kiến trúc.

1.3.1. Giải pháp quy hoạch tổng mặt bằng

Mặt bằng quy hoạch của công trình có hình chữ nhật với chiều dài lớn hơn hai lần chiều rộng. Tổng diện tích mặt bằng gần 884m² được bao quanh bởi hàng rào xây cao 1,4m. Ở phía trước công trình bố trí sân vườn tiểu cảnh và lối vào chính. Phía phải bố trí nhà xe dành cho khách vào làm việc và cổng vào phụ. Phần diện tích còn lại trồng cây xanh xen kẽ với sân nền.

Công trình nằm ở ngã tư đường Lê Duẩn và ngay bên cạnh đường hai chiều lớn tiện lợi cho việc vận chuyển vật liệu và các trang thiết bị, máy móc phục vụ cho công tác thi công. Ngoài ra, mặt tiền của công trình được quay ra phía mặt đường cần được chú ý về mặt đứng kiến trúc theo những yêu cầu thẩm mỹ nói trên.

1.3.2. Giải pháp thiết kế mặt bằng

Từ những tài liệu về mặt bằng quy hoạch, yêu cầu về công năng ,về thẩm mỹ...Giải pháp thiết kế mặt bằng ở đây được chọn là dạng hình chữ nhật có chiều dài lớn hơn hai lần chiều rộng và phát triển theo chiều cao.Theo phương ngang nhà có ba bước cột: tổng chiều dài là 17m. Phương dọc nhà có tám bước cột tổng chiều dài là 52m

Trong nhà bố trí một cầu thang bộ phục vụ giao thông đứng các tầng gần nhau và thoát hiểm; một cầu thang máy trọng tải 500 kG bố trí chạy suốt từ tầng 1 đến tầng mái.Khu vệ sinh bố trí hợp lí sau phần lõi thang và tiện liên hệ qua lại cho các phòng ,kê cả hành lang.

Mặt bằng tầng một dùng làm khu vực để xe ô tô của nhân viên trong công ty. Các tầng trên bố trí các phòng chức năng , các phòng làm việc ,và tầng trên cùng bố trí một hội trường đa năng dùng cho hội họp và Đại hội.

1.3.3. Giải pháp thiết kế mặt đứng

Mặt trước của công trình, kết cấu sàn các tầng 2,5,7 được đưa ra chạy dọc theo công trình tạo vẻ đẹp kiến trúc cho mặt đứng của công trình ,phô trương vẻ đẹp cho công trình khi mặt đứng chính quay ra phía mặt đường.

Kết cấu mái lợp tôn giả ngói có tác dụng che chắn và thoát nước tốt ,để bố trí các lớp chống nóng cách nhiệt cho tầng thượng vừa có tác dụng tạo ra sự hài hoà cân đối cho hình khối công trình. Về tổng quan,sự phát triển theo chiều cao của công trình một mặt thoả mãn các yêu cầu về không gian sử dụng, mặt khác tạo ra kiến trúc cho qui hoạch tổng thể xung quanh và sự nổi bật của công trình thiết kế.

1.3.4. Giải pháp thiết kế mặt cắt

Nhà có 9 tầng với tổng chiều cao cả mái là +35,5m(tính từ cốt 0,00 cách mặt đất tự nhiên 0,5m) . Tầng 1 cao 3m, tầng 2-9 cao 3,7m.

Ở đây em chỉ thể hiện 2 mặt cắt đứng để thể hiện các chi tiết bên trong như cầu thang máy, cầu thang bộ.

Kết cấu công trình là hệ khung toàn khối chịu lực; các tường biên và tường ngăn là tường xây gạch.

1.4. Giải pháp thiết kế kết cấu.

Kết cấu công trình là hệ khung bê tông cốt thép chịu lực kết hợp lõi bê tông cốt thép (lồng thang máy)chịu tải trọng ngang. Kích thước kết cấu gồm:theo phương cạnh dài(phương mặt tiền)có tám bước cột: 6,5m và theo phương cạnh ngắn có ba bước cột là:

7m,3m,7m. Hệ thống cột tương đối đối xứng theo các phương. Chiều cao các tầng như sau: tầng một cao 3m, tầng 2 đến tầng 9 cao 3,7m, tầng thượng cao 2,9m. Chiều cao mái là 2,9m với giải pháp kết cấu là mái tôn giả ngói đặt trên hệ xà gồ và dàn vì kèo bằng thép hình.

1.5. Các giải pháp kỹ thuật khác

1.5.1. Giải pháp cấp thoát nước:

Nước được lấy từ nguồn nước máy thành phố qua bể dự trữ nước ngầm, dùng máy bơm bơm nước lên các tầng.

Cấp nước bên trong công trình: lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt.
nước dùng cho chữa cháy.

Để đảm bảo yêu cầu công trình phải có một bể nước 120 m^3 .

Hệ thống cấp nước chữa cháy được thiết kế theo mạng lưới vòng khép kín cho toàn nhà.

Sơ đồ phân phối nước cho toàn nhà được thiết kế theo tiêu chuẩn qui phạm hiện hành.

Hệ thống thoát nước:

Nước thải sinh hoạt trong công trình được dẫn theo các ống dẫn đứng đổ vào bể tự hoại.

Hệ thống thoát nước mưa trên mái được thiết kế theo các đường ống đứng ở 4 góc nhà. Để nước thoát nhanh yêu cầu mái có độ dốc lớn

Nước thải từ bể tự hoại được dẫn qua các hệ thống mương rãnh đổ vào hệ thống thoát nước có sẵn của khu vực. Hướng thoát nước chính của công trình là phía đường Lê Duẩn.

1.5.2. Hệ thống điện

Dùng nguồn điện 6 KV từ thành phố, có trạm biến áp riêng. Bên cạnh đó còn có máy phát điện dự phòng.

Có khả năng tự động hoá cao.

Hệ thống chiếu sáng đảm bảo độ dọi từ 20 Lux đến 40 Lux, sử dụng đèn huỳnh quang kết hợp với các loại đèn chùm, đèn trần và đèn tường tạo vẻ đẹp lung linh về đêm.

Các bảng điện, ổ cắm, công tắc bố trí ở nơi thuận tiện nhất cho sử dụng và an toàn cho người tránh hỏa hoạn.

Tổng công suất dự kiến gồm:

+ Công suất thiết bị phụ tải bình thường: 260Kw

+ Công suất thiết bị phụ tải dự phòng : 50Kw

Tổng cộng : 310Kw

1.5.3. Giải pháp chống sét:

Để đảm bảo yêu cầu về chống sét, toàn bộ máy móc thiết bị dùng điện đặt cố định đều phải có hệ thống nối đất an toàn.

Hệ thống chống sét gồm: kim thu sét, lưới dây thu sét trên mái, hệ thống dây dẫn thép và hệ thống cọc thép nối đất theo qui phạm chống sét hiện hành.

Tại những nơi có dòng điện gần hệ thống dây dẫn điện, thiết bị khác như vô tuyến, anten, các máy móc chuyên dùng,... phải đảm bảo khoảng cách an toàn, có bọc cách điện cẩn thận tránh chập điện.

1.5.4. Giải pháp thông gió:

Vấn đề thông gió tự nhiên được đảm bảo nhờ hệ thống hành lang, cửa sổ có kích thước và vị trí hợp lý. Bên cạnh đó còn có một hệ thống điều hoà trung tâm cho toàn bộ công trình, hệ thống quạt đẩy, hút gió để điều tiết nhiệt độ đảm bảo yêu cầu thông thoáng cho làm việc và sinh hoạt.

1.5.5. Giải pháp thông tin liên lạc

Công trình được lắp đặt một hệ thống tổng đài phục vụ thông tin liên lạc trong nước và quốc tế.

Hệ thống thông tin liên lạc như đường dây điện thoại, truyền hình cáp,... được bố trí theo hợp kỹ thuật chạy dọc nhà.

1.5.6. Giải pháp phòng cháy chữa cháy:

Hệ thống báo cháy: Thiết bị phát hiện báo cháy được bố trí ở mỗi tầng và mỗi phòng, ở nơi công cộng của mỗi tầng. Mạng lưới báo cháy có gắn đồng hồ và đèn báo cháy, khi phát hiện được cháy, phòng quản lý, bảo vệ nhận tín hiệu thì kiểm soát và khống chế hỏa hoạn cho công trình.

Hệ thống cứu hỏa: Nước được lấy từ bể nước xuống, sử dụng máy bơm xăng lưu động. Các đầu phun nước được lắp đặt ở các tầng theo khoảng cách thường 3m 1 cái và được nối với các hệ thống cứu cháy khác như bình cứu cháy khô tại các tầng, đèn báo các cửa thoát hiểm, đèn báo khẩn cấp tại tất cả các tầng.

Hệ thống thoát hiểm: Cửa vào lồng thang bộ thoát hiểm dùng loại tự sập nhằm ngăn ngừa khói xâm nhập. Trong lồng thang bố trí đèn chiếu sáng tự động, hệ thống thông gió động lực cũng được thiết kế để hút gió ra khỏi buồng thang máy chống ngạt.

Hệ thống cầu thang bộ được sử dụng để thoát hiểm.

1.5.7. Hoàn thiện và giải pháp chống thấm cho công trình:

Cấu tạo sàn như sau:

- + Dưới cùng là lớp bê tông cốt thép có cấp độ bền 25..
- + Một lớp nhựa Asphalt.
- + Lớp bê tông chống thấm đặc biệt.
- + Quét một lớp sơn cách nước, một lớp gạch bảo vệ.

Giải pháp sàn, trần:

- + Trần: lắp trần treo, cách âm tháo lắp được.
- + Sàn được lắp gạch ngoại. Lối đi hành lang cũng được lát gạch có màu sắc phù hợp.
- + Cửa đi, cửa sổ: dùng loại cửa kính khung nhôm.

Chương 2 TÍNH TOÁN KẾT CẤU**2.1. Các giải pháp kết cấu.**

Xuất phát từ đặc điểm công trình là khối nhà nhiều tầng (9 tầng), chiều cao công trình 35,5m, tải trọng tác dụng vào công trình tương đối phức tạp. Nên cần có hệ kết cấu chịu hợp lý và hiệu quả. Có thể phân loại các hệ kết cấu chịu lực của nhà nhiều tầng thành hai nhóm chính như sau:

- + Nhóm các hệ cơ bản: Hệ khung, hệ tường, hệ lõi, hệ hộp.
- + Nhóm các hệ hỗn hợp: Được tạo thành từ sự kết hợp giữa hai hay nhiều hệ cơ bản trên.

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 lại có 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 và lõi cứng chịu lực.

Hệ kết cấu vách cứng có thể được bố trí thành hệ thống thành một 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 tỏ ra là 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.

2.1.3. Hệ kết cấu. (Khung và vách cứng)

Hệ kết cấu (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.

Hệ kết cấu khung + vách tỏ ra là hệ kết cấu tối ưu cho nhiều loại công trình cao tầng. Loại kết cấu này sử dụng hiệu quả cho các ngôi nhà đến 40 tầng, nếu công trình được thiết kế cho vùng động đất cấp 8 thì chiều cao tối đa cho loại kết cấu này là 30 tầng, cho vùng động đất cấp 9 là 20 tầng.

2.2. Lựa chọn giải pháp kết cấu công trình.

2.2.1. Phân tích lựa chọn giải pháp kết cấu chịu lực chính.

Căn cứ vào thiết kế kiến trúc, đặc điểm cụ thể của công trình: Diện tích mặt bằng, hình dáng mặt bằng, hình dáng công trình theo phương đứng, chiều cao công trình. Công trình cần thiết kế có: Diện tích mặt bằng không lớn lắm, mặt bằng đối xứng, $B \times L = 20,2 \times 52 \text{ m}$ hình dáng công trình theo phương đứng đơn giản không phức tạp. Về chiều cao thì điểm cao nhất của công trình là 35,5 m (tính đến nóc vì kèo mái).

Dựa vào các đặt điểm cụ thể của công trình ta chọn hệ kết cấu chịu lực chính của công trình là hệ khung chịu lực.

Quan niệm tính toán:

+ Khung chịu lực chính: Trong sơ đồ này khung chịu tải trọng đứng theo diện chịu tải của nó và một phần tải trọng ngang, các nút khung là nút cứng.

+ Công trình thiết kế có chiều dài 52,0 (m), chiều rộng 17,0 (m) độ cứng theo phương dọc nhà lớn hơn độ cứng theo phương ngang nhà.

Do đó khi tính toán để đơn giản và thiên về an toàn ta tách một khung theo phương ngang nhà tính như khung phẳng.

2.2.2. Phân tích lựa chọn giải pháp kết cấu sàn nhà.

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

2.2.2.1. Sàn sườn toàn khối.

Cấu tạo bao gồm hệ dầm và bản sàn.

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

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

Không tiết kiệm không gian sử dụng.

2.2.2.2. Sàn ô cờ.

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

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

2.2.2.3. Sàn không dầm (sàn nổi).

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 như nhau.

Ưu điểm:

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

Nhược điểm:

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

Kết luận.

Căn cứ vào:

- + Đặc điểm kiến trúc và đặc điểm kết cấu của công trình: Kích thước các ô bản sàn không giống nhau nhiều.

- + Cơ sở phân tích sơ bộ ở trên.

Kết luận lựa chọn phương án sàn sườn toàn khối để thiết kế cho công trình.

2.3 Cơ sở thiết kế và số liệu tính toán

2.3.1. Cơ sở thiết kế công trình.

Cơ sở thiết kế: TCVN 356-2005

Tải trọng và tác động TCVN 2737-2006

Vùng gió Hà Nội: IIB (Theo bảng E1 – Phân vùng áp lực gió theo địa danh hành chính)

Vật liệu: - Bê tông với cấp độ bền B25 có :

+ Nén dọc trục $R_b = 145 \text{ KG/cm}^2$.

+ Kéo dọc trục $R_{bt} = 10,5 \text{ KG/cm}^2$

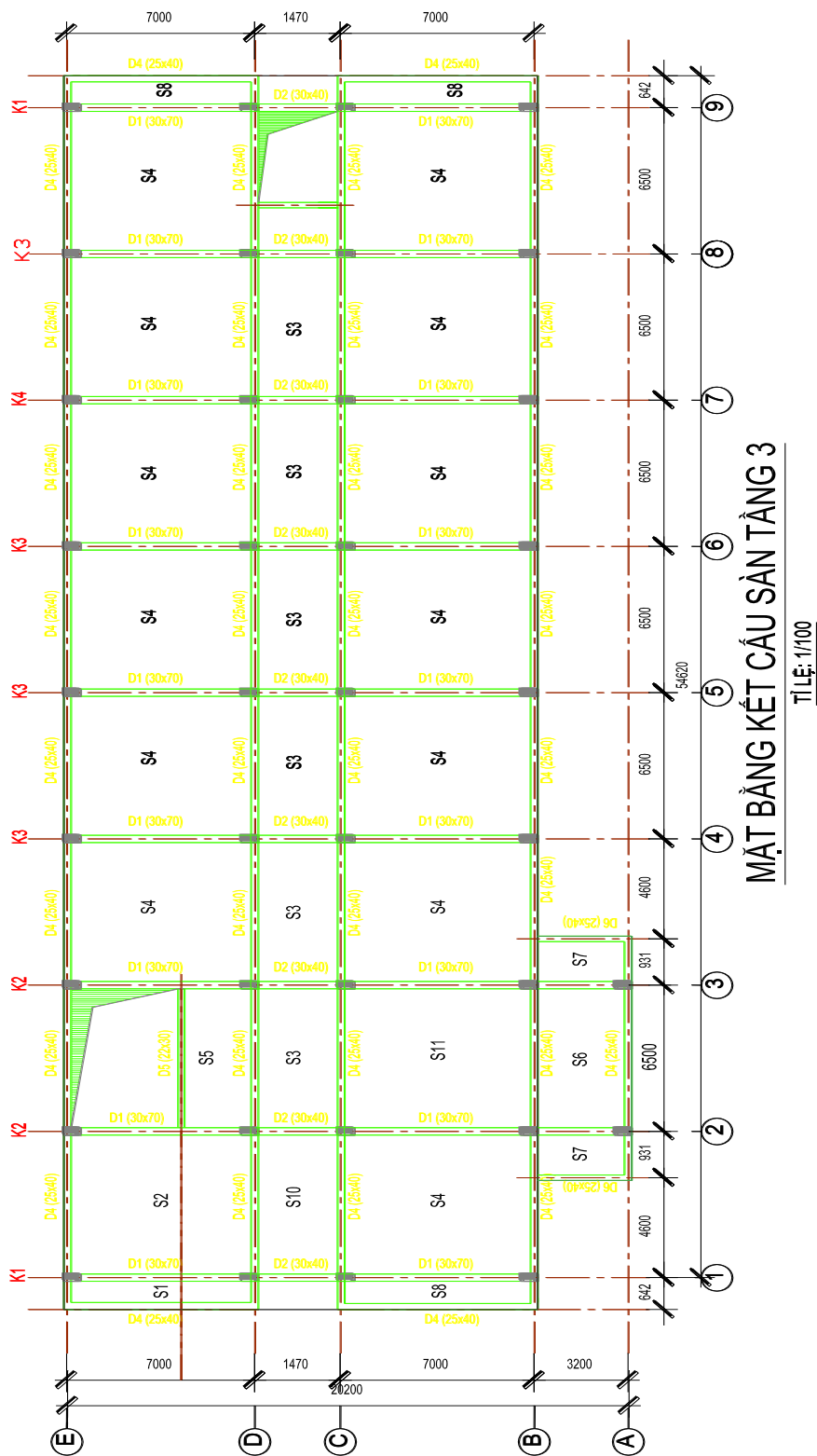
- Cốt thép chịu lực loại: + AI : $R_s = R_{sc} = 2250 \text{ KG/cm}^2$.

$$+ \text{ AII: } R_s = R_{sc} = 2800 \text{ KG/cm}^2.$$

2.3.2. Sơ đồ tính và cấu tạo:

2.3.2.1. Mặt bằng kết cấu và sơ đồ tính:

Dựa trên kích thước, cấu tạo, chức năng các ô sàn, ta chia sàn tầng 3 làm 11 loại ô sàn: S1→S11



2.3.2.2. Chọn chiều dày sàn:

Dùng công thức: $h_b = \frac{D}{m} l$.

Do kích thước nhịp các bản không chênh lệch nhau lớn, ta chọn h_b của ô lớn nhất cho các ô còn lại, lấy h_b là số nguyên theo cm và đảm bảo điều kiện cấu tạo $h_b > h_{\min} = 6$ cm đối với công trình dân dụng.

Trong đó: $D = 0,8 \div 1,4$ phụ thuộc tải trọng. Chọn $D = 1$.

$l = l_1$: là kích thước cạnh ngắn của bản.

Các ô sàn từ S1, S3, S5, S8, S9, S10 có $\frac{l_2}{l_1} \geq 2 \rightarrow$ đây là bản loại dầm

$m = 30 \div 50$, chọn $m = 30$

$$h_{bd} = \frac{1}{30} \times 3 = 0,1$$

Các ô sàn từ: S2, S4, S6, S7, S11 có $\frac{l_2}{l_1} < 2 \rightarrow$ đây là bản kê 4 cạnh .

$m = 40 \div 45$ chọn $m = 45$.

Chiều dày của ô bản lớn nhất: $h_{bk} = \frac{1}{45} \times 6,5 = 0,144$ m.

$\Rightarrow$ Chọn thống nhất các ô sàn như sau:

Ô sàn 1,3,5,8,9,10 chọn $h_b = 100$ mm. Các ô sàn còn lại chọn $h_b = 150$ mm.

2.3.2.3. Cấu tạo sàn:

* Tải trọng thường xuyên (tĩnh tải)

Dựa vào cấu tạo kiến trúc lớp sàn

$g_{tc} = \gamma \cdot \delta$ (kN/m²): tĩnh tải tiêu chuẩn.

$g_{tt} = n \cdot g_{tc}$ (kN/m²): tĩnh tải tính toán.

Trong đó: γ : trọng lượng riêng của vật liệu, tra theo TCVN 2737-1995.

n : hệ số vượt tải, tra theo TCVN 2737-1995.

➤ Đối với các ô sàn có tường đặt trực tiếp lên sàn không có dầm đỡ nên xem tải trọng đó phân bố lên sàn và phân bố đều.

- Kết quả tải trọng do cấu tạo sàn:

+ Sàn loại 1: Sàn phòng làm việc, phòng tiếp khách, phòng vệ sinh, sàn mái

Cấu tạo sàn	Dày (m)	γ (kN/m ³)	G^{tc} (kN/m ²)	n	G^{tt} (kN/m ²)
- Gạch lát nền Ceramic 300x300	0,02	20	0,4	1,1	0,44
- Vữa lát nền	0,025	20	0,50	1,3	0,650
- Sàn BTCT	0,15	25	3,75	1,1	4,125
- Vữa trát trần	0,015	20	0,30	1,3	0,390
Tổng cộng			4,87		5,605

+ Sàn loại 2: Sàn hành lang

Cấu tạo sàn	Dày (m)	γ (kN/m ³)	G^{tc} (kN/m ²)	n	G^{tt} (kN/m ²)
- Gạch lát nền Ceramic 300x300	0,02	20	0,4	1,1	0,44
- Vữa lát nền	0,025	20	0,50	1,3	0,650
- Sàn BTCT	0,10	25	2,5	1,1	2,75
- Vữa trát trần	0,015	20	0,30	1,3	0,390
Tổng cộng			3,62		4,230

+ Tĩnh tải tường xây

Cấu tạo sàn	Dày (m)	γ (kN/m ³)	G^{tc} (kN/m ²)	n	G^{tt} (kN/m ²)
1. Tường xây tường 220mm					5,136
- Tường xây gạch 220mm	0,22	18	3,96	1,1	4,356
- Vữa trát dày 15mm (2 lớp)	0,03	20	0,60	1,3	0,780
2. Tường xây tường 110mm					2,958
- Tường xây gạch 110mm	0,11	18	1,98	1,1	2,178
- Vữa trát dày 15mm (2 lớp)	0,03	20	0,60	1,3	0,780

* Hoạt tải sàn:

- p_{tc} (kN/m²): hoạt tải tiêu chuẩn, tra theo TCVN 2737-1995.
- $p_{tt} = p_{tc} \cdot n$ (kN/m²): hoạt tải tính toán.

Với n : hệ số vượt tải, tra theo TCVN 2737-1995.

Phòng làm việc, phòng vệ sinh: 2 kN/m²

Ban công, Lôgia: 2 kN/m².

Hành lang, sảnh, phòng giải lao: 3 kN/m².

Phòng hội trường: 4 kN/m².

Hệ số vượt tải từng loại theo bảng tính.

Loại phòng	P^{tc} (kN/m ²)	n	P^{tt} (kN/m ²)
Phòng làm việc, vệ sinh, ban công và lô gia	2	1,2	2,40
Hành lang, sảnh	3	1,2	3,60
Phòng hội trường	4	1,2	4,80

2.3.2.4. Xác định tiết diện dầm:

Kích thước dầm BC

Nhịp lớn nhất của công trình $l_{BC} = 7m$

$$\text{Chiều cao: } h_d = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12} \right) l_{BC} = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12} \right) \times 7 = (0,7 \div 0,583) m$$

Chọn $h_d = 0,70m = 70cm$

Chiều rộng tiết diện dầm chọn theo yêu cầu về thẩm mỹ, cấu tạo và :

$$b = (0,3 \div 0,5).h = (0,3 \div 0,5) \times 700 = 210 \div 350 \rightarrow \text{chọn } b_d = 300 \text{ (mm)}$$

Vậy: Tiết diện dầm chính tầng 2-4 chọn là $b \times h = 300 \times 700 \text{ (mm)}$

Tiết diện dầm chính tầng 5-8 chọn là $b \times h = 300 \times 600 \text{ (mm)}$

Tiết diện dầm chính tầng 9 chọn là $b \times h = 300 \times 700 \text{ (mm)}$

Kích thước dầm CD

Nhịp lớn nhất của công trình $l_{CD} = 3m$

$$\text{Chiều cao: } h_d = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12} \right) l_{BC} = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12} \right) \times 3 = (0,3 \div 0,25) m$$

Chọn $h_d = 0,4m = 40cm$

Chiều rộng tiết diện dầm chọn theo yêu cầu về thẩm mỹ, cấu tạo và :

$$b = (0,3 \div 0,5) \times h = (0,3 \div 0,5) \times 40 = 12 \div 20 \rightarrow \text{chọn } b_d = 30 \text{ (cm)}$$

Vậy tiết diện dầm chính tầng 1-7 chọn là $b \times h = 300 \times 400 \text{ (mm)}$

Kích thước dầm dọc :

$$h = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) l$$

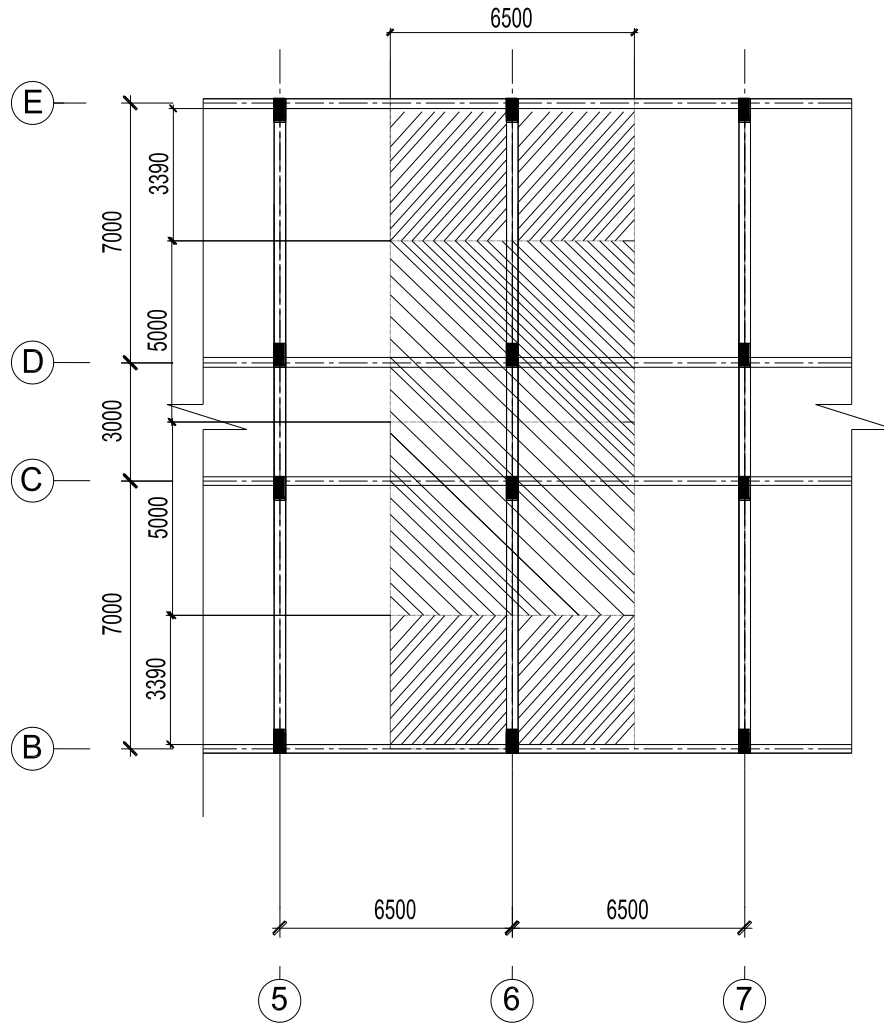
$$h = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) 6500 \text{ mm. Chọn } h = 400 \text{ mm.}$$

$$b = (0,3 \div 0,5).h$$

Chọn $b = 0,5.h = 0,5 \times 400 = 200 \text{ mm}$. Lấy $b = 250 \text{ mm}$.

Dầm dọc chọn kích thước là : $250 \times 400 \text{ mm}$.

2.3.2.5. Xác định sơ bộ tiết diện cột:



SƠ ĐỒ TRUYỀN TẢI VÀO CỘT

- **Cột trục D và trục C:**

+ Cột từ tầng 1 đến tầng 5

Công thức xác định $F_b = (1,2-1,5) \times \frac{N}{R}$ (Theo tài liệu tham khảo tính toán tiết diện

cột – Giáo sư Nguyễn Đình Cống)

Trong đó: F_b - Diện tích tiết diện cột

N - Lực nén trong cột. $N = m_s \cdot q \cdot F_s$

m_s - Số sàn phía trên cột đang xét. $m_s = 9$

q : Tải trọng tính trên mỗi mét vuông mặt sàn. Chọn $q = 1 \text{ T/m}^2$

(Với nhà có bề dày sàn từ 15 ÷ 20cm chọn sơ bộ $q = 1,1 \div 1,4 \text{ T/m}^2$)

F_s : Diện tích mặt sàn truyền tải trọng lên cột đang xét.

$$F_s = 4,9 \times 9 = 29,40 \text{ m}^2$$

$$\text{Vậy: } N = m_s \cdot q \cdot F_s = 9 \times 1 \times 29,40 = 264,6 \text{ (T)}$$

$$R_n\text{- Cường độ chịu nén của bê tông. } R_n = 14,5 \text{ MPa} = 1450 \text{ T/m}^2$$

$$F_b = 1,2 \times \frac{264,6}{1450} = 0,182 \text{ m}^2 = 1820 \text{ cm}^2$$

Chọn tiết diện cột từ tầng 1 đến tầng 3 là b x h: 30x60cm

Chọn tiết diện cột từ tầng 4 đến tầng 6 là b x h: 30x55cm

Chọn tiết diện cột từ tầng 6 đến tầng 8 là b x h: 30x50cm

- **Cột trục B và trục E:**

$$F_s = 3,29 \times 6 = 19,74 \text{ m}^2$$

$$\text{Vậy: } N = m_s \cdot q \cdot F_s = 5 \times 1,5 \times 19,74 = 98,7 \text{ (T)}$$

Rn- Cường độ chịu nén của bê tông. Rn=14,5MPa = 1450 T/m²

$$F_b = 1,2 \times \frac{98,7}{1450} = 0,121 \text{ m}^2 = 1210 \text{ cm}^2$$

Chọn tiết diện cột từ tầng 1 đến tầng 3 là b x h: 30x60cm

Chọn tiết diện cột từ tầng 4 đến tầng 6 là b x h: 30x55cm

Chọn tiết diện cột từ tầng 6 đến tầng 8 là b x h: 30x50cm

2.4. Tính toán kết cấu sàn.

2.4.1. Khái quát chung.

Sơ đồ tính: Các ô bản liên kết với dầm biên thì quan niệm tại đó sàn liên kết khớp với dầm, liên kết giữa các ô bản với dầm chính, phụ ở giữa thì quan niệm dầm liên kết ngàm với dầm.

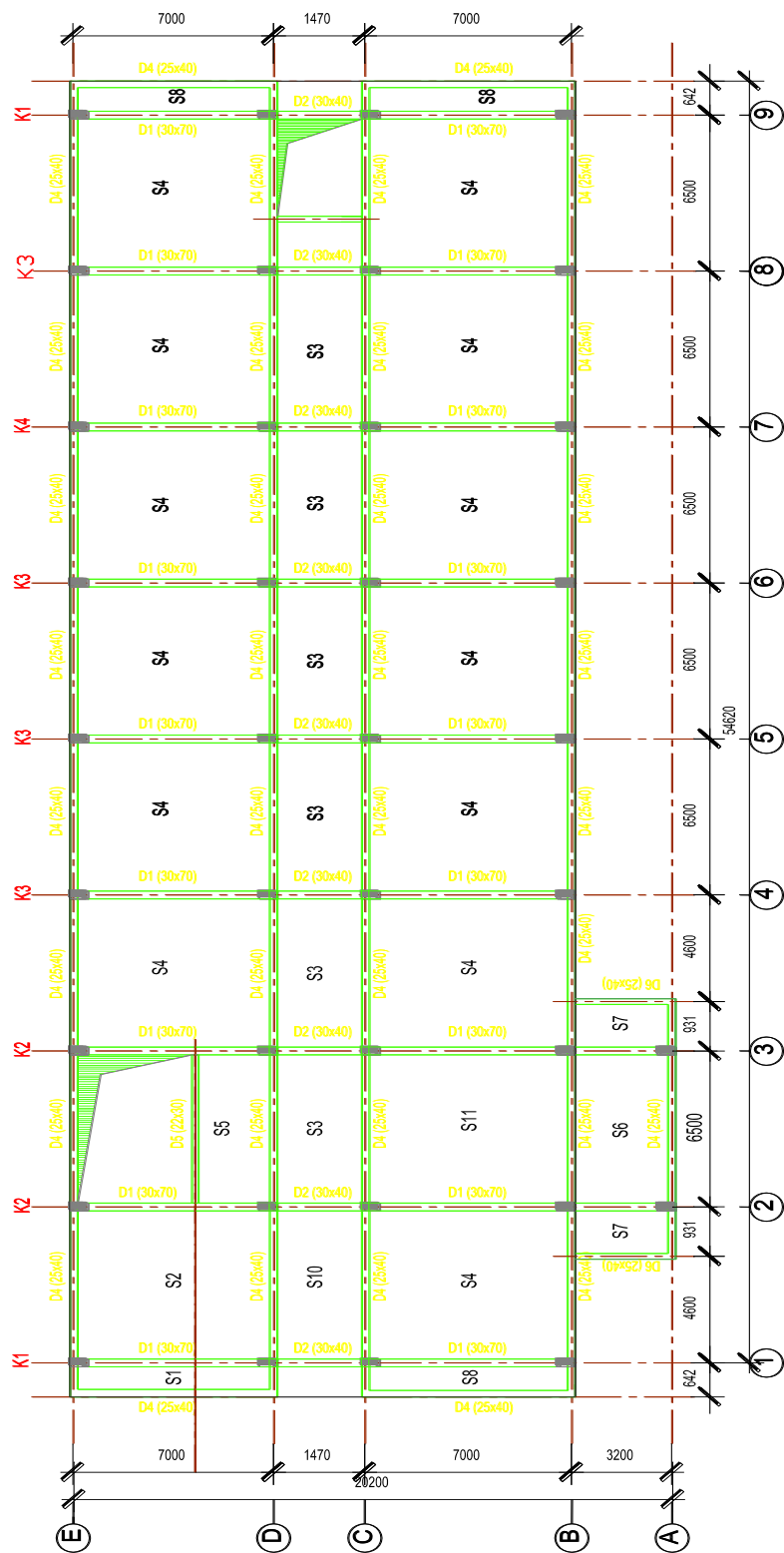
Phân loại các loại sàn: Dựa vào kích thước các cạnh của bản sàn trên mặt bằng kết cấu ta phân các ô sàn ra làm 2 loại: (với sàn tầng điển hình tầng 3-8)

+ Các ô sàn có tỷ số các cạnh $\frac{l_2}{l_1} \leq 2$ Ô sàn làm việc theo 2 phương

(Thuộc loại bản kê 4 cạnh): Gồm có: S2, S4, S6, S7, S9, S11

+ Các ô sàn có tỷ số các cạnh $\frac{l_2}{l_1} > 2$ Ô sàn làm việc theo một phương

(Thuộc loại bản loại dầm) : Gồm có: S1, S5, S8, S3, S10



MẶT BẰNG KẾT CẤU SÀN TẦNG 3

TỈ LỆ: 1/100

2.4.2. Sơ đồ truyền tải thẳng đứng.

- Tải trọng thẳng đứng tác dụng lên sàn gồm có tĩnh tải và hoạt tải.
- Tải trọng truyền từ sàn vào dầm, từ dầm truyền vào cột.
- Tải trọng truyền từ sàn vào khung được phân phối theo diện truyền tải.

2.4.3. Nguyên tắc chuyển tải của bản:

- Khi $\frac{l_2}{l_1} \leq 2$ bản làm việc 2 phương:

- + Tải trọng truyền từ sàn vào dầm theo phương cạnh ngắn có dạng tam giác.
- + Tải trọng truyền từ sàn vào dầm theo phương cạnh dài có dạng hình thang

- Khi $\frac{l_2}{l_1} > 2$ bản làm việc 1 phương: bỏ qua sự uốn theo phương cạnh dài, tính

toán như bản loại dầm theo phương cạnh ngắn.

2.4.4. Tải trọng tác dụng lên sàn:

Tải trọng tác dụng lên sàn đó được xác định trong phần: Xác định kích thước sơ bộ cấu kiện ở trên. Bảng tổng hợp kết quả được ghi trong bảng sau:

STT	Chủng loại ô sàn	Kích thước (m)	Tĩnh tải (kN/m ²)	Hoạt tải (kN/m ²)	Tải trọng tính toán (kN/m ²)
1	S1	1,185x7	5,605	2,4	8,005
2	S2	6,5 x 7	5,605	2,4	8,005
3	S3	3,0 x 7	4,23	3,60	7,83
4	S4	7 x 6,5	5,605	2,40	8,005
5	S5	2,595 x 6,5	5,605	2,40	8,005
6	S6	6,5 x 3,2	5,605	2,40	8,005
7	S7	1,9 x 3,2	5,605	2,40	8,005
8	S8	1,185 x 7	5,605	2,40	8,005
9	S9	2,0 x 3,0	5,605	2,40	8,005
10	S10	3,0 x 6,5	4,23	3,60	7,83
11	S11	7 x 6,5	5,605	2,40	8,005

2.4.5. Xác định nội lực cho sàn.

Để tính toán ta xét 1 ô bản bất kì trích ra từ các ô bản liên tục, gọi các cạnh bản là A_1, B_1, A_2, B_2

Gọi mômen âm tác dụng phân bố trên các cạnh đó là: M_I, M_{II}

Vùng giữa của ô bản có mô men dương theo 2 phương là M_1, M_2

Các mô men nói trên đều được tính cho mỗi đơn vị bề rộng bản, lấy $b = 1\text{m}$

Tính toán bản theo sơ đồ khớp dẻo (trừ sàn vệ sinh tính theo sơ đồ đàn hồi).

Mô men dương lớn nhất ở khoảng giữa ô bản, càng gần gối tựa mômen dương càng giảm theo cả 2 phương. Nhưng để đỡ phức tạp trong thi công ta bố trí thép đều theo cả 2 phương.

Khi cốt thép trong mỗi phương được bố trí đều nhau, dùng phương trình cân bằng mômen. Trong mỗi phương trình có sáu thành phần mômen.

$$\frac{q \times l_{01}^2 (3l_{02} - l_{01})}{12} = (2M_1 + M_I + M_{I'})l_{02} + (2M_2 + M_{II} + M_{II'})l_{01}$$

Lấy M_1 làm ẩn số chính và qui định tỉ số: $\frac{M_2}{M_1}; \frac{M_I}{M_1}; \frac{M_{II}}{M_2}$ sẽ đưa phương trình về

còn 1 ẩn số M_1 , sau đó dùng các tỉ số đã qui định để tính các mômen khác.

2.4.6. Tính sàn S4 (Ô sàn điển hình)

Kích thước ô sàn: $6,5 \times 7\text{ m}$

Kích thước tính toán:

$$+ l_{01} = l_1 - b = 6,5 - 0,3 = 6,2\text{ m}$$

$$+ l_{02} = l_2 - b = 7 - 0,3 = 6,7\text{ m}$$

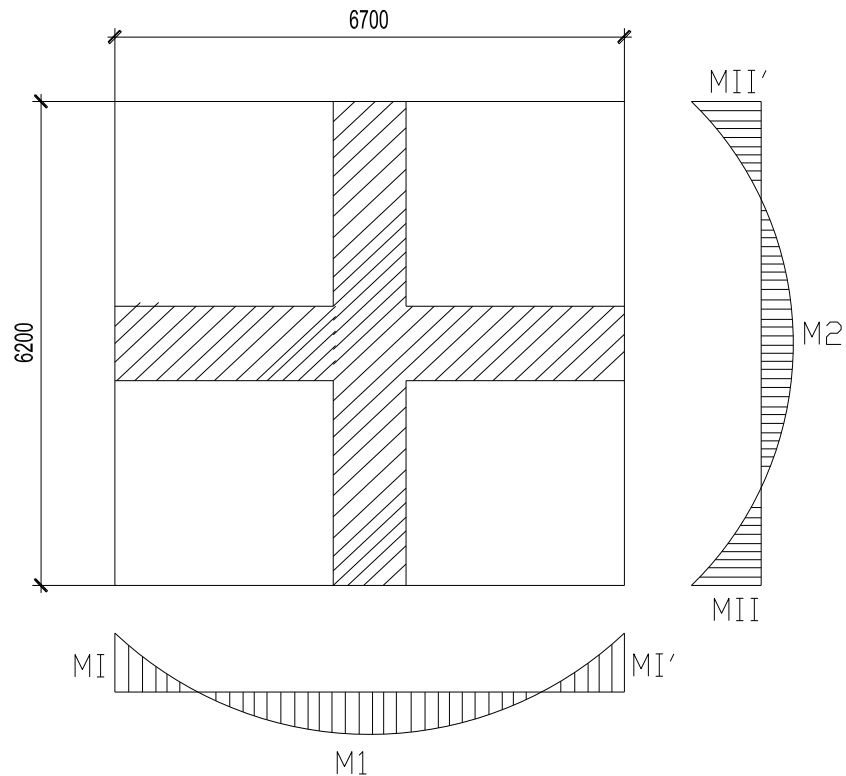
$$\text{Tỉ số } \frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{6,7}{6,2} = 1,1 < 2 \rightarrow \text{Bản làm việc 2 phương}$$

Tính toán theo sơ đồ dẻo. Chênh lệch nhịp giữa các cạnh mỗi phương đều nhỏ hơn 10% nên có thể tách 1 ô bản độc lập tính toán.

Bốn cạnh liên kết ngàm $\rightarrow$ tính theo bản kê 4 cạnh

Cắt 2 dải bản 1m theo 2 phương ta có:

Sơ đồ tính:



SƠ ĐỒ TRUYỀN TẢI CỦA Ô SÀN ĐIỂN HÌNH

-Tỉ số $\frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{6,7}{6,2} = 1,1 < 2 \rightarrow \theta = 0,9$; $A_1 = B_1 = 1,3$; $A_2 = B_2 = 1,2$ (tham khảo phụ

lục 2.2 sách “Sàn sườn bê tông toàn khối – tác giả Giáo sư Nguyễn Đình Cống)

$$D = (2 + A_1 + B_1) \times l_{t2} + (2 \times \theta + A_2 + B_2) \times l_{t1} \\ = (2 + 1,3 + 1,3) \times 6,7 + (2 \times 0,9 + 1,2 + 1,2) \times 6,2 = 56,86$$

$$M_1 = \frac{q \times l_{t1}^2 \times (3 \times l_{t2} - l_{t1})}{12 \times D} = \frac{8,005 \times 6,2^2 \times (3 \times 6,7 - 6,2)}{12 \times 56,86} = 6,26 \text{ (kNm)}$$

$$M_2 = \theta \times M_1 = 0,9 \times 6,26 = 5,634 \text{ (kNm)}$$

$$M_I = A_1 \times M_1 = 1,3 \times 6,26 = 8,138 \text{ (kNm)}$$

$$M_{I'} = B_1 \times M_1 = 1,3 \times 6,26 = 8,138 \text{ (kNm)}$$

$$M_{II} = A_2 \times M_1 = 1,2 \times 6,26 = 7,512 \text{ (kNm)}$$

$$M_{II'} = B_2 \times M_1 = 1,2 \times 6,26 = 7,512 \text{ (kNm)}$$

*** Tính toán cốt thép**

- Cốt thép cho 1m dải bản theo phương cạnh ngắn ở giữa nhịp:

(Chọn $a_0=25$ mm $\rightarrow h_0 = h - a_0 = 150 - 25 = 125$ mm).

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{6,26 \times 1000000}{14,5 \times 1000 \times 125^2} = 0,027 < \alpha_{pl} = 0,025$$

+ Thỏa mãn điều kiện hình thành khớp dẻo

$$\xi = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,027}}{2} = 0,987$$

$$A_1 = \frac{M_1}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{6,26 \times 1000000}{225 \times 0,987 \times 125} = 225,51(\text{mm}^2)$$

+ Chọn $\phi 8$ a200 có $A=251,5$ mm². Chọn $a_0 = 20$ mm $\rightarrow h_0 = 150 - 20 = 130$ (mm).

$$u_t = \frac{A}{b \times h_0} = \frac{2,51}{100 \times 12,5} \quad \mu_t = \frac{A}{b h_0} = \frac{2,51}{100 \cdot 8,5} = 0,200\% > \sigma_{\min} = 0,05\%.$$

- Cốt thép cho 1m dải bản theo phương cạnh dài ở giữa nhịp:

+ Chọn $a_0 = c + \phi_1 + 0,5 \times \phi_2$ (Giả sử $\phi_2 = 8$) $\rightarrow a_0 = 20 + 0,5 \times 8 = 24$ (mm)

$$h_0 = h - a_0 = 150 - 24 = 126\text{mm}$$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{6,26 \times 1000000}{14,5 \times 1000 \times 126^2} = 0,024 < \alpha_{pl} = 0,255$$

+ Thỏa mãn điều kiện hình thành khớp dẻo

$$\xi = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,024}}{2} = 0,987$$

$$A_1 = \frac{M_1}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{6,26 \times 1000000}{225 \times 0,987 \times 126} = 225,51(\text{mm}^2)$$

+ Chọn $\phi 8$ a200 có $A=251,5$ mm²

$$u_t = \frac{A}{b \times h_0} = \frac{2,51}{100 \times 12,6} = 0,200\% > \sigma_{\min} = 0,05\%.$$

- Cốt thép cho 1m dải bản theo phương cạnh ngắn ở vị trí gối:

(Chọn $a_0=25$ mm $\rightarrow h_0 = h - a_0 = 150 - 25 = 125$ mm).

$$\alpha_m = \frac{M_I}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{8,138 \times 1000000}{14,5 \times 1000 \times 125^2} = 0,032 < \alpha_{pl} = 0,025$$

+ Thỏa mãn điều kiện hình thành khớp dẻo

$$\xi = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,032}}{2} = 0,983$$

$$A_1 = \frac{M_I}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{8,138 \times 1000000}{225 \times 0,983 \times 125} = 294,355(mm^2)$$

+ Chọn $\phi 8$ a150 có $A=352 \text{ mm}^2$. Chọn $a_0 = 20\text{mm} \rightarrow h_0 = 150 - 20 = 130(\text{mm})$.

$$u_t = \frac{A}{b \times h_0} = \frac{3,52}{100 \times 13} = 0,270\% > \sigma_{\min} = 0,05\%.$$

- Cốt thép cho 1m dải bản theo phương cạnh dài ở vị trí gối:

+ Chọn $a_0 = c + \phi_1 + 0,5 \times \phi_2$ (Giả sử $\phi_2 = 8$) $\rightarrow a_0 = 20 + 0,5 \times 8 = 24(\text{mm})$

$$h_0 = h - a_0 = 150 - 24 = 126\text{mm}$$

$$\alpha_m = \frac{M_{II}}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{7,512 \times 1000000}{14,5 \times 1000 \times 126^2} = 0,0292 < \alpha_{pl} = 0,025$$

+ Thỏa mãn điều kiện hình thành khớp dẻo

$$\xi = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,029}}{2} = 0,985$$

$$A_1 = \frac{M_{II}}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{7,512 \times 1000000}{225 \times 0,985 \times 126} = 241,076(mm^2)$$

+ Chọn $\phi 8$ a200 có $A=251,5 \text{ mm}^2$

$$u_t = \frac{A}{b \times h_0} = \frac{2,51}{100 \times 12,6} = 0,200\% > \sigma_{\min} = 0,05\%.$$

2.4.7. Tính sàn S2 (Sàn khu vệ sinh).

- Kích thước ô sàn: $6,5 \times 7 \text{ m}$

- Kích thước tính toán:

$$+ l_{01} = l_1 - b = 6,5 - 0,3 = 6,2 \text{ m}$$

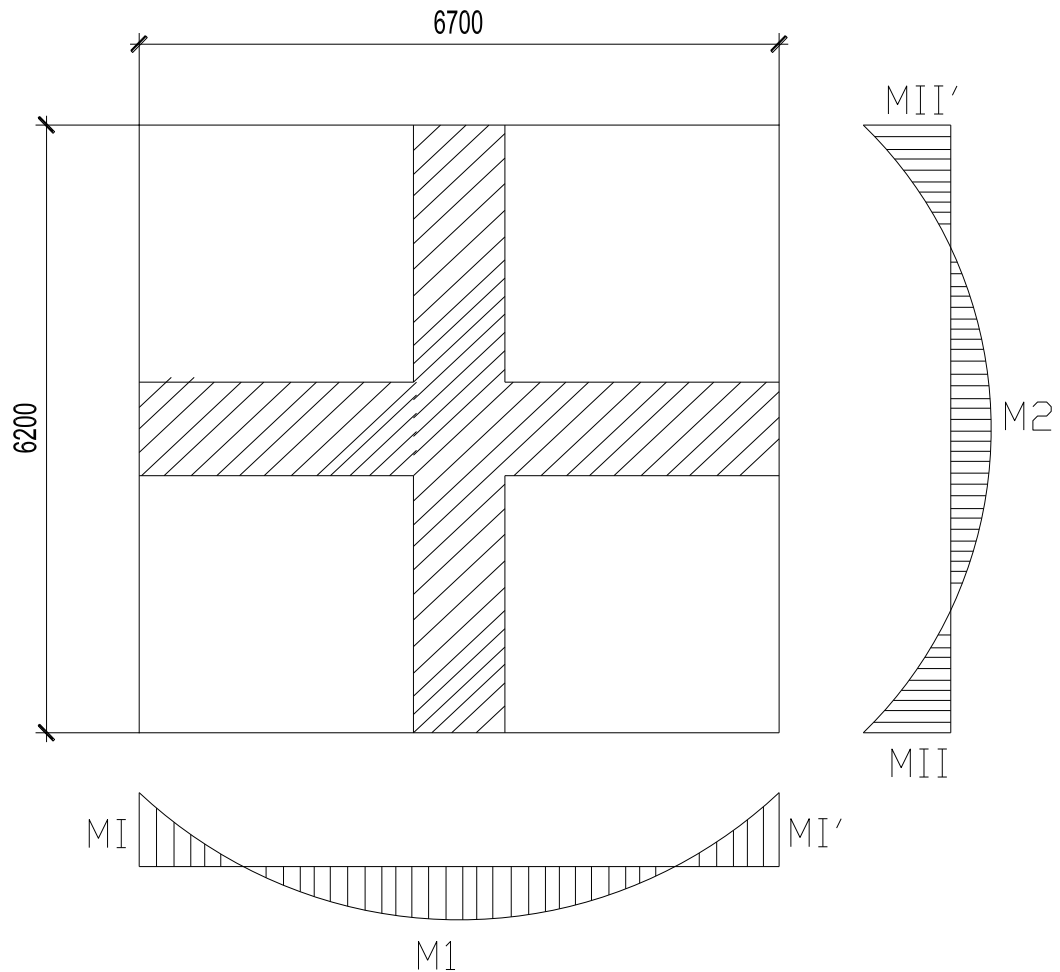
$$+ l_{02} = l_2 - b = 7 - 0,3 = 6,7 \text{ m}$$

$$\text{-Tỉ số } \frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{6,7}{6,2} = 1,10 < 2 \rightarrow \text{Bản làm việc 2 phương}$$

Cắt 2 dải bản $b = 1\text{m}$ theo 2 phương.

Tính toán theo sơ đồ đàn hồi. Bốn cạnh liên kết ngàm $\rightarrow$ tính theo bản kê 4 cạnh (ô sàn làm việc theo sơ đồ số 09 theo bảng 1-19 (Sách sổ tay thực hành kết cấu – PGS . PTS . Vũ Mạnh Hùng)

-Sơ đồ tính:



SƠ ĐỒ TRUYỀN TẢI CỦA SÀN KHU VỆ SINH

-Tỉ số $\frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{6,7}{6,2} = 1,10 < 2$. Tra phụ lục 06 sơ đồ bản IV sách ‘Sàn sườn bê tông

toàn khối – GS.TS Nguyễn Đình Cống’ ta có các hệ số:

$$\alpha_1 = 0,0194; \alpha_2 = 0,0161; \beta_1 = 0,0450; \beta_2 = 0,0372$$

- Mômen ở nhịp:

+ Theo phương cách ngắn: $M_1 = \alpha_1 \times q \times l_{t1} \times l_{t2}$

+ Theo phương cách dài: $M_2 = \alpha_2 \times q \times l_{t1} \times l_{t2}$

- Mômen âm:

+ Theo phương cách ngắn: $M_I = \beta_1 \times q \times l_{t1} \times l_{t2}$

+ Theo phương cách dài: $M_{II} = \beta_2 \times q \times l_{t1} \times l_{t2}$

$$M_1 = 0,0194 \times 8,005 \times 6,2 \times 6,7 = 6,451 \text{ (kNm)}$$

$$M_2 = 0,0161 \times 8,005 \times 6,2 \times 6,7 = 5,353 \text{ (kNm)}$$

$$M_I = 0,045 \times 8,005 \times 6,2 \times 6,7 = 14,963 \text{ (kNm)}$$

$$M_{II} = 0,0372 \times 8,005 \times 6,2 \times 6,7 = 12,37 \text{ (kNm)}$$

*** Tính toán cốt thép**

- Cốt thép cho 1m dài bản theo phương cạnh ngắn ở giữa nhịp:

(Chọn $a_0=25 \text{ mm} \rightarrow h_0 = h - a_0 = 150 - 25 = 125 \text{ mm}$).

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{6,45 \times 1000000}{14,5 \times 1000 \times 125^2} = 0,0246 < \alpha_R = 0,437$$

$$\xi = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,024}}{2} = 0,987$$

$$A_1 = \frac{M_1}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{6,45 \times 1000000}{225 \times 0,987 \times 125} = 232,353 \text{ (mm}^2\text{)}$$

+ Chọn $\phi 8$ a200 có $A=251,5 \text{ mm}^2$. Chọn $a_0 = 20 \text{ mm} \rightarrow h_0 = 150 - 20 = 130 \text{ (mm)}$.

$$u_t = \frac{A}{b \times h_0} = \frac{2,51}{100 \times 12,5} \quad \mu_t = \frac{A}{b h_0} = \frac{2,51}{100 \cdot 8,5} = 0,200\% > \sigma_{\min} = 0,05\%.$$

- Cốt thép cho 1m dài bản theo phương cạnh dài ở giữa nhịp:

+ Chọn $a_0 = c + \phi_1 + 0,5 \times \phi_2$ (Giả sử $\phi_2 = 8$) $\rightarrow a_0 = 20 + 0,5 \times 8 = 24 \text{ (mm)}$

$$h_0 = h - a_0 = 150 - 24 = 126 \text{ mm}$$

$$\alpha_m = \frac{M_2}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{4,628 \times 1000000}{14,5 \times 1000 \times 126^2} = 0,02 < \alpha_R = 0,437$$

+ Thỏa mãn điều kiện hình thành khớp dẻo

$$\xi = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,020}}{2} = 0,989$$

$$A_1 = \frac{M_1}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{4,268 \times 1000000}{225 \times 0,97 \times 126} = 152,221 \text{ mm}^2$$

+ Chọn $\phi 8$ a200 có $A=251,5 \text{ mm}^2$

$$u_t = \frac{A}{b \times h_0} = \frac{2,51}{100 \times 12,6} = 0,200\% > \sigma_{\min} = 0,05\%.$$

- Cốt thép cho 1m dài bản theo phương cạnh ngắn ở vị trí gối:

(Chọn $a_0=25 \text{ mm} \rightarrow h_0 = h - a_0 = 150 - 25 = 125 \text{ mm}$).

$$\alpha_m = \frac{M_I}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{14,963 \times 1000000}{14,5 \times 1000 \times 125^2} = 0,066 < \alpha_R = 0,437$$

$$\xi = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,066}}{2} = 0,97$$

$$A_1 = \frac{M_I}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{14,963 \times 1000000}{225 \times 0,97 \times 125} = 513,471 \text{ (mm}^2\text{)}$$

+ Chọn $\phi 10$ a150 có $A=523 \text{ mm}^2$. Chọn $a_0 = 20\text{mm} \rightarrow h_0 = 150 - 20 = 130(\text{mm})$.

$$u_t = \frac{A}{b \times h_0} = \frac{5,23}{100 \times 13} = 0,40\% > \sigma_{\min} = 0,05\%.$$

+ Cốt thép cho 1m dải bản theo phương cạnh dài ở vị trí gối:

Chọn $a_0 = c + \phi_1 + 0,5 \times \phi_2$ (Giả sử $\phi_2 = 8$) $\rightarrow a_0 = 20 + 0,5 \times 8 = 24(\text{mm})$

$$h_0 = h - a_0 = 150 - 24 = 126\text{mm}$$

$$\alpha_m = \frac{M_I}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{12,37 \times 1000000}{14,5 \times 1000 \times 125^2} = 0,049 < \alpha_R = 0,437$$

$$\xi = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,049}}{2} = 0,974$$

$$A_1 = \frac{M_I}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{12,37 \times 1000000}{225 \times 0,974 \times 125} = 486,471(\text{mm}^2)$$

+ Chọn $\phi 10$ a150 có $A=523 \text{ mm}^2$. Chọn $a_0 = 20\text{mm} \rightarrow h_0 = 150 - 20 = 130(\text{mm})$.

$$u_t = \frac{A}{b \times h_0} = \frac{5,23}{100 \times 13} = 0,40\% > \sigma_{\min} = 0,05\%.$$

2.4.8. Bố trí thép .

Xem bản vẽ bố trí thép sàn

2.5. Tính toán khung ngang trục 6.

2.5.1. Sơ đồ kết cấu:

* **Nhịp tính toán của dầm:**

- Nhịp tính toán dầm BC

$$l_{BC} = L_{BC} + \frac{t}{2} + \frac{t}{2} - \frac{hc}{2} - \frac{hc}{2} = 7 + \frac{0,22}{2} + \frac{0,22}{2} - \frac{0,5}{2} - \frac{0,4}{2} = 6,77 \text{ (m)}$$

- Nhịp tính toán dầm DE

$$l_{DE} = L_{DE} + \frac{t}{2} + \frac{t}{2} - \frac{hc}{2} - \frac{hc}{2} = 7 + \frac{0,22}{2} + \frac{0,22}{2} - \frac{0,5}{2} - \frac{0,4}{2} = 6,77 \text{ (m)}$$

- Nhịp tính toán dầm CD

$$l_{CD} = L_{CD} - \frac{t}{2} - \frac{t}{2} + \frac{hc}{2} + \frac{hc}{2} = 3 - \frac{0,22}{2} - \frac{0,22}{2} + \frac{0,5}{2} + \frac{0,5}{2} = 3,28 \text{ (m)}$$

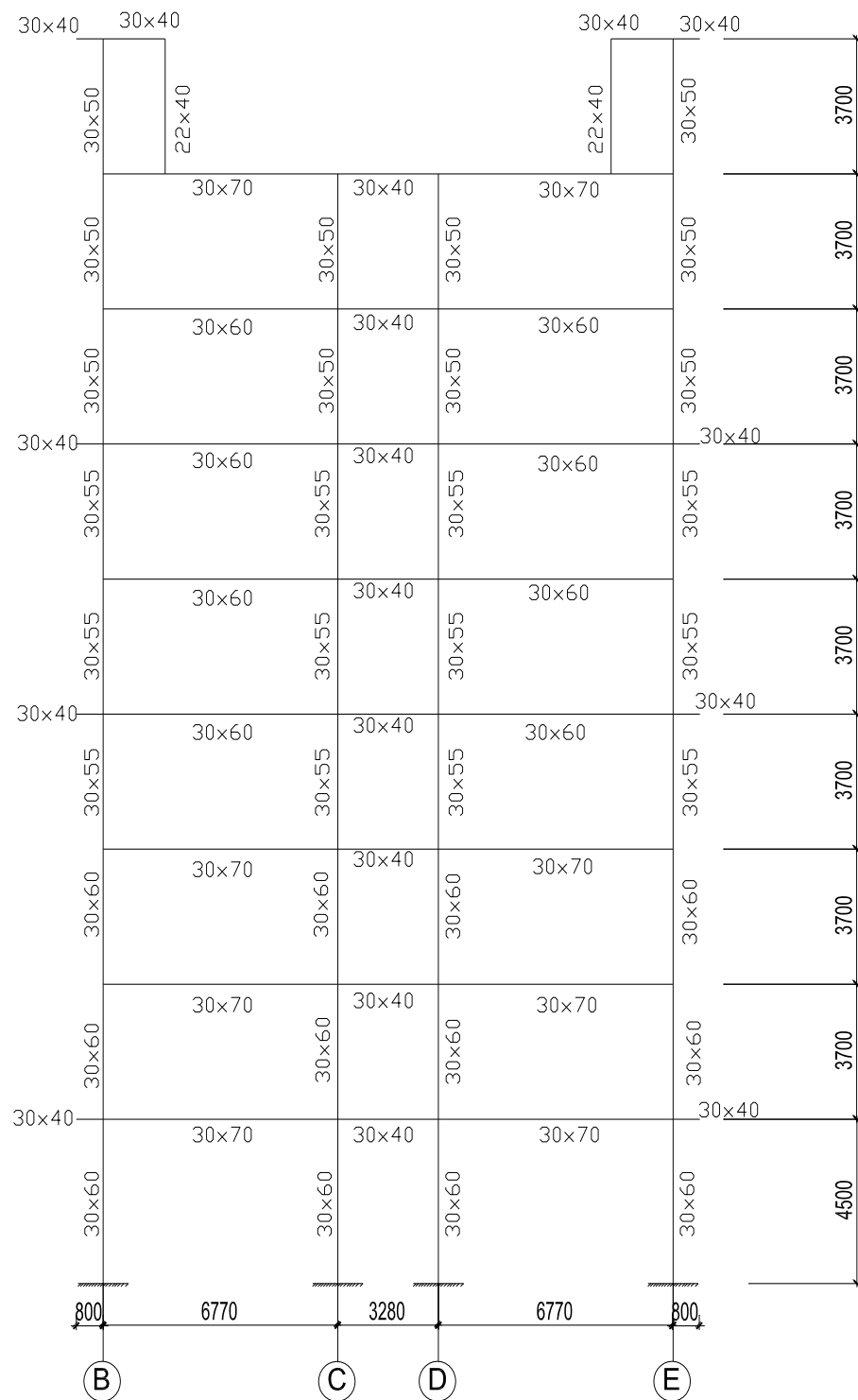
* **Chiều cao cột:**

- Chiều cao cột tầng 1:

Chọn chiều sâu chôn móng từ mặt đất tự nhiên trở xuống $h_m = 1 \text{ m}$ và $Z = 0,7\text{m}$

$$H_{t1} = H_t + Z + h_m - h_d/2 = 3 + 0,7 + 1 - 0,4/2 = 4,5 \text{ (m)}$$

- Chiều cao cột tầng 2 – mái: $h_{t2} \rightarrow t_{\text{mái}} = H_t = 3,7 \text{ (m)}$



SƠ ĐỒ KẾT CẤU KHUNG NGANG TRỤC 6

2.5.2. Xác định tải trọng đơn vị:**2.5.2.1. Tĩnh tải đơn vị**

- Tĩnh tải sàn phòng làm việc, vệ sinh, ban công: $g_s = 5,605$ (kN/m²)
- Tĩnh tải sàn hành lang: $g_{hl} = 4,23$ (kN/m²)
- Tường xây có chiều dày 220mm: $g_{t2} = 5,136$ (kN/m²)
- Tường xây có chiều dày 110mm: $g_{t1} = 2,958$ (kN/m²)

2.5.2.2. Hoạt tải đơn vị

- Hoạt tải sàn phòng làm việc, vệ sinh, ban công: $p_s = 2,40$ (kN/m²)
- Hoạt tải sàn hành lang: $p_{hl} = 3,60$ (kN/m²)
- Hoạt tải sàn phòng hội nghị tầng mái: $p_{tm} = 4,80$ (kN/m²)

2.5.2.3. Hệ số quy đổi tải trọng

- Tải trọng tác dụng có dạng hình thang ,để quy đổi sang tải hình chữ nhật ta có hệ số quy đổi k

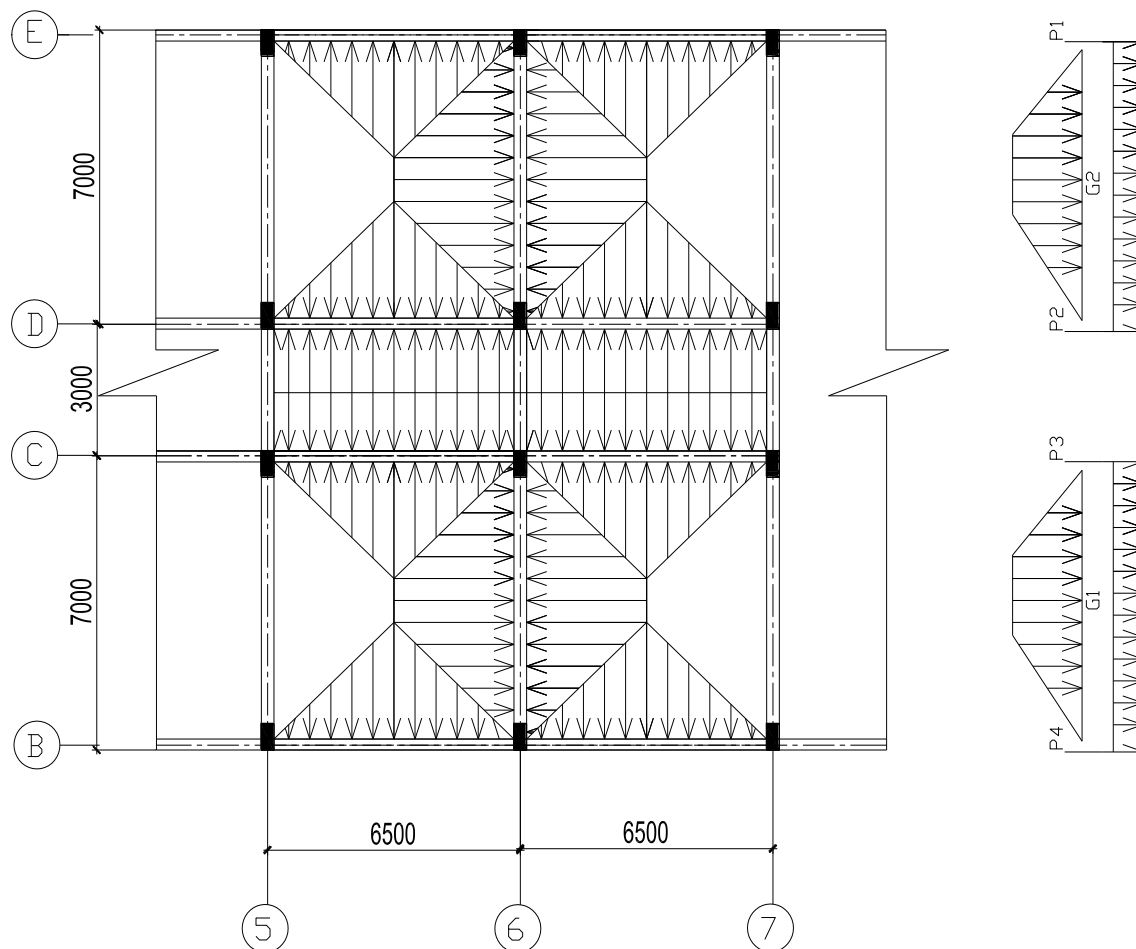
$$K_1 = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 \quad \text{với } \beta = 0,5 \times \frac{Ln}{2 \times Ld} = 0,5 \times \frac{6,5}{2 \times 7} = 0,220 \rightarrow k = 0,913 \text{ (Với ô sàn } 6,5 \times 7\text{m)}$$

- Tải trọng tác dụng có dạng hình tam giác ,để quy đổi sang tải hình chữ nhật ta có hệ số quy đổi k

$$k = 5/8 = 0,625$$

2.5.3. Xác định tĩnh tải tác dụng vào khung:

2.5.3.1. Tính toán tĩnh tải tầng 1,3,4,6:



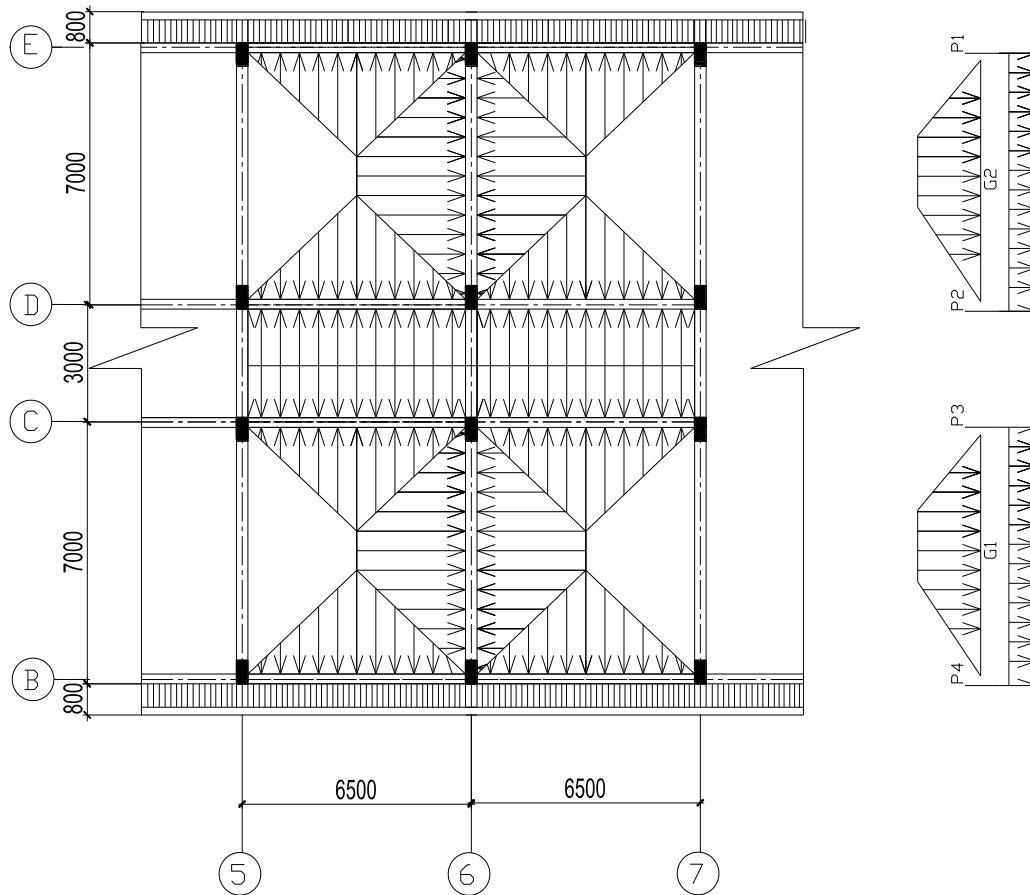
SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN TĨNH TẢI TẦNG 1,3,4,6.

TÍNH TẢI PHÂN BỐ - kN/m

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	G1 - Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: $3,7-0,65 = 3,05\text{m}$ $G_t = 5,136 \times 3,05$	16,214
	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $G_{\text{Sht}} = 5,605 \times (6,5-0,25) = 35,031$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,908$ $G_{\text{Shcn}} = 35,031 \times 0,913$	31,983
	Tổng	48,197

TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P1, P4 - Do trọng lượng bản thân dầm dọc 25×40 : $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,4 \times 6,5$	17,875
	- Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: $3,7-0,65 = 3,05\text{m}$ $P_t = 5,136 \times 3,05 \times 6,5 \times 0,7$	71,274
	- Do trọng lượng sàn chuyển vào: $P_s = 5,605 \times (6,5-0,25)/2$	54,736
	Tổng	143,885
	P2; P3 - Do trọng lượng bản thân dầm dọc 25×40 : $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,4 \times 6,5$	17,875
	- Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: $3,7-0,65 = 3,05\text{m}$ $P_t = 5,136 \times 3,25 \times 6,5 \times 0,7$	71,274
	- Do trọng lượng sàn chuyển vào: $P_s = 5,605 \times (6,5-0,25) / 2$	54,736
	- Do trọng lượng sàn hành lang chuyển vào: $P_{s2} = 4,23 \times 1,35 \times 6,5$	37,118
	Tổng	181,003

2.5.3.2. Tính toán tĩnh tải tầng 2, 5, 7

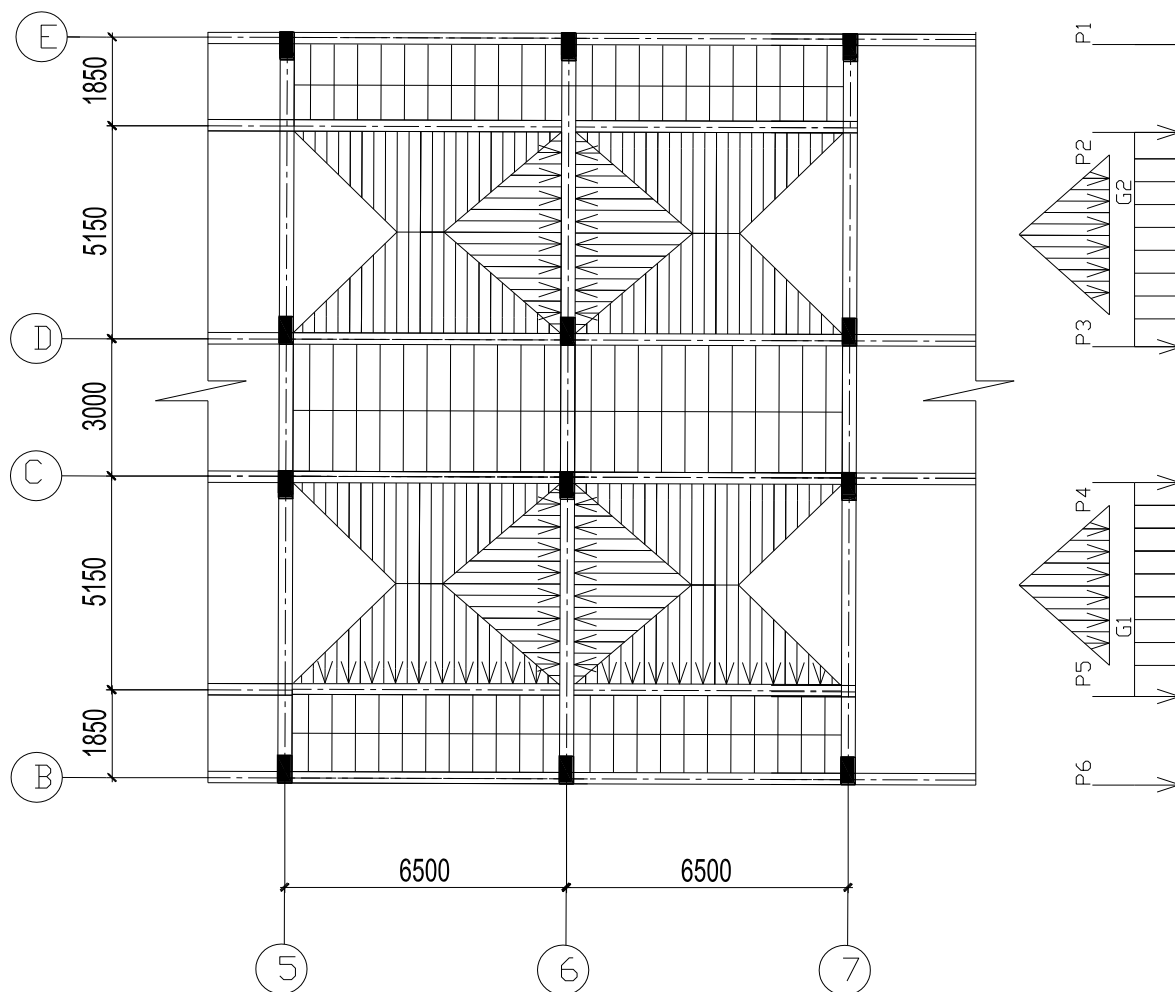
SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN TĨNH TẢI TẦNG 2,5,7.
TĨNH TẢI PHÂN BỐ - kN/m

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	G1	16,214
	- Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: $3,7-0,65 = 3,05\text{m}$ $G_t = 5,136 \times 3,05$	
	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $G_{\text{Sht}} = 5,605 \times (6,5-0,25) = 35,031$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,908$ $G_{\text{Shcn}} = 35,031 \times 0,913$	31,983
	Tổng	48,197

TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P1, P4	
	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc 25x40: $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,4 \times 6,5$	17,875
	- Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: 3,7-0,65 = 3,05m $P_t = 5,136 \times 3,25 \times 6,5 \times 0,7$	71,274
	- Do trọng lượng sàn chuyển vào: $P_s = 5,605 \times (6,5 - 0,25) \times (6,5 - 0,25) / 4$	54,736
	- Do trọng lượng sàn ban công chuyển vào: $P_s = 5,605 \times 0,4 \times 6,5$	14,573
	Tổng	158,458
2	P1a	
	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc 15x40: $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,15 \times 0,4 \times 6,5$	10,725
	- Do trọng lượng sàn ban công chuyển vào: $P_s = 5,605 \times 0,4 \times 6,5$	14,573
	Tổng	25,298
3	P2; P3	
	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc 25x40: $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,4 \times 6,5$	17,875
	- Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: 3,7-0,65 = 3,05m $P_t = 5,136 \times 3,25 \times 6,5 \times 0,7$	71,274
	- Do trọng lượng sàn chuyển vào: $P_s = 5,605 \times (6,5 - 0,25) / 2$	54,736
	- Do trọng lượng sàn hành lang chuyển vào: $P_{s2} = 4,23 \times 1,35 \times 6,5$	37,118
	Tổng	181,003

2.5.3.3. Tính toán tĩnh tải tầng 8



SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN TĨNH TẢI TẦNG 8

TÍNH TẢI PHÂN BỐ - kN/m

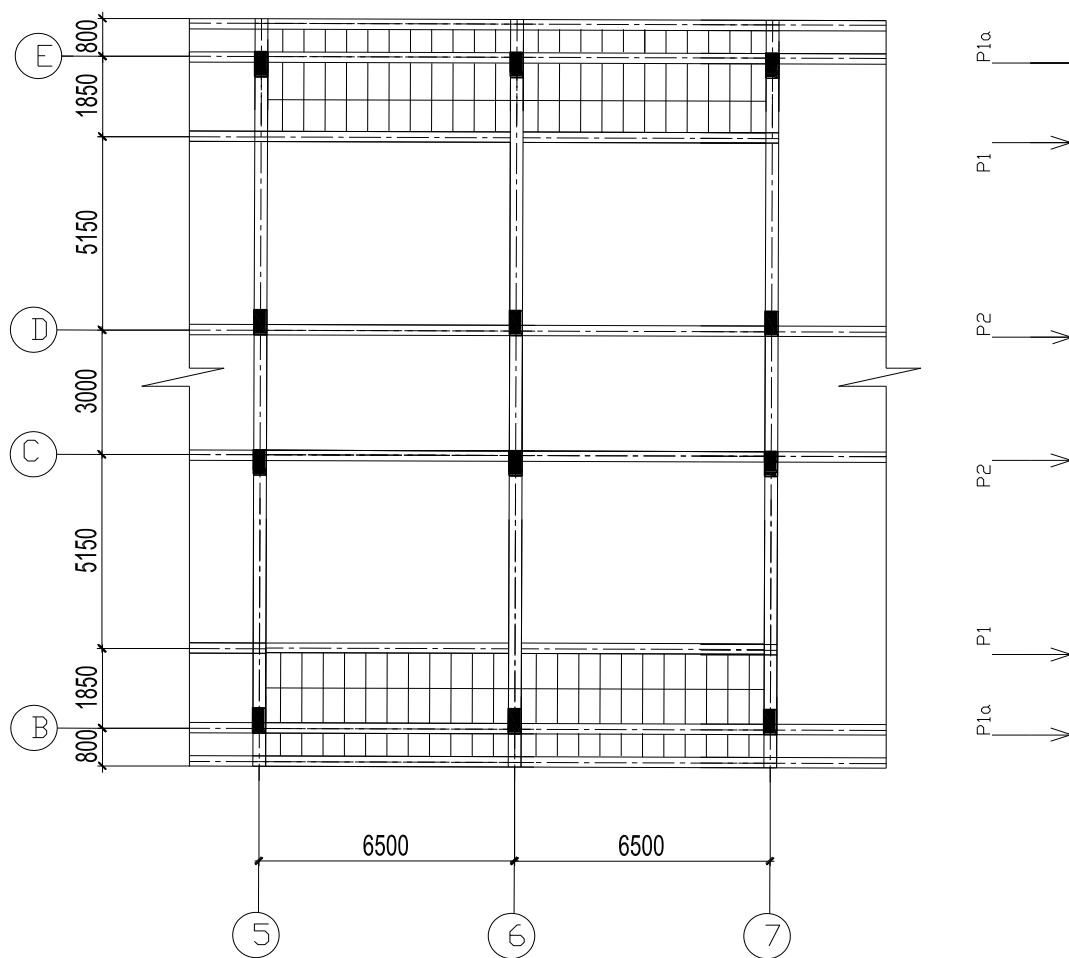
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	G1	
	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất : $G_{Sht} = 5,605 \times (5,15 - 0,25) = 27,465$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$ $G_{Shcn} = 27,465 \times 0,625$	17,165
	Tổng	17,165
3	G2	
	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất : $G_{Sht} = 5,605 \times (5,15 - 0,25) = 27,465$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$ $G_{Shcn} = 27,465 \times 0,625$	17,165
	Tổng	17,165

TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P1,P6	
	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc 25x40: $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,4 \times 6,5$	17,875
	- Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: $3,7 - 0,65 = 3,05m$ $P_t = 5,136 \times 3,05 \times 6,5 \times 0,7$	71,274
	- Do trọng lượng sàn chuyển vào: $P_s = 5,605 \times 0,925 \times 6,5$	33,700
	Tổng	122,849
2	P2	
	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc 30x40: $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,3 \times 0,4 \times 6,5$	21,45
	- Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: $3,7 - 0,4 = 3,2m$ $P_t = 5,136 \times 3,2 \times 6,5 \times 0,7$	77,400
	- Do trọng lượng sàn phòng làm việc chuyển vào: $P_s = 5,605 \times [(6,5 - 0,3) + (6,5 - 5,15)] \times (5,15 - 0,25) / 4$	51,839
	- Do trọng lượng sàn chuyển vào: $P_s = 5,605 \times 0,925 \times 6,5$	33,700
	Tổng	184,389
3	P3	17,875

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc 25x40: $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,4 \times 6,5$	
	- Do trọng lượng sàn phòng làm việc chuyển vào: $P_s = 5,605 \times [(6,5-0,3) + (6,5-5,15)] \times (5,15-0,25)/4$	51,839
	- Do trọng lượng sàn hành lang chuyển vào: $P_s = 4,230 \times 1,35 \times 6,5$	37,118
	Tổng	106,832
4	P4 - Do trọng lượng bản thân dầm dọc 25x40: $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,4 \times 6$	17,875
	- Do trọng lượng sàn phòng làm việc chuyển vào: $P_s = 5,605 \times [(6,5-0,3) + (6,5-5,15)] \times (5,15-0,25)/4$	51,839
	- Do trọng lượng sàn hành lang chuyển vào: $P_s = 4,230 \times 1,35 \times 6,5$	37,118
	Tổng	106,832
5	P5 - Do trọng lượng bản thân dầm dọc 30x40: $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,30 \times 0,4 \times 6,5$	21,45
	- Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: 3,7-0,4 = 3,2m $P_t = 5,136 \times 3,2 \times 6,5 \times 0,7$	77,400
	- Do trọng lượng sàn phòng làm việc chuyển vào: $P_s = 5,605 \times [(6,5-0,3) + (6,5-5,15)] \times (5,15-0,25)/4$	51,839
	- Do trọng lượng sàn chuyển vào: $P_s = 5,605 \times 0,925 \times 6,5$	33,700
	Tổng	184,389

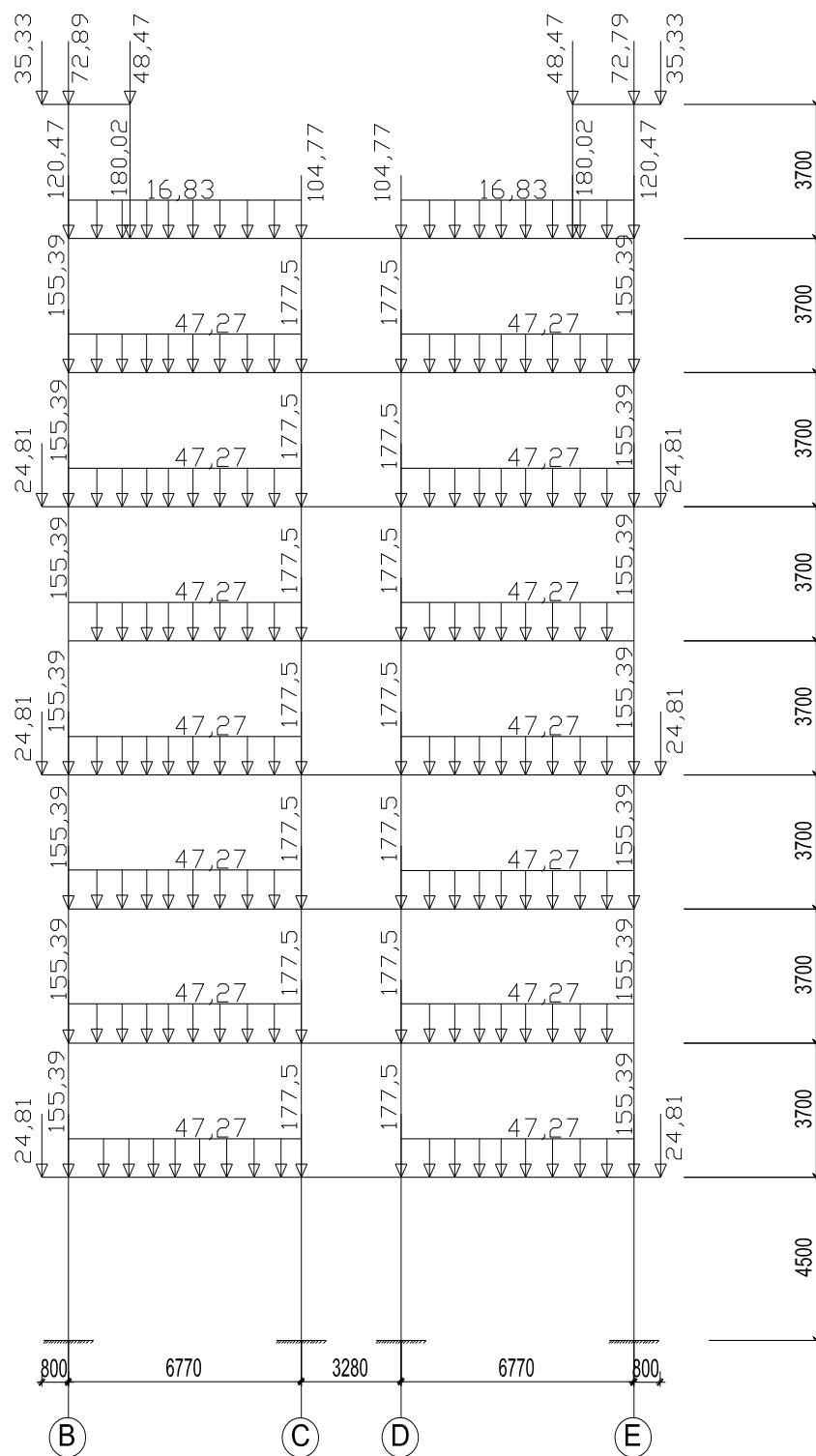
2.5.3.4. Tính toán tĩnh tải tầng mái:



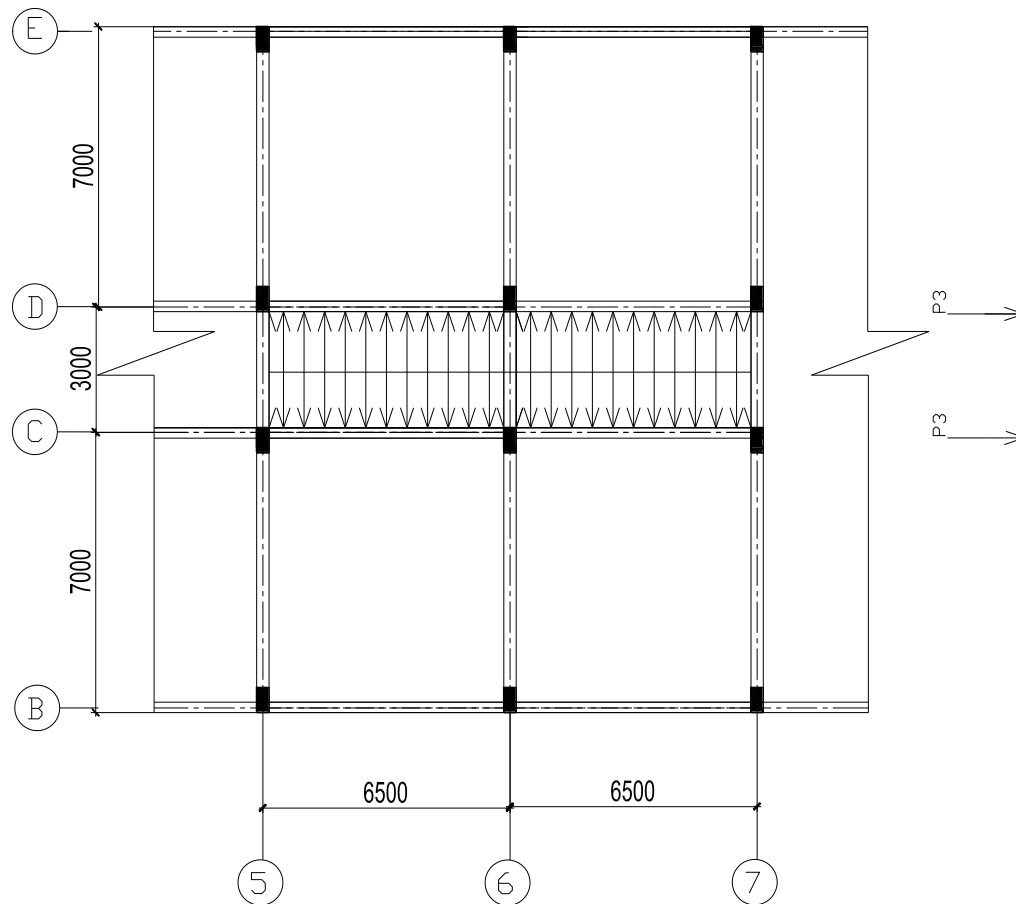
SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN TĨNH TẢI TẦNG MÁI

TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P1 - Do trọng lượng bản thân dầm dọc 25x40: $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,4 \times 6,5$	17,875
	- Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: 0,35m $P_t = 5,136 \times 0,35 \times 6,5 \times 0,7$	8,179
	- Do trọng lượng sàn sê nô chuyển vào: $P_s = 5,605 \times 0,4 \times 6,5$	14,573
	- Do trọng lượng sàn hành lang chuyển vào: $P_s = 5,605 \times 0,925 \times 6,5$	33,700
	Tổng	74,327
2	P1a - Do trọng lượng bản thân tường sê nô bằng bê tông 15x80: $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,15 \times 0,8 \times 6,5$	21,45
	- Do trọng lượng sàn hành lang chuyển vào: $P_s = 5,605 \times 0,4 \times 6,5$	14,573
	Tổng	36,023
3	P2 - Do trọng lượng bản thân dầm dọc 22x40: $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,4 \times 6,5$	15,73
	- Do trọng lượng sàn hành lang chuyển vào: $P_s = 5,605 \times 0,925 \times 6,5$	33,700
	Tổng	49,43

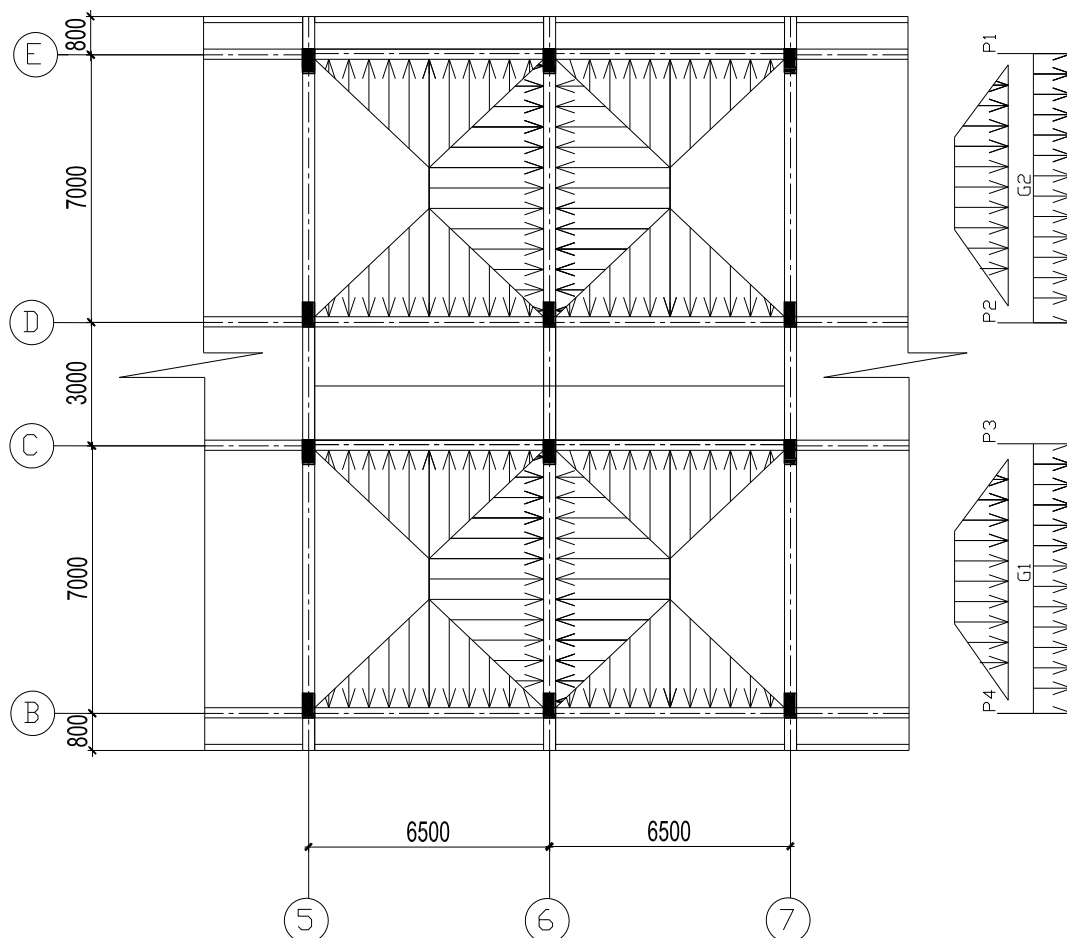


**SƠ ĐỒ TÍNH TẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 6
(KN/m)**

2.5.4. Xác định hoạt tải 1 tác dụng vào khung:**2.5.4.1. Tính toán hoạt tải 1 tầng 1, 3:****TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN**

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P3	
	- Do trọng lượng sàn hành lang chuyển vào: $P_s = 3,60 \times 1,35 \times 6,5$	31,59

2.5.4.2. Tính toán hoạt tải 1 tầng 2:



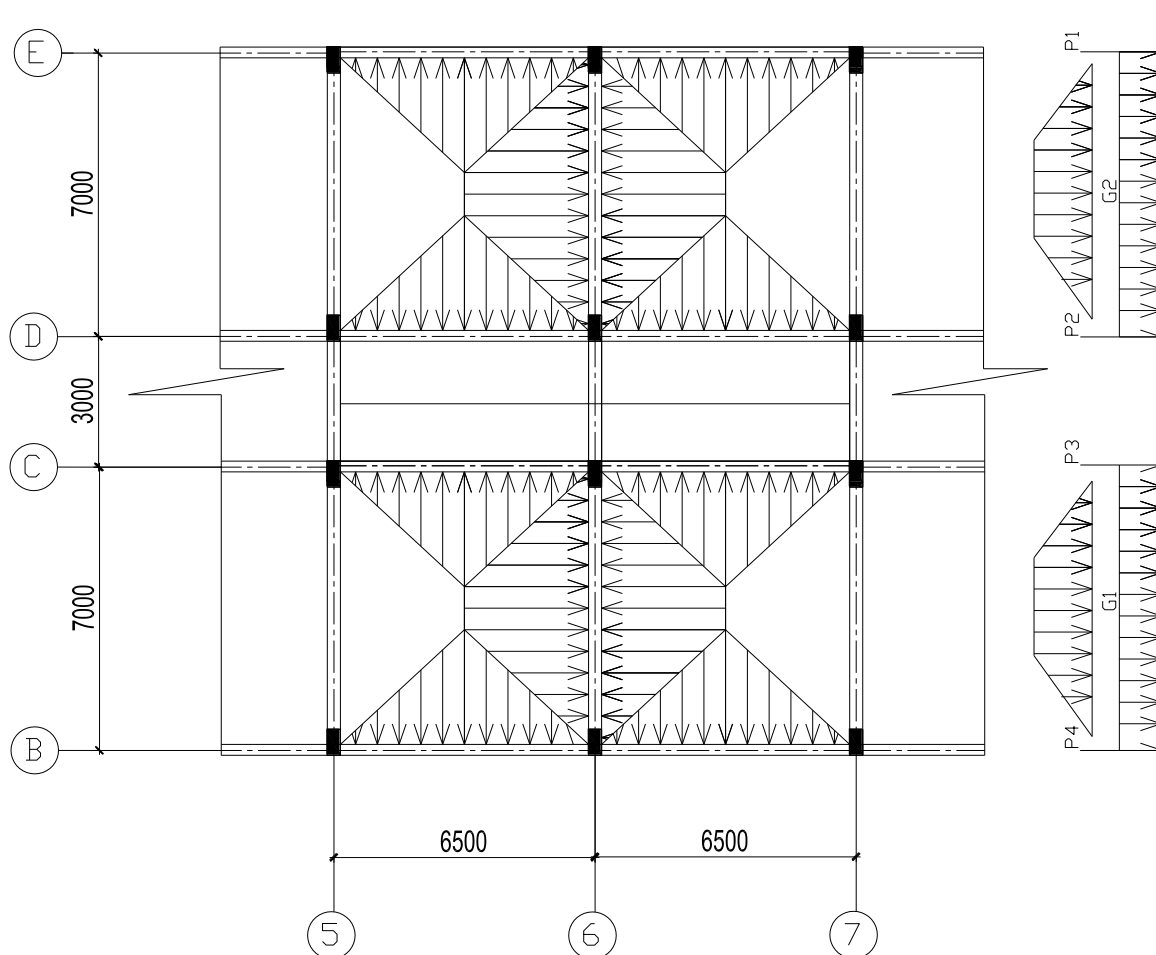
SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN HOẠT TẢI 1 TẦNG 2
TÍNH TẢI PHÂN BỐ - kN/m

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	G1=G2	
	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $G_{Sht} = 2,4 \times (6,5 - 0,25) = 15$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,913$ $G_{Shcn} = 15 \times 0,913$	13,695
	Tổng	13.695

TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P1, P4	
	- Do trọng lượng sàn chuyển vào: $P_s = 2,4 \times (6,5 - 0,25) / 2$	23,437
	Tổng	23,437
	P2; P3	
	- Do trọng lượng sàn chuyển vào: $P_{s1} = 2,4 \times (6,5 - 0,25) / 2$	23,437
	Tổng	23,437

2.5.4.3. Tính toán hoạt tải 1 tầng 4,6:



SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN HOẠT TẢI 1 TẦNG 4,6

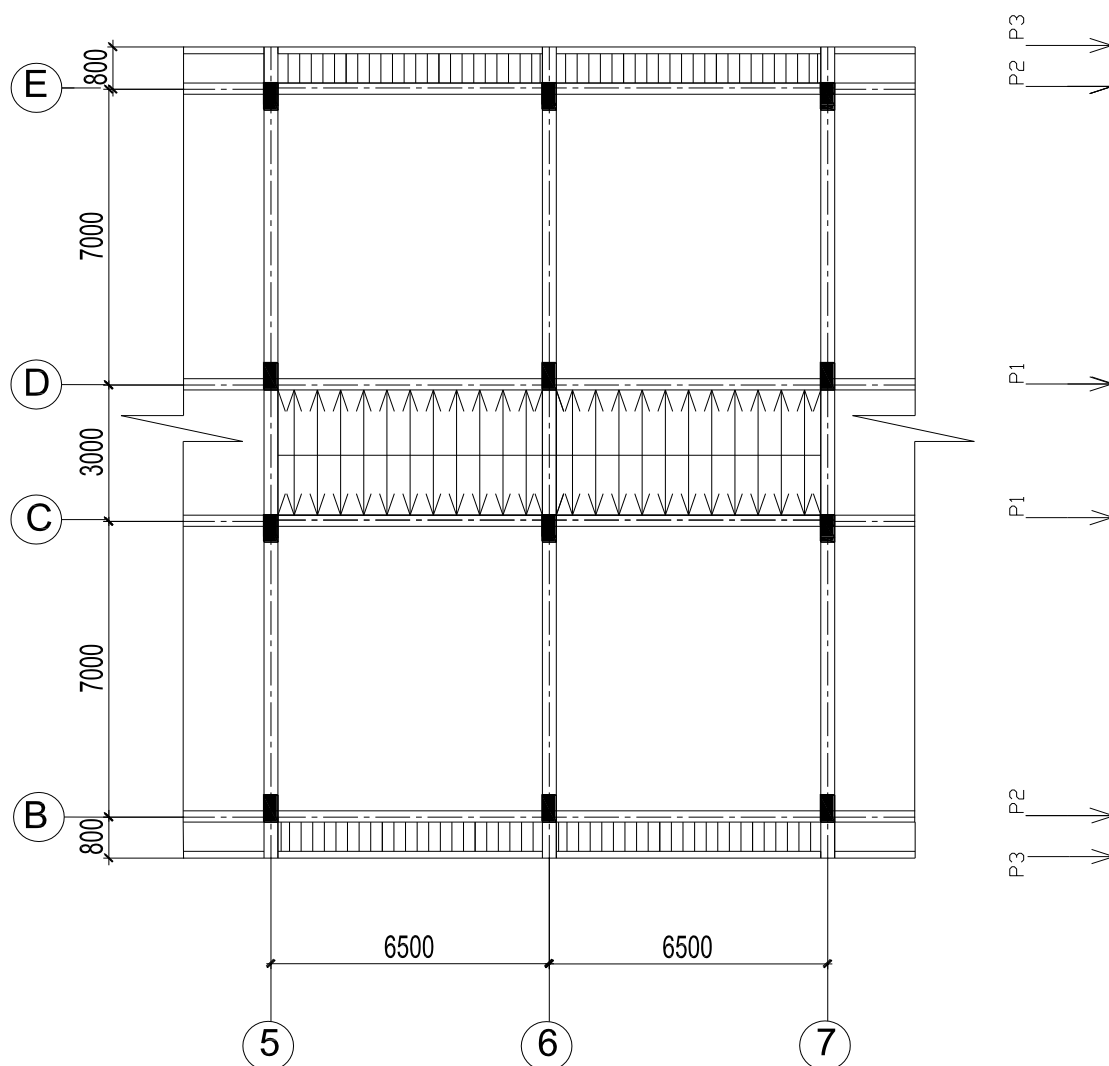
TÍNH TẢI PHÂN BỐ - kN/m

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	G1=G2	
	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $G_{Sht} = 2,4 \times (6,5 - 0,25) = 15$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,913$ $G_{Shcn} = 15 \times 0,913$	13,695
	Tổng	13.695

TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P1, P4	
	- Do trọng lượng sàn chuyển vào: $P_s = 2,4 \times (6,5 - 0,25) / 2$	23,437
	Tổng	23,437
	P2; P3	
	- Do trọng lượng sàn chuyển vào: $P_{s1} = 2,4 \times (6 - 0,25) / 2$	23,437
	Tổng	23,437

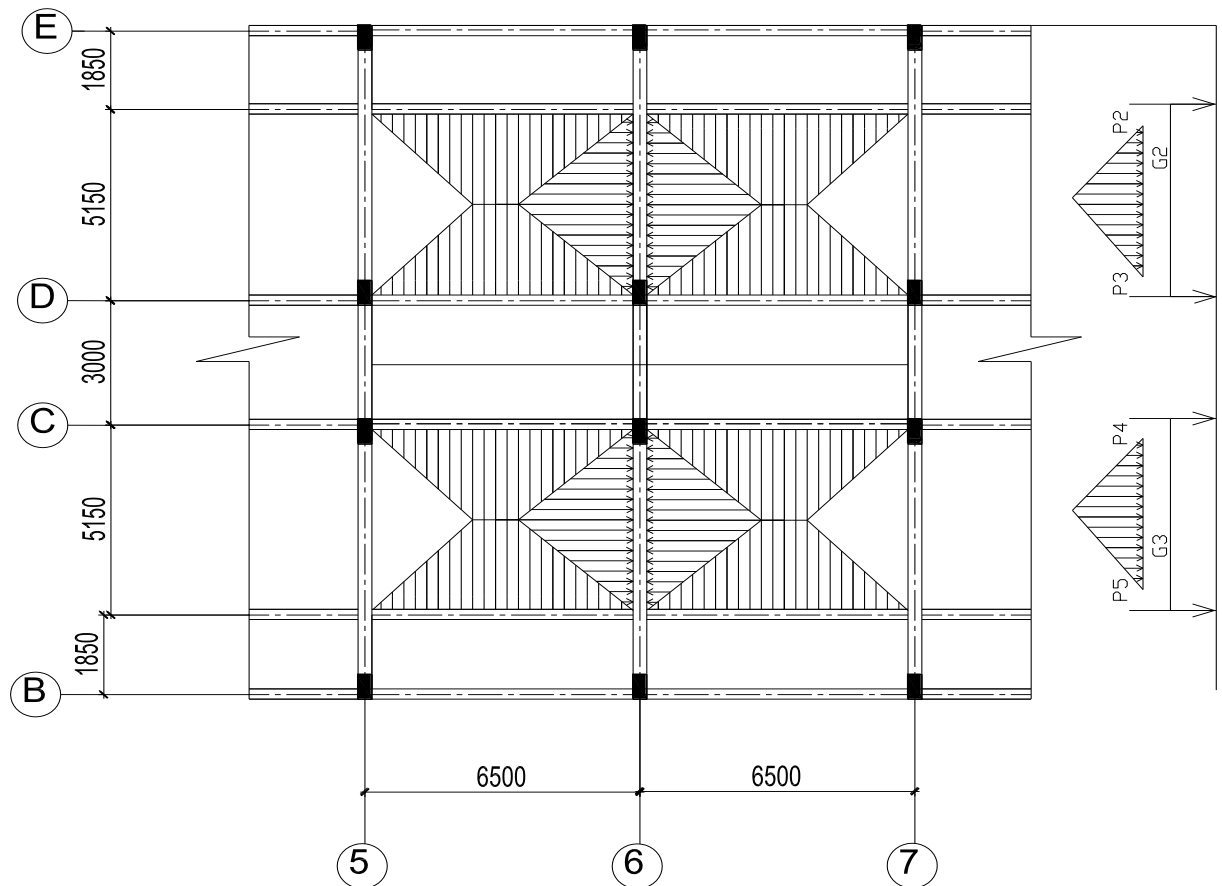
2.5.4.4. Tính toán hoạt tải 1 tầng 5,7:



SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN HOẠT TẢI 1 TẦNG 5,7

TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P1	
	- Do trọng lượng sàn hành lang chuyển vào: $P_s = 3,6 \times 1,35 \times 6,5$	31,59
	Tổng	31,59
2	P2, P3	
	- Do trọng lượng sàn ban công chuyển vào: $P_s = 2,4 \times 0,4 \times 6,5$	6,24
	Tổng	6,24



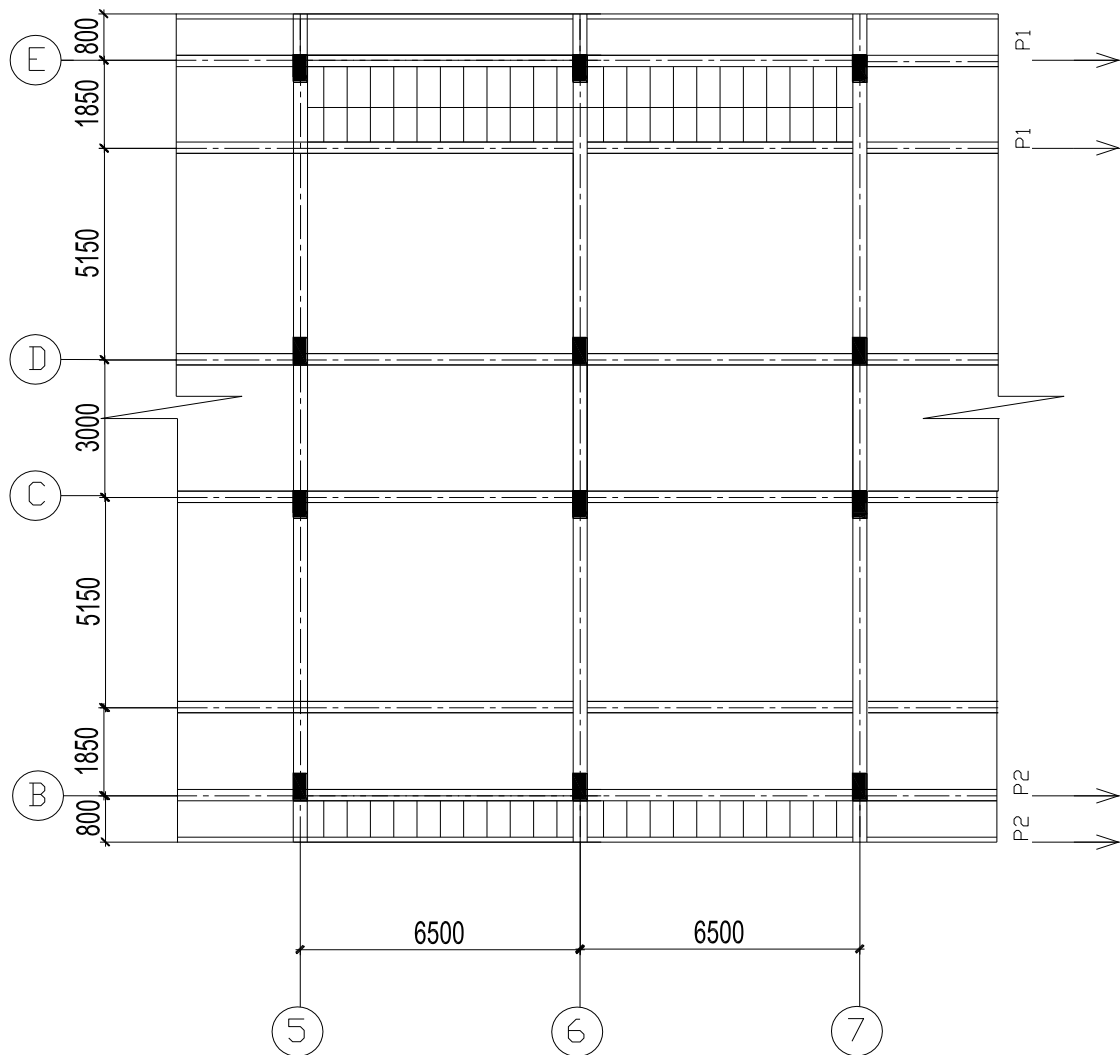
TÍNH TẢI PHÂN BỐ - kN/m

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	G2	
	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất : $G_{Sht} = 4,8 \times (5,15 - 0,25) = 23,52$ $G_{Shcn} = 23,52 \times 0,625$	14,7
	Tổng	14,7
2	G3	
	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất : $G_{Sht} = 4,8 \times (5,15 - 0,25) = 23,52$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$ $G_{Shcn} = 23,52 \times 0,625$	14,7

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	Tổng	14,7

TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
2	P2,P3	
	- Do trọng lượng sàn phòng làm việc chuyển vào: $P_s = 4,8 \times [(6,5-0,3) + (6,5-5,15)] \times (5,15-0,25)/2$	44,394
	Tổng	44,394
4	P4,P5	
	- Do trọng lượng sàn phòng làm việc chuyển vào: $P_s = 4,8 \times [(6,5-0,3) + (6-5,15)] \times (5,15-0,25)/2$	44,394
	Tổng	44,394

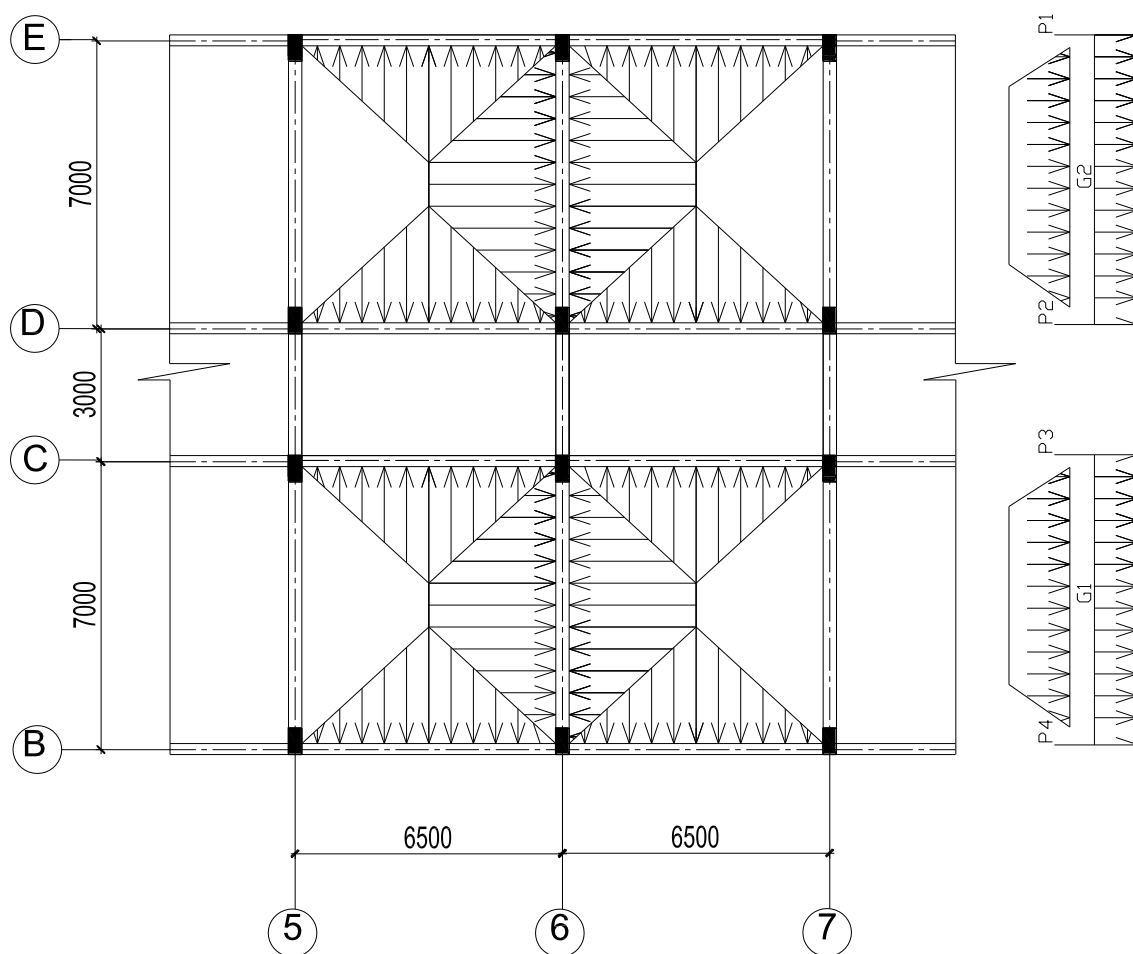
2.4.5.6 Tính toán hoạt tải 1 tầng Mái:

SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN HOẠT TẢI 1 TẦNG MÁI
TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P1 - Do trọng lượng sàn sê nô chuyển vào: $P_s = 2,4 \times 0,925 \times 6,5$	14,43
	Tổng	14,43
2	P2 - Do trọng lượng sàn sê nô chuyển vào: $P_s = 2,4 \times 0,4 \times 6,5$	6,24
	Tổng	6,24

2.5.5. Xác định hoạt tải 2 tác dụng vào khung.

2.5.5.1 Tính toán hoạt tải 2 tầng 1,3:



SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN HOẠT TẢI 2 TẦNG 1,3

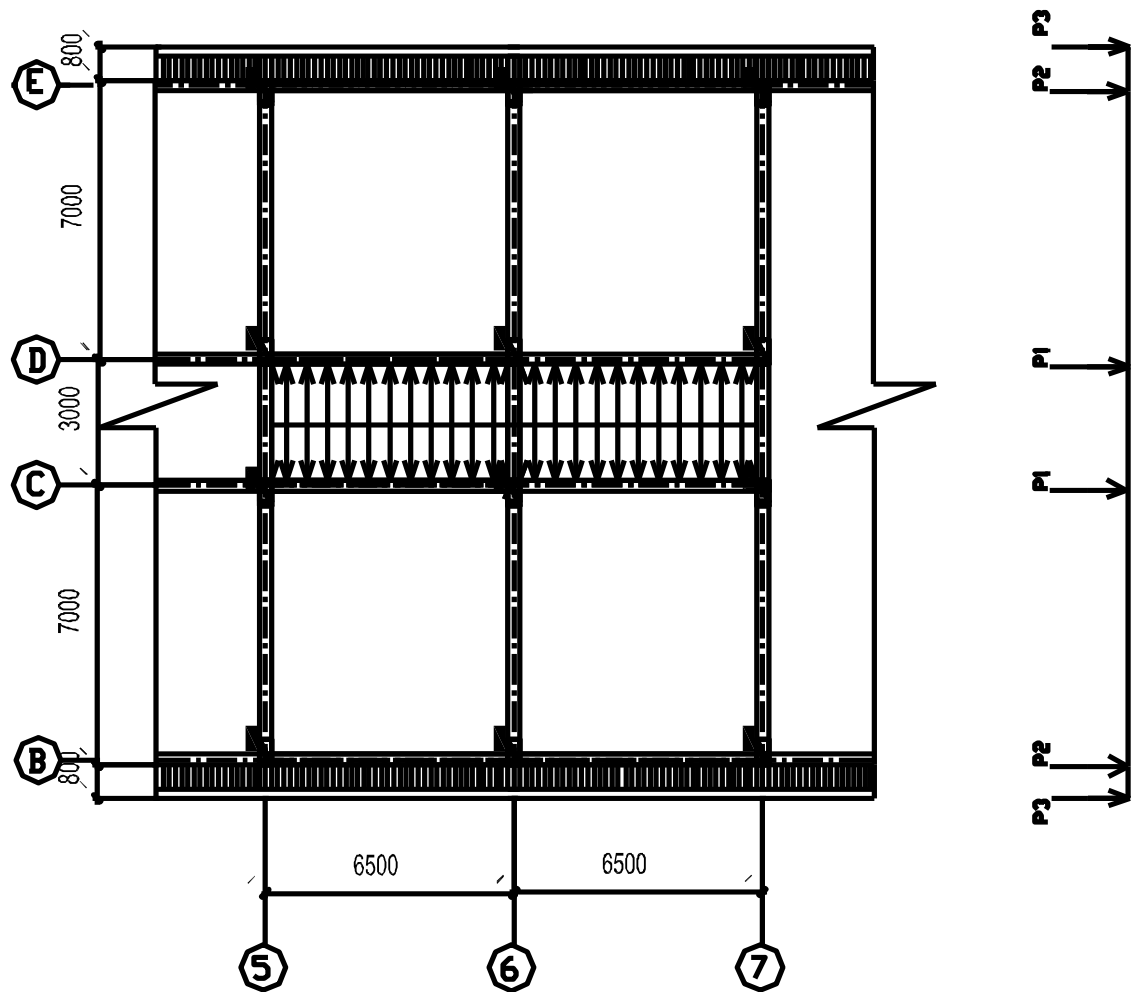
TÍNH TẢI PHÂN BỐ - kN/m

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	G1	
	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $G_{Sht} = 2,4 \times (6,5 - 0,25) = 15$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,913$ $G_{Shcn} = 15 \times 0,913$	13,695
	Tổng	13.695
2	G2	
	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $G_{Sht} = 2,4 \times (6,5 - 0,25) = 15$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,913$ $G_{Shcn} = 15 \times 0,913$	13,695
	Tổng	13.695

TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

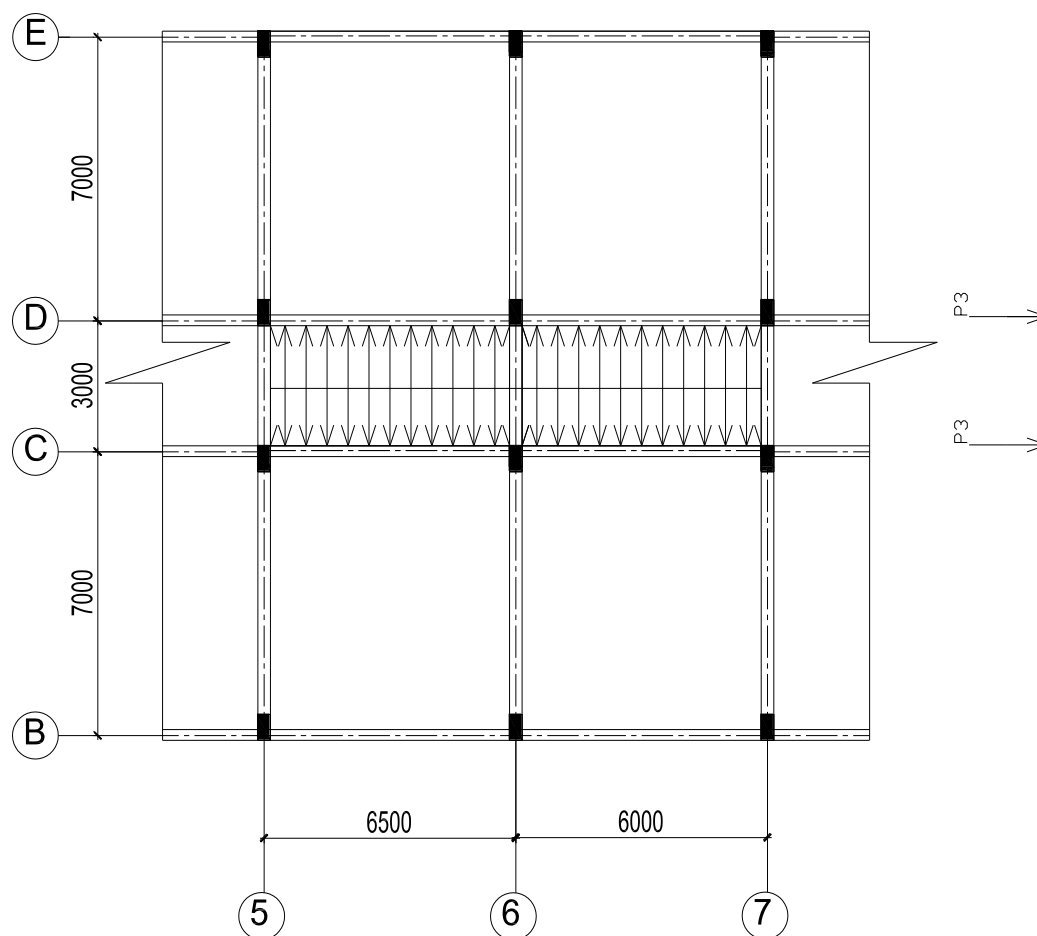
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P1, P4	
	- Do trọng lượng sàn chuyển vào: $P_s = 2,4 \times (6,5 - 0,25) / 2$	23,437
	Tổng	23,437
	P2; P3	
	- Do trọng lượng sàn chuyển vào: $P_{s1} = 2,4 \times (6,5 - 0,25) / 2$	23,437
	Tổng	23,437

2.5.5.2. Tính toán hoạt tải 2 tầng 2:



TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

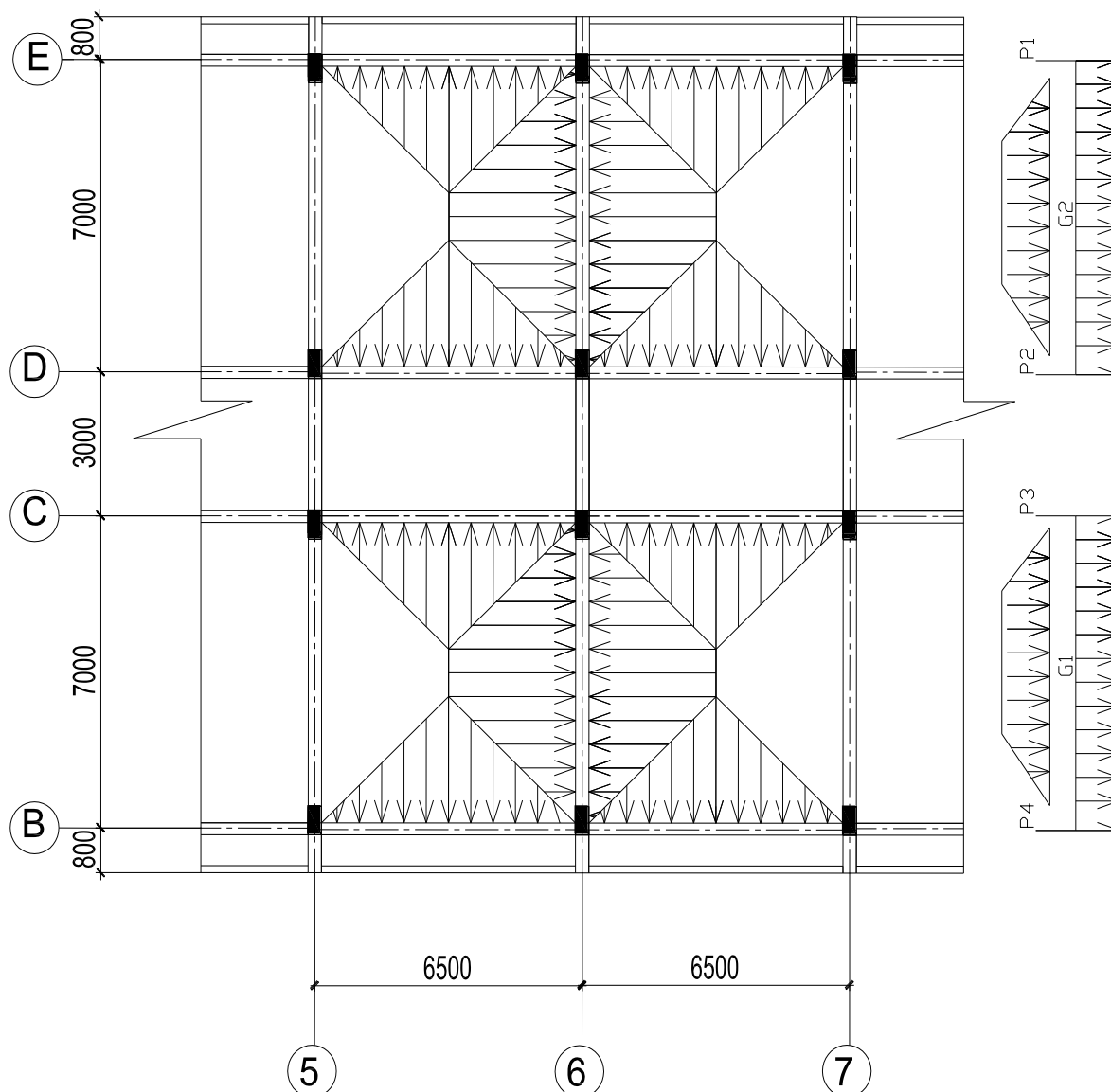
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P1	
	- Do trọng lượng sàn hành lang chuyển vào: $P_s = 3,6 \times 1,35 \times 6,5$	31,59
	Tổng	31,59
2	P2, P3	
	- Do trọng lượng sàn ban công chuyển vào: $P_s = 2,4 \times 0,4 \times 6,5$	6,24
	Tổng	6,24

2.5.5.3. Tính toán hoạt tải 2 tầng 4,6:

SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN HOẠT TẢI 2 TẦNG 4,6
TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P3	
	- Do trọng lượng sàn hành lang chuyển vào: $P_s = 3,60 \times 1,35 \times 6,5$	31,59

2.5.5.4. Tính toán hoạt tải 2 tầng 5,7:



SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN HOẠT TẢI 2 TẦNG 5,7.

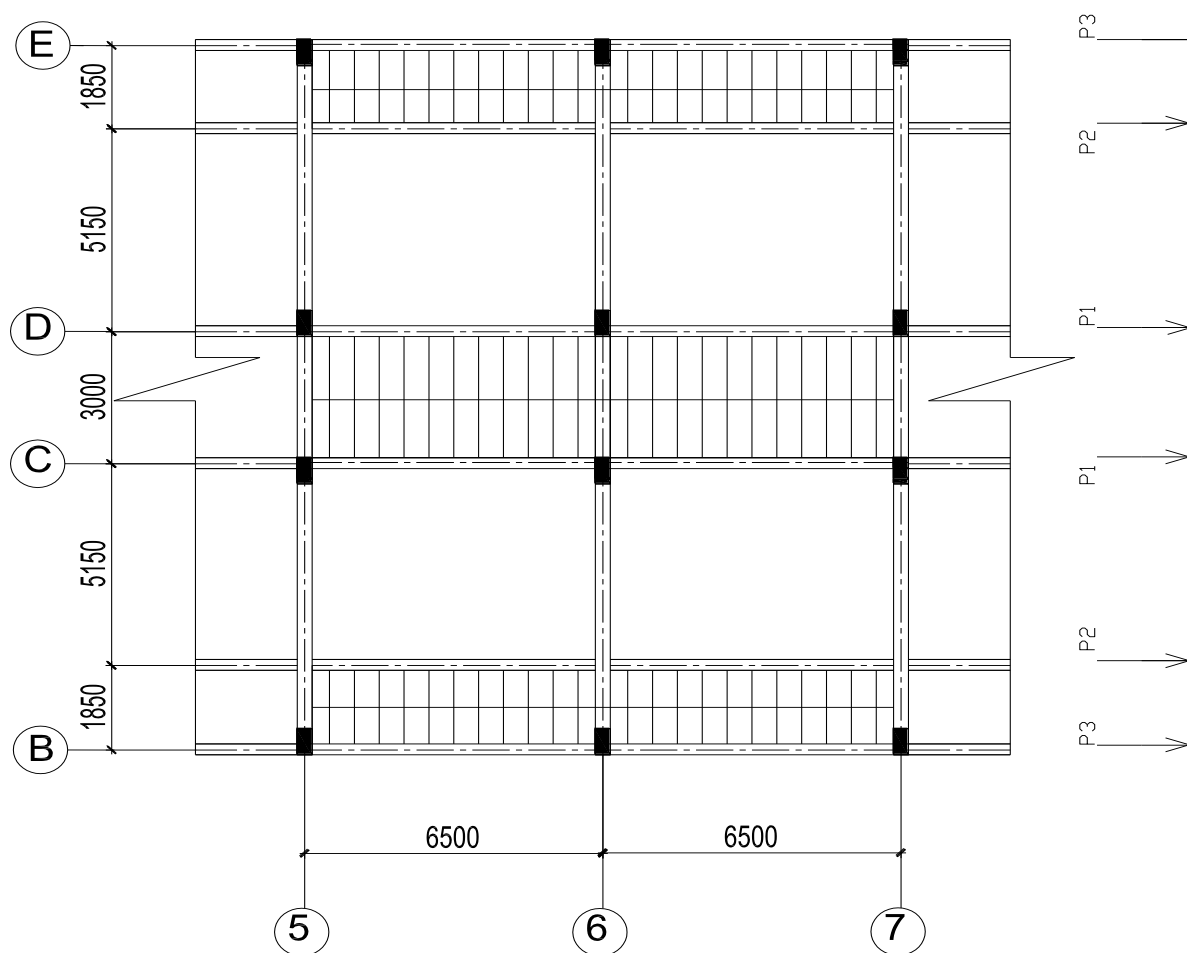
TÍNH TẢI PHÂN BỐ - kN/m

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	G1	
	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $G_{Sht} = 2,4 \times (6,5 - 0,25) = 15$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,913$ $G_{Shcn} = 15 \times 0,913$	13,695
	Tổng	13,695
2	G2	
	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $G_{Sht} = 2,4 \times (6,5 - 0,25) = 15$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,913$ $G_{Shcn} = 15 \times 0,913$	13,695
	Tổng	13,695

TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P1, P4	
	- Do trọng lượng sàn chuyển vào: $P_s = 2,4 \times (6,5 - 0,25) / 2$	23,437
	Tổng	23,437
	P2; P3	
	- Do trọng lượng sàn chuyển vào: $P_{s1} = 2,4 \times (6,5 - 0,25) / 2$	23,437
	Tổng	23,437

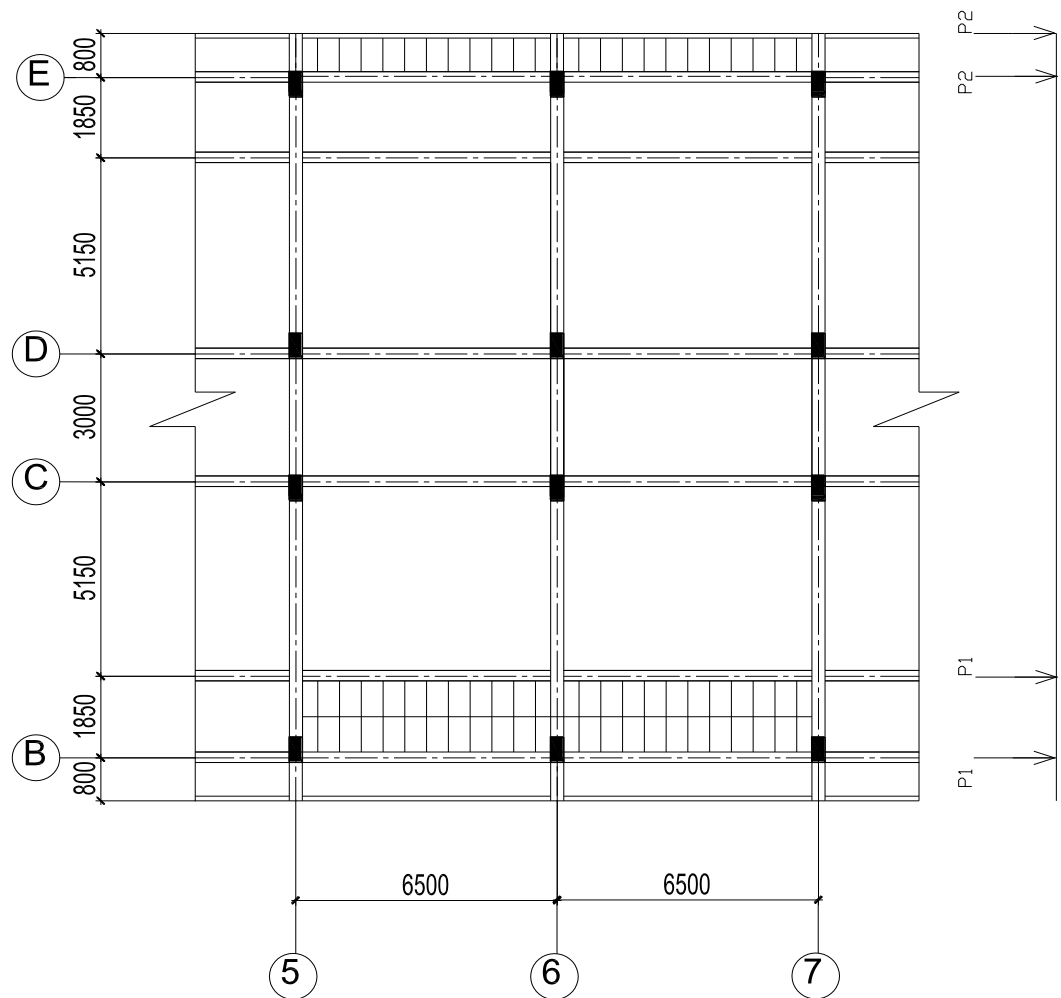
2.5.5.5. Tính toán hoạt tải 2 tầng 8



SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN HOẠT TẢI 2 TẦNG 8

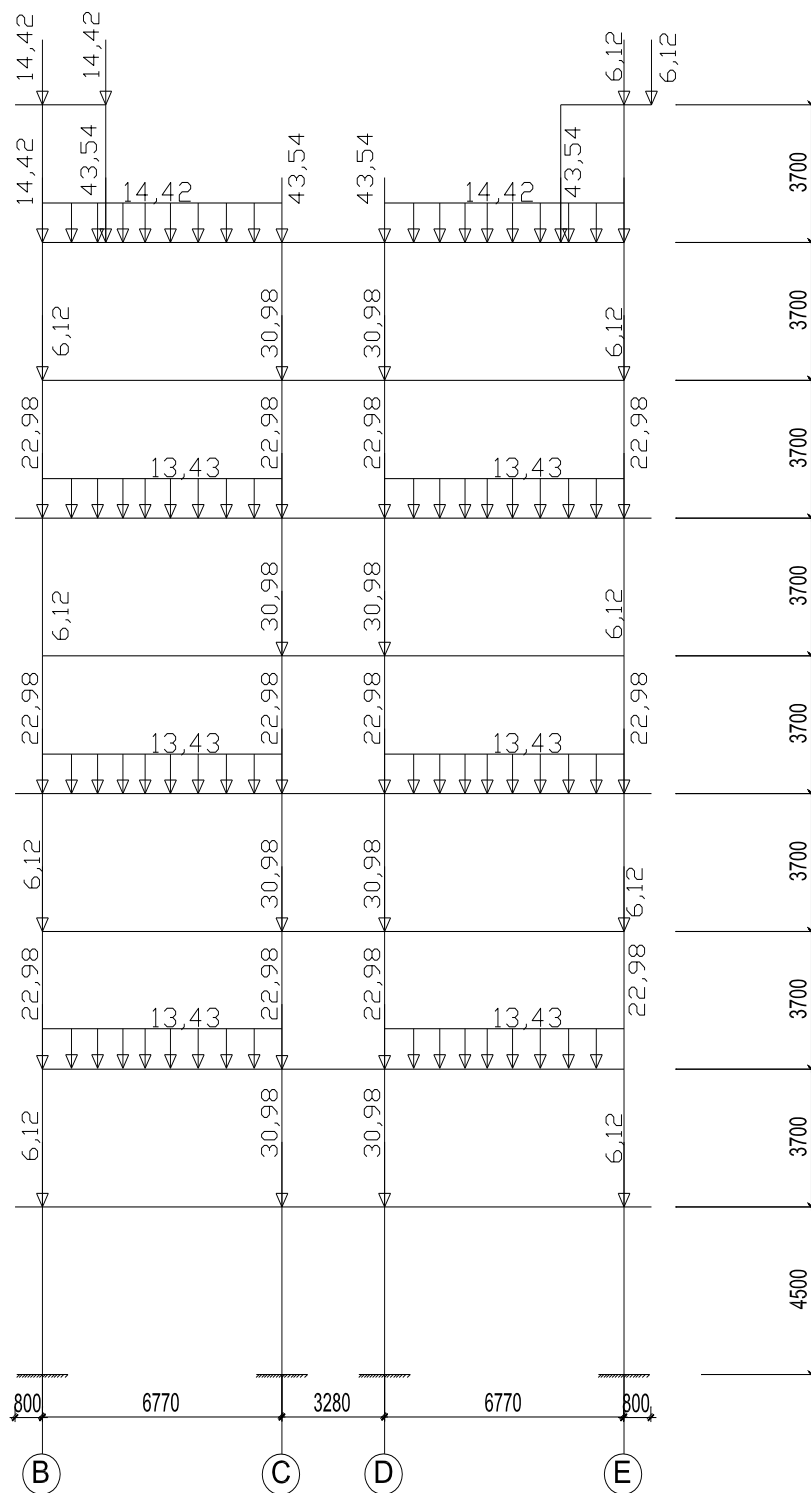
TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P1	
	- Do trọng lượng sàn chuyển vào: $P_s = 4,8 \times 1,35 \times 6,5$	42,12
	Tổng	42,12
	P2; P3	
	- Do trọng lượng sàn chuyển vào: $P_{s1} = 3,6 \times 0,925 \times 6,5$	21,645
	Tổng	21,645

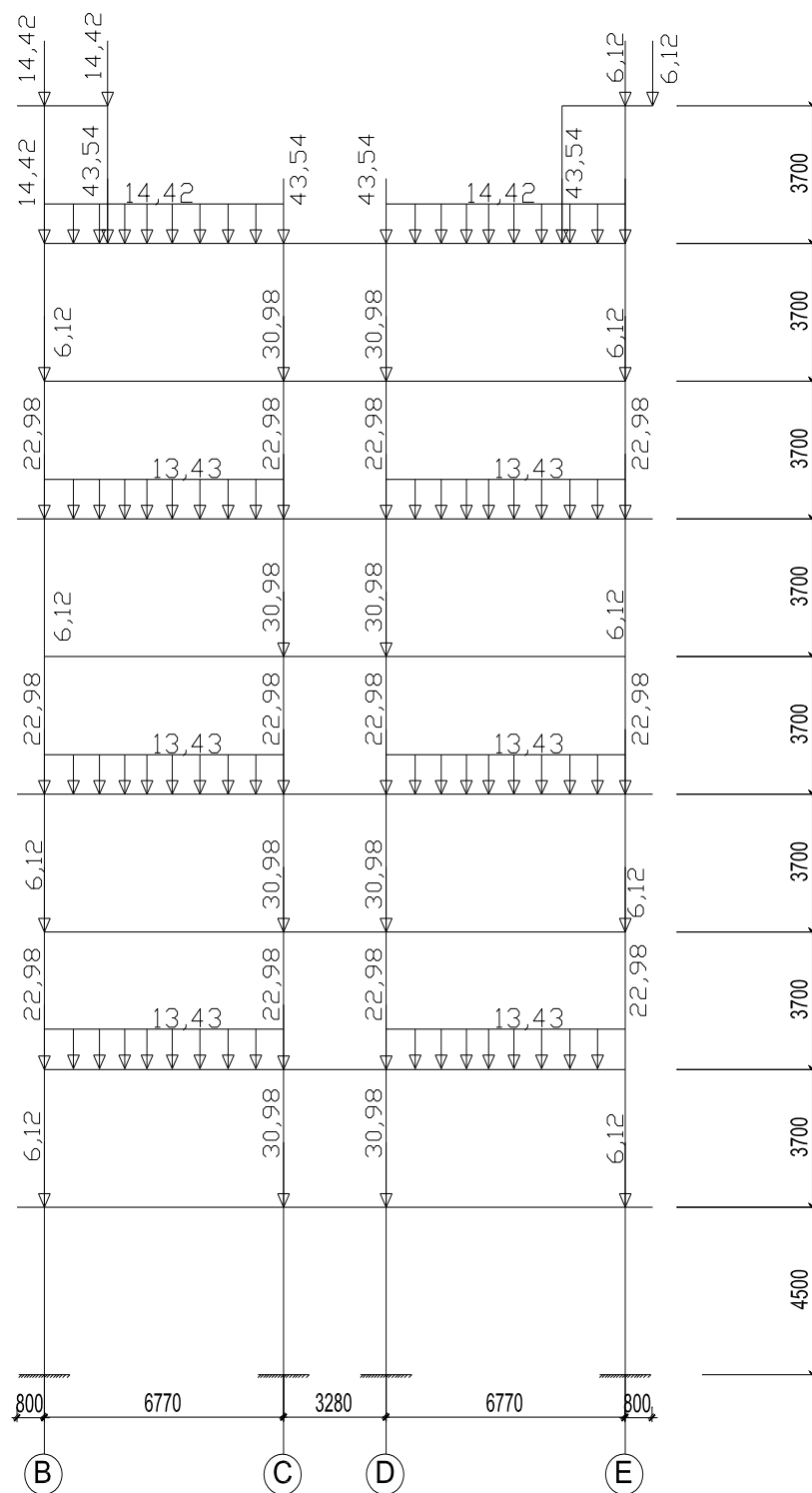
2.5.5.6. Tính toán hoạt tải 2 tầng mái:**SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN HOẠT TẢI 2 TẦNG MÁI**

TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P1 - Do trọng lượng sàn sê nô chuyển vào: $P_s = 2,4 \times 0,925 \times 6,5$	14,43
	Tổng	14,43
2	P2 - Do trọng lượng sàn sê nô chuyển vào: $P_s = 2,4 \times 0,4 \times 6,5$	6,24
	Tổng	6,24



**SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 6
(KN/m)**



**SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 6
(KN/m)**

2.5.6. Xác định tải trọng gió

Công trình xây dựng ở Hà Nội, theo quy định là thuộc vùng II- B, có áp lực gió là: 95 KG/m²

Ta chỉ quan tâm đến gió tĩnh và coi như dồn gió tác dụng lên tường vào khung ngang. Với quan điểm như vậy thì tải gió không tác động vào hành lang mà chỉ tác động vào 2 cột chịu lực chính.

Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của tải trọng gió tác dụng phân bố đều trên một đơn vị dài được xác định theo công thức sau:

$$q_{tt} = W_{tt} \times B$$

$$W_{tt} = n \times W_o \times k \times C$$

Trong đó:

- n: Hệ số vượt tải $n=1.2$
- W_o : Giá trị áp lực gió tiêu chuẩn lấy theo bản đồ phân vùng áp lực gió. Theo TCVN 2737-95, khu vực xây dựng ở Hà Nội, theo quy định là thuộc vùng II- B, có áp lực gió là: $W_o = 95 \text{ KG/m}^2$
- k : Hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao so với mốc chuẩn và dạng địa hình, hệ số k tra theo bảng 5 TCVN 2737-95.
- c : Hệ số khí động, lấy theo chỉ dẫn Bảng 6 TCVN 2737-95, phụ thuộc vào hình khối công trình và hình dạng bề mặt đón gió. Với công trình có hình khối chữ nhật, bề mặt công trình vuông góc với hướng gió thì hệ số khí động
 - +đối với mặt đón gió là $c= +0,8$.
 - +đối với mặt hút gió là $c= - 0,6$.

- B: Chiều rộng của tiết diện gió phân bố cho mỗi khung theo phương ngang.

Áp lực gió thay đổi theo độ cao của công trình theo hệ số k. Để đơn giản trong tính toán, trong khoảng mỗi tầng ta coi áp lực gió là phân bố đều, hệ số k lấy là giá trị ứng với độ cao giữa tầng nhà. Giá trị hệ số k và áp lực gió phân bố từng tầng được tính như trong bảng.

Ta tính tải trọng gió tĩnh cho công trình theo phương ngang nhà.

Tải gió tác dụng chủ yếu theo phương cạnh ngắn của nhà.

Bảng tính toán hệ số k

Tầng	Chiều cao tầng	Z(m)	k
1	4,500	4,500	0,980
2	3,700	8,200	1,081
3	3,700	11,900	1,175
4	3,700	15,600	1,242

Tầng	Chiều cao tầng	Z(m)	k
5	3,700	19,300	1,310
6	3,700	23,000	1,346
7	3,700	26,700	1,381
8	3,700	30,400	1,410
9	3,700	34,100	1,434

Bảng tính toán tải trọng gió

Tầng	H (m)	Z(m)	k	n	B	C _d	C _h	q _d (kN/m)	q _h (kN/m)
1	4,500	4,500	0,980	1,2	3,7	0,8	0,6	3,486	2,614
2	3,700	8,200	1,081	1,2	3,7	0,8	0,6	3,845	2,884
3	3,700	11,900	1,175	1,2	3,7	0,8	0,6	4,179	3,134
4	3,700	15,600	1,242	1,2	3,7	0,8	0,6	4,418	3,313
5	3,700	19,300	1,310	1,2	3,7	0,8	0,6	4,659	3,495
6	3,700	23,000	1,346	1,2	3,7	0,8	0,6	4,787	3,591
7	3,700	26,700	1,381	1,2	3,7	0,8	0,6	4,912	3,684
8	3,700	30,400	1,410	1,2	3,7	0,8	0,6	5,015	3,761
9	3,700	34,100	1,434	1,2	3,7	0,8	0,6	5,100	3,825

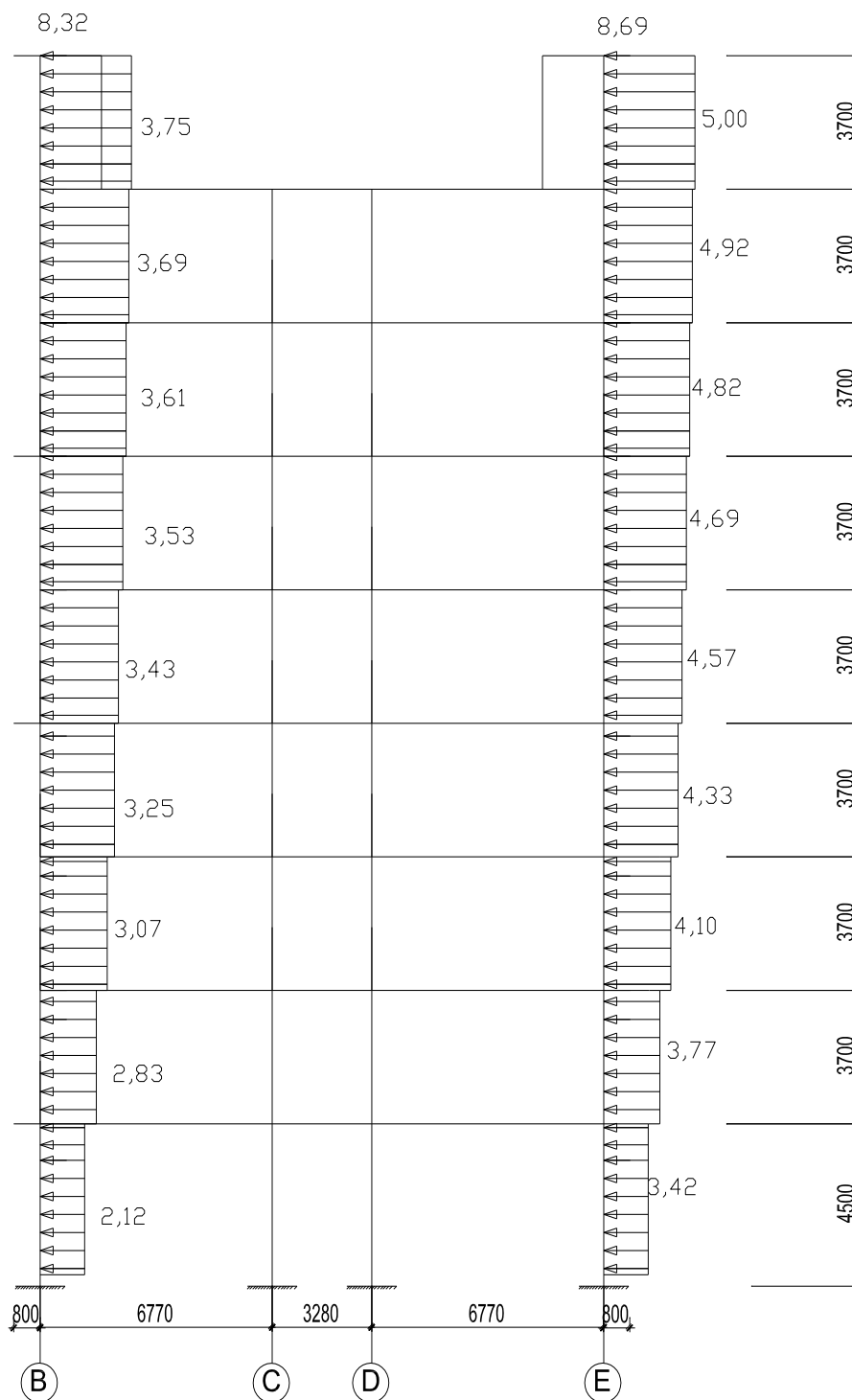
Tải trọng gió trên mái tôn quy về lực tập trung đặt ở đầu cột với k=0,74.

Tỷ số $\frac{H}{L} = \frac{34,10}{17} = 2,01$ Nội suy ta có $C_{e1} = -0,8$ và $C_{e2} = -0,8$

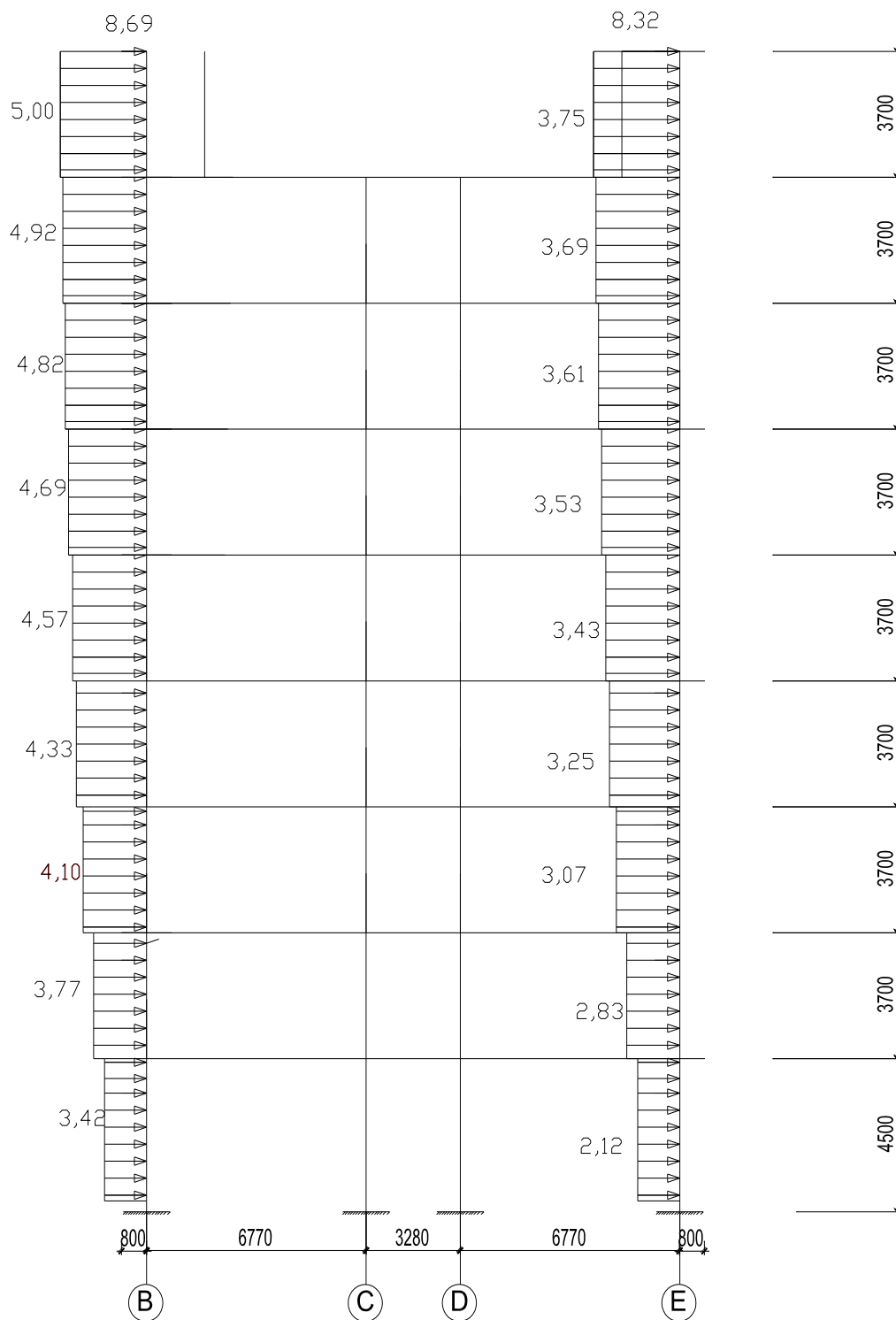
$$S = n \times k \times W_0 \times B \times \sum C_i \times H_i = 1,2 \times 0,74 \times 0,95 \times 3,7 \times \sum C_i \times H_i = 3,12 \times \sum C_i \times H_i$$

$$S_d = 3,12 \times (0,8 \times 0,58 + 0,8 \times 2,9) = 8,686 \text{ (kN)}$$

$$S_H = 3,12 \times (0,6 \times 0,58 + 0,8 \times 2,9) = 8,324 \text{ (kN)}$$

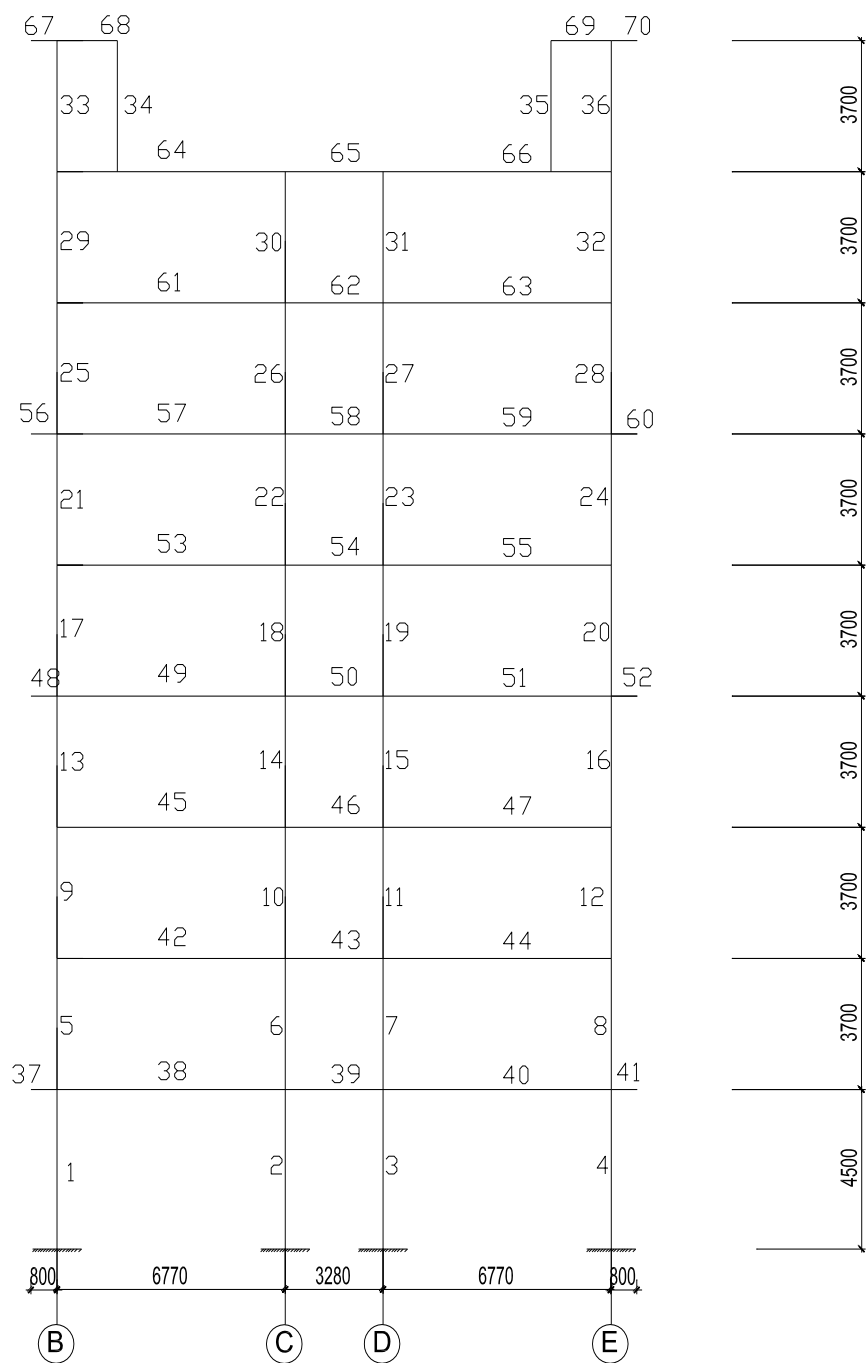


**SƠ ĐỒ GIÓ PHẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 6
(KN/m)**



**SƠ ĐỒ GIÓ TRÁI TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 6
(KN/m)**

2.5.7. Tổ hợp nội lực:



SƠ ĐỒ PHẦN TỬ TRONG KHUNG

2.5.7.1 Tính toán nội lực**2.5.7.2 Tổ hợp nội lực**

Tổ hợp cơ bản 1:

- Là tổ hợp của tĩnh tải + 1 tải trọng (hoạt tải) nguy hiểm nhất. Σ

Tổ hợp này sẽ có : $\text{Max} = \text{TT} + \max(\text{HT1}, \text{HT2}, \text{GT}, \text{GP}, \text{HT1} + \text{HT2})$.

$$\text{Min} = \text{TT} + \min(\text{HT1}, \text{HT2}, \text{GT}, \text{GP}, \text{HT1} + \text{HT2}).$$

Tổ hợp cơ bản 2:

- Là tổ hợp của tĩnh tải + từ 2 loại tải trọng tạm thời trở lên. Tải trọng tạm thời với hệ số tổ hợp = 0,9

Tổ hợp này sẽ có: $\text{Max} = \text{TT} + 0,9 \times \Sigma(\text{HT1}, \text{HT2}, \text{GT}, \text{GP})^+ \leftarrow (\text{Tổng những số dương})$.

$$\text{Min} = \text{TT} + 0,9 \times \Sigma(\text{HT1}, \text{HT2}, \text{GT}, \text{GP})^- \leftarrow (\text{Tổng những số âm}).$$

- Với một phần tử dầm: ta tiến hành tổ hợp nội lực cho 3 tiết diện (hai tiết diện đầu dầm và một tiết diện giữa dầm).

- Với cột: ta tổ hợp nội lực cho 2 tiết diện (một tiết diện chân cột và một tiết diện đỉnh cột)

- Sau khi tiến hành tổ hợp nội lực theo tổ hợp cơ bản 1 và tổ hợp cơ bản 2 ta chọn được tiết diện để tiến hành tính toán thép dầm, cột khung (theo bảng phụ lục).

2.6. Tính toán thép dầm:**2.6.1. Tính toán cốt thép dọc cho các dầm**

- **Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 có:**
 - + Nén dọc trục $R_b = 14,5 \text{ MPa}$
 - + Kéo dọc trục $R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}$
 - + Mô đun đàn hồi của bê tông $E_b = 3,0 \times 10^4 \text{ (MPa)}$
- **Cốt thép chịu lực loại:**
 - + AI : $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$; $R_{sw} = 175 \text{ (MPa)}$; $E_s = 2,1 \times 10^5 \text{ (Thép đai)}$
 - + AII: $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$ (Thép dọc)

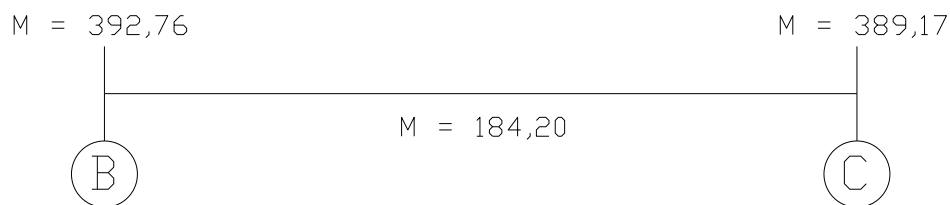
Tra bảng phụ lục 9 và 10 sách “Khung bê tông cốt thép toàn khối – tác giả Lê Bá Huế” ta có:

$$+ \alpha_R = 0,418; \xi_R = 0,595$$

2.6.2 Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 1, nhịp BC và nhịp ED (b×h = 30×70cm):

Từ bảng tổ hợp nội lực ta có nội lực nguy hiểm nhất cho dầm:

- + Gối B: $M_B = - 389,17 \text{ (kN.m)}$
- + Gối C: $M_C = - 392,76 \text{ (kN.m)}$
- + Giữa nhịp BC: $M_{BC} = 184,2 \text{ (kN.m)}$



Do hai gối có giá trị momen khác nhau nên ta lấy giá trị lớn hơn để tính toán:

*** Tính cốt thép cho gối B và C (mômen âm):**

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

Giả thiết $a \approx 0,1 \times h = 0,1 \times 70 = 7 \text{ (cm)}$

$$h_0 = 700 - 70 = 630 \text{ (mm)}$$

Tại gối B và gối C, với $M = 392,76 \text{ (kN.m)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{392,76 \times 10^6}{14,5 \times 300 \times 630^2} = 0,227 < \alpha_{pl} = 0,418$$

$$\xi = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,227}) = 0,877$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{392,76 \times 10^6}{280 \times 0,877 \times 630} = 2430(\text{mm}^2)$$

→ chọn thép 5 Ø25 có $A_s = 2454 (\text{mm}^2)$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100 = \frac{2454}{300 \times 630} \times 100 = 1,29\% > \mu_{\min}$$

*** Tính cốt thép cho nhịp BC(mômen dương):**

Tính theo tiết diện hình chữ T có cánh nằm trong vùng nén với $h'_f = 150(\text{mm})$

Giả thiết $a \approx 0,1 \times h = 0,1 \times 70 = 7 (\text{cm})$

$$h_0 = 700 - 70 = 630 (\text{mm}).$$

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

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

$$S_c = 0,5 \times (6,5 - 0,3) = 3,1(\text{m})$$

- 1/6 nhịp cầu kiện:

$$S_c = \frac{6,77}{6} = 1,128(\text{m})$$

$$\Rightarrow S_c = 1,128 (\text{m})$$

$$\text{Ta có } b'_f = b + 2 \times S_c = 0,3 + 2 \times 1,128 = 2,556 (\text{m})$$

Xác định

$$\begin{aligned} M_f &= R_b \times b'_f \times h'_f \times (h_0 - 0,5 \times h'_f) \\ &= 14500 \times 2,56 \times 0,15 \times (0,63 - 0,5 \times 0,15) = 3090,24 (\text{kNm}) \end{aligned}$$

Có $M_{\max} = 184,2 (\text{kN.m}) < M_f = 3090,24 (\text{kN.m}) \rightarrow$ Trục trung hòa đi qua cánh

Ta có:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b_f \times h_0^2} = \frac{184,2 \times 10^6}{14,5 \times 2,556 \times 630^2} = 0,012 < \alpha_R = 0,418$$

$$\xi = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,012}) = 0,993$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{184,2 \times 10^6}{280 \times 0,993 \times 630} = 1051(\text{mm}^2)$$

→ chọn thép 3 Ø22 có $A_s = 1140 (\text{mm}^2)$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

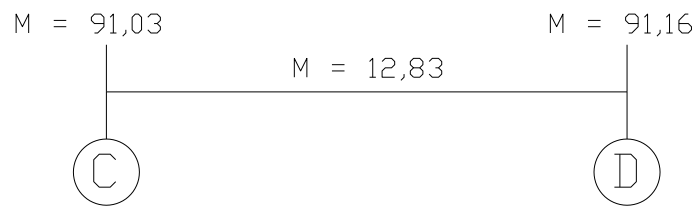
$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100 = \frac{1140}{300 \times 630} \times 100 = 0,603\% > \mu_{\min}$$

- Dầm BC, ED các tầng 2,3 bố trí thép tương tự tầng 1

2.6.3 Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 1, nhịp CD (b×h = 30×40cm):

Từ bảng tổ hợp nội lực ta có nội lực nguy hiểm nhất cho dầm:

- + Gối E: $M_E = - 91,03 \text{ (kN.m)}$
- + Gối D: $M_D = - 91,16 \text{ (kN.m)}$
- + Giữa nhịp ED: $M_{ED} = - 12,83 \text{ (kN.m)}$



Do hai gối có giá trị momen khác nhau nên ta lấy giá trị lớn hơn để tính toán:

*** Tính cốt thép cho gối D và C (mômen âm):**

Tính theo tiết diện chữ nhật b×h = 30×40 cm.

Giả thiết $a \approx 0,1 \times h = 0,1 \times 40 = 4 \text{ (cm)}$

$$h_0 = 400 - 40 = 360 \text{ (mm)}.$$

Tại gối C và gối D, với $M = 91,16 \text{ (kN.m)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b_f \times h_0^2} = \frac{91,16 \times 10^6}{14,5 \times 300 \times 630^2} = 0,171 < \alpha_R = 0,418$$

$$\xi = 0,5 \times \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}\right) = 0,5 \times \left(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,171}\right) = 0,829$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{91,16 \times 10^6}{280 \times 0,829 \times 630} = 823,37 \text{ (mm}^2\text{)}$$

→ chọn thép 2Ø25 có $A_s = 961,8 \text{ (mm}^2\text{)}$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100 = \frac{961,8}{300 \times 630} \times 100 = 0,89\% > \mu_{\min}$$

*** Tính cốt thép cho nhịp CD (mômen dương):**

Do trong dầm không có mômen dương nên ta sẽ bố trí thép tại nhịp theo cấu tạo với $A_s = 0,0005 \times b \times h_0 = 0,0005 \times 300 \times 360 = 54 \text{ (mm}^2\text{)} \rightarrow \text{chọn } 2 \text{ } \varnothing 14$

- Dầm 30x40cm nhịp CD tại các tầng còn lại bố trí tương tự.

2.6.4 Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 4,5,6,7 nhịp BC; ED; theo bảng sau:

Tiết diện	Cốt thép	$M_{\text{tính}}$	b	h	h_0	a_m	ζ	A_s^{TT}	μ^{TT}	Chọn thép	A_s^{ch}	μ^{BT}
		(kN.m)	(cm)	(cm)	(cm)			(cm ²)	(%)		(cm ²)	(%)
Dầm trục BC ED (b×h= 30x60cm) tầng 4,5,6,7	Trên	-338,26	30	60	56	0,24	0,86	24,38	1,45%	5Ø25	24,55	1,46%
	Dưới	166,71	249		56	0,01	0,99	9,79	0,58%	3Ø22	11,40	0,68%
Dầm trục BC ED (b×h= 30x70cm) tầng mái	Trên	-307,9	30	70	63	0,19	0,89	20,85	1,10%	5Ø25	24,55	1,30%
	Dưới	365,72	249		63	0,02	0,99	20,47	1,08%	5Ø25	24,55	1,30%

2.6.5. Tính toán cốt thép đai cho các dầm:

2.6.5.1. Tính toán cốt thép đai cho dầm tầng 1, nhịp BC (b×h = 30x70cm):

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

$$+ Q = 277,73 \text{ (kN)}$$

- Dầm chịu tải phân bố đều với:

$$g = g_1 + g_{01} = 45,959 + 0,3 \times 0,7 \times 25 \times 1,1 = 51,734 \text{ (kN/m)}$$

$$p = 12,599 \text{ (kN/m)}$$

$$q_1 = g + 0,5 \times p = 51,734 + 0,5 \times 12,599 = 58,033 \text{ (kN/m)}$$

$$\text{Chọn } a = 7 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 70 - 7 = 63 \text{ (cm)}$$

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

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

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

$$\text{Ta có } 0,3 \times \varphi_{w1} \times \varphi_{b1} \times R_b \times b \times h_0 = 0,3 \times 14500 \times 0,3 \times 0,63 = 822,15 \text{ (kN)} > Q = 236,47 \text{ (kN)}$$

→ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai. Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$

$$Q_{\text{bmin}} = \varphi_{b3} \times (1 + \varphi_n) \times R_{bt} \times b \times h_0 = 0,6 \times (1 + 0) \times 1050 \times 0,3 \times 0,63 = 119,07 \text{ (kN)} < Q$$

→ Cần phải đặt cốt đai cho dầm

- Xác định giá trị (do dầm có phần cánh nằm trong vùng kéo $\varphi_f = 0$)

$$M_b = \varphi_{b2} \times (1 + \varphi_n + \varphi_f) \times R_{bt} \times b \times h_0^2$$

$$= 2 \times (1+0+0) \times 1050 \times 0,3 \times 0,63^2 = 187,53(\text{kN.m})$$

- Xác định giá trị $Q_{b1} = 2 \times \sqrt{M_b \times q_1} = 2 \times \sqrt{187,53 \times 58,003} = 208,58(\text{kN})$
- $C_0^* = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}} = \frac{187,53}{236,47 - 208,53} = 6,711 \text{ (m)}$
- Ta có $\frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{187,53}{58,003}} = 1,348(\text{m}) < C_0^*$ (xem bảng 4.2 – Phần II sách khung bê tông cốt thép toàn khối-tác giả Lê Bá Huế)

$$C_0 = C = \frac{2 \times M_b}{Q} = \frac{2 \times 187,53}{277,73} = 1,350(\text{m})$$

- Giá trị q_{sw} tính toán:

$$q_{sw} = \frac{Q - M_b / c - q_1 \times c}{c_0} = \frac{277,73 - 187,53 / 1,350 - 58,033 \times 1,35}{1,350} = 44,6(\text{kN/m})$$

- Giá trị $\frac{Q_{b\min}}{2h_0} = \frac{119,07}{2 \times 0,63} = 94,5 \text{ (kN/m)}$
- Giá trị $\frac{Q - Q_{b1}}{2 \times h_0} = \frac{277,73 - 208,58}{2 \times 0,63} = 54,88(\text{mm}^2)$
- Yêu cầu $q_{sw} \geq (\frac{Q - Q_{b1}}{2 \times h_0}; \frac{Q_{b\min}}{2h_0})$ nên ta lấy giá trị $q_{sw} = 94,5 \text{ (kN/m)}$ để tính cốt đai
- Sử dụng thép đai $\phi 8$, số nhánh $n = 2$
 $\rightarrow$ Khoảng cách s tính toán $s_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{aw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \times 2 \times 0,503}{94,5} = 18,63(\text{cm})$
- Dầm có $h = 60(\text{cm}) > 45(\text{cm}) \rightarrow S_{ct} = \min(h/3, 50) = 23,33 \text{ (cm)}$
- Giá trị $S_{\max} = \frac{\varphi_{b4} \times (1 + \varphi_n) \times R_{bt} \times b \times h_0^2}{Q}$
$$= \frac{1,5 \times (1+0) \times 1050 \times 0,3 \times 0,63^2}{277,73} = 0,675(\text{m}) = 67,5(\text{cm})$$

- Khoảng cách thiết kế của cốt đai :
 $s = \min(s_{tt}; s_{ct}; S_{\max}) = 23 \text{ (cm)}$. Chọn $s = 150\text{mm}$ trong khoảng $1/4$ nhịp dầm gần gối tựa. Trong đoạn giữa dầm bố trí theo cấu tạo $s = 200\text{mm}$
- Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai: $Q \leq 0,3 \times \varphi_{w1} \times \varphi_{b1} \times R_b \times b \times h_0$

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

$$\text{Dầm bố trí } \varnothing 8a200 \text{ có } \mu_w = \frac{n \times a_{sw}}{b_s} = \frac{2 \times a_{sw}}{b \times s} = \frac{2 \times 0,503}{30 \times 20} = 0,00167$$

$$\alpha = \frac{E_a}{E_b} = \frac{2,1 \times 10^{-5}}{3,0 \times 10^{-4}} = 7$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \times \alpha \times \mu_w = 1 + 5 \times 7 \times 0,00167 = 1,058 < 1,3$$

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

$$\text{Ta có } \varphi_{w1} \times \varphi_{b1} = 1,058 \times 0,855 = 0,904 \approx 1$$

→ $Q \leq 0,3 \times \varphi_{w1} \times \varphi_{b1} \times R_b \times b \times h_0$ đảm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

- Do dầm trực DE có lực cắt nhỏ hơn dầm nhịp BC nên ta bố trí tương tự.

2.6.5.2. Tính toán cốt thép đai cho dầm tầng 1, nhịp CD (b×h = 30×40cm):

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

$$+ Q = 54,73(\text{kN})$$

- Dầm chịu tải phân bố đều với:

$$g = g_1 + g_{01} = 0 + 0,3 \times 0,4 \times 25 \times 1,1 = 3,3 \text{ (kN/m)}$$

$$p = 0 \text{ (kN/m)}$$

$$q_1 = g + 0,5 \times p = 3,3 + 0,5 \times 0 = 3,3 \text{ (kN/m)}$$

$$\text{Chọn } a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 40 - 7 = 36 \text{ (cm)}$$

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

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

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

$$\text{Ta có } 0,3 \times \varphi_{w1} \times \varphi_{b1} \times R_b \times b \times h_0 = 0,3 \times 14500 \times 0,3 \times 0,36 = 783 \text{ (kN)} > Q = 236,47 \text{ (kN)}$$

→ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai. Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3} \times (1 + \varphi_n) \times R_{bt} \times b \times h_0 = 0,6 \times (1 + 0) \times 1050 \times 0,3 \times 0,4 = 75,6 \text{ (kN)} > Q$$

→ Đặt cốt đai theo cấu tạo

- Sử dụng thép đai $\phi 8$, số nhánh $n = 2$
- Dầm có $h = 40(\text{cm}) < 45(\text{cm}) \rightarrow S_{ct} = \min(h/2, 15) = 15 \text{ (cm)}$

$$\begin{aligned} \text{Giá trị } S_{\max} &= \frac{\varphi_{b4} \times (1 + \varphi_n) \times R_{bt} \times b \times h_0^2}{Q} \\ &= \frac{1,5 \times (1 + 0) \times 1050 \times 0,3 \times 0,36^2}{54,73} = 1,118\text{m} = 1118 \text{ (cm)} \end{aligned}$$

- Khoảng cách thiết kế của cốt đai :

$s = \min(s_{tt}; s_{ct}; s_{\max}) = 15 \text{ (cm)}$. Chọn $s = 150\text{mm}$. Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai:

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

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

$$\text{Dầm bố trí } \varnothing 8a200 \text{ có } \mu_w = \frac{n \times a_{sw}}{b_s} = \frac{2 \times a_{sw}}{b \times s} = \frac{2 \times 0,503}{30 \times 15} = 0,0022$$

$$\alpha = \frac{E_a}{E_b} = \frac{2,1 \times 10^{-5}}{3,0 \times 10^{-4}} = 7$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \times \alpha \times \mu_w = 1 + 5 \times 7 \times 0,0022 = 1,077 < 1,3$$

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

$$\text{Ta có } \varphi_{w1} \times \varphi_{b1} = 1,077 \times 0,855 = 0,92 \approx 1$$

→ $Q \leq 0,3 \times \varphi_{w1} \times \varphi_{b1} \times R_b \times b \times h_0$ dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

- Các tầng khác do có lực cắt bé hơn nên ta bố trí tương tự

2.7 Tính toán thép cột:**2.7.1 Vật liệu sử dụng**

- **Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 có:**
 - + Nén dọc trục $R_b = 14,5 \text{ MPa}$
 - + Kéo dọc trục $R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}$
 - + Mô đun đàn hồi của bê tông $E_b = 3,0 \times 10^4 \text{ (MPa)}$
- **Cốt thép chịu lực loại:**
 - + AI : $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$; $R_{sw} = 175 \text{ (MPa)}$; $E_s = 2,1 \times 10^5 \text{ (Thép đai)}$
 - + AII: $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$ (Thép dọc)

Tra bảng phụ lục 9 và 10 sách “Khung bê tông cốt thép toàn khối – tác giả Lê Bá Huế” ta có:

$$+ \alpha_R = 0,418; \xi_R = 0,595$$

2.7.2 Tính toán thép cho phần tử cột trục C tầng 1: $b \times h = 30 \times 60 \text{ cm}$ **2.7.2.1. Số liệu tính toán:**

- Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 4,5 = 3,15 \text{ (m)} = 315 \text{ (cm)}$
- Giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 60 - 5 = 55 \text{ (cm)}$
- $Z_a = h_0 - a = 55 - 5 = 50 \text{ (cm)}$
- Độ mảnh $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{315}{60} = 5,25 < 8 \rightarrow$ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc
- Lấy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc $\eta = 1$
- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max \left(\frac{1}{600} \times H; \frac{1}{30} \times h_c \right) = \left(\frac{1}{600} \times 450; \frac{1}{30} \times 60 \right) = 2 \text{ (cm)}$$

2.7.2.2. Tính toán cốt thép và chọn cốt thép đối xứng cho cặp nội lực lớn nhất ở cột số 01:

$$M = 204,06 \text{ (kN.m)} = 2040600 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = -3901,56 \text{ (kN)} = -390156 \text{ (daN)}$$

- $e = \eta \times e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 4,57 + \frac{60}{2} - 5 = 29,575 \text{ (cm)}$
- Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, thép AII có $\xi_R = 0,595$
- $x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{3901,56 \times 10^2}{145 \times 30} = 89,69 \text{ (cm)} > \xi_R \times h_0 = 0,595 \times 55 = 32,725 \text{ (cm)}$
- Tính lại “x” theo công thức gần đúng

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \times \gamma_a \times n + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0,48)] \times h_0}{(1 - \xi_R) \times \gamma_a + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0,48)}$$

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b \times b \times h_0} = \frac{3901,56 \times 10^2}{145 \times 30 \times 55} = 1,466$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{29,575}{55} = 0,538; \gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{50}{55} = 0,909$$

$$\rightarrow x = \frac{[(1 - 0,595) \times 0,909 \times 1,466 + 2 \times 0,595 \times (1,457 \times 0,538 - 0,48)] \times 55}{(1 - 0,595) \times 0,909 + 2 \times 0,595 \times (1,457 \times 0,538 - 0,48)} = 67,833(\text{cm})$$

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

$$= \frac{3507,982 \times 10^2 \times 29,575 - 145 \times 30 \times 67,883 \times (55 - 0,5 \times 67,883)}{2800 \times 50} = 23,449 (\text{cm}^2)$$

Vậy ta bố trí thép các cột có kích thước 30x60 cm theo $A_s = A'_s = 29,669 (\text{cm}^2)$

$\rightarrow$ Chọn 4 $\phi 28 + 2 \phi 25$ có $A_s = 3839 (\text{mm}^2)$

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100 = \frac{38,39}{55 \times 30} \times 100 = 2,32\%$$

-

2.7.2.3. Tính toán cốt thép và chọn cốt thép đối xứng cho cặp nội lực lớn nhất ở cột số 13:

$$M = 172,38 (\text{kN.m}) = 1723800 (\text{daN.cm})$$

$$N = -2470,66 (\text{kN}) = -247066 (\text{daN})$$

$$- e = \eta \times e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 4,67 + \frac{55}{2} - 5 = 27,17(\text{cm})$$

- Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, thép AII có $\xi_R = 0,595$

$$- x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{2470,66 \times 10^2}{145 \times 30} = 56,79 (\text{cm}) > \xi_R \times h_0 = 0,595 \times 50 = 29,75 (\text{cm})$$

- Tính lại “x” theo công thức gần đúng

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \times \gamma_a \times n + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0,48)] \times h_0}{(1 - \xi_R) \times \gamma_a + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0,48)}$$

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b \times b \times h_0} = \frac{2476,66 \times 10^2}{145 \times 30 \times 50} = 1,138$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{27,17}{50} = 0,543; \gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{45}{50} = 0,9$$

$$x = \frac{[(1 - 0,595) \times 0,9 \times 1,138 + 2 \times 0,595 \times (1,457 \times 0,543 - 0,48)] \times 50}{(1 - 0,595) \times 0,9 + 2 \times 0,595 \times (1,457 \times 0,543 - 0,48)} = 66,681(\text{cm})$$

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

$$= \frac{2476,66 \times 10^2 \times 29,75 - 145 \times 30 \times 66,681 \times (50 - 0,5 \times 66,681)}{2800 \times 45} = 16,587(\text{cm}^2)$$

Vậy ta bố trí thép các cột có kích thước 30x55 cm theo $A_s = A'_s = 16,587(\text{cm}^2)$

→ Chọn 4 ϕ 22 có $A_s = 15,2(\text{cm}^2)$

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100 = \frac{15,2}{50 \times 30} \times 100 = 1,01\%$$

2.7.2.4. Tính toán cốt thép và chọn cốt thép đối xứng cho cặp nội lực lớn nhất ở cột số 13:

$$M = 115,7 (\text{kN.m}) = 1157000 (\text{daN.cm})$$

$$N = -1135,98 (\text{kN}) = -113598 (\text{daN})$$

$$- e = \eta \times e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 4,67 + \frac{50}{2} - 5 = 24,67(\text{cm})$$

- Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, thép AII có $\xi_R = 0,595$

$$- x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{1135,98 \times 10^2}{145 \times 30} = 27,11 (\text{cm}) > \xi_R \times h_0 = 0,595 \times 45 = 26,775 (\text{cm})$$

- Tính lại “x” theo công thức gần đúng

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \times \gamma_a \times n + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0,48)] \times h_0}{(1 - \xi_R) \times \gamma_a + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0,48)}$$

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b \times b \times h_0} = \frac{1135,98 \times 10^2}{145 \times 30 \times 45} = 0,58$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{24,67}{45} = 0,548; \quad \gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{40}{45} = 0,88$$

$$x = \frac{[(1 - 0,595) \times 0,88 \times 0,58 + 2 \times 0,595 \times (1,457 \times 0,548 - 0,48)] \times 50}{(1 - 0,595) \times 0,88 + 2 \times 0,595 \times (1,457 \times 0,548 - 0,48)} = 56,571(\text{cm})$$

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

$$= \frac{1135,98 \times 10^2 \times 26,775 - 145 \times 30 \times 46,571 \times (50 - 0,5 \times 46,571)}{2800 \times 40} = 12,685(\text{cm}^2)$$

Vậy ta bố trí thép các cột có kích thước 30x55 cm theo $A_s = 12,56(\text{cm}^2)$

→ Chọn 4 ϕ 20 có $A_s = 12,56(\text{cm}^2)$

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100 = \frac{12,56}{45 \times 30} \times 100 = 0,93\%$$

2.7.2.5. Tính toán cốt đai.

- Đường kính cốt đai
- $\varnothing_{sw} \geq (\frac{\varnothing_{max}}{4} ; 5 \text{ mm}) = (25/4 ; 5 \text{ mm}) = 6(\text{mm})$
→ Chọn cốt đai $\varnothing 8$ nhóm AI
- Khoảng cách cốt đai s :
- Trong đoạn $L1 = \frac{1}{6} \times h_c$ cốt thép dọc
 $s \leq (10 \varnothing_{min} ; 500 \text{ mm}) = (10 \times 16 ; 500 \text{ mm}) = 160(\text{mm})$
→ Chọn $s = 150 \text{ (mm)}$
- Các đoạn còn lại
 $s \leq (15 \varnothing_{min} ; 500 \text{ mm}) = (15 \times 16 ; 500 \text{ mm}) = 240(\text{mm})$
→ Chọn $s = 200 \text{ (mm)}$

2.7.2.6. Cấu tạo nút khung:

- Nút góc là nút giao giữa
- Phần tử dầm 16 và phần tử cột 4
- Phần tử dầm 20 và phần tử cột 12
- Chiều dài neo cốt thép nút góc phụ thuộc vào tỉ số $\frac{e_0}{h_{cột}}$
- Dựa vào bảng tổ hợp nội lực ta chọn cặp nội lực M, N của phần tử số 4 có độ lệch tâm e_{0max}
- Đó là cặp có $\begin{cases} M = 25,102(\text{daN.cm}) \\ N = -55,04(\text{daN}) \end{cases}$ có $e_0 = 45,6\text{cm}$
→ $\frac{e_0}{h} = \frac{46}{50} = 0,92 > 0,5$. Vậy ta bố trí cấu tạo cốt thép nút góc trên cùng này theo trường hợp $\frac{e_0}{h} > 0,5$

CHƯƠNG 3 : THIẾT KẾ MÓNG KHUNG TRỤC 6

3.1. Điều kiện địa chất thủy văn công trình.

Số liệu địa chất công trình được xây dựng dựa vào kết quả khảo sát hố khoan với độ sâu khảo sát từ 30 ÷ 50 m

Mặt bằng hố khoan và mặt cắt địa chất điển hình như sau:

+ Lớp Đất Đắp

Nằm ngay trên bề mặt địa hình và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 0.0 mét đến 1.2 mét.

Hố khoan HK2 : từ 0.0 mét đến 1.0 mét.

Hố khoan HK3 : từ 0.0 mét đến 1.0 mét.

+ Lớp Sét pha dẻo cứng

Nằm dưới lớp đất đắp và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 1.2 mét đến 6.3 mét.

Hố khoan HK2 : từ 1.0 mét đến 6.1 mét.

Hố khoan HK3 : từ 1.0 mét đến 6.0 mét.

+ Lớp Sét pha dẻo chảy

Nằm dưới lớp sét pha dẻo cứng và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 6.3 mét đến 14.2 mét.

Hố khoan HK2 : từ 6.1 mét đến 14.1 mét.

Hố khoan HK3 : từ 6.0 mét đến 14.1 mét.

+ Lớp Cát Pha

Nằm dưới lớp sét pha dẻo chảy và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 14.2 mét đến 21.5 mét.

Hố khoan HK2 : từ 14.1 mét đến 21.1 mét.

Hố khoan HK3 : từ 14.1 mét đến 21.2 mét.

+ Lớp cát hạt trung

Nằm dưới lớp cát pha và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 21.5 mét đến 41.2 mét.

Hố khoan HK2 : từ 21.1 mét đến 41.5 mét.

Hố khoan HK3 : từ 21.2 mét đến 41.1 mét.

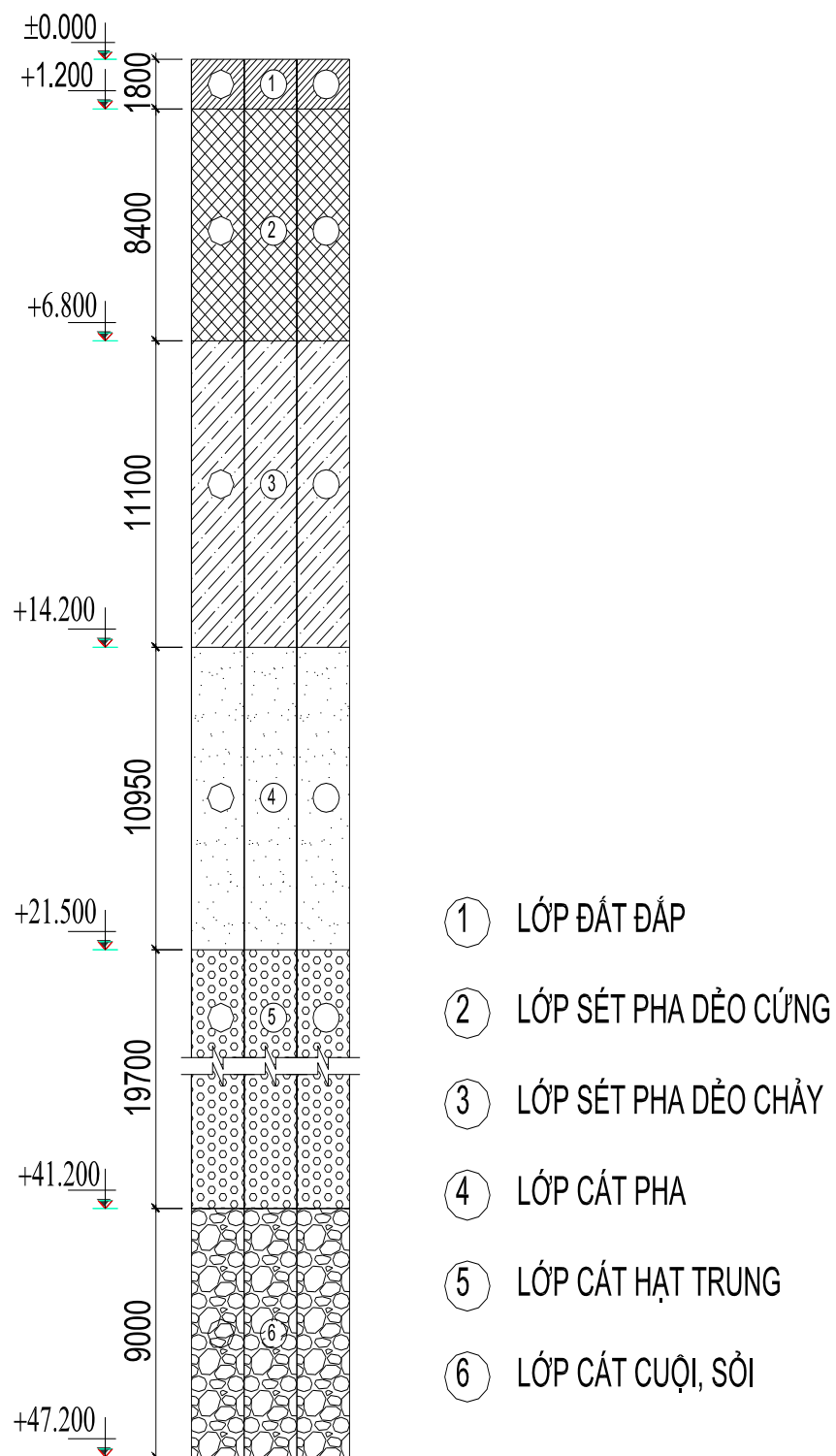
+ Lớp Cát cuội, sỏi

Nằm dưới lớp cát hạt trung và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 41.2 mét đến 47.2 mét, vẫn chưa hết lớp.

Hố khoan HK2 : từ 41.5 mét đến 47.2 mét, vẫn chưa hết lớp.

Hố khoan HK3 : từ 41.1 mét đến 47.2 mét, vẫn chưa hết lớp.



CHI TIẾT CẤU TẠO TRỤ ĐỊA CHẤT

TL:1/10

Theo kết quả khảo sát thì đất nền gồm các lớp đất khác nhau. Do độ dốc các lớp nhỏ, chiều dày khá đồng đều nên một cách gần đúng có thể xem nền đất tại mọi điểm của công trình có chiều dày và cấu tạo như mặt cắt địa chất điển hình. Địa tầng được phân chia theo thứ tự từ trên xuống dưới như sau:

Cấu tạo địa tầng và các chỉ tiêu cơ lý:

Bảng các chỉ tiêu cơ lý có được từ thí nghiệm

Tên gọi lớp đất	Z(m)	γ (KN/m ³)	γ_h (KN/m ³)	W %	$\frac{W}{L}$ %	WP %	ϕ_{II} (độ)	a (m ² /K N)	C _{II} (KPa)	E(KPa)
Đất đắp	1,2	15.9	-	-	-	-	-		-	-
Sét pha	6.8	21.5	26	15	24	11.5	24	4e-5	12	22000
Sét pha	14,2	18.5	26.8	33.2	36	22	16	12e-5	10	10000
Cát pha	21,5	20.5	26.6	15	21	15	22	6e-5	20	18000
Cát htrung	41,2	19.2	26.5	18	-	-	35	11e-5	-	31000
Cát c. sỏi	47,2	20.1	26.4	16	-	-	38	11e-5	-	40000

⇒ Đánh giá điều kiện địa chất: Trình tự đánh giá mỗi lớp địa chất như sau:

Lớp đất 3: sét pha, có chiều dày 5,6m.

- Độ sệt: $B = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{15 - 11,5}{24 - 11,5} = 0,28$

$$0,25 < I_L = 0,28 < 0,5 \rightarrow \text{đất ở trạng thái dẻo cứng}$$

- Hệ số rỗng: $e = \frac{\gamma_h(1+W)}{\gamma_{tn}} - 1 = \frac{26.(1+0,01.15)}{21,5} - 1 = 0,3907 < 1$

- Tỷ trọng: $\Delta = \frac{\gamma_h}{\gamma_n} = \frac{26}{10} = 2,6$.

- Trọng lượng riêng đầy nôi: $\gamma_{dn} = \frac{(\Delta - 1).\gamma_n}{1 + e} = \frac{(2,6 - 1).10}{1 + 0,3907} = 11,5 \text{ KN/m}^3$

- Hệ số nén lún: $a = 0,04 \text{ MPa}^{-1} < 0,05 \text{ MPa}^{-1} \rightarrow$ Sét pha có khả năng chịu nén tốt

- Môđun biến dạng: $E = 22 \text{ Mpa} > 5 \text{ MPa}$

KL: Lớp 2 là sét pha dẻo cứng có khả năng chịu tải lớn, tính năng xây dựng tốt, cho phép ta đặt đài móng trên lớp đất này. Kết quả ta có số liệu cho các lớp như sau:

Bảng các chỉ tiêu cơ lý tính toán

Tên gọi lớp đất	B	Trạng thái đất sét	e	Trạng thái đất cát	$\gamma_{\text{đn}}$ (KN/m ³)
Đất đắp	-	-	-	-	-
Sét pha	0.28	Đẻo cứng	0.39	-	11.505
Sét pha	0.8	Đẻo chảy	0.93	-	8.70647
Cát pha	0	Đẻo	0.49	-	11.1246
Cát hạt trung	-	-	0.63	Chặt vừa	10.1311
Cát cuội sỏi	-	-	0.52	Chặt	10.7641

Nước ngầm ở khu vực qua khảo sát nhận dao động tùy theo mùa. Mức nước tĩnh mà ta quan sát thấy nằm khá sâu, cách mặt đất (cốt thiên nhiên) -3 m. Nên không ảnh hưởng đến việc thi công. Nếu thi công móng sâu, nước ngầm ảnh hưởng đến công trình. Thì cần có biện pháp tháo khô hồ móng khi thi công móng công trình.

3.2. Lựa chọn giải pháp nền móng

Việc lựa chọn phương án móng xuất phát từ điều kiện địa chất thủy văn và tải trọng cụ thể tại chân cột của công trình, yêu cầu về độ lún của công trình. Ngoài ra, còn phụ thuộc vào địa điểm xây dựng. Với đặc điểm là công trình xây chen do đó yêu cầu về không gian gây chấn động trong quá trình thi công là yêu cầu bắt buộc.

Tải trọng lớn nhất tại chân cột là: $N = 3901,56$ (kN).

Từ những phân tích trên ta không thể sử dụng móng nông hay móng cọc đóng. Do vậy các giải pháp móng có thể sử dụng được là:

Phương án móng cọc ép.

Phương án cọc khoan nhồi.

Phương án móng cọc ép:

Ưu điểm:

Không gây chấn động mạnh do đó thích hợp với công trình xây chen.

Dễ thi công, nhất là với đất sét và á sét mềm.

Giá thành rẻ.

Nhược điểm:

Tiết diện cọc nhỏ do đó sức chịu tải của cọc không lớn.

Khó thi công khi phải xuyên qua lớp sét cứng hoặc cát chặt.

Phương án móng cọc khoan nhồi:

Ưu điểm:

Có thể khoan đến độ sâu lớn, cắm sâu vào lớp cuội sỏi.

Kích thước cọc lớn, sức chịu tải của cọc rất lớn, chịu tải trọng động tốt.

Không gây chấn động trong quá trình thi công.

Nhược điểm:

Thi công phức tạp, cần phải có thiết bị chuyên dùng.

Khó quản lý chất lượng cọc.

Giá thành tương đối cao.

Nhận xét : Từ những phân tích trên ta thấy rằng sử dụng giải pháp móng cọc ép là phù hợp hơn cả về mặt yêu cầu sức chịu tải cũng như khả năng thi công thực tế cho công trình.

3.3. Thiết kế móng

Móng công trình được tính dựa theo giá trị nội lực nguy hiểm nhất truyền xuống móng của phương án kết cấu đã chọn.

Để có đủ số liệu tính móng cần xác định thêm nội lực do giằng móng truyền vào

Kích thước giằng móng chọn sơ bộ $b \times h = 22 \times 30 \text{ cm}$ cho toàn bộ các giằng trong công trình :

Trọng lượng bản thân giằng móng:

$$g_{\text{td}} = 1,1 \times 2500 \times 0,22 \times 0,3 = 110 \text{ Kg/m}$$

Tải trọng giằng truyền lên móng:

$$\text{Móng M1: } N_g = 110 \times 0,5 \times (2 \times 6 + 6,6) = 1023 \text{ Kg} = 1,023 \text{ T.}$$

$$\text{Móng M2: } N_g = 110 \times 0,5 \times (2 \times 6 + 6,6 + 3) = 1188 \text{ Kg} = 1,188 \text{ T.}$$

Tải trọng tính toán được sử dụng để tính toán nền móng theo trạng thái giới hạn thứ nhất.

Tải trọng truyền xuống móng (kể cả giằng) :

Móng M1:

$$M^{\text{tt}} = 214,98 \text{ kN.m} ; N^{\text{tt}} = 3302,51 + 10,23 = 3312,74 \text{ kN}; Q^{\text{tt}} = 91,6 \text{ kN}$$

Móng M2:

$$M_1^{\text{tt}} = 155,83 \text{ kN.m}; N_1^{\text{tt}} = 2991,63 + 11,88 = 3003,51 \text{ kN}; Q_1^{\text{tt}} = 48,65 \text{ kN.}$$

$$M_2^{\text{tt}} = 218,43 \text{ kN.m}; N_2^{\text{tt}} = 3320,31 + 11,88 = 3332,19 \text{ kN}; Q_2^{\text{tt}} = 90,36 \text{ kN}$$

Tải trọng tiêu chuẩn: Tải trọng tiêu chuẩn được sử dụng để tính toán nền móng theo trạng thái giới hạn thứ hai.

$$A^{\text{tc}} = \frac{A^{\text{tt}}}{1,15}$$

Móng M1:

$$M^{\text{tc}} = 186,93 \text{ kN.m} ; N^{\text{tc}} = 2880,85 \text{ kN}; Q^{\text{tc}} = 80 \text{ kN}$$

Móng M2:

$$M_1^{tc} = 135,5 \text{ KN.m} ; N_1^{tc} = 2653,55 \text{ KN}; Q_1^{tc} = 42,3 \text{ KN.}$$

$$M_2^{tc} = 190 \text{ KN.m} ; N_2^{tc} = 2886,95 \text{ KN}; Q_2^{tc} = 78,57 \text{ KN.}$$

3.3.1. Tính móng M1

3.3.1.1. Chọn vật liệu làm cọc, vật liệu làm đài.

-Vật liệu làm cọc: Bê tông với cấp độ bền 25 có :

$$R_b = 145 \text{ KG/cm}^2; R_{bt} = 10,5 \text{ KG/cm}^2.$$

Cốt thép AI có $R_s = 2250 \text{ KG/cm}^2$, AII có $R_s = 2800 \text{ KG/cm}^2$.

- Vật liệu làm đài: Bê tông với cấp độ bền 25 có:

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

Cốt thép AI có $R_s = 2250 \text{ KG/cm}^2$, AII có $R_s = 2800 \text{ KG/cm}^2$.

3.3.1.2. Chọn độ sâu đặt đế đài

Để thỏa mãn điều kiện là móng cọc đài thấp thì chiều sâu chôn đài phải thỏa mãn điều kiện: $h > 0,7.h_{\min}$.

Trong đó: h : chiều cao từ mặt dưới đài đến mặt đất tự nhiên

$$h_{\min} = \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{\sum H}{\gamma \cdot b}}$$

φ : Góc nội ma sát.

γ : Trọng lượng đất từ đáy đài trở lên.

ΣH : Tổng tải trọng ngang.

b : Cạnh đáy đài theo phương thẳng góc với ΣH .

chọn $b = 2 \text{ m}$.

Từ bảng tổ hợp nội lực ta có lực cắt lớn nhất tại chân cột : $Q = \Sigma H = 80 \text{ KN}$

$$\Rightarrow h_{\min} = \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{24^\circ}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{8000}{1760 \cdot 2}} = 1,17 \text{ (m)}.$$

Vậy lấy chiều sâu chôn đài tính từ đáy đài đến mặt đất tự nhiên là:

$$h = 1,5 \text{ m} > 0,7h_{\min} = 0,7 \cdot 1,17 = 0,82 \text{ m}.$$

Chiều cao đài lấy 1m.

3.3.1.3. Chọn cọc

Chọn cọc bê tông cốt thép tiết diện 30x30cm, dài 22,5m, đầu cọc cắm vào lớp cát hạt trung 1m. Cọc gồm 3 đoạn (mỗi đoạn 7,5m); lớp bê tông bảo vệ 3cm. Cọc có thép dọc chịu lực 4 ϕ 18, cốt đai ϕ 8.

3.3.1.4. Tính toán sức chịu tải của cọc:

a). Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc

$$P_{vl} = k.m(m_b.R_b.F_b + m_a.R_s.F_{ct}) \quad (\text{Theo Sách Nền \& Móng của Lê Anh Hoàng})$$

Trong đó:

$k.m$: hệ số điều kiện làm việc $k.m = 0,7$.

m_b : Hệ số điều kiện làm việc của bê tông, lấy $m_b = 1$.

m_a : Hệ số điều kiện làm việc của cốt thép, lấy $m_a = 1$.

R_b : cường độ chịu nén tính toán của bê tông, $R_b = 145 \text{ KG/cm}^2$

F_b : tiết diện ngang của phần bê tông - diện tích tiết diện ngang cốt thép.

$$F_b = 30.30 - 4.2,545 = 889,82 \text{ cm}^2$$

R_s : cường độ chịu kéo tính toán của thép dọc, $R_s = 2800 \text{ KG/cm}^2$

F_{ct} : diện tích tiết diện ngang của thép dọc, $F_{ct} = 4.2,545 = 10,18 \text{ cm}^2$

$$P_{vl} = 0,7.(145 \times 889,82 + 2800 \times 10,18) = 110269,5 \text{ KG} = 110,269 \text{ T}$$

b). Sức chịu tải của cọc theo đất nền.

$$P_{dn} = k.m(m_R.R.F + u. \sum_{i=1}^n m_{fi}.f_i.l_i)$$

Trong đó:

k : hệ số đồng nhất của vật liệu

m : hệ số điều kiện làm việc tổng quát của đất, lấy $k.m = 0.7$

m_R : hệ số xét đến ảnh hưởng phản lực của nền đất tại mặt phẳng mũi cọc.

Tra bảng sức chống của đất tại mũi cọc đặt vào lớp cát hạt trung ở độ sâu 22,5m có $R = 500 \text{ T/m}^2$. (Bảng 4.4 trang 141 Sách Nền Móng- Lê Anh Hoàng)

F : diện tích tiết diện ngang của cọc, $F = 0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ m}^2$.

u : chu vi tiết diện ngang của cọc, $u = 4 \times 0,3 = 1.2 \text{ m}$

m_{fi} : hệ số xét đến ảnh hưởng của lực ma sát xung quanh cọc, $m_{fi} = 1$

f_i : lực ma sát xung quanh cọc của lớp đất thứ i

l_i : chiều dày của lớp đất thứ i

Tra bảng xác định f_i : (Trang 142 Sách Nền Móng – Lê Anh Hoàng).

- sét dẻo cứng $B = 0,28$:

$$l_1 = 2 \text{ m có } Z_1 = 1,5 + \frac{2}{2} = 2,5 \text{ m}$$

$$f_1 = 3,5 \text{ T/m}^2$$

$$l_2 = 2 \text{ m có } Z_2 = 3,5 + \frac{2}{2} = 4,5 \text{ m} \quad f_2 = 4,21 \text{ T/m}^2$$

$$l_3 = 1,3 \text{ m có } Z_3 = 5,5 + \frac{1,3}{2} = 6,15 \text{ m.} \quad f_3 = 4,538 \text{ T/m}^2$$

- sét dẻo chảy $B = 0,80$:

$$l_4 = 1,4 \text{ m có } Z_4 = 6,8 + \frac{1,4}{2} = 7,5 \text{ m} \quad f_4 = 0,8 \text{ T/m}^2$$

$$l_5 = 2,0 \text{ m có } Z_5 = 8,2 + \frac{2,0}{2} = 9,20 \text{ m} \quad f_5 = 0,8 \text{ T/m}^2$$

$$l_6 = 2,0 \text{ m có } Z_6 = 10,2 + \frac{2,0}{2} = 11,2 \text{ m} \quad f_6 = 0,8 \text{ T/m}^2$$

$$l_7 = 2,0 \text{ m có } Z_7 = 12,2 + \frac{2,0}{2} = 13,2 \text{ m} \quad f_7 = 0,8 \text{ T/m}^2$$

- cát pha:

$$l_8 = 1,3 \text{ m có } Z_8 = 14,2 + \frac{1,3}{2} = 14,85 \text{ m} \quad f_6 = 5,1 \text{ T/m}^2$$

$$l_9 = 2,0 \text{ m có } Z_9 = 15,5 + \frac{2,0}{2} = 16,5 \text{ m} \quad f_7 = 5,25 \text{ T/m}^2$$

$$l_{10} = 2,0 \text{ m có } Z_{10} = 17,5 + \frac{2,0}{2} = 18,5 \text{ m} \quad f_8 = 5,45 \text{ T/m}^2$$

$$l_{11} = 2,0 \text{ m có } Z_{11} = 19,5 + \frac{2,0}{2} = 20,5 \text{ m} \quad f_9 = 5,65 \text{ T/m}^2$$

- Cát hạt trung:

$$l_{12} = 1 \text{ m có } Z_{12} = 21,5 + \frac{1}{2} = 22 \text{ m} \quad f_{10} = 8,18 \text{ T/m}^2$$

$$\Rightarrow \sum_{i=1}^n m_{fi} \cdot f_i \cdot l_i = 2.3,5 + 2.4,21 + 1.3.4,538 + 1.4.0,8 + 0,8.2 + 0,8.2 + 0,8.2 + 1.3.5,1$$

$$+ 2.5,25 + 2.5,45 + 2.5,65 + 1.8,18 = 74,75 \text{ T/m.}$$

$$\Rightarrow P_{\text{đn}} = 0,7 \cdot (1.500 \cdot 0,09 + 1.2.74,75) = 94,29 \text{ T}$$

$$P_{\text{gh}} = \min(P_{\text{vl}}, P_{\text{đn}}) = 94,29 \text{ T}$$

3.3.1.5. Xác định diện tích đài cọc và số lượng cọc

Áp lực tính toán tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra:

$$\sigma_{tt}^{tb} = \frac{P_{\text{gh}}}{(3.d)^2} = \frac{94,29}{(3 \times 0,3)^2} = 116,35 \text{ T/m}^2$$

$$R_{\text{tc}} = \sigma_{\text{tc}}^{tb} = \sigma_{tt}^{tb} / 1,15 = \frac{116,35}{1,15} = 101,17 \text{ T/m}^2$$

$$\text{Diện tích đài cọc: } F_d \geq \frac{N_0^{tc}}{R_{tc} - \gamma_{tb} h_M} = \frac{288,085}{101,17 - 2 \times 1,5} = -0,152 \text{ m}^2$$

Trọng lượng của đài và đất đắp trên đài:

$$N_d^{tt} = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1,1 \times 0,377 \times 1,5 \times 2 = -1,244 \text{ T}$$

Tổng lực dọc tính toán đến mặt phẳng đáy đài:

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 331,274 + (-0,152) = 331,122 \text{ T}$$

Số lượng cọc sơ bộ :

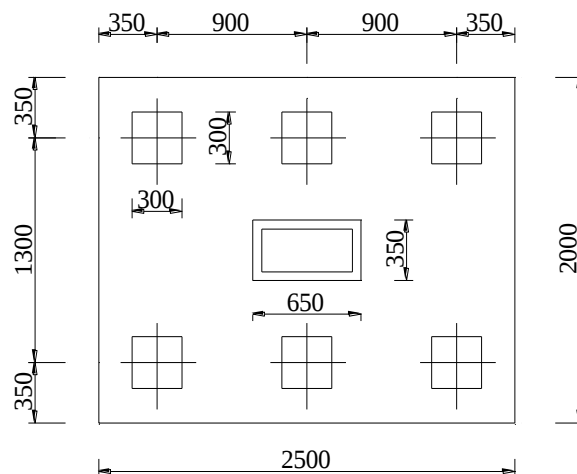
$$n = \beta \cdot \frac{N^{tt}}{P_{gh}}$$

$$\beta = 1 \div 1,5. \text{ Chọn } \beta = 1,4.$$

$$N = 1,4 \cdot \frac{331,122}{94,29} = 5,17$$

Chọn $n = 6$ cọc và bố trí như hình vẽ và chọn diện tích đài cọc

$$F_d = 2,2,5 = 5 \text{ m}^2$$



3.3.1.6. Kiểm tra điều kiện chịu tải của móng cọc

$$F_d = 2,2,5 = 5 \text{ m}^2$$

Trọng lượng thực tế của đài và đất trên đài:

$$N_d^{tt} = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1,1.5.1,5.2 = 16,5 \text{ T}$$

Lực dọc tính toán thực tế xác định đến mặt phẳng đáy đài:

$$N^{tt} = 331,274 + 16,5 = 347,774 \text{ T}$$

Mômen tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài:

$$M^{tt} = M_o^{tt} + Q^{tt}.h_d = 30,733 + 11,447.1 = 42,18 \text{ Tm}$$

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n} + \frac{M.x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{347,774}{6} + \frac{42,18.0,9}{4,0,9^2} = 69,71 \text{ T}$$

$$P_{\min}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n} - \frac{M.x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{347,774}{6} - \frac{42,18.0,9}{4,0,9^2} = 46,28 \text{ T}$$

Với x_i : Toạ độ phương x của cọc thứ i so với vị trí tải trọng

Trọng lượng tính toán của cọc:

$$P_c = 0,3.0,3.22.2,5.1,1 = 5,445 \text{ T}$$

$$P_{\max}^{tt} + P_c = 69,71 + 5,445 = 75,155 \text{ T} < P_{gh} = 94,29 \text{ T}$$

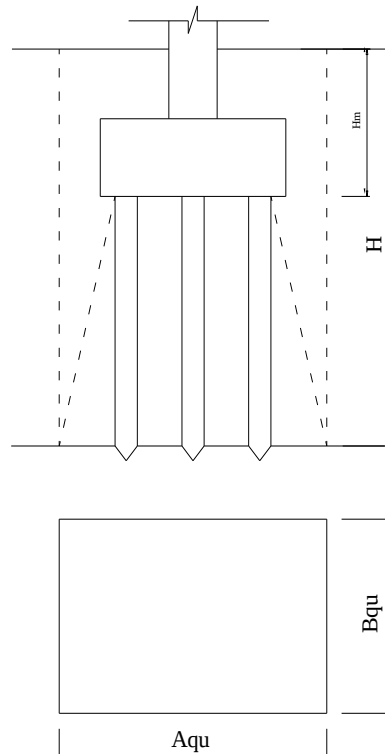
Do đó đã thoả mãn điều kiện lực lớn nhất truyền xuống dẫy cọc biên và

$$P_{\min}^{tt} = 46,28 \text{ T} > 0 \text{ nên không phải kiểm tra điều kiện chống nhổ.}$$

Vậy điều kiện chịu tải của móng cọc đã được kiểm tra thoả mãn và móng làm việc trong điều kiện an toàn.

3.3.1.7. Kiểm tra độ lún của móng cọc

Móng khối quy ước ABCD với độ sâu chôn móng là H như hình vẽ:



$$H = h_M + \sum l_i$$

$\sum l_i$: tổng chiều dày lớp đất mà cọc xuyên qua tính từ mặt phẳng đáy đài.

Xác định φ^{tb} :

$$\varphi^{tb} = \frac{\sum \varphi_i h_i}{\sum h_i}$$

trong đó: φ_i là góc ma sát trong của lớp đất có chiều dày h_i ;

$$\varphi^{tb} = \frac{24 \times 5,3 + 16 \times 7,4 + 22 \times 7,3 + 35 \times 1}{5,3 + 7,4 + 7,3 + 3,5} = 18^0 46'$$

Xác định góc φ :

$$\alpha = \frac{1}{4} \varphi^{tb} = \frac{1}{4} \times 18^0 46' = 4^0 42'$$

Kích thước đáy khối móng qui ước:

$$B_{qu} = L_1 + 2L_c \operatorname{tg} \alpha = 1,6 + 2 \times 21 \times \operatorname{tg} 4^0 42' = 5,05 \text{ m};$$

L_1 : Khoảng cách 2 hàng cọc biên phương cạnh ngắn tính từ mép ngoài cọc.

L_c : chiều dài đoạn cọc tính từ đáy đài đến mũi cọc.

$$A_{qu} = L_2 + 2L_c \operatorname{tg} \alpha = 2,1 + 2 \times 21 \times \operatorname{tg} 4^0 42' = 5,55 \text{ m};$$

L_2 : Khoảng cách 2 hàng cọc biên phương cạnh dài tính từ mép ngoài cọc.

Diện tích đáy khối móng qui ước:

$$F_{qu} = A_{qu} \times B_{qu} = 5,05 \times 5,55 = 28,03 \text{ m}^2.$$

❖ Xác định khối lượng khối móng qui ước

Trọng lượng đất trong phạm vi từ đáy đài đến đáy khối móng qui ước (có trừ đi phần thể tích đất bị cọc chiếm chỗ và có kể cả trọng lượng cọc):

$$P = \sum P_i^{dat} + \sum P_i^{coc}$$

Trọng lượng lớp đất thứ i (có trừ đi phần thể tích đất bị cọc chiếm chỗ):

$$P_i^{dat} = \gamma_i h_i (F_{qu} - \sum F_{coc})$$

Trọng lượng cọc bê tông trong lớp đất thứ i :

$$P_i^{coc} = \gamma_b h_i \sum F_{coc}$$

với: $F_{coc} = 0,54 \text{ m}^2$.

Lớp đất	γ_i (T/m ³)	h_i (m)	$P_i^{đất}$ (T)	$P_i^{cọc}$ (T)	P_i (T)
2	1,15	5,3	167,55	7,16	174,71

3	0,87	7,4	176,98	9,99	186,97
4	1,11	7,3	222,75	9,86	232,61
5	1,01	1	27,76	1,35	29,11
$\Sigma(T)$					623,4

Trọng lượng đài cọc và lớp đất trên đài:

$$P_{dai} = \gamma_{tb} h_m F_{qu} = 2,0 \times 1,5 \times 28,03 = 84,1 \text{ T}$$

Trọng lượng khối móng qui ước:

$$P = 623,4 + 84,1 = 707,5 \text{ T}$$

Mômen tiêu chuẩn tại tâm đáy khối móng qui ước:

$$M_{qu} = M^{tc} + Q^{tc}(L_{coc} + h_d)$$

Tại đỉnh đài		Tại đáy khối móng qui ước
M^{tc} (T.m)	Q^{tc} (T)	M^{qu} (T.m)
26,724	9,954	245,71

❖ Xác định áp lực tiêu chuẩn tại đáy khối móng qui ước

$$\sigma_{\max}^{tc} = \frac{N^{tc}}{F_{qu}} \pm \frac{M^{tc}}{W}$$

Mômen chống uốn của mặt phẳng đáy móng khối quy ước:

$$W = \frac{B_d \times A_d^2}{6} = \frac{5,05 \times 5,55^2}{6} = 25,93 \text{ m}^3$$

Áp lực tiêu chuẩn:

$$\sigma_{\max}^{tc} = \frac{297,488 + 707,5}{28,03} \pm \frac{245,71}{25,93} \text{ T/m}^2;$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = 45,33 \text{ T/m}^2;$$

$$\sigma_{\min}^{tc} = 26,38 \text{ T/m}^2;$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 35,86 \text{ T/m}^2.$$

❖ Xác định áp lực tiêu chuẩn của đất nền tại đáy khối móng qui ước

$$R_{qu} = \frac{m_1 m_2}{K_{tc}} (1.1AB_{qu}\gamma_{II} + 1.1BH_{qu}\gamma'_{II} + DC_{II})$$

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

trong đó:

m_1, m_2 : các hệ số phụ thuộc tính chất đất nền và tính chất kết cấu công trình tra bảng 3-1 (sách “Hướng dẫn đồ án nền và móng”) có $m_1 = 1,4$; $m_2 = 1,2$

K_{tc} : hệ số độ tin cậy $K_{tc} = 1$ vì các chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo số liệu thí nghiệm trực tiếp đối với đất.

$A = 1,67$
 $B = 7,69$
 $D = 9,59$

Bảng 3-2 (sách “Hướng dẫn đồ án nền và móng”) với $\varphi = 35^\circ$.

A, B và D là các hệ số không thứ nguyên phụ thuộc vào góc ma sát trong của lớp đất đáy khối móng qui ước:

$$B_{qu} = 5,05 \text{ m}; H_{qu} = 22,5 \text{ m};$$

$$C_{II} = 0 \text{ T/m}^2;$$

$$\gamma_{II}: \text{dung trọng của đất dưới móng khối quy ước}; \gamma_{II} = 1,92 \text{ T/m}^3$$

γ_{II}' : dung trọng trung bình của các lớp đất từ đáy móng khối quy ước trở lên

$$\gamma_{II}' = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{2,15 \times 5,3 + 1,85 \times 7,4 + 2,05 \times 7,3 + 1,92 \times 1}{5,3 + 7,4 + 7,3 + 1} = 2 \text{ T/m}^3;$$

$$R_{qu} = \frac{1,4 \times 1,2}{1} (1,1 \times 1,67 \times 5,05 \times 1,92 + 1,1 \times 7,69 \times 22,5 \times 2 + 9,59 \times 0)$$

$$R_{qu} = 669,4 \text{ T/m}^2.$$

$$\text{Kiểm tra: } \sigma_{tb}^{tc} = 35,86 < R_{qu} = 669,4 \text{ (T/m}^2\text{)};$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = 45,33 < 1,2 R_{qu} = 803,3 \text{ (T/m}^2\text{)};$$

❖ Xác định độ lún của móng

Chia đất nền dưới đáy khối móng qui ước thành các lớp có chiều dày bằng nhau và bằng 1,01 m ($< 0,4 B_{qu} = 2,02 \text{ m}$).

Áp lực do trọng lượng bản thân đất tại đáy khối móng qui ước:

Lớp đất	γ_i (T/m ³)	h_i (m)	$\gamma_i h_i$ (T/m ²)
2	1,15	5,3	6,095
3	0,87	7,4	6,438
4	1,11	7,3	8,103

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

5	1,01	1	1,01
$\sigma_{bt} \text{ (T/m}^2\text{)}$			21,646

Áp lực gây lún tại đáy khối móng qui ước:

$$\sigma_{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma_{bt} = 35,86 - 21,646 = 14,214 \text{ T/m}^2$$

Công thức tính lún:

$$S = \sum_i^n S_i = \sum_i^n \frac{\beta_i}{E_i} \sigma_{zi}^{gl} h_i$$

trong đó:

. $\beta_i = 0,8$ theo qui phạm;

. h_i : chiều dày phân tổ thứ i;

. $\sigma_{zi}^{gl} = \sigma_{gl} K_0$ - ứng suất gây lún ở giữa lớp phân tổ thứ i

. Hệ số K_0 tra theo *1.21 Trang 30 Sách Nền Móng- Lê Anh Hoàng* phụ thuộc vào tỷ số $n = L_{qu}/B_{qu} = 5,55/5,05 = 1,1$ và $m = z/B_{qu}$.

. E – môđun biến dạng trung bình của lớp đất chịu nén dưới mũi cọc với chiều dày được lấy bằng chiều rộng B của móng. $E = 31 \text{ MPa} = 31.9,81 = 304,11 \text{ KG/cm}^2$

Giới hạn nền lấy đến độ sâu mà ứng suất gây lún bằng 20% ứng suất bản thân:

$$\sigma_{gl} \leq 0,2 \sigma_{bt}$$

Điểm	Độ sâu $z \text{ (m)}$	z/B_{qu}	K_0	σ_{zi}^{gl} $\text{(T/m}^2\text{)}$	σ_{bt} $\text{(T/m}^2\text{)}$	$\sigma_{zi}^{gl} h_i$	S_i (cm)
1	0	0	1	14,214	21,646	14,356	0,378
2	1,01	0,2	0,965	13,717	22,666	13,854	0,364
3	2,02	0,4	0,815	11,584	23,686	11,7	0,308
4	3,03	0,6	0,63	8,95	24,706	9,04	0,238
5	4,04	0,8	0,515	7,32	25,726	7,393	0,194
6	5,05	1	0,36	5,12	26,746	5,171	0,136
7	6,06	1,2	0,275	3,91	27,766	3,949	0,104
8	7,07	1,4	0,215	3,06	28,786	3,091	0,081
9	8,08	1,6	0,175	2,487	29,806	2,512	0,066

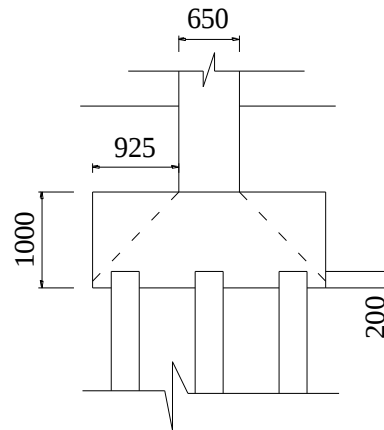
$$\sigma_6^{gl} < 0,2 \sigma_6^{bt}$$

Độ lún cuối cùng:

Như vậy, móng thiết kế thoả mãn yêu cầu về độ lún.

- Kiểm tra xuyên thủng

- Chiều cao đài là 1m, chọn $h_0 = 0,8\text{m}$. các trục cọc đều nằm trong tháp xuyên thùng, do đó không cần kiểm tra xuyên thùng đối với đài cọc.



-
- Figure 1 is a schematic diagram of the layout of the experimental platform. The platform is rectangular with overall dimensions of 2500 mm in width and 2000 mm in height. The layout is divided into six numbered square regions (1-6) and two rectangular regions (I, II). The dimensions are as follows:
- Overall width: 2500 mm
 - Overall height: 2000 mm
 - Regions 1, 2, 3, 4, 5, and 6 are squares with side lengths of 300 mm.
 - Regions I and II are rectangles with dimensions 900 mm by 350 mm.
 - The layout is symmetrical, with regions 1, 2, and 3 in the bottom row, and regions 4, 5, and 6 in the top row.
 - Regions I and II are located in the center, flanking a central vertical strip.

$$M_{I-I} = (P_3 + P_4).x$$
$$P_3 + P_4 = 2 \times N_{\max} = 2 \times 69,71 = 139,42 \text{ T}$$
$$x_3 = 0,9 - 0,65/2 = 0,575 \text{ m}$$

Chiều cao làm việc h_0 của đài cọc: đài cọc cao 1m, cọc chôn trong đài 0,2m nên

$$\text{Cốt thép: } F_a = \frac{M}{0,9 R_a h_0} = \frac{80,166 \times 10^5}{0,9 \times 2800 \times 80} = 39,77 \text{ cm}^2$$

Bố trí 14 $\varnothing 20$ a = 150 cm có $F_a = 43,988 \text{ cm}^2$.

Mômen tại tiết diện II-II:

$$M_{II-II} = (P_1 + P_2 + P_3) \cdot x$$

M_{II-II} : Mômen do phản lực truyền lên các cọc lấy đối với trục đi qua mép cọc.

$$P_1 + P_2 + P_3 = 3 \cdot N_{\max} = 3 \times 69,71 = 209,22 \text{ T}$$

$x = x_1 = x_2 = x_3$: khoảng cách từ trục cọc 1;2;3 đến trục đi qua mép cọc

$$x = 1 - 0,35/2 - 0,35 = 0,475 \text{ m}$$

$$M_{II-II} = 214,455 \cdot 0,475 = 99,38 \text{ Tm}$$

Chiều cao làm việc h_0 của đài cọc: đài cọc cao 1m, cọc chôn trong đài 0,2m nên $h_0 = 1 - 0,2 = 0,8 \text{ m}$

$$\text{Cốt thép: } F_a = \frac{M}{0,9 R_a h_0} = \frac{99,38 \times 10^5}{0,9 \times 2800 \times 80} = 50,53 \text{ cm}^2$$

Bố trí 17 $\varnothing 20$ a = 150 cm có $F_a = 53,414 \text{ cm}^2$.

3.3.2. Tính móng M2

3.3.2.1. Xác định tâm móng

Phương trình cân bằng để tìm trọng tâm móng:

$$N_1^{tc} \cdot x = N_2^{tc} (3 - x)$$

$$x = \frac{3 \cdot N_2^{tc}}{N_1^{tc} + N_2^{tc}} = \frac{3 \cdot 265,355}{265,355 + 288,695} = 1,35 \text{ (m)}$$

3.3.2.2. Xác định diện tích đài cọc và số lượng cọc

Áp lực tính toán tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra:

$$\delta_{tt}^{tb} = \frac{P_{gh}}{(3 \cdot d)^2} = \frac{94,29}{(3 \times 0,3)^2} = 116,35 \text{ T/m}^2$$

$$R_{tc} = \delta_{tc}^{tb} = \delta_{tt}^{tb} / 1,15 = \frac{116,35}{1,15} = 101,17 \text{ T/m}^2$$

$$\text{Diện tích đài cọc: } F_d \geq \frac{N_0^{tc}}{R_{tc} - \gamma_{tb} h_M} = \frac{265,355 + 288,695}{101,17 - 2 \times 1,5} = 5,64 \text{ m}^2$$

Trọng lượng của đài và đất đắp trên đài:

$$N_d^{tt} = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \times 5,64 \times 1,5 \times 2 = 20,56 \text{ T}$$

Tổng lực dọc tính toán đến mặt phẳng đáy đài:

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 305,251 + 331,274 + 20,56 = 657,085 \text{ T}$$

Số lượng cọc sơ bộ :

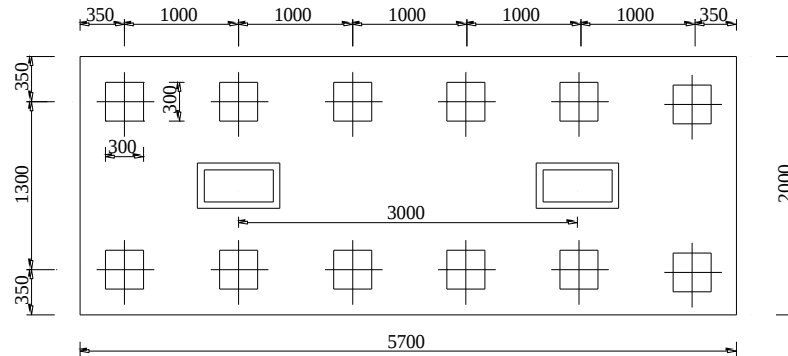
$$n = \beta \cdot \frac{N_{tt}}{P_{gh}}$$

$\beta = 1 \div 1,5$. Chọn $\beta = 1,4$.

$$N = 1,4 \cdot \frac{657,085}{94,29} = 10,73$$

Chọn $n = 12$ cọc và bố trí như hình vẽ và chọn diện tích đài cọc

$$F_d = 2,5 \cdot 7 = 11,4 \text{ m}^2$$



3.3.2.3. Kiểm tra điều kiện chịu tải của móng cọc

$$F_d = 2,5 \cdot 7 = 11,4 \text{ m}^2$$

Trọng lượng thực tế của đài và đất trên đài:

$$N_d^{tt} = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \times 11,4 \times 1,5 \times 2 = 37,62 \text{ T}$$

Lực dọc tính toán thực tế xác định đến mặt phẳng đáy đài:

$$N^{tt} = 305,251 + 331,274 + 37,62 = 674,145 \text{ T}$$

Tải trọng thẳng đứng:

- Cọc chịu nén: $P_{\max} < P_n$ (Với P_n sức chịu tải tính toán chịu nén của cọc)
- Cọc chịu kéo: $P_{\min} < P_k$ (Với P_k sức chịu tải tính toán chịu kéo của cọc)

Tải trọng tác dụng lên một cọc xác định theo công thức:

$$P_j = \frac{\sum N^{tt}}{n} \pm \frac{\sum M_y}{\sum x_i^2} x_j \pm \frac{\sum M_x}{\sum y_i^2} y_j$$

M_x, M_y : mômen lấy đối với trục quán tính trung tâm Oxy đáy đài.

Với O là trọng tâm của móng đôi

x_i, y_i khoảng cách từ trọng tâm cọc chịu nén đến trục x, y

$$\sum N^{tt} = 674,145 \text{ (T)}$$

$$\sum M^{tt} = \sum M^{tt} + \sum Q^{tt} \cdot h_0 = (24,446 + 8,1) + (12,993 + 9,314) \cdot 1 = 54,85 \text{ (T)}$$

Với h_0 : chiều cao của mặt ngàm móng đến đế móng

$$P_{\max}^{tt} = \frac{674,145}{12} + \frac{54,85 \cdot 2,503}{2 \cdot (0,503)^2 + 2 \cdot 1,503^2 + 2 \cdot 2,503^2 + 2 \cdot 0,497^2 + 2 \cdot 1,497^2 + 2 \cdot 2,497^2}$$

$$P_{\max}^{tt} = 65,57 \text{ (T)}$$

$$P_{\min}^{tt} = \frac{674,145}{12} - \frac{54,85.2,503}{2.(0,503)^2 + 2.1,503^2 + 2.2,503^2 + 2.0.497^2 + 2.1,497^2 + 2.2,497^2}$$

$$P_{\min}^{tt} = 57,73(T)$$

$$\text{So sánh: } P_{\max}^{tt} = 65,57(T) < P_{gh} = 94,29(T)$$

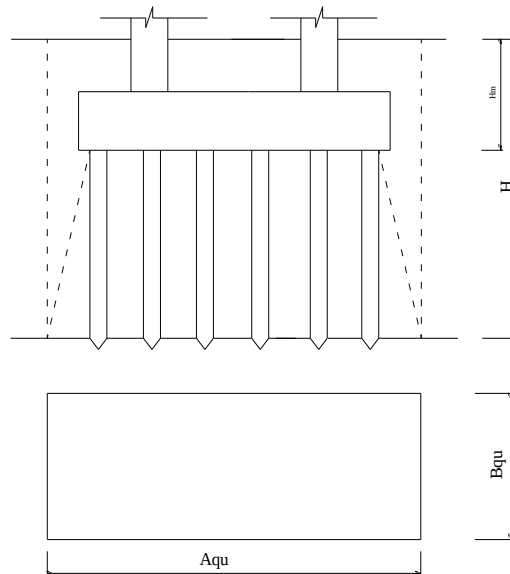
$$P_{\min}^{tt} = 57,73(T) < P_{gh} = 94,29(T)$$

$P_{\min} > 0$ cọc không chịu kéo nên không cần kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

Vậy điều kiện chịu tải của móng cọc đã được kiểm tra thỏa mãn và móng làm việc trong điều kiện an toàn.

3.3.2.4. Kiểm tra độ lún của móng cọc

Móng khối quy ước ABCD với độ sâu chôn móng là H như hình vẽ:



$$H = h_M + \sum l_i$$

$\sum l_i$: tổng chiều dày lớp đất mà cọc xuyên qua tính từ mặt phẳng đáy đài.

Xác định φ^{tb} :

$$\varphi^{tb} = \frac{\sum \varphi_i h_i}{\sum h_i}$$

trong đó: φ_i là góc ma sát trong của lớp đất có chiều dày h_i ;

$$\varphi^{tb} = \frac{24 \times 5,3 + 16 \times 7,4 + 22 \times 7,3 + 35 \times 1}{5,3 + 7,4 + 7,3 + 3,5} = 18^\circ 46'$$

Xác định góc φ :

$$\alpha = \frac{1}{4} \varphi^{tb} = \frac{1}{4} \times 18^\circ 46' = 4^\circ 42'$$

Kích thước đáy khối móng qui ước:

$$B_{qu} = L_1 + 2L_c \operatorname{tg} \alpha = 1,6 + 2 \times 21 \times \operatorname{tg} 4^\circ 42' = 5,05 \text{ m};$$

L_1 : Khoảng cách 2 hàng cọc biên phương cạnh ngắn tính từ mép ngoài cọc.

L_c : chiều dài đoạn cọc tính từ đáy đài đến mũi cọc.

$$A_{qu} = L_2 + 2L_c \operatorname{tg} \alpha = 5,3 + 2 \times 21 \times \operatorname{tg} 4^\circ 42' = 8,75 \text{ m};$$

L_2 : Khoảng cách 2 hàng cọc biên phương cạnh dài tính từ mép ngoài cọc.

Diện tích đáy khối móng qui ước:

$$F_{qu} = A_{qu} \times B_{qu} = 5,05 \times 8,75 = 44,19 \text{ m}^2.$$

Xác định khối lượng khối móng qui ước

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Trọng lượng đất trong phạm vi từ đáy đài đến đáy khối móng qui ước (có trừ đi phần thể tích đất bị cọc chiếm chỗ và có kể cả trọng lượng cọc):

$$P = \sum P_i^{dat} + \sum P_i^{coc}$$

Trọng lượng lớp đất thứ i (có trừ đi phần thể tích đất bị cọc chiếm chỗ):

$$P_i^{dat} = \gamma_i h_i (F_{qu} - \sum F_{coc})$$

Trọng lượng cọc bê tông trong lớp đất thứ i:

$$P_i^{coc} = \gamma_b h_i \sum F_{coc}$$

với: $F_{coc} = 1,08 \text{ m}^2$.

Lớp đất	γ_i (T/m ³)	h_i (m)	$P_i^{đất}$ (T)	$P_i^{cọc}$ (T)	P_i (T)
2	1,15	5,3	262,76	14,31	277,07
3	0,87	7,4	277,54	19,98	297,52
4	1,11	7,3	349,32	19,71	369,03
5	1,01	1	43,54	2,7	46,24
$\Sigma(T)$					989,86

Trọng lượng đài cọc và lớp đất trên đài:

$$P_{dai} = \gamma_{tb} h_m F_{qu} = 2,0 \times 1,5 \times 44,19 = 132,57 \text{ T}$$

Trọng lượng khối móng qui ước:

$$P = 989,86 + 132,57 = 1122,43 \text{ T}$$

Mômen tiêu chuẩn tại tâm đáy khối móng qui ước:

$$M_{qu} = M^{tc} + Q^{tc}(L_{coc} + h_d)$$

$$M^{tc} = 24,446 + 8,1 = 32,546 \text{ T.m}$$

$$Q^{tc} = 12,993 + 9,314 = 22,31 \text{ T}$$

Tại đỉnh đài		Tại đáy khối móng qui ước
M^{tc} (T.m)	Q^{tc} (T)	M^{qu} (T.m)
32,546	22,31	534,52

- Xác định áp lực tiêu chuẩn tại đáy khối móng qui ước

$$\sigma_{\max}^{tc} = \frac{N^{tc}}{F_{qu}} \pm \frac{M^{tc}}{W}$$

Mômen chống uốn của mặt phẳng đáy móng khối quy ước:

$$W = \frac{B_d \times A_d^2}{6} = \frac{5,05 \times 8,75^2}{6} = 64,44 \text{ m}^3$$

Áp lực tiêu chuẩn:

$$\sigma_{\max}^{tc} = \frac{305,755 + 304,822 + 1122,43}{44,19} \pm \frac{534,52}{64,44} \text{ T/m}^2;$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = 47,51 \text{ T/m}^2;$$

$$\sigma_{\min}^{tc} = 30,92 \text{ T/m}^2;$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 39,22 \text{ T/m}^2.$$

- Xác định áp lực tiêu chuẩn của đất nền tại đáy khối móng qui ước

$$R_{tc} = \frac{m_1 m_2}{K_{tc}} (1.1AB_{qu} \gamma_{II} + 1.1BH_{qu} \gamma'_{II} + DC_{II})$$

trong đó:

m_1, m_2 : các hệ số phụ thuộc tính chất đất nền và tính chất kết cấu công trình tra bảng 3-1 (sách “Hướng dẫn đồ án nền và móng”) có $m_1 = 1,4$; $m_2 = 1,2$

K_{tc} : hệ số độ tin cậy $K_{tc} = 1$ vì các chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo số liệu thí nghiệm trực tiếp đối với đất.

$$\begin{aligned} A &= 1,67 \\ B &= 7,69 \\ D &= 9,59 \end{aligned}$$

Sách “Hướng dẫn đồ án nền và móng”) với $\varphi = 35^\circ$.

A, B và D là các hệ số không thứ nguyên phụ thuộc vào góc ma sát trong của lớp đất đáy khối móng qui ước:

$$B_{qu} = 5,05 \text{ m}; H_{qu} = 22,5 \text{ m};$$

$$C_{II} = 0 \text{ T/m}^2;$$

$$\gamma_{II}: \text{dung trọng của đất dưới móng khối quy ước}; \gamma_{II} = 1,92 \text{ T/m}^3$$

γ'_{II} : dung trọng trung bình của các lớp đất từ đáy móng khối quy ước trở lên

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{2,15 \times 5,3 + 1,85 \times 7,4 + 2,05 \times 7,3 + 1,92 \times 1}{5,3 + 7,4 + 7,3 + 1} = 2 \text{ T/m}^3;$$

$$R_{qu} = \frac{1,4 \times 1,2}{1} (1,1 \times 1,67 \times 5,05 \times 1,92 + 1,1 \times 7,69 \times 22,5 \times 2 + 9,59 \times 0)$$

$$R_{qu} = 669,4 \text{ T/m}^2.$$

Kiểm tra:

$$\sigma_{tb}^{tc} = 39,22 < R_{qu} = 669,4 \text{ (T/m}^2\text{)};$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = 47,01 < 1,2 R_{qu} = 803,3 \text{ (T/m}^2\text{)};$$

- Xác định độ lún của móng

Chia đất nền dưới đáy khối móng qui ước thành các lớp có chiều dày bằng nhau và bằng 1,01 m ($< 0,4 B_{qu} = 2,02$ m).

Áp lực do trọng lượng bản thân đất tại đáy khối móng qui ước

Lớp đất	γ_i (T/m ³)	h_i (m)	$\gamma_i h_i$ (T/m ²)
2	1,15	5,3	6,095
3	0,87	7,4	6,438
4	1,11	7,3	8,103
5	1,01	1	1,01
σ_{bt} (T/m ²)			21,646

Áp lực gây lún tại đáy khối móng qui ước:

$$\sigma_{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma_{bt} = 39,22 - 21,646 = 17,574 \text{ T/m}^2$$

Công thức tính lún:

$$S = \sum_i^n S_i = \sum_i^n \frac{\beta_i}{E_i} \sigma_{zi}^{gl} h_i$$

trong đó:

. $\beta_i = 0,8$ theo qui phạm;

. h_i : chiều dày phân tố thứ i;

. $\sigma_{zi}^{gl} = \sigma_{gl} K_0$ - ứng suất gây lún ở giữa lớp phân tố thứ i

. Hệ số K_0 tra theo 1.21 Trang 30 Sách Nền Móng- Lê Anh Hoàng phụ thuộc vào tỷ số $n = L_{qu}/B_{qu} = 8,75/5,05 = 1,73$ và $m = z/B_{qu}$.

. E – môđun biến dạng trung bình của lớp đất chịu nén dưới mũi cọc với chiều dày được lấy bằng chiều rộng B của móng. $E = 31 \text{ MPa} = 31.9,81 = 304,11 \text{ KG/cm}^2$

Giới hạn nền lấy đến độ sâu mà ứng suất gây lún bằng 20% ứng suất bản thân:

$$\sigma_{gl} \leq 0,2 \sigma_{bt}$$

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Điểm	Độ sâu z (m)	z/B _{qu}	K ₀	σ_{zi}^{gl} (T/m ²)	σ_{bt} (T/m ²)	$\sigma_{zi h_i}^{gl}$	S _i (cm)
1	0	0	1	17,574	21,646	17,75	0,467
2	1,01	0,2	0,975	17,135	22,666	17,31	0,455
3	2,02	0,4	0,865	15,2	23,686	15,352	0,404
4	3,03	0,6	0,71	12,478	24,706	12,603	0,332
5	4,04	0,8	0,57	10,018	25,726	10,118	0,266
6	5,05	1	0,45	7,91	26,746	7,989	0,21
7	6,06	1,2	0,36	6,327	27,766	6,39	0,168
8	7,07	1,4	0,29	5,096	28,786	5,147	0,135
9	8,08	1,6	0,24	4,218	29,806	4,26	0,112

$$\sigma_8^{gl} < 0,2 \cdot \sigma_8^{bt}$$

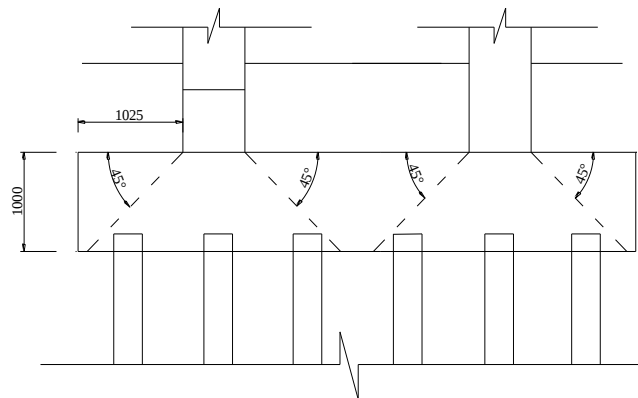
Độ lún cuối cùng:

$$S = 2,437 \text{ cm} < S_{gh} = 8 \text{ cm}$$

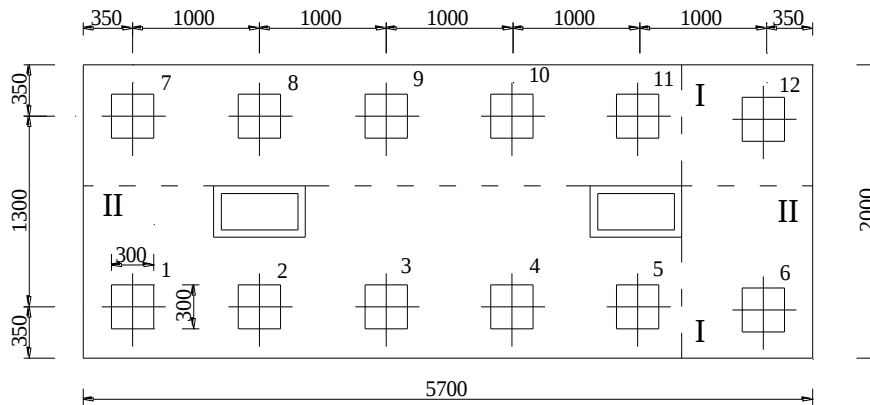
Như vậy, móng thiết kế thoả mãn yêu cầu về độ lún.

- Kiểm tra xuyên thủng

Chiều cao đài là 1m, chọn $h_0 = 0,8\text{m}$. các trục cọc đều nằm trong tháp xuyên thủng, do đó không cần kiểm tra xuyên thủng đối với đài cọc.



- Tính toán cốt thép đài cọc



Mômen tại tiết diện I-I:

$$M_{I-I} = (P_6 + P_{12}) \cdot x$$

M_{I-I} : mômen do phản lực truyền lên các cọc lấy đối với trục đi qua mép cọc.

$$P_6 + P_{12} = 2 \cdot P_{\max} = 2 \cdot 65,57 = 131,14 \text{ T}$$

x : khoảng cách từ trục cọc 6; 12 đến trục đi qua mép cọc

$$x = 1 - 0,65/2 = 0,675 \text{ m}$$

$$M_{I-I} = 131,14 \cdot 0,675 = 88,52 \text{ Tm}$$

Chiều cao làm việc h_0 của đài cọc: đài cọc cao 1m, cọc chôn trong đài 0,2m nên $h_0 = 1 - 0,2 = 0,8\text{m}$

$$\text{Cốt thép: } F_a = \frac{M}{0,9 R_a h_0} = \frac{88,52 \times 10^5}{0,9 \times 2800 \times 80} = 43,91 \text{ cm}^2$$

Bố trí 14 $\varnothing 20$ $a = 150 \text{ cm}$ có $F_a = 43,988 \text{ cm}^2$.

Mômen tại tiết diện II-II:

$$M_{II-II} = (P_7 + P_8 + P_9 + P_{10} + P_{11} + P_{12}) \cdot x$$

M_{II-II} : Mômen do phản lực truyền lên các cọc lấy đối với trục đi qua mép cọc.

x : khoảng cách từ trục cọc 7;8;9;10;11;12 đến trục đi qua mép cọc

$$x = 1 - 0,35/2 - 0,35 = 0,475 \text{ m}$$

$$M_{II-II} = 6 \cdot 65,57 \cdot 0,475 = 186,87 \text{ Tm}$$

Chiều cao làm việc h_0 của đài cọc: đài cọc cao 1m, cọc chôn trong đài 0,2m nên $h_0 = 1 - 0,2 = 0,8\text{m}$

$$\text{Cốt thép: } F_a = \frac{M}{0,9 R_a h_0} = \frac{186,87 \times 10^5}{0,9 \times 2800 \times 80} = 92,69 \text{ cm}^2$$

Bố trí 39 $\varnothing 18$ $a = 150 \text{ cm}$ có $F_a = 99,255 \text{ cm}^2$.

3.3.3. Kiểm tra cọc khi vận chuyển và cầu lắp

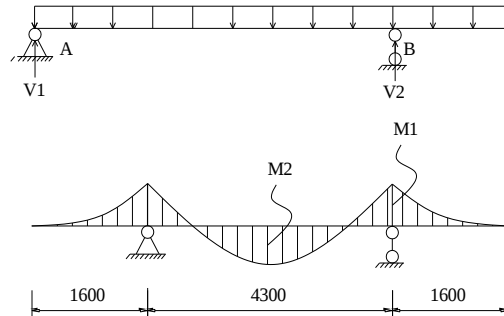
Cọc 22,5m được chia làm 3 đoạn, mỗi đoạn dài 7,5m. Khi vận chuyển và cầu lắp ta tính và kiểm tra cho phần cọc 7,5m. Chọn lớp bảo vệ cốt thép là: $a = 3\text{cm}$.

Tải trọng: $q = k.F_b.\gamma$

k là hệ số tải trọng động $k = 1,5$

$$q = 1,5.0,3^2.2,5 = 0,3375 \text{ (T/m)}$$

3.3.3.1. Khi vận chuyển:



Khoảng cách gối tựa tới mút: $a = 0,207.1 = 0,207.7,5 = 1,553 \text{ (m)}$.

Lấy $a = 1,6\text{m}$.

Ta có công thức tính mômen $M1$:

$$M_1 = qa^2/2 = 0,3375.1,6^2/2 = 0,432 \text{ (T.m)}$$

$$M_2 = V_1.4,3/2 - 0,3375.7,5^2/8 = 0,347 \text{ (T.m)} \quad \text{Với } V_1 = 0,3375.7,5/2 = 1,265 \text{ T.}$$

Ở đây cốt thép đặt đối xứng: $A_s = 5,09(\text{cm}^2)$ ($2\emptyset 18$)

Ta tính được khả năng chịu lực của cọc như sau:

$$M_{gh} = R_s.A_s.(h_0 - a') = 2800.5,09.(27 - 3) = 342048\text{kg.cm} = 3,42(\text{Tm})$$

So sánh: $M_{\max} < M_{gh}$

$\Rightarrow$ Vậy cọc đủ khả năng chịu lực khi vận chuyển.

b. Khi treo cọc trên giá búa:

Dùng móc vận chuyển để treo cọc lên giá búa.

Tính giá trị $M_3 = M_{\max}$:

Gọi x là khoảng cách từ A đến vị trí có $M_{\max}$:

$$M_{\max} = V_1.x - q.x^2/2.$$

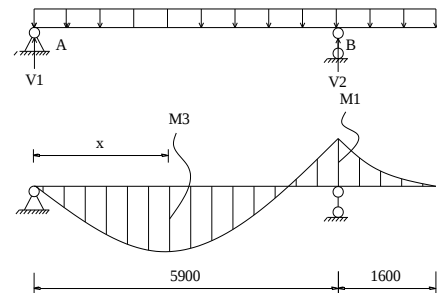
$$M'_{\max} = 0 \Rightarrow x = \frac{V_1}{q}.$$

Với $V_1 = 0,921 \text{ T}$, $V_2 = 1,609 \text{ T}$.

$x = 2,729 \text{ m}$.

$$M_3 = 0,921.2,729 - 0,3375.2,729^2/2 = 1,257 \text{ T.m}$$

So sánh ta thấy: $M_{\max} < M_{gh}$. Thỏa mãn điều kiện cầu lắp.



3.3.3.2. Tính thép làm móc:

$$Q_c^t = 0,3375.7,5 = 2,53\text{T.}$$

$$\text{Điều kiện: } \gamma = \frac{Q_c^{tt}}{A_s} \leq R_s \Rightarrow A_s = \frac{Q_c^{tt}}{R_s}$$

Thép A-II có $R_s = 280\text{MPa} = 2800(\text{kG/cm}^2)$ ta có: $A_s = 2530/2800 = 0,904(\text{cm}^2)$

Chọn cốt thép Ø12 làm móc có: $A_s = 1,131(\text{cm}^2)$.

Phần III: THI CÔNG
(45 %)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : TH.S NGUYỄN QUANG TUẤN
SINH VIÊN THỰC HIỆN : NGÔ MINH TUẤN
LỚP : XD1801D

NHIỆM VỤ ĐƯỢC GIAO

A-Kỹ thuật thi công:

I. Lập biện pháp thi công phần ngầm

- Lập biện pháp thi công cọc (cọc ép BTCT, cọc đóng BTCT, cọc khoan nhồi ...)
- Lập biện pháp thi công đào đất móng
- Lập biện pháp thi công bê tông đài - giằng móng
- Lập biện pháp thi công lắp đất móng - tôn nền

II. Lập biện pháp thi công phần thân:

a) Đối với công trình xây dựng hệ khung - dầm - sàn BTCT đổ toàn khối:

- Lập biện pháp thi công bê tông cột - dầm - sàn - thang bộ - vách lõi
- Thuyết minh tóm tắt biện pháp thi công phần thân

b) Đối với công trình xây dựng lắp ghép:

- Lập biện pháp thi công lắp dựng công trình
- Thuyết minh tóm tắt biện pháp thi công phần thân

III. Tổ chức thi công công trình

3.1. Bóc tách tiên lượng một phần công trình

3.2. Lập tổng tiến độ thi công công trình

3.3. Lập tổng mặt bằng thi công công trình giai đoạn thi công thân và hoàn thiện

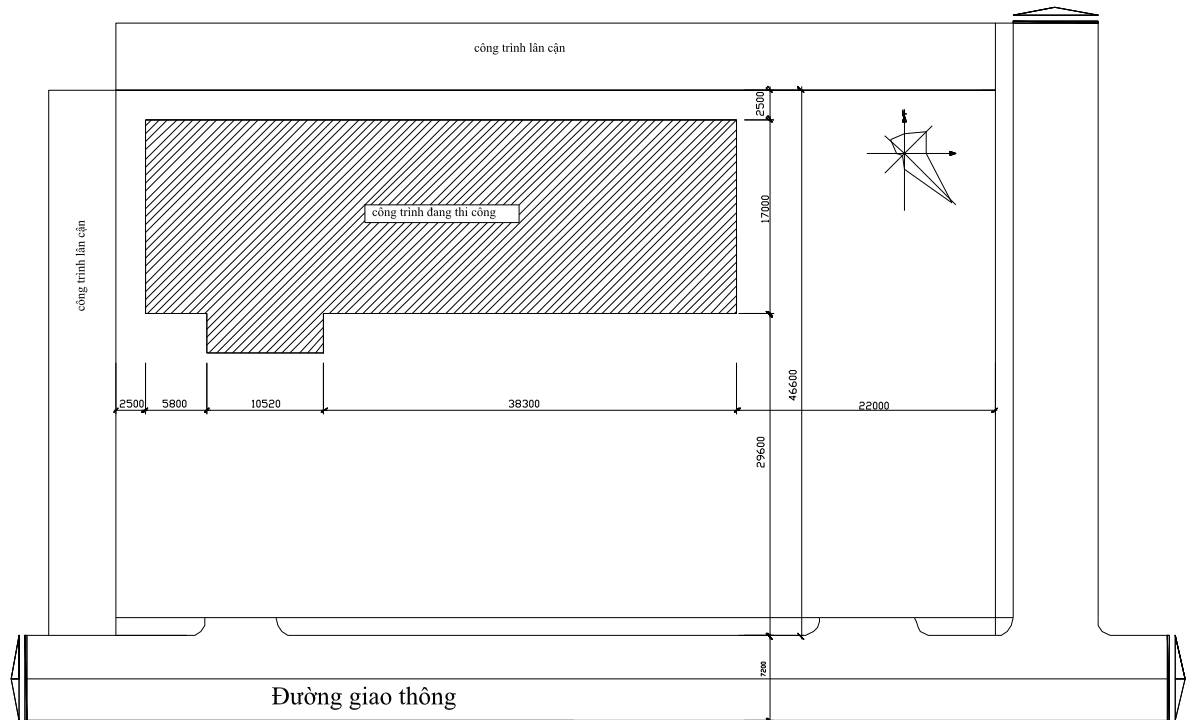
IV. Phần bản vẽ

- | | |
|---------------------------------|----------------|
| - Bản vẽ thi công phần ngầm | : 1 bản A1 |
| - Bản vẽ thi công phần thân | : 1 - 2 bản A1 |
| - Bản vẽ tổng tiến độ thi công | : 1 bản A0 |
| - Bản vẽ tổng mặt bằng thi công | : 1 bản A1 |

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH

1. GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH VÀ CÁC ĐIỀU KIỆN LIÊN QUAN

1.1 Mặt bằng định vị công trình:



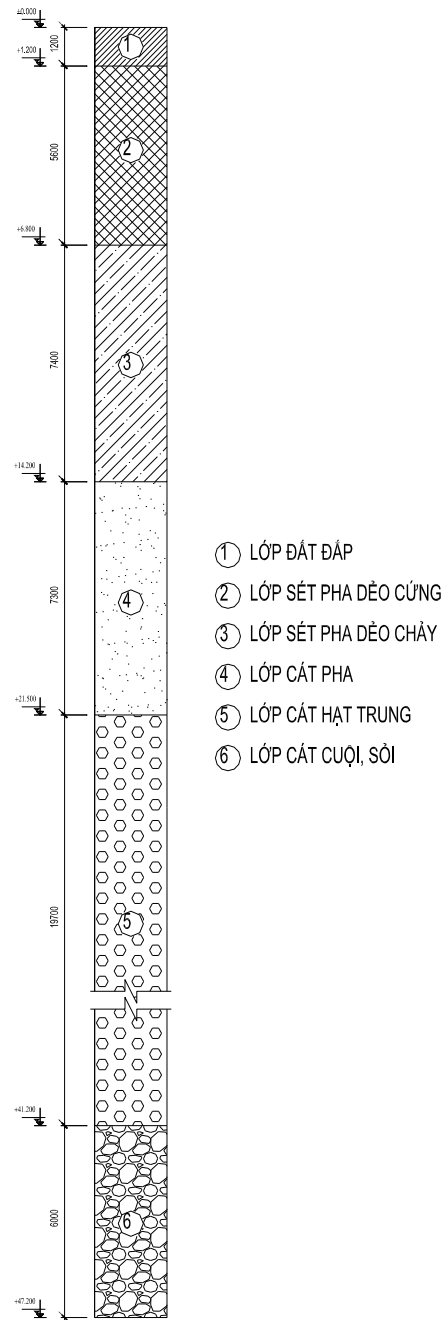
1.2 Phương án kiến trúc và kết cấu công trình:

- Tên công trình: TRỤ SỞ CÔNG TY BẢO HIỂM BẢO VIỆT - HÀ NỘI
- Địa điểm: ĐƯỜNG LÊ DUÂN -QUẬN HAI BÀ TRUNG -TP HÀ NỘI .
- Đặc điểm chính:
 - + Chiều cao nhà là 35,5 m với 9 tầng, tầng 1 cao 3 m tầng 2-9 cao 3,7 m, mái cao 2,9 m.
 - + Nhà khung bê tông cốt thép chịu lực có xây chèn tường gạch 220
- Giải pháp kết cấu chính của công trình: công trình có kết cấu khung bê tông cốt thép và sàn bê tông cốt thép toàn khối kết hợp với hệ lõi chịu lực. Toàn bộ tường ngăn chia các phòng, tường bao bọc phía ngoài dày 220 mm , riêng tường ngăn chia phòng vệ sinh, các phòng khác nhau trong nhà dày 110 mm.
- Khung BTCT toàn khối có kích thước các cấu kiện như sau :

- + Cột tầng 1- 3 : tiết diện C1 300 x 600
- + Cột tầng 4 - 6 tiết diện C1 300 x 550
- + Cột tầng 6 - mái tiết diện C1 300 x 500
- + Bản sàn dày 15cm., sàn hành lang dày 10cm
- Giải pháp kết cấu móng của công trình: căn cứ vào kết quả khoan khảo sát địa chất và tải trọng công trình nên sử dụng phương án cọc ép cắm vào lớp cát hạt trung ở độ sâu -23,92m. Công trình sử dụng loại cọc có tiết diện 300x300 .
- Đài móng cao 1 m đặt trên lớp bê tông lót mác 100 dày 0,1 m dùng đá 4x6.
- Để đài đặt ở độ sâu -1,7 m so với cốt ± 0.00 m
 - + Móng cọc bê tông cốt thép đài thấp đặt trên lớp bê tông đá mác 100, đỉnh đài đặt cốt -1,7m so với mặt đất tự nhiên. Cọc bê tông cốt thép có cấp độ bền B25 tiết diện 30x30(cm) dài 22,5 được chia làm 3 đoạn. Mỗi đoạn 7,5m.
 - + Mực nước ngầm ở độ sâu -5 m so với cốt ngoài nhà.
 - + Khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng không san lấp nhiều nên thuận tiện cho việc bố trí kho bãi xưởng sản xuất.

1.3 Điều kiện địa hình, địa chất công trình, địa chất thủy văn:

- Điều kiện địa hình công trình: Khu đất xây dựng có địa hình bằng phẳng, nằm cạnh đường Lê Duẩn – Quận Hai Bà Trưng – Hà Nội
 - + Môi trường : Nằm trong khu vực đông dân cư, mật độ xây dựng lớn.
 - + Gió : Hướng gió chủ đạo là Hướng Đông Nam.
- Điều kiện địa chất công trình:



Mặt bằng hố khoan và mặt cắt địa chất điển hình như sau:

+ *Lớp Đất Đắp*

Nằm ngay trên bề mặt địa hình và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 0.0 mét đến 1.2 mét.

Hố khoan HK2 : từ 0.0 mét đến 1.0 mét.

Hố khoan HK3 : từ 0.0 mét đến 1.0 mét.

+ *Lớp Sét pha dẻo cứng*

Nằm dưới lớp đất đắp và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 1.2 mét đến 6.3 mét.

Hố khoan HK2 : từ 1.0 mét đến 6.1 mét.

Hố khoan HK3 : từ 1.0 mét đến 6.0 mét.

+ *Lớp Sét pha dẻo chảy*

Nằm dưới lớp sét pha dẻo cứng và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 6.3 mét đến 14.2 mét.

Hố khoan HK2 : từ 6.1 mét đến 14.1 mét.

Hố khoan HK3 : từ 6.0 mét đến 14.1 mét.

+ *Lớp Cát Pha*

Nằm dưới lớp sét pha dẻo chảy và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 14.2 mét đến 21.5 mét.

Hố khoan HK2 : từ 14.1 mét đến 21.1 mét.

Hố khoan HK3 : từ 14.1 mét đến 21.2 mét.

+ *Lớp cát hạt trung*

Nằm dưới lớp cát pha và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 21.5 mét đến 41.2 mét.

Hố khoan HK2 : từ 21.1 mét đến 41.5 mét.

Hố khoan HK3 : từ 21.2 mét đến 41.1 mét.

+ *Lớp Cát cuội, sỏi*

Nằm dưới lớp cát hạt trung và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 41.2 mét đến 47.2 mét, vẫn chưa hết lớp.

Hố khoan HK2 : từ 41.5 mét đến 47.2 mét, vẫn chưa hết lớp.

Hố khoan HK3 : từ 41.1 mét đến 47.2 mét, vẫn chưa hết lớp.

+ *Mức nước ngầm*: ở độ sâu -5 m so với cốt ngoài nhà.

1.4 Một số đặc điểm khác :

- Tình hình giao thông khu vực: Công trình nằm trong nội thành Hà Nội giao thông thuận lợi, tuy nhiên thời gian vận chuyển thiết bị và vật tư công trình sẽ bị giới hạn.

- Đặc điểm về nhân lực, máy thi công và khả năng cung cấp điện nước thi công:

+ Công ty xây dựng có đủ khả năng cung cấp các loại máy, kỹ sư, công nhân lành nghề.

+ Công trình có đầy đủ nguyên vật liệu .

- + Hệ thống điện nước lấy từ mạng lưới thành phố thuận lợi và đầy đủ cho quá trình thi công và sinh hoạt của công nhân.

Nhận xét:

- * Thông qua các đặc điểm công trình ta thấy công tác thi công công trình có những đặc điểm thuận lợi và khó khăn như sau:
 - Thuận lợi:
 - + Khu đất xây dựng có địa hình bằng phẳng thuận lợi cho công tác bố trí kho bãi, văn phòng công trường.
 - + Mực nước ngầm thấp thuận lợi cho công tác thi công phần ngầm
 - + Công trình nằm tại Hà Nội thuận lợi cho công tác cung cấp vật tư, thiết bị và nguồn cung cấp điện, nước
 - Khó khăn:
 - + Công trình nằm trong khu vực dân cư và có 2 mặt có các công trình hiện hữu nên quá trình thi công cần hết sức đảm bảo công tác an toàn công trường và vệ sinh công nghiệp
 - + Cần chọn biện pháp thi công phù hợp với đặc điểm địa hình trong khu vực tránh ảnh hưởng tới các công trình trong khu vực lân cận.

1.5 Công tác chuẩn bị trước khi thi công.

- Nghiên cứu hồ sơ thiết kế và các điều kiện liên quan, lập và phê duyệt biện pháp kỹ thuật thi công và tổ chức kỹ thuật thi công công trình.
- Công tác san dọn mặt bằng thi công, định vị và giác móng công trình, thi công các công trình tạm trên công trường theo bản vẽ thiết kế đã được phê duyệt.

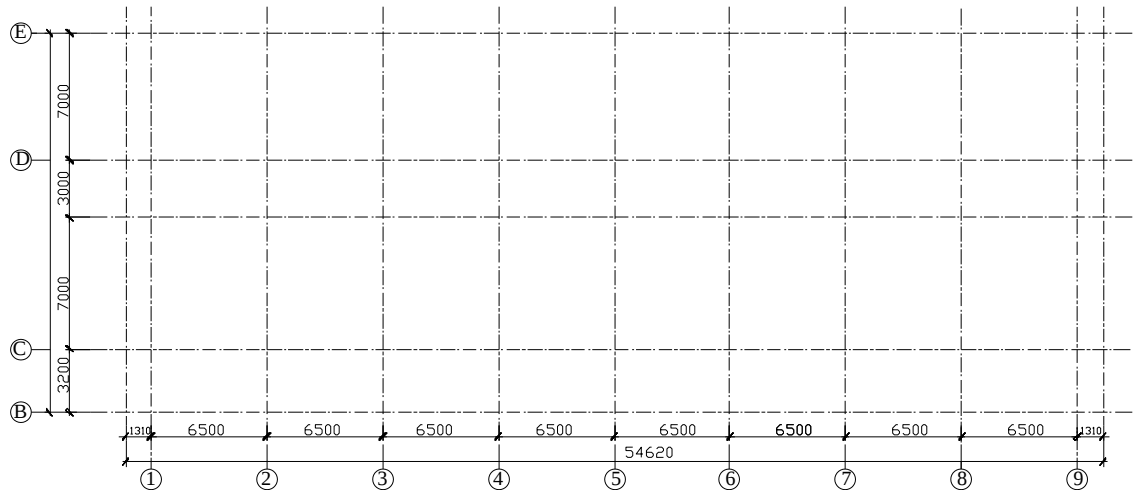
** Công tác giác móng công trình*

- Căn cứ vào mốc chuẩn đã được chủ đầu tư bàn giao theo các vị trí 1234, đặt máy kinh vĩ tại điểm 1 và hướng chuẩn là hướng bắc theo phương 1X. Từ điểm 1 ta mở một tia 1Y hợp với tia 1X một góc là $\alpha = 7^0$, Trên trục 1Y ta lấy điểm A, đặt máy kinh vĩ tại điểm A quay 1 góc $\beta = 174^0$ so với tia 1Y được đường A1, trên đường thẳng A1 ta lấy điểm B cách điểm A 16,62m, Đặt máy tại điểm B, quay 1 góc 90^0 so đường AB được đường C, Trên đường C lấy điểm C cách điểm B 50,62m. Đặt máy tại điểm C, quay 1 góc 90^0 so đường BC được đường D, Trên đường D lấy điểm D cách điểm C là 16,62m, đặt máy tại điểm D quay 1 góc 90^0 so với đường CD được đường DE. Trên đường DE lấy điểm E cách điểm D là 35,3m, đặt máy tại điểm E quay 1 góc 90^0 so với đường DE được đường EF. Trên đường EF lấy điểm F cách điểm E là 3,3m. Làm tương tự với các điểm

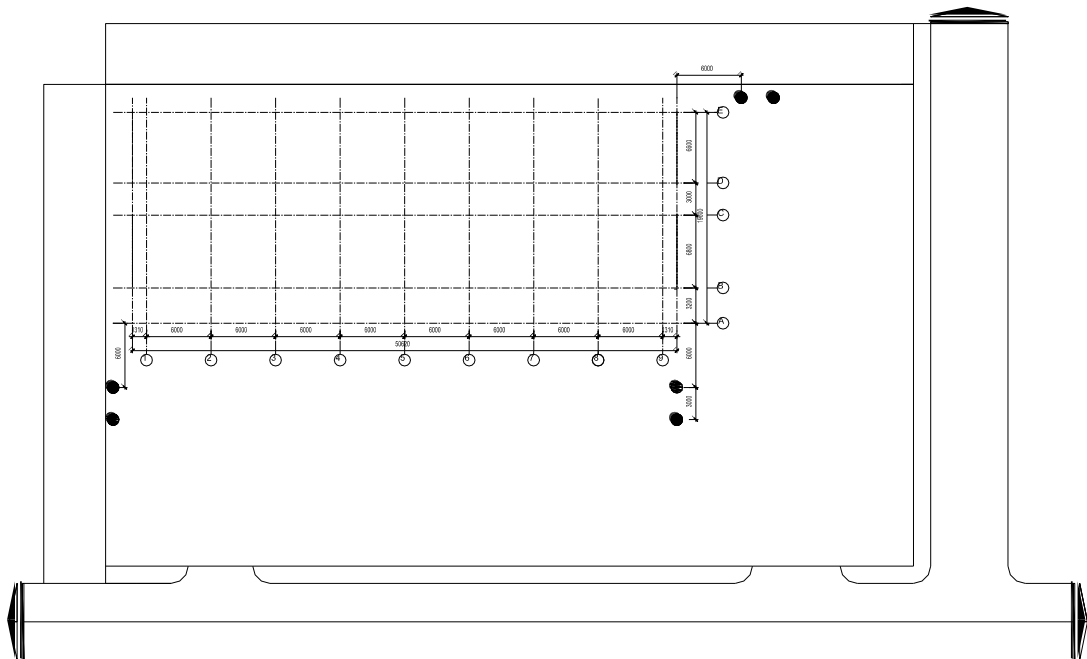
ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

còn lại đường cuối cùng đi qua điểm A là ta đã chính xác, ta đã xác định được 8 góc của công trình.

- Bằng phương pháp hình học đơn giản và kéo dây giao hội ta xác định được vị trí từng hố đào theo các trục trên mặt bằng đúng theo bản vẽ thiết kế



- Định vị xong các mốc xác định các trục được chuyển ra xa hố đào khoảng 5 ÷ 10m hoặc các điểm cố định trên mặt bằng, đánh dấu sơn và bảo quản.



1.5.1 Công tác nghiên cứu hồ sơ bản vẽ

Trước khi thi công công trình cần nghiên cứu kỹ các bản vẽ.

- Bản vẽ tổng mặt bằng công trình.
- Các bản vẽ thiết kế của hạng mục công trình.
- Bản vẽ bố trí các trục, các tuyến đường thi công.
- Thuyết minh phương án bố trí công trình thi công.

1.5.2 San dọn mặt bằng thi công, thi công các công trình tạm trên công trường đã được phê duyệt.

1.5.3 Tập kết máy móc vật tư thiết bị và nhân lực về công trường:

- Trên cơ sở biện pháp thi công đã được phê duyệt ta tiến hành tập kết máy móc, thiết bị, vật tư và nhân lực theo tiến độ thi công của công trình

CHƯƠNG 2 THI CÔNG PHẦN NGẦM

2.1 Lập biện pháp thi công cọc

Cọc ép là cọc được hạ bằng năng lượng tĩnh, không gây xung lượng lên đầu cọc.

2.2 Lựa chọn phương án thi công cọc:

- Hiện nay có 2 phương án ép cọc: ép trước và ép sau.
- Ép trước: Là biện pháp ép cọc trước khi xây dựng công trình. Sau khi ép xong mới làm đài móng và các bộ phận kết cấu phần thân.
- Ép âm : là biện pháp ép cọc trước khi đào đất đến cốt cần ép. Khi sử dụng biện pháp này cần có thêm 1 đoạn cọc dẫn. chiều dài đoạn cọc dẫn bằng chiều sâu đoạn ép âm cộng thêm 1 đoạn từ 0,5 - 0,7 m.
- + Ưu điểm: có thể ép
 - + Ưu điểm: xác định tim cọc, mà không sợ ảnh hưởng của nước ngầm, công tác vận chuyển máy, giá ép, đối trọng là tương đối thuận lợi, có thể ép được cọc ở các vị trí góc công trình gần công trình lân cận.
 - + Nhược điểm: Phải ép âm, khó xác định chính xác cốt và tim cọc, công tác đào đất gặp khó khăn do gặp các đoạn đầu cọc.
- Ép dương: Công tác ép cọc được tiến hành sau khi đào đất đến độ sâu thiết kế của đài móng
 - cốt dễ dàng, đào đất cũng dễ dàng hơn ép âm
 - + Nhược điểm: khi dùng biện pháp ép dương thì thường phải sử dụng biện pháp đào đất kiểu đào ao đến vị trí đáy lớp bê tông lót đài để máy và đối trọng có thể di chuyển dễ dàng.
- Ép sau: Công việc được tiến hành sau khi công trình đã làm xong phần đài móng và có thể là 1 số tầng nhất định. Thường sử dụng máy ép cọc loại nhỏ. Để ép sau người ta phải chừa các lỗ trong đài móng sau đó tiến hành ép cọc, hàn cốt thép chờ của cọc với đài móng sau đó đổ bê tông trương nở.

Ưu điểm:

- + Không phải dùng đối trọng bê tông cốt thép.
- + Công tác ép là chính xác.

Nhược điểm:

+ Thông thường thì phương pháp này không sử dụng được các loại cọc có sức chịu tải lớn.

+ Chiều dài đoạn cọc phụ thuộc chiều cao không gian ép.

+ Do đoạn cọc ngắn nên phải nối làm nhiều đoạn do đó chất lượng cọc giảm.

+ Mức độ cơ giới hoá thấp do không gian thao tác chật hẹp.

- Phương pháp này thường áp dụng với các công trình cải tạo, công trình có sẵn.

- Trong điều kiện công trình xây dựng của ta được tiến hành từ đầu nên ta sử dụng phương pháp ép trước và ép âm. Cọc được ép âm với độ sâu 1m so với cốt tự nhiên.

- Trình tự thi công: Hạ từng đoạn cọc vào trong lòng đất bằng thiết bị ép cọc, các đoạn cọc được nối với nhau bằng phương pháp hàn. Sau khi hạ đoạn cọc cuối cùng vào trong đất phải đảm bảo cho mũi cọc ở độ sâu thiết kế.

2.3 Công tác chuẩn bị thi công cọc:

- Nghiên cứu tài liệu về hồ sơ thiết kế móng, địa chất công trình, điều kiện thủy văn tại khu vực công trình

- Căn cứ trên mặt bằng công trình và điều kiện công trường tiến hành xây dựng các bãi tập kết cọc, máy móc thiết bị thi công và xác định hướng di chuyển cho máy ép cọc.

2.4 Các yêu cầu kỹ thuật của cọc và thiết bị thi công cọc.

2.4.1 Các yêu cầu kỹ thuật đối với cọc

Bề mặt bê tông ở đầu 2 đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít, trường hợp tiếp xúc không khít phải có biện pháp chèn chặt.

Khi hàn cọc phải sử dụng phương pháp hàn leo(hàn từ dưới lên trên) đối với các đường hàn đứng.

Kiểm tra kích thước đường hàn so với thiết kế.

Đường hàn nối các đoạn cọc phải có trên cả 4 mặt cọc. Trên mỗi mặt chiều dài đường hàn không nhỏ hơn 10 cm

Cọc tiết diện vuông 0,3x0,3m gồm 3 loại đoạn cọc:

- Đoạn cọc có mũi nhọn (Để dễ xuyên) C_1 có chiều dài 7,5 m.

- 2 đoạn cọc C_2 có độ dài 7,5 m.

Chiều dài cọc thiết kế: 22,5 m (gồm 3 đoạn)

Trọng lượng bản thân 1 đoạn cọc 7,5 m : 1,687 T

Cốt thép dọc của đoạn cọc phải hàn vào vành thép nối theo cả hai bên của thép dọc và trên suốt chiều cao vành.

Vành thép nối phải thẳng, không được vênh, nếu vênh thì độ vênh của vành thép $< 1\%$

Bề mặt bê tông đầu cọc phải phẳng.

Trục cọc phải thẳng góc và đi qua tâm tiết diện cọc mặt phẳng bê tông đầu cọc và mặt phẳng các mép của vành thép nối phải trùng nhau, cho phép mặt phẳng bê tông đầu cọc song song và nhô cao hơn mặt phẳng vành thép $\leq 1\text{mm}$.

Chiều dày của vành thép $\geq 4\text{mm}$.

BẢNG ĐỘ SAI LỆCH KÍCH THƯỚC CỌC

TT	Kích thước cấu tạo	Độ sai lệch cho phép
1	Chiều dài đoạn cọc, $m \leq 10$	$\pm 30 \text{ mm}$
2	Kích thước cạnh (đường kính ngoài) tiết diện của cọc đặc (hoặc rỗng giữa)	$+ 5 \text{ mm}$
3	Chiều dài mũi cọc	$\pm 30 \text{ mm}$
4	Độ cong của cọc (lồi hoặc lõm)	10 mm
5	Độ võng của đoạn cọc	$1/100$ chiều dài đốt cọc
6	Độ lệch mũi cọc khỏi tâm	10 mm
7	Góc nghiêng của mặt đầu cọc với mặt phẳng thẳng góc trục cọc:	nghiêng 1%
8	Khoảng cách từ tâm móc treo đến đầu đoạn cọc	$\pm 50 \text{ mm}$
9	Độ lệch của móc treo so với trục cọc	20 mm
10	Chiều dày của lớp bê tông bảo vệ	$\pm 5 \text{ mm}$
11	Bước cốt thép xoắn hoặc cốt thép đai	$\pm 10 \text{ mm}$
12	Khoảng cách giữa các thanh cốt thép chủ	$\pm 10 \text{ mm}$

2.4.2 Các yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc

- Lý lịch máy, máy phải được các cơ quan kiểm định các đặc trưng kỹ thuật định kỳ về các thông số chính như sau:

- Phiếu kiểm định chất lượng đồng hồ đo áp lực dầu và van chịu áp

- Lực nén (danh định) lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1.4 lần lực nén lớn nhất yêu cầu theo quy định của thiết kế.
- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc, không gây lực ngang khi ép.
- Chuyển động của pitông kích phải đều, và không chế được tốc độ ép cọc.
- Đồng hồ đo áp lực phải tương xứng với khoảng lực đo.
- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công.
- Giá trị đo áp lực lớn nhất của đồng hồ không vượt quá hai lần áp lực đo khi ép cọc, chỉ nên huy động $= \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{12} \right)$ khả năng tối đa của thiết bị.
- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công.

2.5 Quá trình thi công ép cọc:

2.5.1 Chọn máy ép cọc, khung, đôi trọng ép cọc

***Chọn máy ép:** Để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế cọc phải qua các tầng địa chất khác nhau. Ta thấy cọc muốn qua được những địa tầng đó thì lực ép cọc phải đạt giá trị :

$$P_e \geq K \cdot P_c$$

P_e : là lực ép cần thiết để cọc đi sâu vào đất nền tới độ sâu thiết kế.

K : Hệ số lấy bằng 1,5 -2,0 phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc.

P_c : Tổng sức kháng tức thời của đất nền, P_c gồm 2 phần:

+Phần kháng mũi cọc (P_m)

+Phần ma sát của cọc (P_{ms}).

Như vậy để ép được cọc xuống chiều sâu thiết kế cần phải có 1 lực thắng được lực ma sát mặt bên của cọc và phá vỡ được cấu trúc của lớp đất dưới mũi cọc.

Để tạo ra lực ép cọc ta có: trọng lượng bản thân cọc và lực ép bằng kích thuỷ lực, và lực ép cọc chủ yếu do kích thuỷ lực gây ra.

Sức chịu tải của cọc: $P_c = P_{spt} = 56,57 \text{ (T)}$

Vì chỉ cần sử dụng 0,7 – 0,8 khả năng làm việc tối đa của máy phải thoả mãn điều kiện

Lực ép danh định của máy ép: $P_{ép} \geq \frac{P_{emax}}{0,8} = \frac{56,57}{0,8} = 70,71 \text{ (T)}$

- Để đảm bảo cho cọc được ép đến độ sâu thiết kế, lực ép của máy phải thoả mãn điều kiện:

$$P_{ep} \geq 2 \times P_{coc} = 2 \times 56,57T = 113,14T < P_{vl} = 210,72T$$

Từ đó ta chọn kích thủy lực với các số liệu như sau:

- 2 xi lanh thủy lực, lực ép lớn nhất 1 xi lanh 110T
- Tiết diện cọc có thể ép lớn nhất 35x35cm
- Chiều dài cọc ép 6 – 9 m
- Động cơ điện 15kW
- Số vòng quay động cơ 4450 v/p
- Đường kính xi lanh thủy lực 320mm
- áp lực định mức của bơm 400kg/cm²
- Dung tích thùng dầu 300l

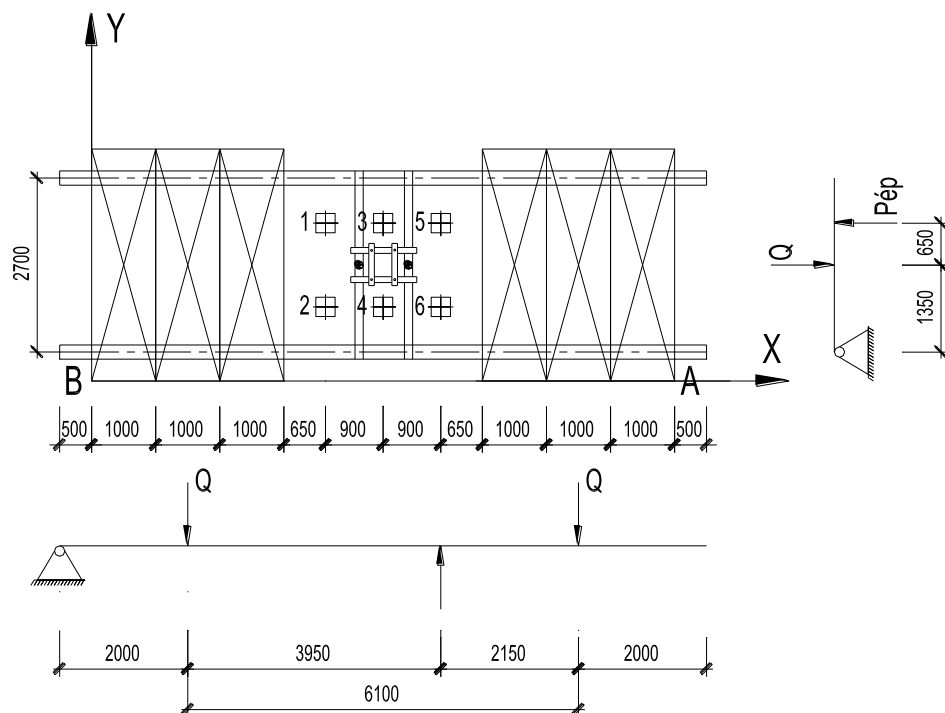
***Tính toán đối trọng Q:**

-Ta sử dụng các đối trọng có kích thước là :3x1x1 (m)

$$P_{dt} = 3 \times 1 \times 1 \times 2,5 = 7,5(T)$$

Tổng tải trọng của đối trọng tối thiểu phải lớn hơn $P_{ep} = 70,71T$

Thiết kế giá ép có cấu tạo bằng dầm tổ hợp thép tổ hợp chữ I bề rộng 15 cm cao 50 cm. Ta có sơ đồ ép cọc với đài M1.



Từ mặt bằng đối trọng: lực gây lật khi ép $P_{ep} = 70,71T$. Giá trị đối trọng Q mỗi bên được xác định theo các điều kiện:

điều kiện chống lật khi ép cọc số 6 theo phương x quanh điểm B.

$$Qx(8,1+2) > Px(3,95+2)$$

$$\Rightarrow Q > \frac{8,1P}{8,25} = \frac{8,1 \times 70,71}{8,25} = 69,42T$$

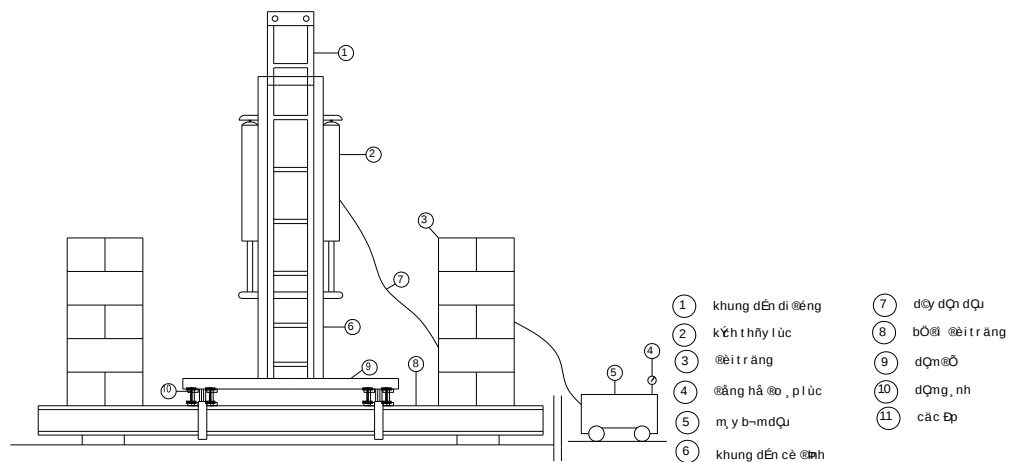
Điều kiện chống lật theo phương Y quanh điểm A khi ép cọc số 1 :

$$\text{Ta có : } 2Q \times 1,35 > 2,0 \times P_{ep}$$

$$\Rightarrow Q > \frac{2 \times 70,71}{2 \times 1,35} = 52,37$$

Với Q là trọng lượng mỗi bên của đôi trọng.

Vậy ta chọn mỗi bên là 10 cọc bê tông 3x1x1 m có Q = 75 T.



* Chọn số lượng máy ép cọc

Số lượng cọc cần ép của khối chính công trình:

Móng M1 có 20 móng, mỗi móng gồm 6 cọc: $20 \times 6 = 120$ cọc

Móng M2 có 9 móng mỗi móng có 12 cọc: $9 \times 12 = 108$ cọc

Móng M4 (móng thang máy) có 1 móng: 5 cọc

$\Rightarrow$ Tổng số cọc toàn bộ công trình là: $120 + 108 + 5 = 233$ cọc

Tổng chiều dài cọc ép.

$(22,5 + 0,95) \times 233 = 5463,85$ m (cộng thêm 0,95m vì mỗi cọc cần ép âm thêm 0,95m)

- Theo định mức XDCB 1776/2007 thì để ép 60m cọc có tiết diện 30x30cm bao gồm cả công vận chuyển, lắp dựng và định vị cần 1 ca máy.

$\Rightarrow$ Số ca cần thiết để thi công xong toàn bộ cọc cho công trình là: $5463,85 : 60 = 91$ ca

Chọn 5 máy. Vậy số thời gian ép cọc là $91 : 5 = 18$ ngày.

- Số người làm việc trong một ca là 06 người, bao gồm:

+ 01 người lái cầu.

+ 01 người điều khiển máy ép.

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

- + 02 người điều chỉnh.
- + 02 người lắp dựng và hàn mối nối.
- Tính khối lượng phá đầu cọc: (râu thép chờ 0,6m)
- + Khối lượng phá cho 1 cọc: $0,6 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 0,054 \text{ m}^3$
- $\Rightarrow$ Khối lượng cọc cần phá cho cả công trình sẽ là: $0,054 \times 233 = 12,582 \text{ m}^3$

*Chọn cầu phục vụ ép cọc.

- + Chọn theo trọng lượng vật cần cầu

$$Q_{ct} \geq \text{Max}(Q_{\text{cọc}}, Q_{\text{giá ép}}, Q_1 \text{ đối trọng})$$

$$- Q_{\text{cọc}} = 7,5 \times 2,5 \times 0,3 \times 0,3 = 1,6 \text{ (T)}$$

$$- Q_{\text{giá ép}} = 4,5 \text{ (T)}.$$

$$- Q_1 \text{ đối trọng} = 3 \times 1 \times 1 \times 2,5 = 7,5 \text{ (T)}$$

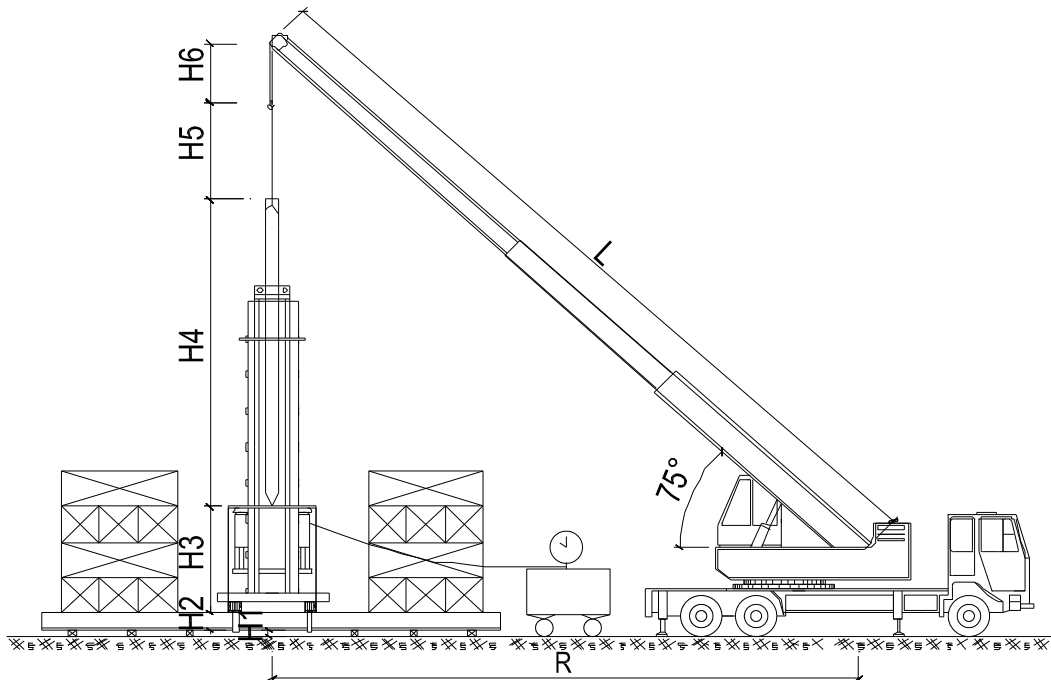
$$\Rightarrow Q_{ct} \geq 7,5 \text{ (T)}$$

- + Theo chiều cao nâng móc cầu :

Chiều cao lắp cọc là lớn nhất khi cầu cọc phải nâng lên khỏi đối trọng xếp trên giá

$$- \text{Chiều cao nâng móc cầu : } H_m = h_1 + h_2 + h_3 = 6 + 7 + 1,5 = 14,5 \text{ (m)}$$

$$- \text{Theo chiều cao đỉnh cần : } H = H_m + h_4 = 14,5 + 1,5 = 16 \text{ (m)}$$



- + Theo bán kính hoạt động :

$$R_{ct} \geq r + L_{\min} \cdot \cos \frac{98,7}{1450} = r + \frac{L_2}{L_1} = 4,5 + \frac{17 - 1,5}{1} \cotg 75^\circ$$

$$R_{ct} \geq 9,65 \text{ (m)}$$

Máy cầu yêu cầu cầu được những đối trọng nằm gần máy nhất. Tại vị trí đó phải đảm bảo được việc cầu lắp đối trọng xa nhất để tránh việc di chuyển máy quá nhiều khi ép cọc.

Khi cầu lắp nên lựa chọn vị trí đứng máy hợp lý để :

+Máy không di chuyển quá nhiều lần khi thao tác cầu lắp các thiết bị tại cùng một vị trí giá ép.

+Máy cầu không đi lại trên những vị trí đã ép trước đó.

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục tự hành ô tô dẫn động

NK -200 có các thông số sau

Hãng sản xuất KATO Nhật Bản.

Sức nâng $Q_{max} / Q_{min} = 20/6,5 \text{ T}$

Tầm với $R_{max} / R_{min} = 3 / 12 \text{ m}$

Chiều cao nâng $H_{max} = 23,5 \text{ m}$, $H_{min} =$

4m

Độ dài cần chính $L = 10,28\text{m} - 23,0$

m

Độ dài cần phụ $l = 7,2 \text{ m}$

Thời gian 1,4 phút

Vận tốc quay cần 3,1 v / phút

***Chọn cáp đối trọng .**

Chọn cáp mềm có cấu trúc 6x37x1 cường độ chịu kéo của sợi cáp là 150 Kg/mm^2 số nhánh dây cáp là một dây, dây được cuộn tròn để ôm chặt lấy cọc khi cầu.

Trọng lượng một đối trọng là 7,5 T

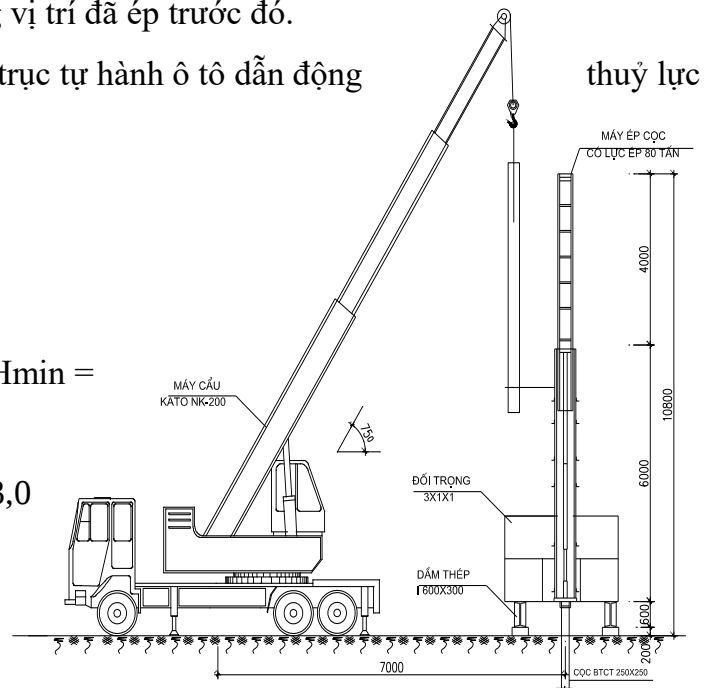
Lực xuất hiện trong dây cáp

$$S = \frac{P}{n \cdot \cos \alpha} = \frac{7,5 \cdot 2}{1,4 \cdot \sqrt{2}} = 2,65 \text{ T}$$

Với n là số nhánh dây $n = 4$

Lực làm đứt dây cáp $R = k \cdot S = 6 \cdot 2,65 = 15,9 \text{ T}$

(k = 6 hệ số an toàn của dây treo)



Giả sử sợi cáp có cường độ chịu kéo bằng cáp cầu $\sigma = 160 \text{ kg/mm}^2$

Diện tích tiết diện cáp

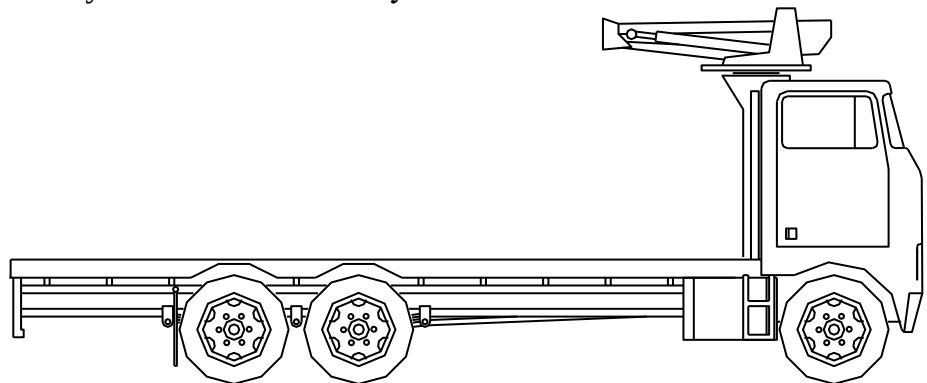
$$F = \frac{R}{\sigma} = \frac{15900}{160} = 99,38 \text{ mm}^2$$

$$\text{Mặt khác } F = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \geq 99,38 \Rightarrow d \geq 11,25 \text{ mm}$$

Tra bảng ta chọn cáp mềm cầu trúc 6x37x1 có đường kính cáp 12 mm, trọng lượng 0,41 kg/ m, lực làm đứt cáp $S = 5700 \text{ kg/mm}^2$

***Chọn xe chuyên chở cọc**

- Chọn xe vận chuyển cọc của hãng Hyundai có trọng tải 15T .
- Tổng số cọc trong mặt bằng là 108 cọc, mỗi 1 cọc có 2 đoạn (2 đoạn C1 dài 7,5m và đoạn C2 dài 7,5 m). Như vậy tổng số đoạn cọc cần phải chuyên chở đến mặt bằng công trình là 223 đoạn. Mỗi đoạn cọc có tải trọng là 1,687T.
 $\Rightarrow$ Số lượng cọc mà mỗi chuyến xe vận chuyển được là :
$$n_{\text{cọc}} = 15 / 1,25 = 12 \text{ cọc}$$
- Số chuyến xe cần thiết để vận chuyển hết số cọc đến mặt bằng công trình là :
$$n_{\text{chuyen}} = 223 / 12 = 19 \text{ chuyến}$$



2.5.2 Phương pháp ép cọc:

a. Chuẩn bị ép cọc:

Trước khi ép cọc cần phải có đủ báo cáo địa chất công trình, có bản đồ bố trí mạng lưới cọc thuộc khu vực thi công. Phải có hồ sơ về sản xuất cọc bao gồm phiếu kiểm nghiệm, tính chất cơ lý của thép và cấp phối bê tông.

Từ bản đồ bố trí mạng lưới cọc ta đưa ra hiện trường bằng cách đóng những đoạn gỗ đánh dấu những vị trí đó trên hiện trường.

Trước khi tiến hành ép đại trà cần tiến hành ép thử nghiệm và rút ra kết luận về tính khả thi để đưa ra quyết định ép đại trà.

* Tiến hành ép cọc:

Bước 1 : Tập kết cọc , kiểm tra máy, chuyển bị sẵn sàng các dụng cụ cần thiết để chuẩn bị ép cọc

Bước 2 : Cầu cọc từ vị trí tập kết đưa vào máy ép.

Bước 3 : Điều chỉnh mũi cọc vào đúng vị trí tim đã xác định, chỉnh cọc theo hướng thẳng đứng.

Bước 4 : Tiến hành khởi động máy ép, và bắt đầu hành trình ép đầu tiên.

Bước 5: Tiếp tục ép cho đến khi hết đoạn cọc mũi đầu tiên, đưa cọc thứ 2 vào vị trí, chỉnh hai đầu cọc khớp nhau và tiến hành hàn nối.

Tiếp tục hành trình ép, cho đến khi đạt độ sâu và lực ép thiết kế cho phép.

*** Lắp nối và ép đoạn cọc tiếp theo:**

Trước tiên cần kiểm tra 2 đầu của đoạn cọc, sửa chữa cho thật phẳng, kiểm tra các chi tiết mối nối đoạn cọc và chuẩn bị máy hàn.

Dùng cần cẩu cầu lắp đoạn C2 trùng với phương nén và đường trục C1. Độ nghiêng của C2 không quá 1%.

Gia tải lên cọc 1 lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng 3 → 4KG/cm² để tạo tiếp xúc giữa bề mặt bê tông của 2 đoạn cọc. Nếu bề mặt tiếp xúc không chặt thì phải chèn chặt bằng các bản thép đệm sau đó mới tiến hành hàn nối cọc theo qui định của thiết kế. Trong quá trình hàn phải giữ nguyên lực tiếp xúc.

Khi đã nối xong và kiểm tra mối hàn mới tiến hành ép đoạn cọc C2 . Tăng dần lực nén (từ giá trị 3 ÷ 4KG/cm²) để máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ lực ép thắng lực ma sát và lực kháng của đất ở mũi cọc để cọc chuyển động xuống.

Điều chỉnh để thời gian đầu đoạn cọc C2 đi sâu vào lòng đất với vận tốc không quá 1cm/sec. Khi đoạn cọc C2 chuyển động đều mới cho nó chuyển động tăng dần lên nhưng không quá 2cm/sec.

Khi lực nén tăng đột ngột tức là mũi cọc đã gặp phải đất cứng hơn (Hoặc gặp dị vật, cục bộ) như vậy cần phải giảm lực nén để cọc có đủ khả năng vào đất cứng hơn (hoặc kiểm tra để tìm biện pháp xử lý) và giữ để lực ép không quá giá trị tối đa cho phép.

Đoạn cọc dẫn có cấu tạo như sau (cọc ép âm):

Được làm từ thép bản hàn lại, chiều dày bản thép là 10mm cạnh trong của cọc có chiều dài: 23cm, Phía trong được phân 4 thanh thép góc L ở cách đầu dưới của cọc 10cm để chụp kín với đầu đoạn cọc ép và cọc ép được tỳ lên 4 thanh thép góc này khi ép.

Phía trên cọc dẫn có lỗ $\Phi 50$ để việc rút đoạn cọc dẫn ra được thuận tiện, đầu trên còn đánh dấu vị trí để khi ép ta biết được độ sâu cần ép.

Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc :

- Ghi lực ép cọc đầu tiên :

+ Khi mũi cọc đã cắm sâu vào đất 30 - 50 cm thì ta tiến hành ghi các chỉ số lực đầu tiên. Sau đó cứ mỗi lần cọc đi sâu xuống 1m thì ghi lực ép tại thời điểm đó vào sổ nhật ký ép cọc .

+ Nếu thấy đồng hồ tăng lên hay giảm xuống đột ngột thì phải ghi vào nhật ký thi công độ sâu và giá trị lực ép thay đổi nói trên. Nếu thời gian thay đổi lực ép kéo dài thì ngừng ép và báo cho thiết kế biết để có biện pháp xử lý .

- Sổ nhật ký ghi liên tục cho đến hết độ sâu thiết kế . Khi lực ép tác dụng lên cọc có giá trị bằng 0,8 giá trị lực ép tối thiểu thì cần ghi lại ngay độ sâu và giá trị đó .

- Bắt đầu từ độ sâu có áp lực $T = 0,8$, $P_{\text{ép max}} = 0,8 \cdot 183,53 = 146,82T$ ghi chép lực ép tác dụng lên cọc ứng với từng độ sâu xuyên 20cm vào nhật ký . Ta tiếp tục ghi như vậy cho tới khi ép xong một cọc.

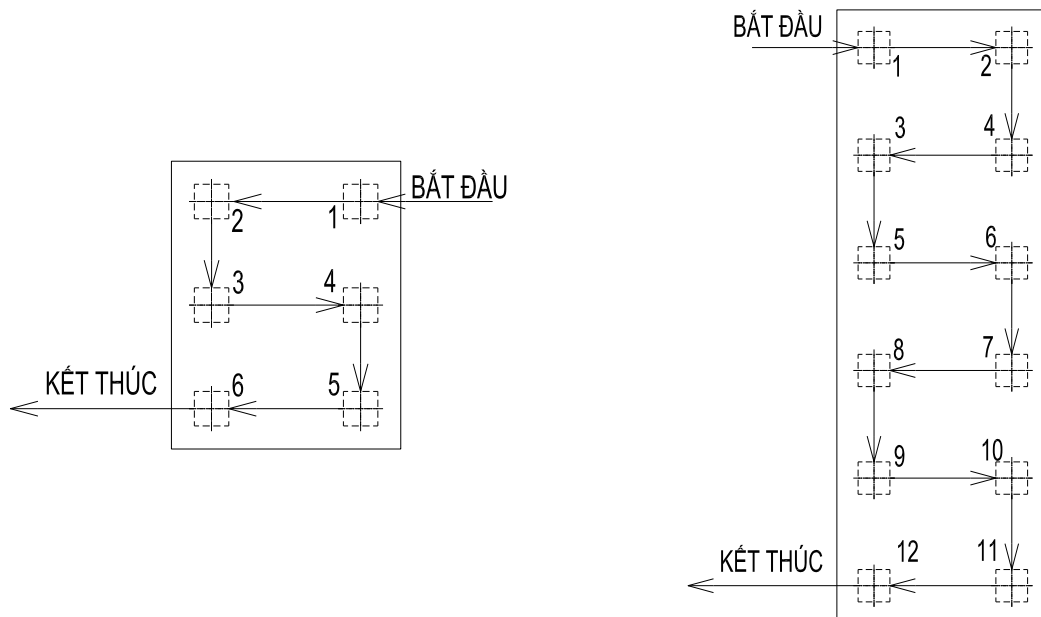
- Sau khi ép xong 1 cọc, dùng cần cẩu dịch khung dẫn đến vị trí mới của cọc (đã đánh dấu bằng đoạn gỗ chèn vào đất), cố định lại khung dẫn vào giá ép, tiến hành đưa cọc vào khung dẫn như trước, các thao tác và yêu cầu kỹ thuật giống như đã tiến hành. Sau khi ép hết số cọc theo kết cấu của giá ép, dùng cần trục cẩu các khối đối trọng và giá ép sang vị trí khác để tiến hành ép tiếp. Kích thước của giá ép chọn sao cho với mỗi vị trí của giá ép ta ép xong được số cọc trong 1 đài.

Cứ như vậy ta tiến hành đến khi ép xong toàn bộ cọc cho công trình theo thiết kế.

2.5.3 Sơ đồ tiến hành ép cọc:

Cọc được tiến hành ép theo sơ đồ khóm cọc theo đài ta phải tiến hành ép cọc từ chỗ chật hẹp khó thi công ra chỗ thoáng, ép theo sơ đồ ép đuổi. Dùng hai máy ép ở hai khu vực khác nhau với số cọc tương đương nhau. Trong khi ép nên ép cọc ở phía

Sau đây là sơ đồ di chuyển của máy ép trong các móng



.....

0

2.6.1 Mục đích thi công cọc thử và nén tĩnh, số lượng và vị trí cọc thử

Việc thử tĩnh cọc được tiến hành tại những điểm có điều kiện địa chất tiêu biểu trước khi thi công đại trà, nhằm lựa chọn đúng đắn loại cọc, thiết bị thi công và điều chỉnh đồ án thiết kế. Số cọc thử từ 0,5-1% số lượng cọc được thi công, và không ít hơn 3 cọc.

ở đây tổng số cọc của công trình có : $0,01 \times 228 < 3$ cọc

Chọn 3 cọc để kiểm tra

2.6.2 Quy trình gia tải cọc.

Cọc được nén theo từng cấp, tính bằng % của tải trọng thiết kế .Tải trọng được tăng lên cấp mới nếu sau 1 h quan sát độ lún của cọc nhỏ hơn 0,02mm và giảm dần sau mỗi lần trong khoảng thời gian trên. Thời gian gia tải và giảm tải ở mỗi cấp không nhỏ hơn các giá trị nêu trong bảng sau:

Thời gian tác dụng các cấp tải trọng

% tải trọng thiết kế	Thời gian gia tải tối thiểu
25	1h
50	1h
75	1h
100	1h
75	10 phút
50	10 phút
25	10 phút
0	10 phút
100	6h
125	1h
150	6h
125	10 phút

% tải trọng thiết kế	Thời gian gia tải tối thiểu
100	10 phút
75	10 phút
50	10 phút
25	10 phút
0	1h

2.6.3 Lập biện pháp thi công cọc cho công trình:

Sơ đồ thi công cọc:

- Căn cứ số lượng cọc và mặt bằng công trình ta chọn hướng thi công cọc từ trong ra ngoài, trong các đài cần ép cọc từ trong ra phía ngoài tránh hiện tượng dồn đất gây hiện tượng cọc chới giả. (Sơ đồ ép cọc được thể hiện trong bản vẽ TC -01)

Kỹ thuật thi công cọc

*** Trước tiên ép đoạn cọc có mũi C1**

- Đoạn cọc C1 cần phải căn chỉnh chính xác để trục cọc trùng với phương nén của thiết bị ép và đi qua điểm định vị cọc, độ sai lệch tâm không quá 1cm. Đầu trên của cọc (C1) phải được gắn chặt vào thanh định hướng của khung máy.

- Khi thanh chốt tiếp xúc chặt với đỉnh cọc C1 thì điều khiển tăng dần áp lực. Trong những giây đầu tiên áp lực dầu nên tăng chậm, đều để đoạn C1 cắm sâu dần vào đất 1 cách nhẹ nhàng với vận tốc xuyên không quá 1cm/s. Với lớp đất lấp hay có những dị vật nhỏ, cọc xuyên qua dễ dàng nhưng hay bị nghiêng, khi phát hiện thấy nghiêng cần phải căn chỉnh lại.

*** Lắp nối và ép đoạn cọc tiếp theo C2**

- Trước tiên cần kiểm tra 2 đầu của đoạn cọc, sửa chữa cho thật phẳng; kiểm tra các chi tiết mối nối đoạn cọc và chuẩn bị máy hàn.

- Dùng cần cẩu cần lắp đoạn C2 trùng với phương nén và đường trục C1. Độ nghiêng của C2 không quá 1%.

- Gia tải lên cọc 1 lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng 3 → 4KG/cm² để tạo tiếp xúc giữa bề mặt bê tông của 2 đoạn cọc. Nếu bề mặt tiếp xúc không chặt thì phải chèn chặt bằng các bản thép đệm sau đó mới tiến hành hàn nối cọc theo qui định của thiết kế. Trong quá trình hàn phải giữ nguyên lực tiếp xúc.

Khi đã nối xong và kiểm tra mối hàn mới tiến hành ép đoạn cọc C2. Tăng dần lực nén (từ giá trị 3 ÷ 4KG/cm²) để máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ lực ép thắng lực ma sát và lực kháng của đất ở mũi cọc để cọc chuyển động xuống.

Điều chỉnh để thời gian đầu đoạn cọc C2 đi sâu vào lòng đất với vận tốc không quá 1cm/s. Khi đoạn cọc C2 chuyển động đều mới cho nó chuyển động tăng dần lên nhưng không quá 2cm/s.

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

- Khi lực nén tăng đột ngột tức là mũi cọc đã gặp phải đất cứng hơn (Hoặc gặp dị vật, cục bộ) như vậy cần phải giảm lực nén để cọc có đủ khả năng vào đất cứng hơn (hoặc kiểm tra để tìm biện pháp xử lý) và giữ để lực ép không quá giá trị tối đa cho phép.

* Điều kiện kết thúc thi công ép xong 1 cọc.

- Cọc được coi là ép xong khi thỏa mãn 2 điều kiện sau:

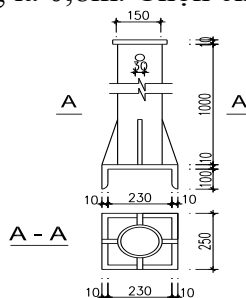
+ Chiều dài cọc được ép sâu vào trong lòng đất dài hơn chiều dài tối thiểu do thiết kế qui định.

+ Lực ép vào thời điểm cuối cùng đạt trị số thiết kế qui định trên suốt chiều sâu xuyên $> (3d = 0,75m)$. Trong khoảng đó vận tốc xuyên phải $\leq 1cm/s$.

Theo thiết kế thì phần cọc được ngàm vào đài là 50 cm; Cốt đế đài so với cốt thiên nhiên là $(-1,4 m)$. Do vậy đoạn cọc được ép sâu vào trong đất là: $1,4 - 0,5 = 0,9 m$. Để ép được đoạn cọc này vào trong đất ta phải dùng cọc dẫn.

Thao tác ép như sau: Sau khi đoạn cọc cuối cùng (C2) được ép vào trong đất còn lại phần trên mặt đất khoảng 30cm nữa thì ta dừng ép lại, đưa đoạn cọc dẫn trùm lên đoạn C2 và tiến hành ép xuống như trước.

- Đoạn cọc dẫn có cấu tạo như sau: Được làm từ thép bản hàn lại, chiều dày bản thép là 10mm cạnh trong của cọc có chiều dài: 34 cm; Phía trong được phân 4 thanh thép góc L ở cách đầu dưới của cọc 10cm để chụp kín với đầu đoạn cọc ép và cọc ép được tỳ lên 4 thanh thép góc này khi ép. Phía trên cọc dẫn có lỗ $\Phi 30$ để việc rút đoạn cọc dẫn ra được thuận tiện, đầu trên còn đánh dấu vị trí để khi ép ta biết được đoạn cọc C2 đã xuống được đến cao trình thiết kế (cách mặt đất 0,8m), khoảng cách từ vị trí đánh dấu đến điểm cuối của cọc dẫn tương ứng là 0,8m. Chọn chiều dài đoạn cọc dẫn: 1,0 m.



CHI TIẾT CỌC DẪN ÉP ÂM

* Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc :Mẫu nhật ký

Nhật ký ép cọc

Tên Nhà thầu:.....

Công trình:

Nhật ký ép cọc

(Từ N⁰.....đến N⁰.....)

Bắt đầu.....Kết thúc.....

1. Loại máy ép cọc.....
 2. áp lực tối đa của bơm dầu, kg/cm^2
 3. Lưu lượng bơm dầu, l/ phút
 4. Diện tích hữu hiệu của pittông, cm^2
 5. Số giấy kiểm định
- Cọc số (theo mặt bằng bãi cọc)

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

1. Ngày tháng ép.....
2. Số lượng và chiều dài các đoạn cọc.....
3. Cao độ tuyệt đối của mặt đất cạnh cọc.....
4. Cao độ tuyệt đối của mũi cọc.....
5. Lực ép quy định trong thiết kế (min, max), tấn.....

Ngày, giờ ép	Độ sâu ép		Giá trị lực ép		Ghi chú
	ký hiệu đoạn	độ sâu, m	áp lực, kg/cm ²	lực ép, tấn	
1	2	3	4	5	6

Các sự cố xảy ra khi đang ép cọc:

* Cọc bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế:

Nguyên nhân: gặp chướng ngại vật, mũi cọc khi chế tạo có độ vát không đều.

Biện pháp xử lý:

- Cho dừng ngay việc ép cọc lại.

- Tìm hiểu nguyên nhân: nếu gặp vật cản thì có biện pháp đào phá bỏ, nếu do mũi cọc vát không đều thì phải khoan dẫn hướng cho cọc xuống đúng hướng.

- Căn chỉnh lại vị trí cọc bằng dọi và cho ép tiếp.

* Cọc đang ép xuống khoảng 0,5 ÷ 1m đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt, gãy ở vùng chân cọc.

Nguyên nhân: Do gặp chướng ngại vật cứng nên lực ép lớn.

Biện pháp xử lý: Cho dừng ép, nhổ cọc vỡ hoặc gãy, thăm dò dị vật, khoan phá bỏ, thay cọc mới và ép tiếp.

* Khi ép cọc chưa đến độ sâu thiết kế (Cách độ sâu thiết kế (1 ÷ 2m) cọc đã bị chối, có hiện tượng bênh đối trọng, gây nên sự nghiêng lệch, làm gãy cọc.

+ Biện pháp xử lý: - Cắt bỏ đoạn cọc gãy

- Cho ép chèn đoạn cọc mới bổ sung.

Nếu cọc gãy, khi nén chưa sâu thì có thể dùng kích thủy lực để nhổ cọc, thay cọc khác.

2.7 Thi công đất:

2.7.1 Thi công đào đất

2.7.1.1 Yêu cầu kỹ thuật khi thi công đào đất

- Khi thi công công tác đất cần chú ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và việc lựa chọn độ dốc hợp lý vì nó ảnh hưởng tới khối lượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành công trình.
- Chiều rộng đáy hố đào tối thiểu bằng bề rộng kết cấu cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đế móng. Trong trường hợp đào có mái dốc thì khoảng cách giữa chân lớp bê tông lót móng và chân mái dốc lấy bằng 30cm.
- Đất thừa và đất không đảm bảo chất lượng phải đổ ra bãi thải theo đúng quy định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước, gây ngập úng công trình làm cản trở thi công.
- Khi đào đất hố móng cho công trình phải để lại lớp đất bảo vệ chống xâm thực và phá hoại mưa gió. Bề dày lớp đất bảo vệ do thiết kế quy định và lấy tối thiểu bằng 20 cm. Lớp bảo vệ được bóc đi trước khi thi công xây dựng công trình.
- Sau khi đào đất đến cốt yêu cầu, tiến hành đập đầu cọc, bẻ chéo cốt thép theo thiết kế.

2.7.1.2 Lựa chọn phương án thi công đào đất

Phương án đào hoàn toàn bằng thủ công

- Đây là phương pháp truyền thống. Dụng cụ bao gồm cuốc xẻng, mai thuổng, kéo cắt đất, búa chim...
- Để vận chuyển đất ta dùng quang gánh, xe cải tiến, xe cút kít...
- Ưu điểm của phương pháp thủ công là đơn giản và có thể tiến hành song song với việc thi công cọc nhưng do khối lượng đào khá lớn nên cần nhiều nhân công, do vậy nếu không tổ chức tốt sẽ dẫn đến giảm năng suất lao động, không đảm bảo tiến độ thi công.

Phương pháp đào hoàn toàn bằng máy

- Ưu điểm của phương pháp này là năng suất lao động cao, thời gian thi công ngắn, tính cơ giới cao, đảm bảo kỹ thuật, tiết kiệm nhân lực nhưng việc đào đất ở vị trí cọc cọc gặp khó khăn để không phá hoại đầu cọc.

2.7.2.3 Phương pháp thi công kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

Đây là phương án tối ưu để thi công, đảm bảo tiến độ thi công, tiết kiệm nhân lực. Tạo điều kiện thuận lợi cho việc di chuyển khi thi công. Đất đào từ máy xúc được đưa lên ô tô vận chuyển ra đến nơi quy định. Sau khi thi công xong đài móng và giằng móng sẽ được san lấp ngay. Công nhân đào đất thủ công được sử dụng để đào đất khi

máy đào gần đến cốt thiết kế , đào đến đâu sửa đến đấy. Hướng đào đất và hướng vận chuyển vuông góc với nhau.

Ta lựa chọn phương án thi công đào đất là kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

2.7.2.4 Tính toán khối lượng đào đất.

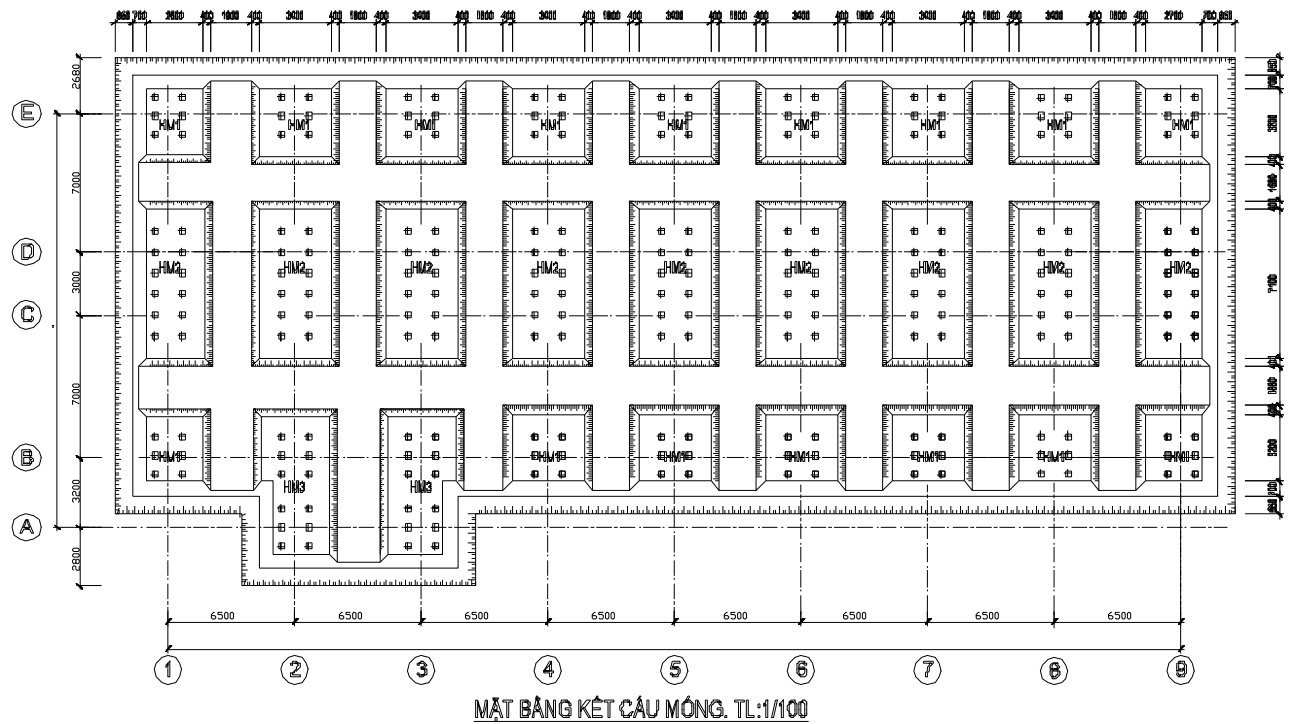
Bảng thông kê đài móng

Tên cấu kiện	Kích thước			Số lượng
	dài (m)	rộng (m)	cao (m)	
M1	2,5	2	1	20
M2	5,7	2	1	9
M3	2,62	3,47	1	1

Chiều cao đài móng là $h_d = 1,1\text{m}$ (kể cả bê tông lót). Khoảng cách từ mặt đài đến cốt tự nhiên là $0,7\text{ m} \Rightarrow$ chiều sâu từ cốt tự nhiên đến hết lớp bê tông lót móng là $1,5\text{m}$. Do vậy đài cọc nằm ở lớp đất 1. Do mực nước ngầm ở độ sâu 5 m do vậy không ảnh hưởng đến việc đào đất. Ta chỉ cần mở rộng taluy theo quy phạm trong quá trình đào đất. Do móng nằm trong lớp đất lấp, do vậy ta tra bảng 1-2 giáo trình kỹ thuật thi công ta được hệ số mái dốc lấy là $0,5:1$ cho phần đất lấp.

Trên cơ sở mặt bằng sơ bộ đài móng và giếng móng ta chọn giải pháp đào ao toàn bộ công trình từ cốt tự nhiên đến cốt đáy lớp bê tông lót giếng (sâu $1,1\text{ m}$ so với cốt tự nhiên) bằng máy xúc gầu nghịch. Phần đất đào được đổ đúng nơi quy định để phục vụ cho công tác lấp đất hố móng san nền và tôn nền đến cốt $\pm 0.00\text{m}$.

Từ độ sâu $1,1\text{ m}$ đến $1,7\text{ m}$ ta dùng phương pháp đào bằng thủ công đối với các hố móng độc lập M1, M2 Riêng các hố móng gần sát nhau: móng M1 trục A-B/2-3 ta đào ao chung cho các hố đào này



* Tính toán khối lượng đào đất bằng máy :

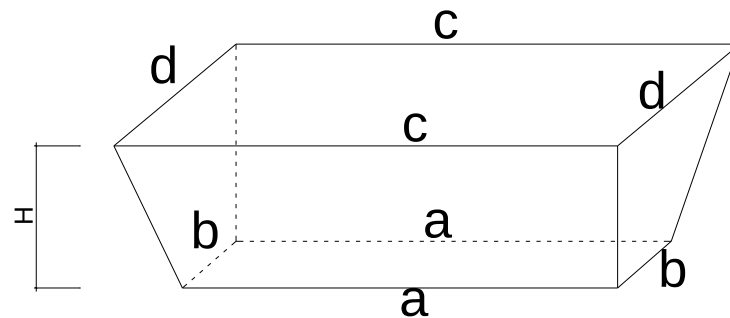
$$\text{Ta có } V = \frac{H}{6} [a.b + (a+c)(b+d) + c.d]$$

Trong đó :

H : là chiều sâu hố đào

a,b : là chiều dài và chiều rộng đáy hố đào

c,d : là chiều dài và chiều rộng phần mặt trên hố đào



* Đào ao cho toàn bộ công trình bằng máy đào gầu nghịch sâu 1,1 m so với cốt tự nhiên

+ Kích thước đáy hố móng: a = 51,4m , b = 20,06 m

+ Kích thước mặt hố móng tại cốt tự nhiên : c = 53,1 m , d = 21,76 m

Khối lượng đào đất bằng máy là :

$$V = \frac{1,1}{6} \times [51,4 \times 20,06 + (51,4 + 53,1) \times (20,06 + 21,76) + 53,1 \times 21,76] = 1202,067 \text{ m}^3$$

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

* Khối lượng đào đất riêng cho từng hố móng bằng thủ công từ độ sâu 1,1m đến độ sâu 1,7m so với cốt tự nhiên cho các hố móng .

- Hố móng HM1

+ Kích thước đáy hố móng là :

$$a = 2,0 + 1,2 = 3,2 \text{ m}$$

$$b = 2,5 + 1,2 = 3,7 \text{ m}$$

+ Kích thước mặt hố móng tại độ sâu 1,1 m so với cốt tự nhiên là :

$$c = 4,0 \text{ m}; d = 4,2 \text{ m}$$

- Hố móng HM2

+ Kích thước đáy hố móng là :

$$a = 5,7 + 1,2 = 6,9 \text{ m}$$

$$b = 2,0 + 1,2 = 3,2 \text{ m}$$

+ Kích thước mặt hố móng tại độ sâu 0,9m so với cốt tự nhiên là :

$$c = 7,9 \text{ m}; d = 4,2 \text{ m}$$

- Hố móng HM3

$$a = 6,52 \text{ m}, b = 3,2 \text{ m}$$

$$c = 7,32 \text{ m}, d = 4,0 \text{ m}$$

Bảng tính khối lượng đào đất bằng thủ công

Hố móng	Đáy móng		Mặt móng		Độ sâu	Số lượng	Thể tích (m ³)
	a(m)	b (m)	c(m)	d(m)	h(m)		
HM1	3,20	3,70	4,00	4,20	0,50	18	179,592
HM2	6,90	3,20	7,90	4,20	0,50	9	173,019
HM3	6,52	3,20	7,32	4,00	0,60	2	34,9515
Tổng							387,562

2.7.2.5 Lựa chọn thiết bị thi công đào đất

Việc chọn các loại máy đào đất phụ thuộc nhiều yếu tố : khối lượng công tác đất , dạng công tác , loại đất , điều kiện thời tiết, thời gian thi công...

Căn cứ vào khối lượng đào đất đã tính toán , mặt bằng đào đất móng ta chọn máy xúc gầu nghịch dẫn động thủy lực mã hiệu EO - 3322B1 có các thông số kỹ thuật như sau:

Dung tích gầu $q = 0,65(\text{m}^3)$

Bán kính hoạt động của cần theo phương ngang $R = 8,95\text{m}$

Độ sâu tối đa có thể đào : $H = 5,5 \text{ (m)}$

Độ nâng cần tối đa $h = 5,5 \text{ (m)}$

Góc nâng của tay cần $\alpha = 90^\circ$

Thời gian hoạt động 1 chu kì $t_{ck} = 16$ (s)

Trọng lượng máy 14,5 (T) có $a = 2,6(m)$, $b = 3(m)$, $c = 4,2(m)$.

$$\text{Năng suất đào } N = q \cdot \frac{K_d}{K_g} \cdot n_{ck} \cdot K_{tg}$$

Trong đó

K_d : hệ số đầy gầu , lấy $k_d = 1,1$

$$n_{ck} : \text{số chu kì trong 1 giờ} \cdot n_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}}$$

Thời gian chu kì : $T_{ck} = t_{ck} K_{vt} K_q$

K_{vt} hệ số phụ thuộc điều kiện đổ đất của máy xúc khi đổ đất tại máy $K_{vt} = 1$.

K_q hệ số phụ thuộc vào góc quay cần khi $\varphi = 90^\circ$ ta có $K_q = 1$.

K_{tg} hệ số sử dụng thời gian $\frac{1,1}{1,3} n_{k_{tg}} = 0,8$.

$$T_{ck} = 16 \cdot 1,1 = 16 \Rightarrow n_{ck} = \frac{3600}{16} = 225.$$

Năng suất của máy

$$N = 0,65 \cdot \frac{1,1}{1,3} \cdot 225 \cdot 0,8 = 99 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Khối lượng đất mà máy đào được trong 1 ca (8h) là :

$$V_{\text{đất}} = 99 \cdot 8 = 792 \text{ m}^3/\text{ca}$$

$\Rightarrow$ Số ca máy mà máy phải làm để đào xong :

$$\frac{1202,067}{792} = 1,5 \text{ ca} \Rightarrow \text{Chọn 1 máy}$$

2.7.3 Thi công lấp đất

2.7.3.1 Yêu cầu kỹ thuật thi công lấp đất

- Lấp đất hố móng được tiến hành khi bê tông đủ cứng, đủ chịu được độ nén cho việc lấp đất .

- Trước khi lấp đất phải kiểm tra độ ẩm của đất.

- Khi đổ và lấp đất phải làm theo từng lớp 30cm, đất lấp ở mỗi lớp phải bằng nhỏ khi đầm để lặn chặt, lấp tới đâu đầm tới đó để đạt được cường độ theo thiết kế

- Sử dụng máy đầm có trọng lượng nhỏ, dễ di chuyển để tránh ảnh hưởng đến kết cấu móng . Chọn máy đầm cóc

- Ở vị trí móng phải đầm đều 4 góc tránh gây lệch tâm đế móng .

- Các vị trí phải được đầm đều và chú ý cường độ giằng móng thi công sau . Lấp đất giằng móng phải lấp đều 2 bên tránh làm cong uốn giằng khi chèn đất .

2.7.3.2 Lựa chọn phương án thi công lấp đất

Phương án lấp đất hoàn toàn bằng thủ công

- Đây là phương pháp truyền thống. Dụng cụ là cuốc, xẻng, mai, thuổng ... Dụng cụ chuyên chở là quang gánh, xe cải tiến, xe cút kít.

- Ưu điểm của phương pháp này là đơn giản, có thể tiến hành song song với việc thi công móng. Nhược điểm của phương pháp này là tốn kém nhân lực, cần số lượng công nhân nhiều mới có thể kịp tiến độ thi công.

Phương án lấp đất hoàn toàn bằng máy

Phương pháp này cho năng suất cao, thời gian thi công ngắn, tính cơ giới cao, rút ngắn thời gian thi công, tiết kiệm nhân lực, nhưng dễ phá hủy kết cấu móng do khi lấp đất bê tông móng và giằng móng chưa đạt đủ cường độ thiết kế.

Phương án kết hợp giữa cơ giới và thủ công

- Đây là phương án tối ưu để thi công, đảm bảo tiến độ thi công, tiết kiệm nhân lực. Tạo điều kiện thuận lợi cho việc di chuyển khi thi công

- Ta dùng máy vận chuyển đất đến hố đào sau đó công nhân dùng cuốc, xẻng, xe cải tiến vận chuyển đến bên trong móng.

- Với khối lượng đất tương đối lớn, đồng thời để đảm bảo tiến độ thi công, tăng năng suất lao động ta chọn phương án lấp đất bằng cơ giới kết hợp thủ công.

2.7.3.3 Tính toán khối lượng lấp đất

Khối lượng đất lấp sẽ bằng khối lượng đào đất trừ đi khối lượng bê tông lót, bê tông giằng móng và đài móng.

+ Thể tích bê tông lót chiếm chỗ:

Bê tông lót móng:

$$V_{\text{lót}} = 2,7.2.2.0,1.18 + 5,9.2.2.0,1.8 + 3,6.2.8.0,1.1 = 22,08 \text{ m}^3$$

Bê tông lót giằng:

$$V_{\text{lót.g}} = 0,4.(5,65.29 + 5,85.16 + 2,25.8 + 2,45.2).0,1 = 11,214 \text{ m}^3.$$

+ Thể tích bê tông móng chiếm chỗ:

$$\text{Móng biên: } V_1 = 2,5.2.1 + 0,3.0,6.0,7 = 5,17 \text{ m}^3$$

$$\text{Móng giữa: } V_2 = 5,7.2.1 + 2.0,3.0,6.0,7 = 11,74 \text{ m}^3$$

$$\text{Móng cầu thang máy: } V_3 = 2,6.3.4.1,5 = 13,26 \text{ m}^3$$

+ Thể tích phần giằng móng (phần nằm dưới cốt thiên nhiên)

$$V = 0,2 \times (5,65 \times 29 + 5,85 \times 16 + 2,25 \times 8 + 2,45 \times 2) \times 0,3 = 16,821 \text{ m}^3.$$

Khối lượng đất để lại:

$$1589,629 - 22,08 - 5,17 \times 20 - 11,74 \times 9 - 13,26 - 11,214 - 16,821 = 1347,68 \text{ m}^3$$

Khối lượng đất đắp đi : $1589,629 - 1347,68 = 241,944 \text{ m}^3$.

*** Dùng xe ô tô tự đổ cự li vận chuyển 4000 m**

Quãng đường vận chuyển trung bình : $L = 4 \text{ km}$.

Thời gian một chuyến xe: $t = t_b + \frac{L}{v_1} + t_d + \frac{L}{v_2} + t_{ch}$. Trong đó:

t_b - Thời gian chờ đổ đất đầy thùng. Tính theo năng suất máy đào
máy đã chọn có $N = 28,56 \text{ m}^3/\text{h}$; Chọn xe vận chuyển là TK 20 GD-Nissan. Dung tích
thùng là 5 m^3 ; để đổ đất đầy thùng xe (giả sử đất chỉ đổ được 80% thể tích thùng)

$$t_b = \frac{0,8 \times 5}{28,56} \times 60 = 8,4 \text{ phút.}$$

$v_1 = 15 \text{ (km/h)}$, $v_2 = 25 \text{ (km/h)}$ - Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về.

$$\frac{L}{v_1} = \frac{4}{15}; \quad \frac{L}{v_2} = \frac{4}{25};$$

Thời gian đổ đất và chờ, tránh xe là: $t_d = 2 \text{ phút}$; $t_{ch} = 3 \text{ phút}$;

Chu kì hoạt động của xe :

$$\Rightarrow t = \frac{8,4}{60} + \frac{4}{15} + \frac{2}{60} + \frac{4}{25} + \frac{3}{60} = 0,65 \text{ (h)} = 39 \text{ phút}$$

Số chuyến xe hoạt động trong 1 ca $n_{ch} = t.k_{tg}/t_{ckx} = 7.60.0,9/39 = 9,69$ chọn 10 chuyến.

$$\text{Năng suất vận chuyển của xe : } W_{xe} = \frac{n_{ch} \cdot P}{\gamma} = \frac{10 \cdot 5}{1,8} = 27,78 \text{ m}^3/\text{ca}$$

$$\text{Thời gian vận chuyển : } t = \frac{241,944}{27,78} = 8,7 \text{ ca} . \text{ Lấy chẵn } 9 \text{ ca}$$

Như vậy chọn 2 xe vận chuyển trong 4,5 ca. Khối lượng đào đất thủ công + phần đất
đào bằng máy đổ đóng tại chỗ dùng để lấp hố móng.

2.7.4 Các sự cố khi thi công đất

Với máy đào và đào thủ công có thể gặp các trường hợp như trượt lở mái dốc ,gặp các vật
cứng gây cản trở cho quá trình đào đất như những mảnh đá cứng , gạch vỡ, cành cây...

Ngoài ra khi đào đất có thể gặp mưa gió gây cản trở đào đất.

Với những sự cố như đã nêu trên ta cần có biện pháp khắc phục như dùng các máy đào
bỏ các viên gạch đá , cành cây , dùng các biện pháp hút nước mưa (nếu cần), dùng các
biện pháp để giảm hiện tượng sạt lở mái đất.

2.8 Lập biện pháp thi công móng và giằng móng**2.8.1 Công tác chuẩn bị trước khi thi công đài móng****Giác móng**

Trong quá trình định vị và giác hố đào ta đã định vị móng và giác móng cùng lúc nhưng khi đào móng ta đã dẫn và gửi tim cốt vào những vật xung quanh công trình và bảo quản những mốc đó. Bây giờ ta dùng các mốc đã gửi trước đó và máy kinh vĩ xác định lại các vị trí tim trục của móng. Đóng các giá ngựa căng dây, dùng thước thép xác định kích thước từng móng. Từ các dây căng trên các giá ngựa dùng quả dọi chuyển tim trục và kích thước móng xuống hố móng. Dùng các đoạn thép $\varnothing 6$ hoặc các thanh gỗ để định vị tim trục và kích thước móng.

Đập bê tông đầu cọc

- Sau khi đào hoàn thiện hố móng bằng thủ công đến đâu ta đập bê tông đầu cọc đến đấy làm cho cốt thép lộ ra tạo thành neo của cọc vào đài móng.

Khối lượng bê tông cần đập bỏ của một cọc:

$$V = 0,55.0,3.0,3 = 0,049 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Tổng khối lượng bê tông cần đập bỏ của cả công trình:

$$V_t = 0,0495.213 = 10,545 \text{ (m}^3\text{)}$$

2.8.2 Biện pháp kỹ thuật thi công:

Dụng cụ: Máy cắt bê tông, búa, đục.

Sau khi đào hố móng xong, tiến hành đào đập đầu cọc:

Đục bỏ trước lớp bê tông bảo vệ ở ngoài khung cốt thép.

Đúc nhiều lỗ hình phễu cho rời khỏi cốt thép.

Dùng máy khoan phá chạy áp lực dầu để phá thành từng mảng rồi bỏ đi.

Sau đó dùng nước rửa sạch đá bụi trên đầu cọc.

Công tác an toàn lao động:

Kiểm tra máy móc trước khi làm việc.

Khi khoan phá, không để cho những tảng đá rơi từ trên cao xuống.

Không va chạm, chấn động mạnh làm ảnh hưởng đến cốt thép trong cọc.

2.8.3 Thi công bê tông lót móng

- Bê tông lót có khối lượng nhỏ $V = 11,214\text{m}^3$, ta dùng biện pháp đổ thủ công kết hợp máy trộn bê tông. Ta chọn máy trộn bê tông kiểu quả lê có dung tích thùng trộn là BS - 100 có các thông số kỹ thuật như sau :

V thùng (l)	V xuất liệu (l)	N quay (v/phút)	T trộn (s)	N _e	góc		kích thước giới hạn			trọng l- ượng T
					trộn	đổ	dài	rộng	cao	
215	100	28	50	1,5	12	40	1,25	1,75	1,6	0,22

* Tính năng suất máy trộn quả lê :

$$N = V_{\text{hư ích}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot n$$

- $k_1 = 0,7$ (hệ số thành phẩm của bê tông)

- $V_{\text{hư ích}} = 100\text{l} = 0,1 \text{ m}^3$

- $k_2 = 0,8$ là hệ số sử dụng của máy theo thời gian.

$$n = \frac{3600}{T_{\text{ck}}} \text{ là số mẻ trộn trong 1 giờ}$$

$$\begin{aligned} T_{\text{ck}} &= t_{\text{đổ vào}} + t_{\text{trộn}} + t_{\text{đổ ra}} \\ &= 20 + 60 + 20 = 100 \text{ s} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow n = \frac{3600}{100} = 36 \text{ (mẻ trộn / h)}$$

$$\Rightarrow N = 0,1 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 36 = 2,016 \text{ m}^3/\text{h}$$

Trong 1 ca máy sẽ trộn được thể tích là :

$$V_{3 \text{ ca}} = 8 \cdot N = 24 \cdot 2,016 = 48,368 \text{ m}^3$$

2.8.4 Các yêu cầu với công tác bê tông cốt thép toàn khối

** Các yêu cầu với công tác cốt thép trong thi công bê tông cốt thép toàn khối:*

- Cốt thép dùng trong BTCT phải đảm bảo các yêu cầu thiết kế đồng thời phù hợp với TCVN 356-2005 và TCVN 1651-1985.

- Đối với thép nhập khẩu phải có chứng chỉ kỹ thuật kèm theo và phải lấy mẫu thí nghiệm kiểm tra theo TCVN.

- Cốt thép có thể gia công tại hiện trường hoặc nhà máy nhưng nên đảm bảo mức độ cơ giới phù hợp với khối lượng cần gia công.

- Trước khi sử dụng thép phải đem thí nghiệm kéo, uốn. Nếu cốt thép không rõ số hiệu thì phải qua thí nghiệm xác định các giới hạn bền, giới hạn chảy của thép mới được sử dụng.

- Cốt thép dùng trong bê tông cốt thép, trước khi gia công và trước khi đổ bê tông phải đảm bảo bề mặt sạch, không dính bùn, dầu mỡ, không có vẩy sắt và các lớp gỉ.

- Các thanh thép bị bẹp, giảm tiết diện do làm sạch hoặc các nguyên nhân khác không được vượt quá giới hạn cho phép là 2% đường kính. nếu vượt quá giới hạn này thì loại thép đó sử dụng theo diện tích thực tế.

- Cốt thép đem về công trường phải được xếp vào kho và đặt cách mặt nền 30cm. Nếu để ngoài trời thì nền phải được rải đá dăm, có độ dốc để thoát nước tốt và phải có biện pháp che đậy.

**** Các yêu cầu với công tác ván khuôn và cột chống trong thi công bê tông cốt thép toàn khối:***

Đối với ván khuôn :

- Ván khuôn phải được chế tạo đúng hình dáng kích thước của các bộ phận kết cấu công trình, ván khuôn phải đủ khả năng chịu lực yêu cầu.
- Đảm bảo yêu cầu tháo lắp dễ dàng.
- Ván khuôn phải kín khít, không mất nước xi măng.
- Ván khuôn phải phù hợp khả năng vận chuyển, lắp đặt trên công trường.
- Ván khuôn phải có khả năng sử dụng nhiều lần

Đối với cột chống

- Cột chống phải đủ khả năng mang tải trọng của cốp pha, bê tông cốt thép và các tải trọng thi công trên nó.
- Đảm bảo độ bền và độ ổn định không gian.
- Dễ tháo lắp xếp đặt và chuyên chở thủ công hay trên các phương tiện cơ giới.
- Có khả năng sử dụng ở nhiều loại công trình và nhiều loại kết cấu khác nhau, dễ dàng tăng hoặc giảm chiều cao khi thi công.
- Sử dụng được nhiều lần

2.8.5 Lựa chọn biện pháp thi công bê tông móng, giằng móng

**** Tính toán khối lượng bê tông móng, giằng móng***

Khối lượng bê tông móng, cổ móng và giằng móng là $V = 250,355 \text{ m}^3$.

**** .Lựa chọn biện pháp thi công bê tông móng, giằng móng***

- Phương án thi công bê tông hoàn toàn bằng thủ công

Đây là phương pháp truyền thống. Dụng cụ để trộn và vận chuyển bê tông bao gồm cuốc xẻng, xe cải tiến, xe rùa...

Ưu điểm của phương pháp này là đơn giản, có thể tiến hành song song với việc thi công ván khuôn, cốt thép móng nhưng nó cũng có nhược điểm là tính cơ giới không cao, tốn nhiều nhân công và thời gian thi công.

- Phương án thi công hoàn toàn bằng máy (dùng bê tông thương phẩm)

Phương pháp này cho năng suất cao, giảm thời gian thi công, đảm bảo chất lượng bê tông theo đúng yêu cầu thiết kế về chất lượng cũng như sự đồng nhất.

Mặt khác ta thấy khối lượng bê tông móng và giằng móng là khá lớn, bê tông đài móng là bê tông khối lớn do vậy ta chọn phương án dùng bê tông thương phẩm là phương án tối ưu nhất.

2.8.6 Tính toán ván khuôn móng, giằng móng

Lựa chọn phương án ván khuôn móng, giằng móng

** Tính toán ván khuôn móng, giằng móng*

- Lựa chọn phương án phương án cốp pha móng, giằng móng

- Phương án cốp pha nhựa:

+ Ưu điểm: Sử dụng được cho nhiều kết cấu khác nhau, làm tăng khả năng bám dính của bê tông và các lớp trát, bền nhẹ, thuận lợi cho vận chuyển và lắp dựng.

+ Nhược điểm: Giá thành khá cao, tấm ván khuôn định hình nên khó khăn khi nối ghép các kết cấu nhỏ khó bảo quản các phụ kiện kèm theo không chịu được nhiệt độ cao.

- Phương án cốp pha hoàn toàn bằng gỗ:

Dùng ván gỗ dày 3cm. Do số lượng ván khuôn sử dụng là rất lớn, giá thành gỗ trong thời điểm hiện tại là rất đắt, số lần luân chuyển ít, gỗ đang được cấm khai thác, tính hút nước của gỗ là khá cao... Do vậy phương án sử dụng hoàn toàn bằng cốp pha gỗ là khó khả thi.

Bên cạnh đó cốp pha gỗ cũng có các ưu điểm như: dễ tạo nhiều kiểu dáng phức tạp, nó có thể kết hợp chèn thêm cho các loại cốp pha khác ở nhiều vị trí khác nhau.

- Phương án sử dụng cốp pha thép:

+ Ưu điểm: Lắp ghép được nhiều kết cấu khác nhau, thích hợp vận chuyển tháo lắp thủ công, hệ số luân chuyển lớn nên sử dụng được nhiều lần, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật cao.

+ Nhược điểm: Khó thi công các kết cấu có hình khối kiến trúc phức tạp, giá thành là khá đắt do vậy cần tăng quá trình luân chuyển lên nhiều lần, nếu bảo quản không tốt có thể bị han gỉ nhanh hỏng.

Từ đặc điểm công trình và yêu cầu thực tế ta lựa chọn phương án cốp pha gỗ là hợp lý nhất. Nó đảm bảo tính ổn định, độ an toàn khi thi công cũng như chất lượng thành phẩm, sự nhanh chóng để đảm bảo tiến độ thi công.

Sử dụng ván khuôn gỗ, thuộc nhóm gỗ VI, có:

$$+ \text{Ứng suất cho phép: } [\sigma] = 90 \text{ kG/cm}^2$$

$$+ \text{Môđun đàn hồi: } E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$$

Chọn các tấm ván khuôn gỗ có bề rộng 10, 20, 25cm và có chiều dày $\delta_v = 3\text{cm}$

Thiết kế ván khuôn đài – giằng

Yêu cầu đối với ván khuôn

- Ván khuôn được chế tạo, tính toán đảm bảo bền, cứng, ổn định, không được cong vênh.

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

- Phải gọn nhẹ tiện dụng và dễ tháo lắp.
- Phải ghép kín khít để không làm mất nước xi măng khi đổ và đầm.
- Dụng lắp sao cho đúng hình dạng kích thước của móng thiết kế.
- Phải có bộ phận neo, giữ ổn định cho hệ thống ván khuôn.

Lựa chọn giải pháp cung nghệ thi công ván khuôn

Sử dụng ván khuôn gỗ sồi

- Đặc điểm của ván khuôn: Chọn ván khuôn gỗ cho vôn khuôn móng và giằng móng có những đặc điểm sau:

- Nhóm gỗ: nhóm V-VI.

- Đặc điểm: + Khối lượng riêng của gỗ: $\gamma_g = 600 \text{ KG/m}^3$

+ Ứng suất cho phép: $[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$

+ Cường độ gỗ: $R = 120 \text{ KG/cm}^2$; $E = 1,2 \times 10^5 \text{ KG/cm}^2$

- Ván: phẳng nhẵn, ít cong vênh, nứt nẻ. Ván chịu lực chọn bề dày chọn $\delta = 3 \text{ cm}$

- Cây chống: Thẳng, Sạch, đường kính $\geq 60 \text{ mm}$.

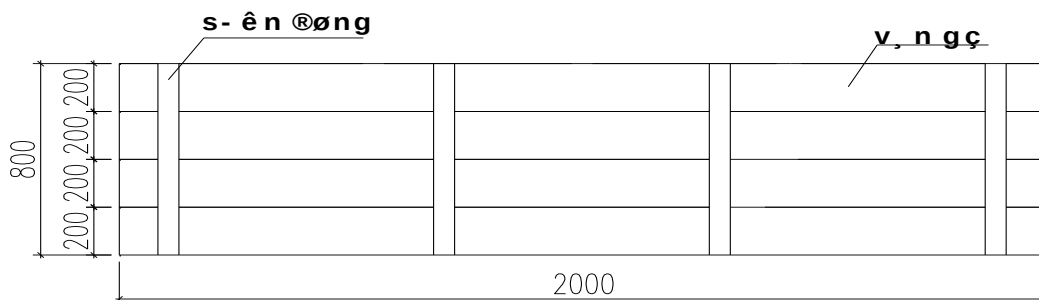
Thiết kế ván khuôn đài móng M1 (đài móng điển hình).

- Đài móng M1-B kích thước $a \times b \times h = 2 \times 1,6 \times 0,8 \text{ (m)}$.

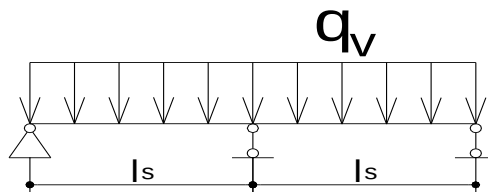
- Chọn chiều dày vôn gỗ: $\delta = 3 \text{ cm}$

- Chọn chiều rộng ván gỗ: $b_v = 20 \text{ cm}$

- Tổ hợp ván khuôn đài móng M1-B:



Sơ đồ tính: Sơ đồ dầm liên tục kê lên các gối tựa là các thanh sườn đứng..



Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn bao gồm áp lực ngang của bê tông mới đổ và tải trọng do đổ và đầm bê tông.

- Tải trọng do áp lực tĩnh của vữa bê tông.

$$q_1^t = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \times 2500 \times 0,8 = 2600 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

(Với: R – Bán kính tác dụng của đầm bê tông, thường lấy $H=R = 0,8 \text{ m}$)

- Tải trọng do đầm bê tông : (đầm dùi có $D = 70 \text{ mm}$)

$$q_2^t = 200 \text{ kG/m}^2.$$

$$q_2^t = 1,3 \times 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

=> Tải trọng tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$q^t = 2600 + 260 = 2860 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$q^c = 2860 / 1,3 = 2200 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

=> Tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b = 20 \text{ (cm)}$

$$q_v^c = q^c \cdot b = 2200 \times 0,2 = 440 \text{ (kG/m)} = 4,4 \text{ (kG/cm)}$$

$$q_v^t = q^t \cdot b = 2860 \times 0,2 = 572 \text{ (kG/m)} = 5,72 \text{ (kG/cm)}$$

Kiểm tra ván khuôn:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

Trong đó:

$$+ M_{\max} = q_v^t \cdot l_s^2 / 10 = 5,4 \times l_s^2 / 10 \text{ (KG.cm)}$$

với l_s - Khoảng cách bố trí các thanh sườn đứng.

$$+ W = b_v \cdot \delta_v^2 / 6 = 20 \cdot 3^2 / 6 = 30 \text{ (cm}^3\text{)}$$

δ_v là bề dày, b_v là bề rộng của tấm ván

$[\sigma] = 90 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$: ứng suất cho phép của gỗ.

$$\Rightarrow l_s \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q_v^t}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 30 \cdot 90}{5,72}} = 68,7 \text{ (cm)} \quad (1)$$

+ Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{q_v^{t,c} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_s}{400} : \text{đối với sơ đồ dầm liên tục}$$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$;

Mômen quán tính: $J = b_v \cdot \delta_v^3 / 12 = 20 \times 3^3 / 12 = 45 \text{ (cm}^4\text{)}$

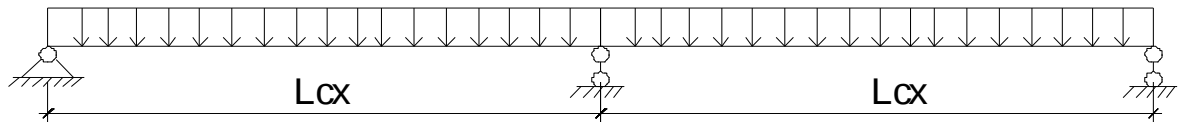
$$\Rightarrow l_s \leq \sqrt[3]{\frac{128 E J}{400 q_v^c}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 1,2 \cdot 10^5 \times 45}{400 \times 4,4}} = 73,23 \text{ (cm)}$$

Từ (1) và (2) => Khoảng cách bố trí các thanh sườn: $l_s = 60 \text{ (cm)}$.

Vậy với $l_s = 60 \text{ (cm)}$ thì ván khuôn thỏa mãn điều kiện bền và võng.

Kiểm tra thanh sườn đứng:

- Xác định sơ đồ tính: là dầm liên tục kê lên gối là các thanh chống xiên.



- Tải trọng tác dụng: $q_s^{tc} = q^{tc} \cdot l_s = 2200 \times 0,6 = 1320 \text{ (KG/m)}$

$$q_s^{tt} = q^{tt} \cdot l_s = 2860 \times 0,6 = 1716 \text{ (KG/m)}$$

- Chọn tiết diện thanh sườn đứng 8x8(cm) có:

$$W = b x h^2 / 6 = 8 \times 8^2 / 6 = 85,3 \text{ (cm}^3\text{)}$$

Mômen quán tính:

$$J = b x h^3 / 12 = 8 \times 8^3 / 12 = 341,3 \text{ (cm}^4\text{)}$$

- Kiểm tra bền và võng của thanh sườn:

+ Kiểm tra bền:

$$\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$$

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \times l_c^2}{10}$$

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max} / W < [\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$$

$$\rightarrow l_c \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q_s^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 85,3 \cdot 90}{17,16}} = 67 \text{ cm} \quad (1)$$

+ Kiểm tra võng:

$$f = \frac{q_s^{tc} \cdot l_c^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{ct}}{400} = \frac{50}{400} = 0,125 \text{ cm}$$

$$\rightarrow l_c \leq \sqrt[3]{\frac{128 E J}{400 q_s^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 1,2 \cdot 10^5 \times 341,3}{400 \times 13,2}} = 96,4 \text{ cm} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) $\rightarrow$ Khoảng cách bố trí các cây chống xiên : $l_c = 60 \text{ cm}$.

Vậy với $l_c = 60 \text{ cm}$ thì ván khuôn thỏa mãn điều kiện bền và võng

2.8.6 Các yêu cầu với công tác bê tông cốt thép móng

Công tác cốt thép

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 0,3m.

- Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0m. cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

- khi nắn thẳng cốt tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối cốt 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 30cm.

- Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần 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 kê.

- 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 một 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 thỏa 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 : ở giữa và ở 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.

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 hào móng. Các lưới thép này được cần trục tháp cẩu xuống vị trí đài móng. Công nhân sẽ điều chỉnh cho lưới thép đặt đúng vị trí của nó trong đài.

- Khi lắp dựng cần thỏa 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 qua 1m con kê bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ và làm bằng vật liệu không ăn mòn công trình, không phá hủy bê tông .

+ Sai lệch về chiều dày lớp bê tông bảo vệ không quá 3mm 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 cốt 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 các cốt thép và ván khuôn.

2.8.7 Thi công lắp dựng ván khuôn móng, găng móng:

- Ván khuôn đài cọc được chế tạo sẵn thành từng modun theo từng mặt bên móng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng.
- Dùng cần cẩu, kết hợp với thu công để đưa ván khuôn tới vị trí của từng đài.
- Khi cần 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.
- Ghép ván khuôn thành hộp.
- Xác định trung điểm các cạnh ván khuôn, qua các trung điểm đó đóng 2 thước gỗ vuông góc với nhau thả dọi theo dây căng xác định tim cột sao cho các cạnh thước đi qua trung điểm trùng với điểm đóng của dọi.
- Cố định các tấm ván khuôn với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng cọc cừ, neo và ván khuôn.
- Kiểm tra chất lượng bề mặt và ổn định của ván khuôn.
- 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 qua sai số cho phép.
- Khi ván khuôn đã lắp dựng xong, phải tiến hành kiểm tra và nghiệm thu theo các điểm sau:
 - + Độ chính xác của ván khuôn so với thiết kế .
 - + Độ chính xác của các bu lông neo và các bộ phận lắp đặt sẵn cùng ván khuôn.
 - + Độ chặt , kín khít giữa các tấm ván khuôn và giữa ván khuôn với mặt nền.
 - + Độ vững chắc của ván khuôn, nhất là ở các chỗ nối

Bảo dưỡng bê tông

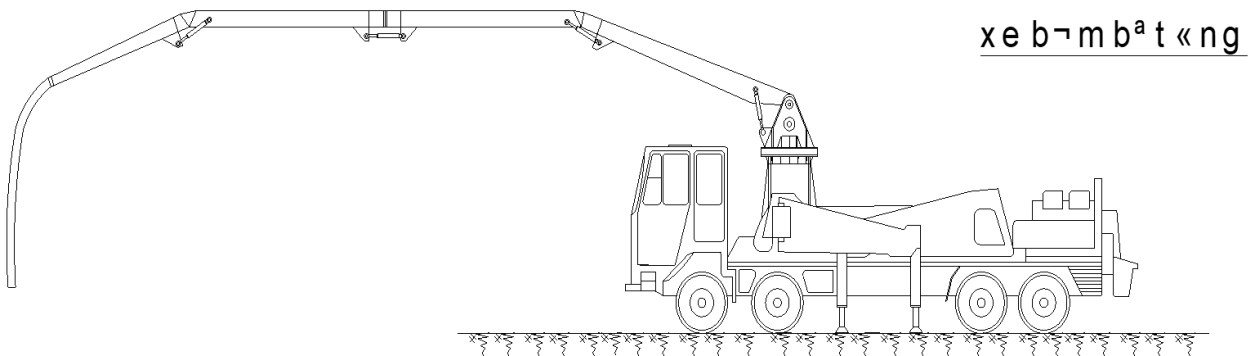
Công trình thi công ở Hà Nội thuộc vùng A theo bảng phân vùng khí hậu bảo dưỡng bê tông. do thi công vào mùa hè nên thời gian bảo dưỡng bê tông phải tiến hành trong 3 ngày.

Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là 4h khi đổ xong bê tông. Hai ngày đầu cứ sau 2 tiếng đồng hồ tưới nước một lần. Những ngày sau cứ 3-10 tiếng tưới nước 1 lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được bảo dưỡng ít nhất là 6 ngày đêm, lên khắp mặt móng, bảo dưỡng bê tông để tránh cho bê tông nứt nẻ bề mặt móng và tạo điều kiện cho bê tông phát triển cường độ theo yêu cầu. Trong quá trình bảo dưỡng bê tông tùy theo tình hình cụ thể mà có những biện pháp khác nhau nhằm đảm bảo quá trình cố kết của khối bê tông.

2.8.9 Lựa chọn máy thi công bê tông

2.8.9.1 Chọn máy bơm bê tông:

Do mặt bằng có kích thước 19,6 x 18m nên để đảm bảo có thể bơm bê tông đến mọi vị trí trên công trình ta đặt máy bơm ở giữa công trình.



Chọn máy bơm di động putzmeister M43 có các thông số kỹ thuật như sau

Lưu lượng $Q_{\max}(\text{m}^3/\text{h})$	áp lực KG/cm^2	Cự li vận chuyển $\text{Max}(\text{m})$		Cỡ hạt cho phép (mm)	chiều cao bơm(m)	công suất(kW)
90	11,2	Ngang	Đứng	50	21,1	45
		41,4	39,1			

**Tính số giờ bơm bê tông móng : KG/cm^2*

Khối lượng bê tông móng 250,355 m^3 , cự li vận chuyển lớn nhất theo phương ngang 22,14 m

Số giờ máy bơm cần thiết là $\frac{250,355}{90 \times 0,6} = 4,63 \text{ h}$.

0,6 là hiệu suất làm việc của máy bơm

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

2.8.9.2 Chọn xe vận chuyển bê tông :

Chọn phương tiện vận chuyển vữa bê tông là ô tô có thùng trộn mã hiệu SB - 92B.

Xe có các thông số kĩ thuật như sau :

Dung tích thùng trộn(m ³)	Ô tô cơ sở	Dung tích thùng nước(m ³)	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay (V/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào(m)	Thời gian đổ bê tông ra t _{min} (phút)	Trọng lượng khi có bê tông (T)
6	Kamaz 5511	0,75	40	9-14,5	3,5	10	21,85

* Tính số xe vận chuyển :

$$n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó : n là số xe vận chuyển

V: thể tích bê tông mỗi xe ,

$$V = 6 \text{ m}^3$$

L : đoạn đường vận chuyển bê tông từ nhà máy đến công trình

lấy L = 6 km

S : tốc độ xe . S = 25 km / h.

T : Thời gian gián đoạn . T = 10 phút / h.

Q: năng suất máy bơm (Q= 90.0,6 = 54 m³/h)

$$n = \frac{54}{6} \left(\frac{6}{25} + \frac{10}{60} \right) = 3,66 \text{ xe. Ta chọn 4 xe.}$$

Số chuyến xe cần vận chuyển là : $\frac{250,355}{6} = 41,725 \Rightarrow$ chọn 42 chuyến.

*Chọn máy đầm : ta có bảng thông số của máy đầm như sau :

Các thông số	Đơn vị tính	Giá trị
Thời gian đầm bê tông	giây	30

Bán kính tác dụng	Cm	20-35
Chiều sâu lớp đầm	Cm	20-40
Diện tích đầm được	m ² /h	20
Khối lượng bê tông	m ³ /h	6

2.9 Tháo dỡ ván khuôn móng

- Ván khuôn thành móng sau khi đổ bê tông 1 ÷ 1,5 ngày khi mà đổ bê tông đạt cường độ 25 Kg/cm³ thì tiến hành tháo dỡ ván khuôn thành móng. Việc tháo dỡ tiến hành ngược với khi lắp dựng, có nghĩa cái nào lắp sau thì tháo trước còn cái nào tháo trước thì lắp sau.

- Khi tháo ván khuôn phải có các biện pháp tránh va chạm hoặc chấn động làm hỏng mặt ngoài hoặc sút mẻ các góc của bê tông và phải đảm bảo cho ván khuôn không bị hư hỏng.

CHƯƠNG 3 THI CÔNG PHẦN THÂN

3.1 Giải pháp công nghệ:

3.1.1 Ván khuôn.

**Ván Khuôn: đã trình bày ở phần bê tông cốt thép toàn khối*

** Ván khuôn gỗ:*

- Ưu điểm: dễ dàng cưa cắt, giá thành trước kia là tương đối rẻ.
- Nhược điểm : Khả năng chịu lực không cao, tính ổn định không cao vật liệu gỗ ngày càng khan hiếm và đang bị cấm khai thác do vậy ta không sử dụng loại ván khuôn gỗ.

** Ván khuôn thép:*

Thường được sản xuất từ thép ống, nó có thể chế tạo dạng ván khuôn đơn hay ván khuôn tổ hợp. Giá thành đầu tư ban đầu là khá lớn nhưng hệ số luân chuyển rất cao (vài trăm lần). Ván khuôn công cụ có các ưu điểm như: Các bộ phận nhẹ phù hợp với khả năng chuyên chở trên công trường.

-Ưu điểm của giáo pal:

- + Giáo pal là 1 chân chống vận năng đảm bảo an toàn và kinh tế.
- +Thích hợp cho mọi công trình với nhiều loại kết cấu khác nhau.
- + Giáp pal bằng thép nhẹ, dễ dàng vận chuyển, lắp dựng nên giảm giá thành xây dựng.

- Cấu tạo giáo pal:

- +Phần khung tam giác tiêu chuẩn.
- +Thanh giằng chéo và giằng ngang.
- +Kích đầu cột và chân cột.
- +Khớp nối khung.
- +Chốt giữ khớp nối.

- Trình tự lắp dựng :

- + Đặt bộ kích, liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.
- +Lắp khung tam giác vào từng bộ phận, điều chỉnh các bộ phận cuối cùng của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.

+Lắp tiếp các thanh giằng ngang và thanh giằng chéo.

+Lồng khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ sau đó chồng thêm 1 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 trong khoảng từ 0 - 750 mm.

- Các điểm cần chú ý trong khi lắp dựng giáo pal:

+Lắp các thang giằng ngang theo 2 phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.

+Toàn bộ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh chiều cao bằng các đai ốc.

+Điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

- Chọn ván khuôn cột:

Sử dụng ván khuôn đơn kim loại có các thông số sau:

+Chiều dài lớn nhất 3,3 m.

+Chiều dài nhỏ nhất 1,8 m.

+Chiều dài ống trên 1,8 m.

+Chiều dài đoạn điều chỉnh 120mm.

+Sức chịu tải lớn nhất khi $l_{\min}$ 2200kG.

+Sức chịu tải lớn nhất khi $l_{\max}$ 1700kG.

+Trọng lượng 12,3kG.

3.1.1.1 Phương án sử dụng ván khuôn

a.Mục tiêu: Đạt được độ luân chuyển ván khuôn tốt.

b.Biện pháp:

- Sử dụng biện pháp thi công 2 tầng rưỡi.

- Bố trí hệ ván khuôn và ván khuôn hoàn chỉnh cho 2 tầng, sàn kê dưới tháo ván khuôn sớm nên phải chống lại

- Các cột chống lại là những thanh chống thép có thể điều chỉnh chiều cao, có thể bố trí các hệ giằng ngang và dọc theo 2 phương.

c.Yêu cầu chung với ván khuôn

-Đủ khả năng chịu tất cả các tải trọng khi thi công, đảm bảo độ bền độ ổn định cục bộ và tổng thể.

-Trước khi lắp dựng phải kiểm tra các bộ phận như chốt, mối nối, ren, mối hàn...

-Ván khuôn, chân giáo phải được đặt lên nền vững chắc, phải có tấm kê đủ rộng để phân bố tải trọng xuống.

-Ván khuôn dầm phải có độ võng cho phép

-Lưu ý các lỗ chờ, các chi tiết thép chôn sẵn.

-Trong khi đổ bê tông phải bố trí người thường xuyên theo dõi cốp pa ván khuôn khi cần thiết có thể khắc phục kịp thời.

-Ván khuôn và giàn giáo khi lắp dựng xong phải được nghiệm thu theo TCVN 4453-1995 trước khi tiến hành các công việc tiếp theo.

3.2. Giải pháp thi công tổng thể**3.2.1. Thi công bê tông cột****KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG CỘT (TÍNH CHO 1 TẦNG ĐIỂN HÌNH)**

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cấu kiện	Kích thước				Khối lượng		Ghi chú
				Dài (L)	Rộng (W)	Cao (sâu) (H)	Khác (O)	1 CK (m2; m3)	Toàn bộ (m2; m3)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)=(4)*(9)	(11)
1	Bê tông cột tầng điển hình (tính cho 1 tầng)	m3							25,650	
	Bê tông cột C1 (trục A)	m3	2	0,300	0,600	3,750		0,675	1,350	
	Bê tông cột C1 (trục B)	m3	9	0,300	0,600	3,750		0,675	6,075	
	Bê tông cột C1 (trục C)	m3	9	0,300	0,600	3,750		0,675	6,075	
	Bê tông cột C1 (trục E)	m3	9	0,300	0,600	3,750		0,675	6,075	
	Bê tông cột C1 (trục D)	m3	9	0,300	0,600	3,750		0,675	6,075	

- Với khối lượng bê tông cột tính cho 1 tầng chọn phương án thi công bằng bơm bê tông để vận chuyển bê tông lên các tầng.

3.2.2 Thi công bê tông dầm, sàn:

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cấu kiện	Kích thước				Khối lượng		Ghi chú
				Dài (L)	Rộng (W)	Cao (sâu) (H)	Khác (O)	1 CK (m2; m3)	Toàn bộ (m2; m3)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)=(4)*(9)	(11)
1	Bê tông dầm cho 1 tầng điển hình	m3							12,580	
	Dầm D4 (trục E)	m3	1	47,920	0,250	0,250		2,995	2,995	
	Dầm D4 (trục D)	m3	1	47,920	0,250	0,250		2,995	2,995	
	Dầm D4 (trục C)	m3	1	47,920	0,250	0,250		2,995	2,995	
	Dầm D4 (trục B)	m3	1	47,920	0,250	0,250		2,995	2,995	
	Dầm D4 (trục A)	m3	1	9,600	0,250	0,250		0,600	0,600	
	Dầm D4 (trục 1-1,31m)	m3	2	12,840	0,250	0,250		0,803	1,606	
	Dầm D5	m3	1	5,700	0,220	0,150		0,188	0,188	
	Dầm D6	m3	2	3,050	0,250	0,250		0,191	0,382	
	Dầm D1 (trục 1,4-9)	m3	7	11,440	0,300	0,550		1,888	13,216	
	Dầm D1 (trục 2,3)	m3	2	14,140	0,300	0,550		2,333	4,666	
	Dầm D2 (trục 1-9)	m3	9	2,780	0,300	0,300		0,250	2,250	
2	Bê tông sàn cho 1 tầng điển hình	m3							119,219	
	Bê tông sàn trục E-D; trục B-C	m3	1	50,620	13,840	0,150		105,087	105,087	
	Bê tông sàn trục A-B	m3	1	3,300	10,020	0,150		4,960	4,960	
	Bê tông sàn trục D-C	m3	1	2,780	48,300	0,100		13,427	13,427	
	Trừ lỗ mở cầu thang trục 2-3	m3	-1	3,760	5,700	0,150		3,215	-3,215	
	Trừ lỗ mở cầu thang trục 8-9	m3	-1	3,740	2,780	0,100		1,040	-1,040	
	Tổng								142,953	

- Với khối lượng bê tông đầm, sàn tính cho 1 tầng chọn phương án thi công bằng bơm bê tông để vận chuyển bê tông lên các tầng.

3.3 Tính toán ván khuôn, ván khuôn cho cột, dầm, sàn:

3.3.1 Tính toán ván khuôn cho cột

* . *Yêu cầu đối với ván khuôn:*

+ Ván khuôn phải được chế tạo, tổ hợp đúng theo kích thước của các bộ phận kết cấu công trình.

+ Phải bền, cứng, ổn định, không cong, vênh.

+ Phải gọn nhẹ, tiện dụng và dễ tháo lắp.

+ Phải dùng được nhiều lần (hệ số luân chuyển cao).

* . *Chọn ván khuôn:*

Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép của Nhật Bản chế tạo.

Bảng đặc tính ván khuôn phẳng :

Rộng (mm)	Tiết diện (cm ²)	Vị trí trục trung hòa (cm)	Momen quán tính J (cm ⁴)	Momen kháng uốn W (cm ³)
300	11,44	1,07	28,59	6,45
250	10,19	1,19	27,33	6,34
200	7,63	1,07	19,06	4,3
150	6,38	1,26	17,71	4,18
100	5,13	1,53	15,25	3,96

Các tấm đều có chiều dày là 55mm, chiều dài có 4 loại: 1500, 1200, 900 và 600mm

* *Chọn cây chống sàn, dầm:*

Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.

+ Ưu điểm của giáo PAL :

- Giáo PAL là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.

- Giáo PAL có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.

- Giáo PAL làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành công trình.

+ Cấu tạo giáo PAL :

Giáo PAL được thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác được lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo như :

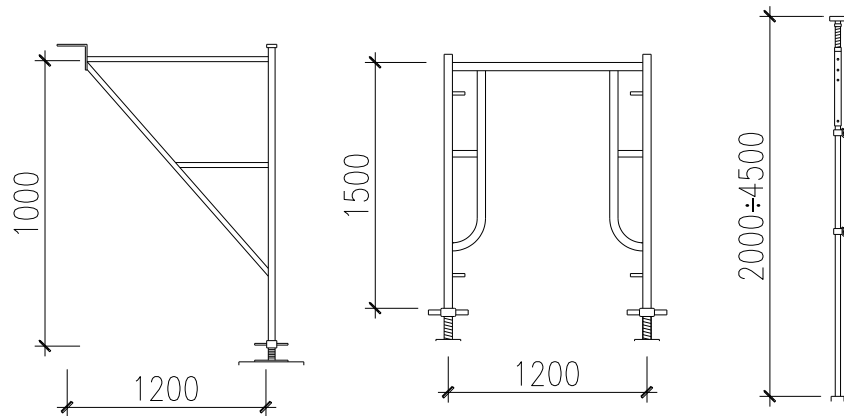
- Phần khung tam giác tiêu chuẩn.

- Thanh giằng chéo và giằng ngang.

- Kích chân cột và đầu cột.

- Khớp nối khung.

- Chốt giữ khớp nối.



** Trong khi lắp dựng chân chống giáo PAL cần chú ý những điểm sau :*

- Lắp các thanh giằng ngang theo hai phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.

- Toàn bộ hệ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.

- Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

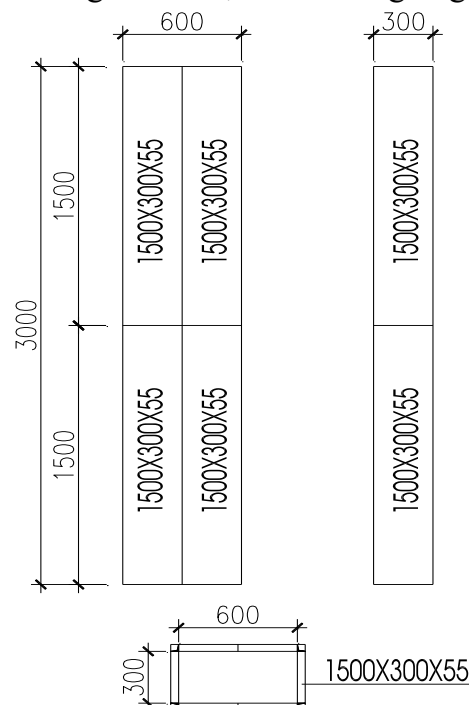
Tổ hợp ván khuôn cột trực B, tầng 3, khung trực 6

- Kích thước cột tầng 3 có tiết diện 30x60 cm

=> Chiều cao cột cần tổ hợp ván khuôn là: $H_{tt} = h_c - h_{dc} = 3,7 - 0,7 = 3,0$ (m)

Cạnh ngắn dùng 2 tấm rộng 300 x 1500 x 55, cạnh dài dùng 4 tấm 300 x 1500 x 55.

- Vì chiều cao đổ bê tông cột > 2m, nên ta dùng ống vòi voi để đổ bê tông.



Tính toán kiểm tra ván khuôn cột và sơ đồ tính

Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95 thì áp lực ngang tác dụng lên VK cột xác định theo công thức:

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn cột.

- q_1 : tải trọng do áp lực tĩnh của bê tông .

$$q_1^{tc} = \gamma \cdot R = 2500 \cdot 0,75 = 1875 (Kg / m^2) \text{ vì } H = 3m > R = 0,75 m$$

R : là bán kính ảnh hưởng của đầm dùi.

$$\Rightarrow q_1^t = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1875 \cdot 1,3 = 2437,5 (Kg / m^2) , n_1 : \text{hệ số lấy bằng } 1,3 .$$

Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy:

$$\text{Chọn đầm } D = 70 \Rightarrow q_2^{tc} = 200 (Kg / m^2) \Rightarrow q_2^t = n_2 \cdot q_2^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 (Kg / m^2)$$

q_2 : tải trọng do đầm bê tông

Vậy tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn là :

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1875 + 200 = 2075 (Kg / m^2) \\ q^t = q_1^t + q_2^t = 2437,5 + 260 = 2697,5 (Kg / m^2) \end{array} \right\}$$

-Tải trọng tác dụng lên ván khuôn có bề rộng $b = 300$ là :

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2075 \cdot 0,3 = 622,5 (Kg / m) \\ q_v^t = q^t \cdot b = 2697,5 \cdot 0,3 = 809,25 (Kg / m) \end{array} \right\}$$

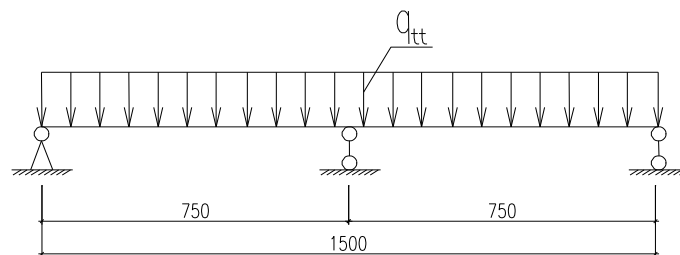
Ván khuôn có $b = 300$ có :

$$\left\{ \begin{array}{l} W = 6,45 (cm^3) \\ J = 28,59 (cm^4) \end{array} \right\}$$

- Chọn gông gồm 4 thép L70×70×7 đặt cách nhau $L_g = 750$ (mm)

Sơ đồ tính toán kiểm tra vôn khuôn cột:

- Sơ đồ tính : Coi ván khuôn cột như dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều với các gối tựa là các gông cột. Khoảng cách giữa các gông cột là: $L_g = 750$ (mm)



$$\text{- Kiểm tra theo điều kiện bền : } \sigma = \frac{M_{max}^t}{W} = \frac{q_v^t \cdot l_s^2}{10 \cdot W} \leq [\sigma] = 2100 (Kg / cm^2)$$

$$\text{+ Ta có } \sigma = \frac{M_{max}^t}{W} = \frac{q_v^t \cdot l_s^2}{10 \cdot W} = \frac{809,25 \cdot 10^{-2} \cdot 75^2}{10 \cdot 6,45} = 705,74 (Kg / cm^2)$$

$$\sigma < [\sigma] = 2100(\text{Kg} / \text{cm}^2)$$

Vậy ván khuôn cột đảm bảo điều kiện bền .

- Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_s^4}{128 \cdot J \cdot E} \leq [f] = \frac{l_s}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875(\text{cm}) \text{ (độ võng cho phép)}$$

Trong đó: E: Mô đun đàn hồi của thép $E = 2,1 \cdot 10^6 (\text{kG}/\text{cm}^2)$.

J : Mômen quán tính của bề rộng ván $J = 28,59 (\text{cm}^4)$.

+ Độ võng f được tính theo công thức:

$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_s^4}{128 \cdot J \cdot E} = \frac{622,5 \cdot 10^{-2} \cdot 75^4}{128 \cdot 28,59 \cdot 2,1 \cdot 10^6} = 0,031(\text{cm}) < [f] = 0,1875(\text{cm})$$

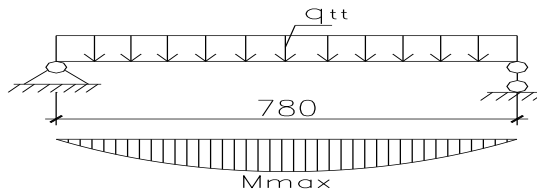
Vậy ván khuôn cột đủ khả năng chịu lực .

c. Kiểm tra gông:

Chọn gông thép Hòa Phát là thép hình L70×70×7 cú:

$$J = 48,2 \text{ cm}^4; W = 12,99 \text{ cm}^3.$$

- Sơ đồ tính : dầm đơn giản với nhịp gông lớn nhất $l_g = 750\text{mm}$



- Tải trọng tác dụng:

$$q_g^{t.c} = q^{t.c} \cdot l_g = 2075 \cdot 0,75 = 1556,25 (\text{kG}/\text{m})$$

$$q_g^{t.t} = q^{t.t} \cdot l_g = 2697,5 \cdot 0,75 = 2023,2 (\text{kG}/\text{m})$$

- Kiểm tra độ bền:

$$\sigma = M_{\max} / W \leq R_{\text{thép}}$$

$$\text{Trong đó: } M_{\max} = q_g^{t.t} \cdot l^2 / 8$$

$$W = 12,99 \text{ cm}^3$$

$$R_{\text{thép}}$$

Mômen kháng uốn của gông (Tra bảng)

Cường độ của thép $R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG}/\text{cm}^2$

$$\text{Nhịp tính toán của gông } l = h_c + 2\delta_v + \frac{2b_g}{2} = 780\text{mm}$$

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max} / W = \frac{2023,2 \cdot 78^2}{8 \cdot 12,99} = 1184,36 \leq R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG}/\text{cm}^2$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{5 \cdot q_g^{t.c} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l}{400} \text{ (đối với sơ đồ dầm liên tục.)}$$

Mô đun đàn hồi của gông thép: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG}/\text{cm}^2$;

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

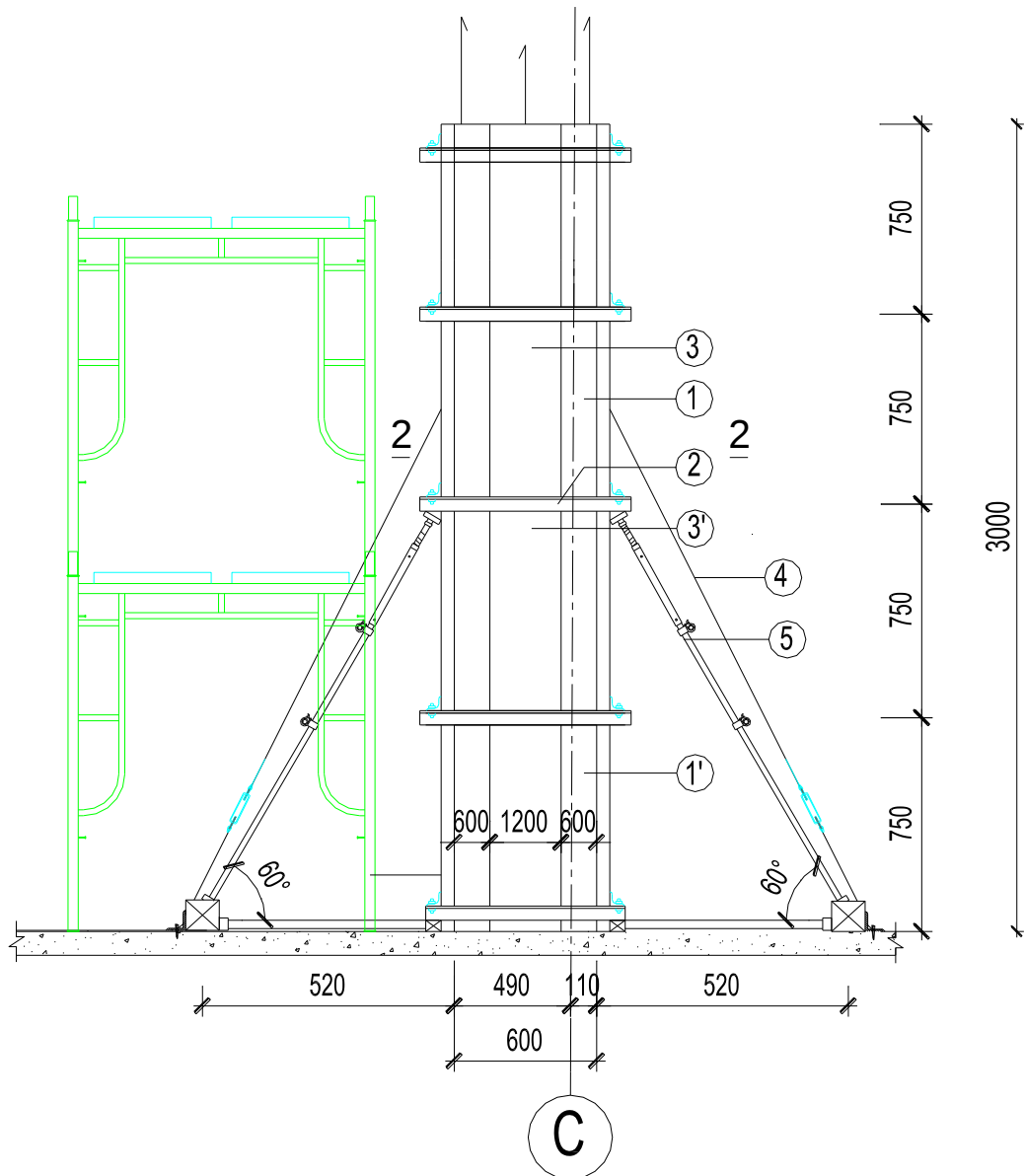
Mômen quán tính $J=48,2(\text{cm}^4)$

Thay vào công thức ta có :

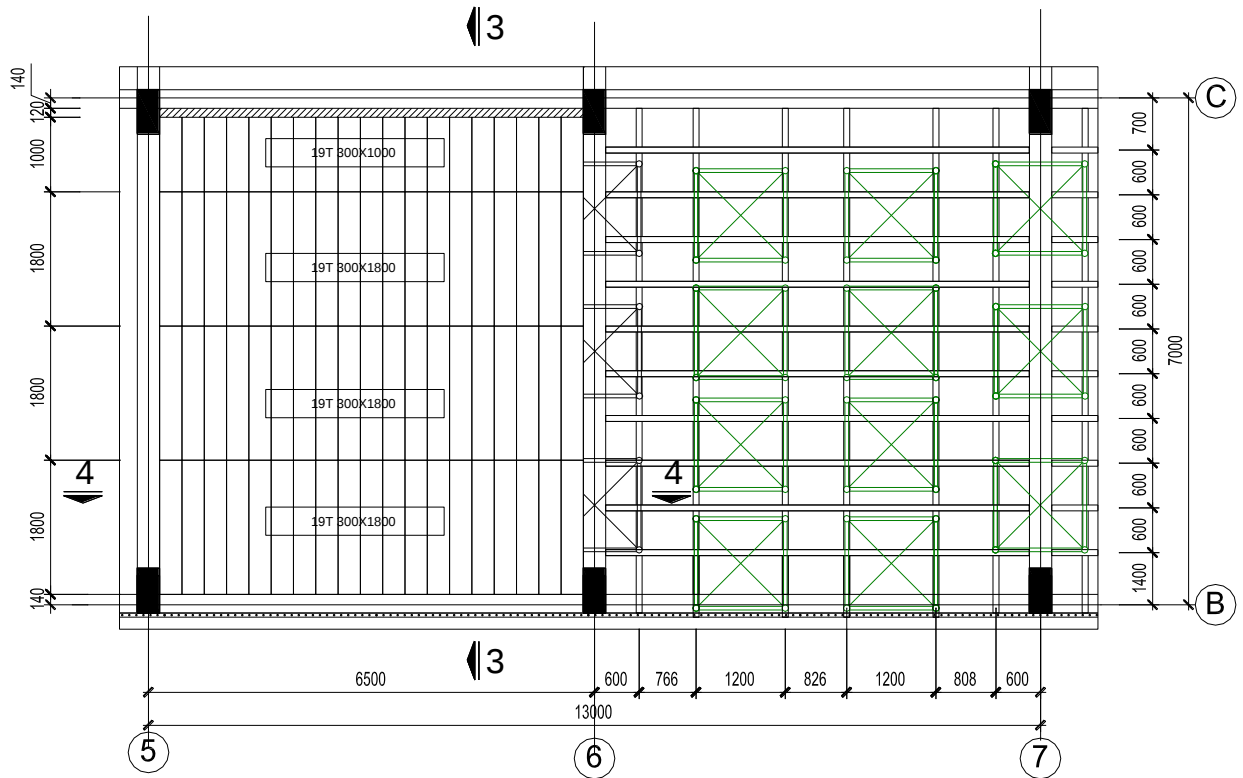
$$f = \frac{5 \cdot q_g^{t.c} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l}{400} \Leftrightarrow f = \frac{5 \cdot 15,56 \cdot 78^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 48,2} = 0,074 \leq \frac{78}{400} = 0,195 \text{ (cm)}$$

⇒ Thỏa mãn điều kiện độ võng.

Số gông cột dùng cho một cột: 4 gông.



3.2.2. Tổ hợp và tính toán ván khuôn đầm sàn.



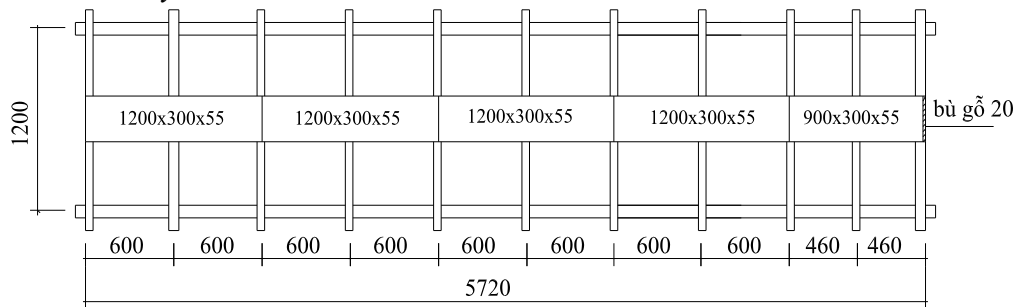
TỔ HỢP VÁN KHUÔN DẦM SÀN

TỈ LỆ: 1/50

3.2.2.1. Ván khuôn đáy dầm.

a/Sơ đồ tính toán

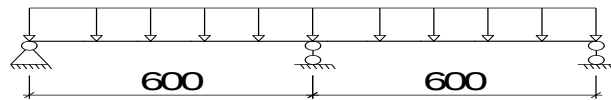
Tổ hợp ván khuôn đáy dầm:



- Ván khuôn đáy đầm được tựa lên các xà gồ ngang, các xà gồ ngang được kê trực tiếp lên 2 xà gồ dọc (khoảng cách 2 xà gồ dọc này = khoảng cách giáo PAL = 1,2m), 2 xà gồ dọc được tựa lên giá đỡ chữ U của hệ giáo PAL. Vậy một đáy đầm cần: 4 tấm ván khuôn 1200x300x55 + 1 tấm ván khuôn 900x300x55

Từ việc tổ hợp vôn khuôn ta chọn vôn khuôn 1200x300x55 nhất để tính toán.

* Sơ đồ tính : đầm liên tục gối tựa là các xà ngang đỡ ván



* Tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn đáy đầm .

+Tải trọng bản thân ván khuôn : $q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} \cdot b$

n: hệ số độ tin cậy $n = 1,1$

b : bề rộng đầm $b = 0,30 \text{ m}$; $q_1^{tc} = 20 \text{ KG/m}^2$

$$\Rightarrow q_1^{tt} = 1,1 \cdot 20 \cdot 0,30 = 6,6 \text{ KG/m}$$

+Tải trọng BTCT đầm, $n_2 = 1,2$:

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot (\gamma_{BTCT} \cdot h_d + 100) \cdot b_d = 1,2 \cdot (2500 \cdot 0,6 + 100) \cdot 0,3 = 576 \text{ KG/m}$$

Trọng lượng cốt thép lấy bằng 100 KG/m^3

+Tải trọng do trút vữa BT, $n_3 = 1,3$:

$$q_3^{tt} = n_3 \cdot q_3^{tc} \cdot b = 1,3 \cdot 400 \cdot 0,3 = 156 \text{ KG/m}$$

$q_3^{tc} = 400 \text{ KG/m}^2$ - Tải trọng tiêu chuẩn khi đổ bằng máy bơm bê tông

+Tải trọng do đầm bê tông, $n_4 = 1,3$:

$$q_4^{tt} = n_4 \cdot q_4^{tc} \cdot b = 1,3 \cdot 200 \cdot 0,3 = 72 \text{ KG/m}$$

$q_4^{tc} = 200 \text{ KG/m}^2$ tải trọng tiêu chuẩn do đầm

=> Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy đầm

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 6,6 + 576 + 156 = 738,6 \text{ KG/m}$$

$$q^{tc} = \frac{q_1^{tt}}{1,1} + \frac{q_2^{tt}}{1,2} + \frac{q_3^{tt}}{1,3} = 6,6 / 1,1 + 576 / 1,2 + 156 / 1,3 = 594 \text{ KG/m}$$

Vậy tổng tải trọng tác dụng vào ván khuôn có $b = 300$ là :

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 594 \cdot 0,3 = 178,2 (\text{Kg} / \text{m}) \\ q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b = 738,6 \cdot 0,3 = 221,58 (\text{Kg} / \text{m}) \end{array} \right\}$$

Ván khuôn có $b = 300$ có :

$$\left\{ \begin{array}{l} W = 6,45 (\text{cm}^3) \\ J = 28,59 (\text{cm}^4) \end{array} \right\}$$

- Kiểm tra theo điều kiện bền :

$$\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_x^2}{10 \cdot W} \leq [\sigma] = 2100 (Kg / cm^2)$$

$$+ \text{Ta có } \sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_x^2}{10 \cdot W} = \frac{217,08 \cdot 10^{-2} \cdot 60^2}{10 \cdot 6,45} = 121,26 (Kg / cm^2) < [\sigma] = 2100 (Kg / cm^2)$$

Vậy ván khuôn cột đảm bảo điều kiện bền .

- Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_x^4}{128 \cdot J \cdot E} \leq [f] = \frac{l_x}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 (cm)$$

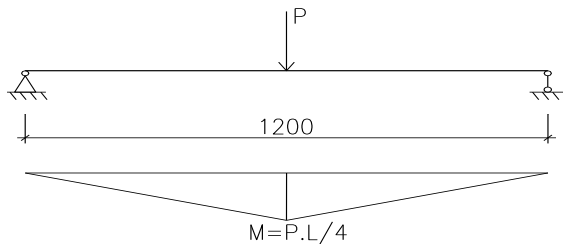
$$\text{Ta có : } f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_x^4}{128 \cdot J \cdot E} = \frac{178,2 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{128 \cdot 28,59 \cdot 2,1 \cdot 10^6} = 0,003 (cm) < [f] = 0,15 (cm)$$

Vậy ván khuôn đáy đảm đủ khả năng chịu lực .

b. Tính toán, kiểm tra xà ngang đỡ đáy dầm

* Sơ đồ tính:

Sơ đồ tính là coi xà gỗ ngang như dầm đơn giản chịu tải trọng tập trung đặt giữa dầm, có gối tựa là các xà gỗ dọc, nhịp 1,2m.



* Tải trọng tác dụng:

Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải phân bố trên bề rộng ván đáy, coi như tải tập trung đặt tại giữa xà gỗ + trọng lượng bản thân xà gỗ.

Chọn tiết diện xà gỗ ngang là : $b \times h = 10 \times 10$ cm.

$$\text{Ta có : } P_{x.ng}^{tc} = P_1^{tc} + P_2^{tc}$$

$$P_1^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x.ng} = 594 \times 0,6 = 356,4 (kG)$$

$$P_2^{tc} = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{gỗ} = 0,08 \times 0,1 \times 1,2 \times 600 = 5,76 (kG)$$

$$\Rightarrow P_{x.ng}^{tc} = 356,4 + 5,76 = 362,16 (kG)$$

$$\text{Ta có } P_{x.ng}^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt}$$

$$P_1^{tt} = q^{tt} \cdot l_{x.ng} = 724,2 \times 0,6 = 434,52 (kG)$$

$$P_2^{tt} = n \cdot b_{x.ng} \cdot h_{x.ng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{gỗ} = 1,1 \times 0,08 \times 0,1 \times 1,2 \times 600 = 6,336 (kG)$$

$$\Rightarrow P_{x.ng}^{tt} = 434,52 + 6,336 = 440,86 (kG)$$

n - hệ số vượt tải, $n = 1,1$.

$b_{x.ng}$: chiều rộng tiết diện xà gỗ ngang.

$h_{x.ng}$: chiều cao tiết diện xà gồ ngang.

l_{x1} : Chiều dài xà gồ ngang = 1,2m.

* Kiểm tra độ bền và võng của xà gồ ngang:

+ Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

$$M_{\max} = P_{x.ng}^{tt} \cdot l_{x.d} / 4 = 440,86 \times 1,2 / 4 = 132,25 \text{ (kGm)} = 13225 \text{ (kGcm)}$$

Với $l_{x.d}$: khoảng cách bố trí các xà dọc = 1,2 m.

$$W = b \times h^2 / 6 = 10 \times 10^2 / 6 = 166,66 \text{ cm}^3$$

$[\sigma]$: ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

$$\rightarrow \sigma = 13225 / 166,66 = 80 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < [\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$\rightarrow$ Thanh xà ngang đảm bảo độ bền.

+ Kiểm tra độ võng: $f = \frac{P_{x.ng}^{tc} \cdot l_{x.d}^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{x.d}}{400}$

E: Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$.

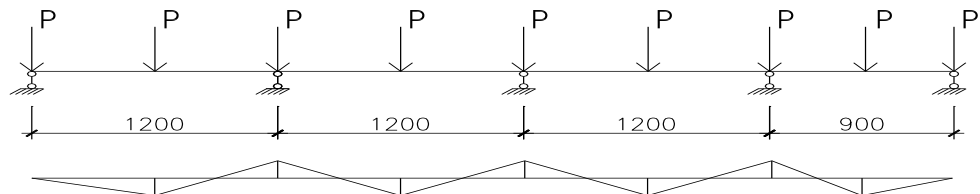
J: Mômen quán tính $J = b \cdot h^3 / 12 = 10 \times 10^3 / 12 = 833,33 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$f = \frac{362,16 \times 10^{-2} \times 120^3}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 833,33} = 0,0013 \text{ (cm)} < [f] = \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow$ Thanh xà gồ ngang đảm bảo độ võng.

c. Tính toán, kiểm tra xà dọc đỡ xà ngang

Sơ đồ tính : Là dầm liên tục chịu tải trọng tập trung đặt tại gối và giữa dầm, gối tựa là các đầu giáo nhịp 1,2 m.



- Tải trọng tác dụng:

+ Tải trọng tác dụng lên xà dọc là tải trọng tập trung đặt tại gối, giữa dầm.

+ Chọn tiết diện xà gồ dọc là : $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$.

$$P_{x.d}^{tc} = P_{x.ng}^{tc} / 2 + P_{b.t.x.d}^{tc}$$

$$P_{b.t.x.d}^{tc} = b_{x.d} \cdot h_{x.d} \cdot l_{x2} \cdot \gamma_{gỗ} = 0,1 \times 0,12 \times 1,2 \times 600 = 8,64 \text{ (kG)}$$

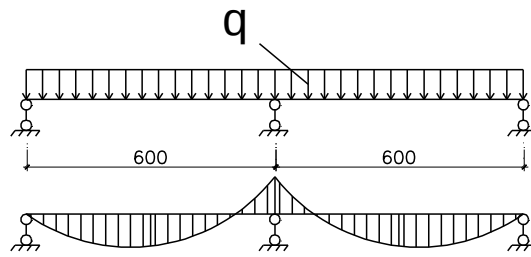
$$\Rightarrow P_{x.d}^{tc} = 362,16 / 2 + 8,64 = 189,72 \text{ (kG)}$$

$$P_{x.d}^{tt} = P_{x.ng}^{tt} / 2 + P_{b.t.x.d}^{tt}$$

$$P_{b.t.x.d}^{tt} = b_{x.d} \cdot h_{x.d} \cdot l_{x2} \cdot \gamma_{gỗ} \cdot n = 0,1 \times 0,12 \times 1,2 \times 600 \times 1,1 = 11,88 \text{ (kG)}$$

$$\Rightarrow P_{x.d}^{tt} = 440,86 / 2 + 11,88 = 232,31 \text{ (kG)}$$

n : hệ số vượt tải, $n = 1,1$



Là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các thanh sườn đứng đặt vuông góc với chiều rộng tấm ván khuôn → Khoảng cách bố trí các thanh sườn $l_s=60\text{cm}$.

* *Tải trọng tác dụng lên thành ván*

q_1 – áp lực ngang của vữa BT, $n_1 = 1,3$

$$q_1^{tc} = \gamma_{BT} \cdot h_d = 2500 \cdot 0,6 = 1500 \text{ kG/m}$$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot \gamma_{BT} \cdot h_d = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,6 = 1950 \text{ kG/m}$$

q_2 – áp lực sinh ra khi đầm BT, $n_2 = 1,3$

Sử dụng đầm có $D = 70\text{mm}$, lấy $q_2^{T.C} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$q_2^{tc} = q_2^{T.C} = 200 \text{ kG/m}$$

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot q_2^{T.C} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ kG/m}$$

Vậy tổng tải trọng tác dụng lên ván thành

$$\left\{ \begin{array}{l} q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1500 + 200 = 1700 (\text{Kg} / \text{m}^2) \\ q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 1950 + 260 = 2210 (\text{Kg} / \text{m}^2) \end{array} \right\}$$

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn có $b=300$ là

$$\left\{ \begin{array}{l} q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1700 \cdot 0,3 = 510 (\text{Kg} / \text{m}^2) \\ q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2210 \cdot 0,3 = 663 (\text{Kg} / \text{m}^2) \end{array} \right\}$$

Ván khuôn có $b=300$ có :

$$\left\{ \begin{array}{l} W = 6,45 (\text{cm}^3) \\ J = 28,59 (\text{cm}^4) \end{array} \right\}$$

- Kiểm tra theo điều kiện bền : $\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_s^2}{10 \cdot W} \leq [\sigma] = 2100 (\text{Kg} / \text{cm}^2)$

$$+ \text{Ta có } \sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_s^2}{10 \cdot W} = \frac{663 \cdot 10^{-2} \cdot 60^2}{10 \cdot 6,45} = 370,04 (\text{Kg} / \text{cm}^2) < [\sigma] = 2100 (\text{Kg} / \text{cm}^2)$$

Vậy ván khuôn thành đảm bảo điều kiện bền .

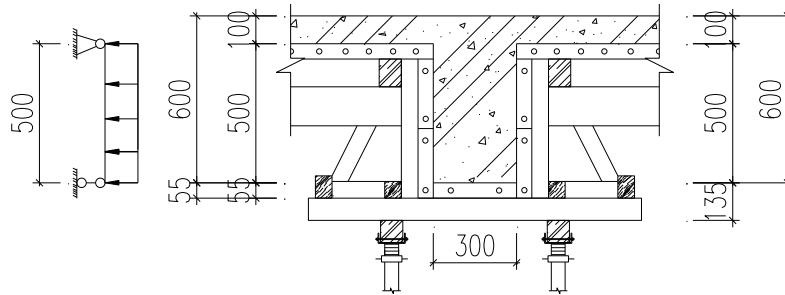
- Kiểm tra độ võng : $f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_s^4}{128 \cdot J \cdot E} \leq [f] = \frac{l_x}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 (\text{cm})$

$$\text{Ta có : } f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_x^4}{128 \cdot J \cdot E} = \frac{510 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{128 \cdot 28,59 \cdot 2,1 \cdot 10^6} = 0,0004(\text{cm}) < [f] = 0,15(\text{cm})$$

Vậy ván khuôn thành đảm đủ khả năng chịu lực .

e. Tính thanh sườn đỡ ván thành dầm

- Sơ đồ tính : dầm đơn giản



Sử dụng thanh sườn có các đặc trưng sau:

- Mômen quán tính : $J = b_{sd} \cdot h_{sd}^3 / 12 = 6.8^3 / 12 = 256 \text{ cm}^4$

- Mômen kháng uốn : $W = b_{sd} \cdot h_{sd}^2 / 6 = 6.8^2 / 6 = 64 \text{ cm}^3$

Tải trọng tác dụng lên thanh sườn là

$$\left\{ \begin{array}{l} q_s^{tc} = q^{tc} \cdot l_s = 1700 \cdot 0,6 = 1020 (\text{Kg} / \text{m}) \\ q_s^{tt} = q^{tt} \cdot l_s = 2210 \cdot 0,6 = 1326 (\text{Kg} / \text{m}) \end{array} \right\}$$

Kiểm tra theo điều kiện bền : $\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_s^{tt} \cdot l_x^2}{8 \cdot W} \leq [\sigma] = 90 (\text{Kg} / \text{cm}^2)$

+ Ta có $\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_s^{tt} \cdot l_x^2}{8 \cdot W} = \frac{1326 \cdot 10^{-2} \cdot 50^2}{8 \cdot 64} = 65 (\text{Kg} / \text{cm}^2) < [\sigma] = 90 (\text{Kg} / \text{cm}^2)$

Vậy ván khuôn thành đảm bảo điều kiện bền .

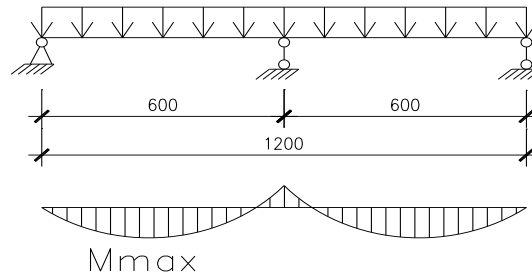
- Kiểm tra độ võng : $f = \frac{5 \cdot q_s^{tc} \cdot l_x^4}{384 \cdot J \cdot E} \leq [f] = \frac{l_x}{400} = \frac{50}{400} = 0,125(\text{cm})$

Ta có : $f = \frac{5 \cdot q_v^{tc} \cdot l_x^4}{384 \cdot J \cdot E} = \frac{5 \cdot 1020 \cdot 10^{-2} \cdot 50^4}{384 \cdot 256 \cdot 1,2 \cdot 10^5} = 0,027(\text{cm}) < [f] = 0,15(\text{cm})$

Vậy thanh sườn thành đảm đủ khả năng chịu lực .

3.2.2.2 Tính toán ván khuôn, ván khuôn đỡ sàn**a. Ván khuôn sàn*****Sơ đồ tính toán.**

Sơ đồ là dầm liên tục có gối tựa là các xà gỗ lớp trên đỡ ván sàn.

*** Tải trọng tác dụng lên ván sàn gồm:**

- Trọng lượng bản thân của ván khuôn:

$$q_{1}^{tt} = 1,1 \times 20 = 22 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Trọng lượng sàn bê tông cốt thép dày 10cm, $n=1,2$

$$q_{2}^{tt} = n_2 \cdot (\gamma_{BTCT} + 100) \cdot b_d = 1,2 \cdot (2500 + 100) \cdot 0,1 = 312 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do người và dụng cụ thi công: với $n=1,3$

$$q_{3}^{tt} = 1,3 \times 250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do đổ bê tông:

$$q_{4}^{tt} = 1,3 \times 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng tính toán tổng cộng trên ván khuôn sàn là:

$$q^{tt} = 22 + 312 + 325 + 520 = 1179 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn tổng cộng trên ván khuôn sàn là:

$$q^{tc} = 20 + (2600 \times 0,1) + 250 + 400 = 930 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

=> Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b = 0,3\text{m}$:

$$q_v^{tc} = q^{tc} \times b = 930 \times 0,3 = 279 \text{ (kG/m)}$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \times b = 1179 \times 0,3 = 353,7 \text{ (kG/m)}$$

Ván khuôn có $b = 300$ có :

$$\left\{ \begin{array}{l} W = 6,45(\text{cm}^3) \\ J = 28,59(\text{cm}^4) \end{array} \right\}$$

***Kiểm tra ván khuôn theo điều kiện bền và võng.**

- Kiểm tra theo điều kiện bền :

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \times l^2}{10} = \frac{353,7 \times 0,6^2}{10} = 12,73(\text{Kgm}) = 1273(\text{Kgcm})$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{1273}{6,45} = 197,36(kG / cm^2) < R = 2100(kG / cm^2)$$

Vậy điều kiện bền của ván khuôn thoả mãn .

*** Kiểm tra lại điều kiện độ võng của ván khuôn sàn:**

+ Độ võng:

$$f = \frac{q^t \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{279 \times 10^{-2} \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,59} = 0,005 cm < [f] = \frac{l}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875(cm)$$

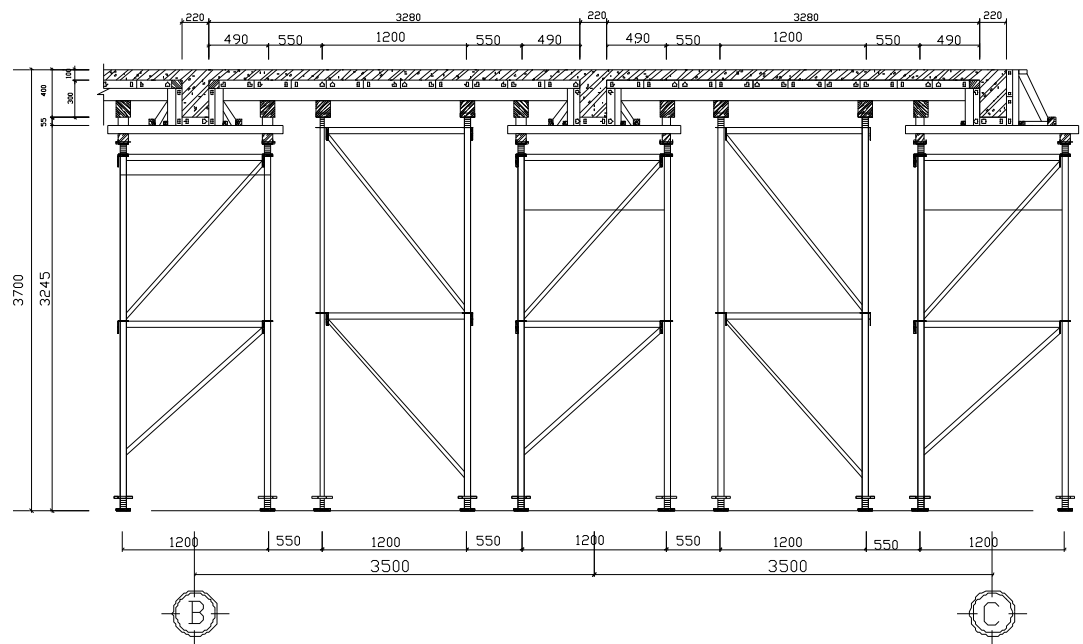
Vậy điều kiện độ võng đảm bảo.

b. Kiểm tra xà gỗ lớp trên đỡ ván sàn

Xà gỗ lớp trên được coi như dầm liên tục kê lên các gối tựa là các xà gỗ lớp dưới đặt cách nhau 120cm bằng khoảng cách của giáo PAL.

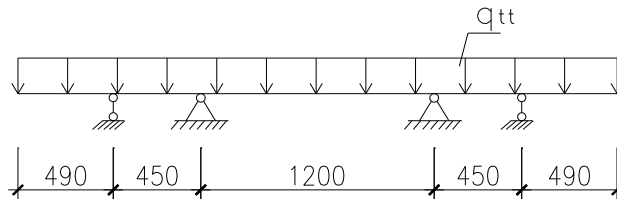
Chọn tiết diện thanh xà gỗ ngang: $b \times h = 8 \times 10 cm$, cú:

$$\sigma_{gỗ} = 90 kG/cm^2 \text{ và } E = 1,2.10^5 \text{ kG/cm}^2.$$



mặt cắt 3-3

* **Sơ đồ tính:** Là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các xà gồ lớp dưới.



* **Tải trọng tác dụng lên xà gồ:**

$$q_{x1}^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x1} + b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{gỗ} = 930 \times 0,6 + 0,08 \times 0,1 \times 600 = 562,8 \text{ (kG/m)}$$

$$q_{x1}^{tt} = q^{tt} \cdot l_{x1} + b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{gỗ} \cdot n = 1179 \times 0,6 + 0,08 \times 0,1 \times 600 \times 1,1 = 712,68 \text{ (kG/m)}$$

l_{x1} : Khoảng cách bố trí xà gồ lớp trên.

$n=1,1$: hệ số vượt tải.

b_{x1}, h_{x1} : Chiều rộng, chiều cao tiết diện xà gồ lớp trên.

* **Kiểm tra xà gồ lớp trên**

+ Mômen lớn nhất : $M_{\max} = \frac{q^{tt} \times l^2}{10} = \frac{712,68 \times 1,2^2}{10} = 102,63 \text{ (kGm)}.$

+ Độ cứng chống uốn : $W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,33 \text{ (cm}^3\text{)}$

- Theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{10263}{133,33} = 76,97 \text{ (kG / cm}^2\text{)} < [\sigma] = 90 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$$

- Theo điều kiện độ võng: $f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} < [f]$

$$J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 667 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{5,63 \times 120^4}{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 667} = 0,11 \text{ (cm)} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ (cm)}.$$

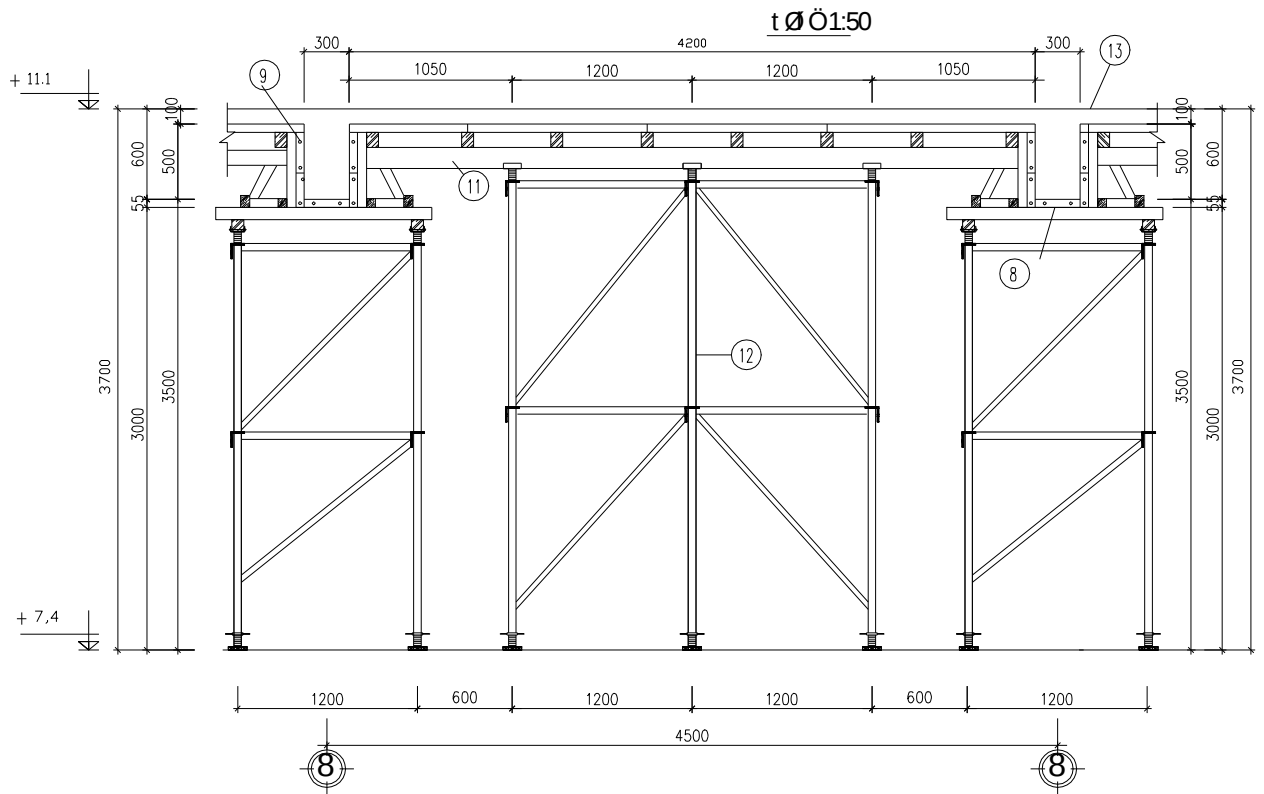
Vậy xà gồ lớp trên đã chọn tiết diện (8x10)cm như trên là thỏa mãn.

c. Kiểm tra xà gồ lớp dưới đó xà gồ tròn

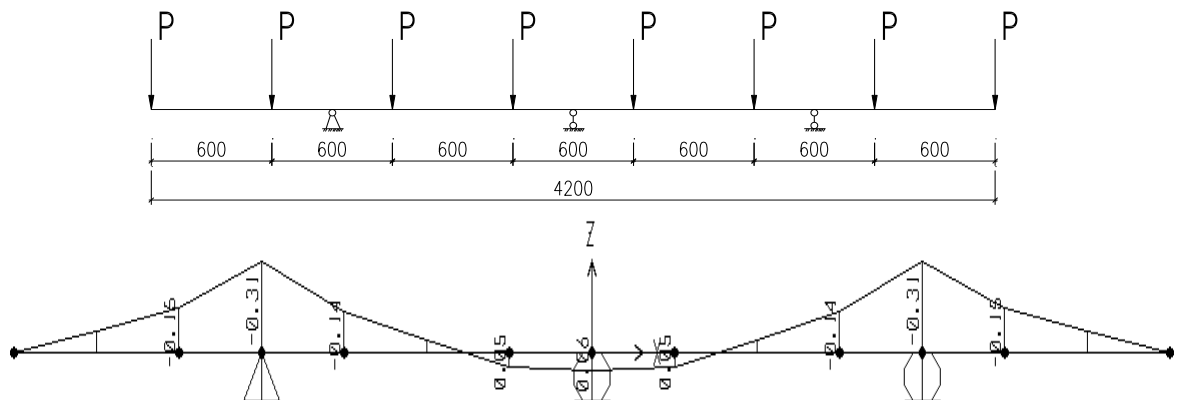
Chọn tiết diện thanh xà gồ ngang chọn gỗ nhóm V có tiết diện: $b \times h = 12 \times 14 \text{ cm}.$

Với gỗ nhóm V ta có: Môđun đàn hồi $E = 1,2 \times 10^5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP



* *Sơ đồ tính*: là dầm liên tục chịu tải trọng tập trung, gối tựa là các đầu giáo PAL.



* *Tải trọng tác dụng*:

$$P_{x\text{aduoi}}^{\text{tt}} = q_{x.\text{tren}}^{\text{tt}} \cdot l_{x.\text{tren}} + b_x \cdot h_x \cdot l \cdot \gamma_{\text{go}} \cdot n = 712,68 \cdot 0,6 + 0,12 \cdot 0,14 \cdot 1,2 \cdot 600 \cdot 1,1 = 439,704 \text{ KG}$$

$$P_{x\text{aduoi}}^{\text{tc}} = q_{x.\text{tren}}^{\text{tc}} \cdot l_{x.\text{tren}} + b_x \cdot h_x \cdot l \cdot \gamma_{\text{go}} = 562,8 \cdot 0,6 + 0,12 \cdot 0,14 \cdot 1,2 \cdot 600 = 328,176 \text{ KG}$$

* *Kiểm tra độ bền và độ võng của xà dưới*:

$$W = 12 \cdot 14^2 / 6 = 392 \text{ cm}^3 ; I = 12 \cdot 14^3 / 12 = 2744 \text{ cm}^3$$

- *Kiểm tra độ bền* : $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma] = 90 (\text{kG} / \text{cm}^2)$

Ta có: $M = 0,31 (\text{T.m}) = 31000 \text{ Kg.cm}$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{M}{W} = \frac{31000}{392} = 79,08 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < [\sigma] = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)} \text{ ứng suất cho phép của gỗ}$$

$\Rightarrow$ Xà gồ dưới đảm bảo về độ bền.

- Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{P^{tc} \cdot l_c^3}{48 \cdot E \cdot I} = \frac{328,176 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 2744} = 0,035 < \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện biến dạng.

*Kiểm tra cột chống (giáo)

- Cây chống đỡ xà gồ ta sử dụng giáo PAL, do giáo PAL có khả năng chịu lực lớn nên không cần kiểm tra mà chỉ bố trí sao cho phù hợp.

3.3.3 Lựa chọn biện pháp vận chuyển thiết bị lên cao.

3.3.3.1 Lựa chọn phương tiện thi công

Chọn cần trục tháp :

Công trình có mặt bằng không rộng lắm do đó phải chọn loại cần trục tháp cho thích hợp. Từ tổng mặt bằng công trình, ta thấy cần chọn loại cần trục tháp có cần quay ở phía trên; còn thân cần trục thì hoàn toàn cố định (được gắn từng phần vào công trình), thay đổi tầm với bằng xe trục. Loại cần trục này rất hiệu quả, gọn nhẹ và thích hợp với điều kiện công trình.

Cần trục tháp được sử dụng để phục vụ công tác vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà (xà gồ, ván khuôn, sắt thép, dàn giáo...).

Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là:

- Độ với nhỏ nhất của cần trục tháp là: $R = d + S < [R]$

Trong đó:

S : khoảng cách nhỏ nhất từ tâm quay của cần trục tới mép công trình hoặc chướng ngại vật:

$$S \geq r + (0,5 \div 1m) = 3 + 1 = 4m.$$

Do công trình có phần sàn nhô ra 0,8m, để đảm bảo thân cần trục không chạm vào mép sàn ta chọn khoảng cách $S = 5m$.

d : Khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến điểm đặt cấu kiện, tính theo phương cần với.

$$d = 30,5 \text{ m}$$

Vậy: $R = 5 + 30 = 35,5 \text{ m}$

- Độ cao nâng cần thiết của cần trục tháp : $H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$

Trong đó :

h_{ct} : độ cao tại điểm cao nhất của công trình kể từ mặt đất, $h_{ct} = 41,1$ m

h_{at} : khoảng cách an toàn ($h_{at} = 0,5 \div 1,0$ m).

h_{ck} : chiều cao của cầu kiện cao nhất (VK cột), $h_{ck} = 3,3$ m.

h_t : chiều cao thiết bị treo buộc, $h_t = 2$ m.

Vậy: $H = 41,1 + 1 + 3,3 + 2 = 47,4$ m.

Với các thông số yêu cầu trên, chọn cần trục tháp KB-504 (đứng cố định tại một vị trí mà không cần đường ray).

Các thông số kỹ thuật của cần trục tháp:

+ Chiều cao lớn nhất của cần trục: $H_{max} = 77$ (m)

+ Tầm với lớn nhất của cần trục: $R_{max} = 40$ (m)

+ Sức nâng của cần trục : $Q_{max} = 6,2$ (T)

+ Kích thước chân đế: (4,5 x 4,5) m

+ Vận tốc nâng: $v = 60$ (m/ph) = 1 (m/s)

+ Vận tốc quay: 0,6 (v/ph)

+ Vận tốc xe con: $v_{xecon} = 27,5$ (m/ph) = 0,458 (m/s).

3.3.3.2 Các thiết bị khác

* Lựa chọn vận thăng:

Để phục vụ cho công tác vận chuyển các loại vật liệu rời chúng ta cần phải giải quyết vấn đề vận chuyển người, vận chuyển ván khuôn và cốt thép cũng như vật liệu xây dựng khác lên cao. Do đó ta cần chọn phương tiện vận chuyển cho thích hợp với yêu cầu vận chuyển và mặt bằng công tác của từng công trình.

Vận thăng dùng để vận chuyển người lên cao.

Sử dụng vận thăng PGX-800-16 có các thông số sau

- Sức nâng 1T

-Công suất động cơ 3,1KW

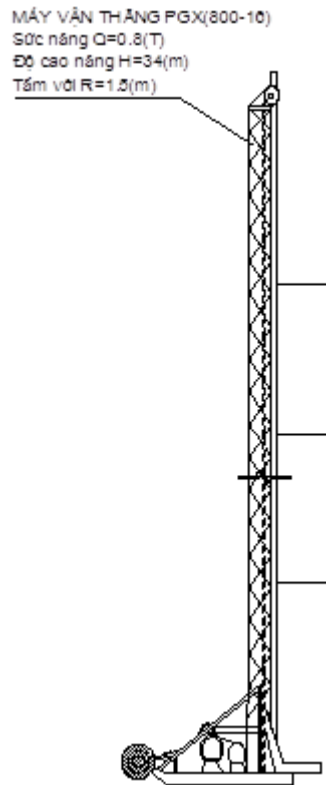
-Độ cao nâng 34m.

-Chiều dài sàn vận tải 1,5m

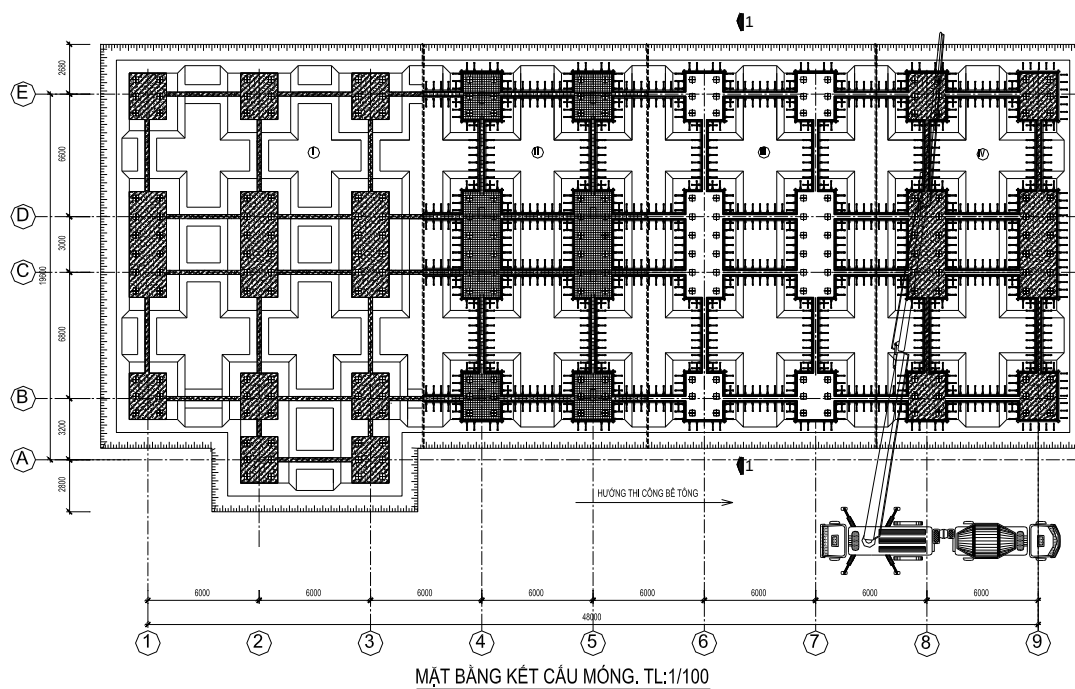
-Tầm với $R=1,3$ m.

- Trọng lượng máy 18,7T.
- vận tốc nâng 38m/ph.

*** Lựa chọn máy bơm bê tông**

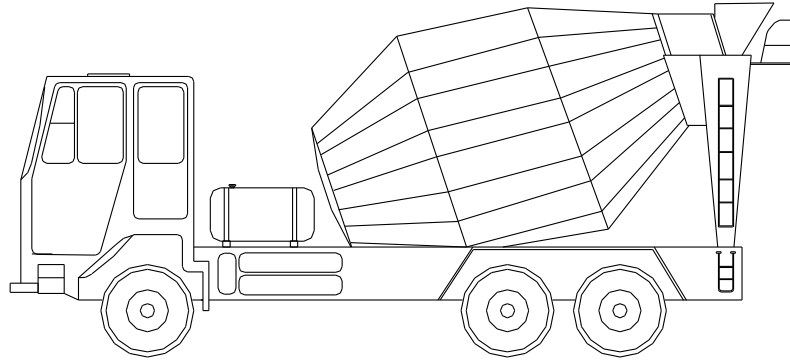


- Chọn máy bơm di động Putzmester M43 có công suất bơm cao nhất $60\text{m}^3/\text{h}$ như đã tính ở phần thi công đài móng
- Trong thực tế do yếu tố làm việc của bơm thường chỉ đạt 40% kể đến việc điều chỉnh, đường xá công trường chật hẹp, xe chở bê tông bị chêm. ...
- Năng suất thực tế bơm được : $60.0,4 = 24\text{m}^3/\text{h}$



Các thông số	Giá trị
áp lực bơm lớn nhất	11,2Kg/cm ²
Khoảng cách bơm xa nhất	38,6m
Khoảng cách bơm cao nhất	42,1m
Đường kính ống bơm	230mm

- Vậy thời gian cần bơm xong bê tông đầm sàn là: $154,11/24 = 6,24h$

*** Lựa chọn và tính toán số xe chở bê tông**

Chọn ô tô chở bê tông là loại SB-92B có các thông số kỹ thuật sau:

Dung tích thùng trộn(m ³)	Ô tô cơ sở	Dung tích thùng nước (m ³)	Công suất động cơ	Tốc độ quay(v/p)	Độ cao đổ phối liệu vào	Thời gian đổ bê tông ra	Trọng lượng khi có bê tông(T)
10	HOWO Model ZJV5254GJB01	0,45	40	0-10	3,5	10	24

* Tính số xe vận chuyển bê tông

$$n = \frac{Q}{V} \left[\frac{L}{S} + T \right]$$

n: số xe vận chuyển bê tông

V : thể tích bê tông mỗi xe 10m³

L : đoạn đường vận chuyển bê tông từ nhà máy đến công trường 6km

S: tốc độ xe chở bê tông 25km/h

T: thời gian gián đoạn giữa các xe chở bê tông 10phút

Q: Năng suất máy bơm Q=24m³/h

$$\Rightarrow n = \frac{24}{10} \left[\frac{8}{25} + \frac{10}{60} \right] = 1,63 \text{ xe}$$

Chọn 5 xe để phục vụ công tác đổ bê tông đầm sàn

Số chuyến xe cần thiết cho công tác đổ bê tông đầm sàn là $154,11/10=15,4$ chuyến. Vậy số chuyến xe phải chở phục vụ công tác đổ bê tông là 16 chuyến.

* Chọn máy đầm bê tông.

Chọn máy đầm dùi.

- Chọn máy đầm dùi phục vụ công tác bê tông cột, lõi, dầm.

- Chọn máy đầm hiệu **U50**, có các thông số kỹ thuật sau :

+ Đường kính thân đầm : $d = 5 \text{ cm}$.

+ Thời gian đầm một chỗ : 30 (s).

+ Bán kính tác dụng của đầm : 30 cm.

+ Chiều dày lớp đầm : 30 cm.

- Năng suất đầm dùi được xác định : $P = 2.k.r_0^2.\delta.3600/(t_1 + t_2)$.

Trong đó :

+ P : Năng suất hữu ích của đầm.

+ K : Hệ số, $k = 0,7$.

+ r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm. $r_0 = 0,3 \text{ m}$.

+ δ : Chiều dày lớp bê tông mỗi đợt đầm. $\delta = 0,3 \text{ m}$

+ t_1 : Thời gian đầm một vị trí. $t_1 = 30 \text{ (s)}$

+ t_2 : Thời gian di chuyển đầm. $t_2 = 6 \text{ (s)}$.

$$\Rightarrow P = 2.0,7.0,3^2.0,3.3600/(30 + 6) = 3,78 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

- Năng suất làm việc trong một ca : $N = k_t.P = 0,7.3,78 = 2,646 \text{ (m}^3/\text{h)}$.

Vậy ta cần 3 đầm dùi U50.

* Chọn máy trộn vữa.

- Chọn máy trộn vữa phục vụ cho công tác xây và trát tường.

- Khối lượng vữa xây cần trộn :

+ Khối lượng tường xây một tầng lớn nhất là : $152,68 \text{ (m}^3\text{)}$ ứng với giai đoạn thi công tầng trệt.

+ Khối lượng vữa xây là : $152,68.0,3 = 45,8 \text{ (m}^3\text{)}$.

+ Khối lượng vữa xây trong một ngày là : $45,8/6 = 7,633 \text{ (m}^3\text{)}$.

- Khối lượng vữa trát cần trộn :

+ Khối lượng vữa trát lớn nhất ứng với tầng 3 là : $2894,48.0,015 = 43,42 \text{ (m}^3\text{)}$.

- + Khối lượng vữa trát trong một ngày là : $43,42/1 = 43,42 \text{ (m}^3\text{)}$.
- Vậy ta chọn 2 máy trộn vữa **SB-133**, có các thông số kỹ thuật sau :
- + Thể tích thùng trộn : $V = 100 \text{ (l)}$.
- + Thể tích suất liệu : $V_{sl} = 80 \text{ (l)}$.
- + Năng suất $3,2 \text{ m}^3/\text{h}$, hay $25,6 \text{ m}^3/\text{ca}$.
- + Vận tốc quay thùng : $v = 550 \text{ (vòng/phút)}$.

3.4 Công tác cốt thép cột, dầm, sàn, cầu thang

3.4.1 Công tác cốt thép

* *Yêu cầu chung*

- Cốt thép trong bê tông cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế đồng thời phải phù hợp với TCVN 1651-2008.

* *Gia công thép*

Các yêu cầu khi gia công, lắp dựng cốt thép:

- Cốt thép dùng đúng số hiệu, chủng loại, đường kính, kích thước và số lượng.
- Cốt thép được đặt đúng vị trí theo thiết kế đã quy định.
- Cốt thép phải sạch, không sét rỉ.
- Khi gia công cắt, uốn, kéo, hàn cốt thép tiến hành đúng theo các quy định với từng chủng loại, đường kính 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

* *Biện pháp lắp dựng:*

- Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần trục tháp đưa cốt thép lên sàn tầng mái.
- Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác (dàn giáo Minh Khai).
- Đếm đủ số lượng cốt đai lồng trước vào thép chờ cột.
- Nối cốt thép dọc và thép chờ bằng phương pháp hàn. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, xô xệch khung thép.
- Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép và các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm.
- Chỉnh tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

3.4.2 Công tác cốt thép dầm, sàn, cầu thang

** Những yêu cầu kỹ thuật:*

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí.
- Đối với cốt thép dầm sàn thì được gia công trước ở dưới trước khi đưa vào vị trí cần lắp dựng.
- Cốt thép cần đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ.
- Tránh dẫm lên cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công bê tông.

** Biện pháp lắp dựng:*

- Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.
- Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghề ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh thép đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.
- Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.
- Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men trước, dùng thép (1-2)mm buộc thành lưới, sau đó lắp cốt thép chịu mô men âm. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dẫm lên thép trong quá trình thi công.
- Khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp BT bảo vệ và buộc vào mắt lưới của thép sàn.
- Sau khi lắp dựng cốt thép cần nghiệm thu cẩn thận trước khi quyết định đổ bê tông dầm sàn.

** Nghiệm thu và bảo quản cốt thép đã gia công:*

- Việc nghiệm thu cốt thép phải làm tại chỗ gia công.
- Nếu sản xuất hàng loạt phải kiểm tra xác suất 5% tổng sản phẩm nhưng không ít hơn 5 sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài, ba mẫu để kiểm tra mỗi hàn.
- Cốt thép đã được nghiệm thu phải được bảo quản không bị biến hình, han gỉ.
- Sai số kích thước không vượt quá 10mm chiều dày và 5mm theo chiều rộng kết cấu. Sai lệch về tiết diện không qua +5% và -2% tổng diện tích thép.
- Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép theo đúng hình dạng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống cây chông đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

3.4.3 Công tác ván khuôn cột, dầm, sàn

** Yêu cầu chung:*

- Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước cấu kiện theo yêu cầu thiết kế .
- Đảm bảo bền vững, ổn định trong quá trình thi công.
- Đảm bảo độ kín khít khi đổ bê tông nước ci măng không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.
- Lắp dựng và bảo dưỡng một cách dễ dàng.

* *Biện pháp lắp dựng:*

- Trước tiên truyền dẫn trực tiếp cột.
- Vận chuyển ván khuôn, ván khuôn lên tầng mái bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.
- Lắp ghép các tấm ván khuôn định hình (đã được quét chống dính) thành mảng thông qua các cốt chữ L, móc thép chữ U. Ván khuôn cột được gia công ghép thành hộp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đã dựng xong, dùng dây dọi để điều chỉnh vị trí độ thẳng đứng rồi dùng ván khuôn để đỡ ván khuôn, sau đó lắp ván khuôn mặt còn lại. Dùng gông thép để cố định ván khuôn, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.
- Căn cứ vào vị trí tim cột, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mạng bằng. Sau khi ghép ván khuôn kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng qua dọi. Dùng ván khuôn xiên và dây neo có tăng đỡ điều chỉnh để giữ ổn định cho ván khuôn cột. Với cột giữa thì dùng ván khuôn 4 phía, các cột biên thì chỉ chống 3 ván khuôn .

3.4.4 Công tác ván khuôn đầm, sàn

- Sau khi đổ bê tông cột xong 2 ngày ta tiến hành tháo dỡ ván khuôn cột và tiến hành lắp dựng ván khuôn đầm sàn. Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng ván khuôn đầm sàn.
- Kiểm tra tim và cao trình gôỉ đầm, căng dây không chế tim và xác định cao trình ván đáy đầm.
- lắp hệ thống giáo chống, đà ngang, đà dọc: đặt các thanh đà dọc lên đầu trên của giáo PAL; đặt các thanh đà ngang lên đà dọc tại vị trí thiết kế; cố định các thanh đà ngang bằng đinh thép, lắp ván đáy đầm trên những đà ngang đó.

3.5 Công tác bê tông cột đầm sàn, cầu thang

3.5.1 Công tác bê tông cột, vách

* Yêu cầu đối với vữa bê tông:

- Vữa bê tông phải đảm bảo đúng các thành phần cấp phối.
- Vữa bê tông phải được trộn đều, đảm bảo độ sụt theo yêu cầu quy định.
- Đảm bảo việc trộn, vận chuyển, đổ trong thời gian ngắn nhất.

* Thi công:

- Vách có chiều cao 3,3 m liên tục. Phương pháp thi công như sau: Bê tông được đổ chảy từ sàn theo thành vách chảy xuống

- Chiều cao mỗi lớp đổ từ 30÷40cm thì cho đầm ngay

- Đầm bê tông:

+ Bê tông vách chia thành từng lớp dày 30 ÷40 (cm) sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo. Khi đầm, lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ 5 ÷10 (cm) để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.

+ Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước và trong khi rút đầm, làm như vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.

+ Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí ≤ 30 (s). Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

+ Khi đầm không được bỏ sót và không để quả đầm chạm vào cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.

3.5.2 Công tác bê tông đầm sàn

Để khống chế chiều dày sàn, ta chế tạo những cột mốc bằng bê tông có chiều cao bằng chiều dày sàn ($h = 10$ cm)

* Yêu cầu về vữa bê tông:

- Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.

- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.

- Bê tông phải có độ sụt đảm bảo để bơm bằng bơm tĩnh

* Yêu cầu về vận chuyển vữa bê tông:

- Phương tiện vận chuyển phải kín, không được làm rò rỉ nước xi măng. Trong quá trình vận chuyển thùng trộn phải quay với tốc độ theo quy định.

- 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 xe bơm.

- Phải có kế hoạch cung ứng đủ vữa bê tông để đổ liên tục trong một ca.

** Thi công bê tông:*

- Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công bơm bê tông:

+ Làm sàn công tác bằng một mảng ván đặt song song với vệt đổ, giúp cho sự đi lại của công nhân trực tiếp đổ bê tông

+ Bố trí 3 người di chuyển vòi bơm

+ Bố trí 4 nhóm phụ trách đổ bê tông vào kết cấu, đầm bê tông, hoàn thiện bề mặt kết cấu(mỗi nhóm 5 người)

Tổng cộng dây chuyền tổ thợ đổ bê tông đầm sàn: $4.5+3 = 23$ (người)

+ Hướng đổ bê tông từ đầu này qua đầu kia của công trình bằng một mũi đổ

+ Trong phạm vi đổ bê tông, mặt bằng công trình không rộng lắm chỉ cần một vị trí đứng của xe bơm bê tông

+ Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ

+ Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào máy bơm đã chọn để bơm lên

+ Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng 7 vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho hợp với công nhân thao tác bê tông theo hướng đổ thiết kế, tránh dồn BT một chỗ quá nhiều.

+ Sau khi đổ xong bê tông vách tiến hành đổ bê tông đầm sàn(đổ làm 2 lớp theo hình thức bậc thang, đổ tới đâu đầm tới đó, trên một lớp đổ xong một đoạn phải quay lại đổ tiếp lớp trên để tránh cho bê tông tạo thành vệt phân cách làm giảm tính đồng nhất của bê tông). Hướng đổ bê tông đầm theo hướng đổ bê tông sàn.

+ Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông đầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:

Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5-10cm.

Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng 30-50s.

+ Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

5.4 Công tác bảo dưỡng bê tông

- Bảo dưỡng bê tông là quá trình giữ cho bê tông đủ độ ẩm cần thiết để ninh kết và đóng rắn, bê tông có thể đạt đến cường độ thiết kế. Phương pháp và quy trình bảo dưỡng ẩm được thực hiện theo TCVN 5592:1991 “*Bê tông nặng – yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên*”

- Trong thời gian bảo dưỡng, bê tông phải được bảo vệ chống các tác động cơ học như rung động, lực xung kích, tải trọng và các tác động có khả năng gây hư hại khác.

* Công tác bảo dưỡng bê tông cột :

- Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa.

- Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là bảy ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông thì cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

* Công tác bảo dưỡng bê tông đầm sàn:

Bảo dưỡng bê tông móng tuân theo tiêu chuẩn TCVN 8828-2011: Bê tông-Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên.

5.5 Tháo dỡ ván khuôn

- Việc tháo dỡ ván khuôn tuân theo TCVN 4453:1995

- Ván khuôn cột (ván khuôn không chịu lực) được tháo sau khi bê tông đạt cường độ $\geq 25\text{KG/cm}^2$, thường là sau 1 ngày .

- Ván khuôn chịu lực được tháo sau khi bê tông đạt hơn $\geq 70\%$ cường độ cứng, thường được tháo sau khi đổ bê tông 12 ngày.

- Tháo ván khuôn phải tuân theo đúng trình tự đảm bảo an toàn lao động.

- Ván khuôn sau khi tháo phải được vệ sinh sạch sẽ cất giữ cẩn thận.

5.6 Sửa chữa khuyết tật trong bê tông.

Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ ván khuôn thì thường xảy ra những khuyết tật sau:

a. Hiện tượng rỗ bê tông:

- Các hiện tượng rỗ:

- + Rỗ mặt: rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.
- + Rỗ sâu: rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.
- + Rỗ thấu suốt: rỗ xuyên qua kết cấu.

- Nguyên nhân: Do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ nước xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn vượt quá ảnh hưởng của đầm. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.

- Biện pháp sửa chữa:

+ Đối với rỗ mặt: dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.

+ Đối với rỗ sâu: dùng đục sắt và xà beng cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

+ Đối với rỗ thấu suốt: trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

b. Hiện tượng trắng mặt bê tông:

- Nguyên nhân: do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

- Sửa chữa: đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷ 7 ngày.

c. Hiện tượng nứt chân chim:

- Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

- Nguyên nhân: do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

- Biện pháp sửa chữa: dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKKA, SELL .. bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

CHƯƠNG 4 THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

4.1 Mục đích, ý nghĩa, yêu cầu của thiết kế tổ chức thi công

4.1.1 Mục đích

“CHẤT LƯỢNG – GIÁ THÀNH – TIẾN ĐỘ - AN TOÀN”

4.1.2 Ý nghĩa

- Phối hợp giữa công trường với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác.
- Huy động một cách cân đối và quản lý được nhiều mặt nhân lực, vật tư, dụng cụ, máy móc, thiết bị, phương tiện, tiền vốn... trong cả thời gian xây dựng.

4.1.3 Yêu cầu

- Nâng cao năng suất lao động cho người và máy móc
- Tuân theo quy trình, quy phạm kỹ thuật hiện hành đảm bảo chất lượng công trình, tiến độ và an toàn lao động.
- Thi công công trình đúng tiến độ đề ra, để nhanh chóng đưa công trình vào bàn giao và sử dụng.

4.1.4 Nội dung của thiết kế tổ chức thi công

- Lập kế hoạch sản xuất cho từng tuần, tháng, quý trên cơ sở của kế hoạch thi công toàn phần cùng với quá trình chuẩn bị.
- Lập kế hoạch huy động nhân lực tham gia vào các quá trình sản xuất.

4.1.5 Những nguyên tắc chính trong thiết kế tổ chức thi công

- Cơ giới hoá thi công, từ đó nâng cao năng suất lao động.
- Nâng cao trình độ tay nghề cho công nhân trong việc sử dụng máy móc thiết bị

4.2 LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH

4.2.1 Ý nghĩa của tiến độ thi công

- Tự chủ trong quá trình tiến hành sản xuất.
- Lập kế hoạch tiến độ là quyết định trước xem quá trình thực hiện mục tiêu phải làm gì, cách làm như thế nào, khi nào làm và người nào phải làm, làm cái gì.
- Kế hoạch làm cho các sự việc xảy ra phải xảy ra, nếu không có kế hoạch có thể chúng không xảy ra. ..

4.2.2 Yêu cầu và nội dung của tiến độ thi công

4.2.2.1 Yêu cầu

- Làm việc có khoa học, tiết kiệm, nhịp nhàng và ổn định

4.2.2.2 Nội dung

- Là ấn định thời gian bắt đầu và kết thúc của từng công việc, quan hệ ràng buộc giữa các dạng công tác khác nhau.
- Xác định nhu cầu về nhân lực, vật liệu, máy móc thiết bị cần thiết phục vụ cho thi công theo thời gian quy định.

4.2.3 Lập tiến độ thi công

4.2.3.1 Cơ sở để lập tiến độ thi công

- Bản vẽ thi công.
- Qui phạm kỹ thuật thi công.
- Định mức lao động.
- Khối lượng của từng công tác.
- Biện pháp kỹ thuật thi công
- Khả năng của đơn vị thi công
- Đặc điểm tình hình địa chất thủy văn, đường xá khu vực thi công
- Thời hạn hoàn thành và bàn giao công trình do chủ đầu tư đề ra.

4.3.3.2 Tính toán khối lượng các công việc

Theo các phần trước, ta đã tính toán được một số khối lượng các công tác chính. Trong phần này ta sẽ tính toán khối lượng các công tác còn lại và tiến hành lập bảng tiên lượng.

BẢNG DANH MỤC CÁC CÔNG TÁC

STT	Tên công việc
1	Tiến độ thi công
2	Phần chuẩn bị
3	Chuẩn bị mặt bằng
4	Phần ngầm
5	Thi công ép cọc
6	Công tác đào đất bằng máy
7	Công tác đào đất bằng thủ công
8	Công tác phá đầu cọc
9	Đổ bê tông lót móng, giằng
10	Đặt cốt thép đài giằng cổ móng
11	GCLD ván khuôn gỗ đài, giằng
12	Đổ bê tông đài, giằng
13	Bảo dưỡng bê tông đài, giằng

STT	Tên công việc
14	Tháo ván khuôn đài, giằng
15	GCLD ván khuôn cổ móng
16	Đổ bê tông cổ móng
17	Bảo dưỡng bê tông cổ móng
18	Tháo vk cổ móng
19	Lấp đất đợt 1 (đến mặt đài)
20	Xây tường móng
21	Lấp đất đợt 2 (đến cos 0,1m)
22	Đổ bê tông nền
23	Phần Thân
24	Tầng 1
25	Công tác đặt cốt thép cột
26	Công tác GCLD ván khuôn cột
27	Công tác đổ bê tông cột
28	Bảo dưỡng BT cột
29	Công tác tháo ván khuôn cột
30	Công tác GCLD ván khuôn dầm sàn
31	Công tác đặt cốt thép ván khuôn dầm sàn
32	Công tác đổ bê tông dầm sàn
33	Công tác bảo dưỡng bê tông dầm sàn

STT	Tên công việc
34	Công tác tháo ván khuôn dầm sàn
35	Xây tường, lắp khuôn cửa
36	Lắp đường ống nước , điện
37	Trát trong nhà
38	Lát nền gạch ceramic
39	Bả+Sơn trong nhà
40	Lắp cửa
41	Lắp thiết bị điện nước
42	Tầng 2
43	Công tác đặt cốt thép cột
44	Công tác GCLD ván khuôn cột
45	Công tác đổ bê tông cột
46	Bảo dưỡng BT cột
47	Công tác tháo ván khuôn cột
48	Công tác GCLD ván khuôn dầm sàn
49	Công tác đặt cốt thép ván khuôn dầm sàn
50	Công tác đổ bê tông dầm sàn
51	Công tác bảo dưỡng bê tông dầm sàn
52	Công tác tháo ván khuôn dầm sàn

STT	Tên công việc
53	Xây tường, lắp khuôn cửa
54	Lắp đường ống nước , điện
55	Trát trong nhà
56	Lát nền gạch ceramic
57	Bả+Sơn trong nhà
58	Lắp cửa
59	Lắp thiết bị điện nước
60	Tầng 3
61	Công tác đặt cốt thép cột
62	Công tác GCLD ván khuôn cột
63	Công tác đổ bê tông cột
64	Bảo dưỡng BT cột
65	Công tác tháo ván khuôn cột
66	Công tác GCLD ván khuôn dầm sàn
67	Công tác đặt cốt thép ván khuôn dầm sàn
68	Công tác đổ bê tông dầm sàn
69	Công tác bảo dưỡng bê tông dầm sàn
70	Công tác tháo ván khuôn dầm sàn
71	Xây tường, lắp khuôn cửa
72	Lắp đường ống nước , điện
73	Trát trong nhà
74	Lát nền gạch ceramic
75	Bả+Sơn trong nhà

STT	Tên công việc
76	Lắp cửa
77	Lắp thiết bị điện nước
78	Tầng 4
79	Công tác đặt cốt thép cột
80	Công tác GCLD ván khuôn cột
81	Công tác đổ bê tông cột
82	Bảo dưỡng BT cột
83	Công tác tháo ván khuôn cột
84	Công tác GCLD ván khuôn dầm sàn
85	Công tác đặt cốt thép ván khuôn dầm sàn
86	Công tác đổ bê tông dầm sàn
87	Công tác bảo dưỡng bê tông dầm sàn
88	Công tác tháo ván khuôn dầm sàn
89	Xây tường, lắp khuôn cửa
90	Lắp đường ống nước , điện
91	Trát trong nhà
92	Lát nền gạch ceramic
93	Bả+Sơn trong nhà
94	Lắp cửa
95	Lắp thiết bị điện nước
96	Tầng 5
97	Công tác đặt cốt thép cột
98	Công tác GCLD ván khuôn cột

STT	Tên công việc
99	Công tác đổ bê tông cột
100	Bảo dưỡng BT cột
101	Công tác tháo ván khuôn cột
102	Công tác GCLD ván khuôn dầm sàn
103	Công tác đặt cốt thép ván khuôn dầm sàn
104	Công tác đổ bê tông dầm sàn
105	Công tác bảo dưỡng bê tông dầm sàn
106	Công tác tháo ván khuôn dầm sàn
107	Xây tường, lắp khuôn cửa
108	Lắp đường ống nước , điện
109	Trát trong nhà
110	Lát nền gạch ceramic
111	Bả+Sơn trong nhà
112	Lắp cửa
113	Lắp thiết bị điện nước
114	Tầng 6
115	Công tác đặt cốt thép cột
116	Công tác GCLD ván khuôn cột
117	Công tác đổ bê tông cột
118	Bảo dưỡng BT cột
119	Công tác tháo ván khuôn cột
120	Công tác GCLD ván khuôn dầm sàn
121	Công tác đặt cốt thép ván khuôn dầm sàn

STT	Tên công việc
122	Công tác đổ bê tông đầm sàn
123	Công tác bảo dưỡng bê tông đầm sàn
124	Công tác tháo ván khuôn đầm sàn
125	Xây tường, lắp khuôn cửa
126	Lắp đường ống nước , điện
127	Trát trong nhà
128	Lát nền gạch ceramic
129	Bả+Sơn trong nhà
130	Lắp cửa
131	Lắp thiết bị điện nước
132	Tầng 7
133	Công tác đặt cốt thép cột
134	Công tác GCLD ván khuôn cột
135	Công tác đổ bê tông cột
136	Bảo dưỡng BT cột
137	Công tác tháo ván khuôn cột
138	Công tác GCLD ván khuôn đầm sàn
139	Công tác đặt cốt thép ván khuôn đầm sàn
140	Công tác đổ bê tông đầm sàn
141	Công tác bảo dưỡng bê tông đầm sàn
142	Công tác tháo ván khuôn đầm sàn

STT	Tên công việc
143	Xây tường, lắp khuôn cửa
144	Lắp đường ống nước , điện
145	Trát trong nhà
146	Lát nền gạch ceramic
147	Bả+Sơn trong nhà
148	Lắp cửa
149	Lắp thiết bị điện nước
150	Tầng 8
151	Công tác đặt cốt thép cột
152	Công tác GCLD ván khuôn cột
153	Công tác đổ bê tông cột
154	Bảo dưỡng BT cột
155	Công tác tháo ván khuôn cột
156	Công tác GCLD ván khuôn dầm sàn
157	Công tác đặt cốt thép ván khuôn dầm sàn
158	Công tác đổ bê tông dầm sàn
159	Công tác bảo dưỡng bê tông dầm sàn
160	Công tác tháo ván khuôn dầm sàn
161	Xây tường, lắp khuôn cửa
162	Lắp đường ống nước , điện
163	Trát trong nhà
164	Lát nền gạch ceramic

STT	Tên công việc
165	Bả+Sơn trong nhà
166	Lắp cửa
167	Lắp thiết bị điện nước
168	Tầng 9
169	Công tác đặt cốt thép cột
170	Công tác GCLD ván khuôn cột
171	Công tác đổ bê tông cột
172	Bảo dưỡng BT cột
173	Công tác tháo ván khuôn cột
174	Công tác GCLD ván khuôn dầm sàn
175	Công tác đặt cốt thép ván khuôn dầm sàn
176	Công tác đổ bê tông dầm sàn
177	Công tác bảo dưỡng bê tông dầm sàn
178	Công tác tháo ván khuôn dầm sàn
179	Xây tường, lắp khuôn cửa
180	Lắp đường ống nước , điện
181	Trát trong nhà
182	Lát nền gạch ceramic
183	Bả+Sơn trong nhà
184	Lắp cửa
185	Lắp thiết bị điện nước
186	Láng mái
187	Phần hoàn thiện

STT	Tên công việc
188	Trát ngoài toàn bộ
189	Bả sơn toàn bộ
190	Vệ sinh bàn giao công trình

4.4 Khối lượng công việc phần móng

* Khối lượng ép cọc: Tổng chiều dài ép cọc 5463,85m (kể cả đoạn ép âm)

* Khối lượng đất:

- Đất đào :

+ Đào bằng thủ công : 387,562 m³

+ Đào bằng máy : 1202,067 m³

- Đất lấp và tôn nền: 1347,68 m³

* Khối lượng đập bê tông đầu cọc

Khối lượng bê tông đầu cọc phá bỏ là : 0,3 x 0,3 x 0,55 x 228=11,286 m³

* Khối lượng bê tông

- Bê tông lót móng + giằng móng : 33,294 m³

- Khối lượng bê tông móng + bê tông giằng móng : 46,991 m³

* Khối lượng cốt thép móng + giằng móng :

- Khối lượng thép móng: 13,223 tấn

* **Diện tích ván khuôn móng, giằng móng :**

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cấu kiện	Kích thước				Khối lượng		Ghi chú
				Dài/ (L) (m)	Rộng/ (W) (m)	Cao (sâu)/ (H) (m)	Khác (O)	1 CK (m2; m3)	Toàn bộ (m2; m3)	
(A)	(B)	(C)	(1)	(2)	(3)	(4)		(5)	(6)=(1)*(5)	(D)
1	Ván khuôn móng và giằng móng								441,876	
	Ván khuôn móng	m2								
	Ván khuôn móng M1	m2	20	2,000	2,500	1,000		9,000	180,000	
	Ván khuôn móng M2	m2	9	2,000	5,700	1,000		11,400	102,600	
	Trừ giao giằng móng	m2	-106	0,220	0,300			0,066	-6,996	
	Ván khuôn giằng móng									
	Ván khuôn giằng móng trực B,C,D,E	m2	33	4,000	0,220	0,300		2,400	79,200	
	Ván khuôn giằng móng trực 1-9	m2	18	7,960	0,220	0,300		4,776	85,968	
	Ván khuôn giằng móng trực 2,3	m2	2	0,920	0,220	0,300		0,552	1,104	
	Ván khuôn cổ móng									
	Ván khuôn cổ móng	m2	38	0,300	0,600	0,500		0,300	11,400	

4.5 Khối lượng công việc phần thân**❖ Khối lượng bê tông :***** Khối lượng bê tông dầm, sàn**

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cấu kiện	Kích thước			Khối lượng		Ghi chú
				Dài/ (L) (m)	Rộng/ (W) (m)	Cao (sâu)/ (H) (m)	1 CK (m ² ; m ³)	Toàn bộ (m ² ; m ³)	
(A)	(B)	(C)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(1)*(5)	(D)
2	Bê tông dầm, sàn								
	Bê tông dầm tầng điển hình (tầng 3-7)	m3						154,107	
	Dầm D4 (trục E)	m3	1	47,920	0,250	0,250	2,995	2,995	
	Dầm D4 (trục D)	m3	1	47,920	0,250	0,250	2,995	2,995	
	Dầm D4 (trục C)	m3	1	47,920	0,250	0,250	2,995	2,995	
	Dầm D4 (trục B)	m3	1	47,920	0,250	0,250	2,995	2,995	
	Dầm D4 (trục A)	m3	1	9,600	0,250	0,250	0,600	0,600	
	Dầm D4 (trục 1-1,131m)	m3	2	12,840	0,250	0,250	0,803	1,606	
	Dầm D5	m3	1	5,700	0,220	0,150	0,188	0,188	
	Dầm D6	m3	2	3,050	0,250	0,250	0,191	0,382	
	Dầm D1 (trục 1,4-9)	m3	7	11,440	0,300	0,550	1,888	13,216	
	Dầm D1 (trục 2,3)	m3	2	14,140	0,300	0,550	2,333	4,666	
	Dầm D2 (trục 1-9)	m3	9	2,780	0,300	0,300	0,250	2,250	
	Bê tông dầm sàn tầng điển hình								
	Bê tông sàn trục E-D; trục B-C	m3	1	50,620	13,840	0,150	105,087	105,087	
	Bê tông sàn trục A-B	m3	1	3,300	10,020	0,150	4,960	4,960	
	Bê tông sàn trục D-C	m3	1	2,780	48,300	0,100	13,427	13,427	
	Trừ lỗ mở cầu thang trục 2-3	m3	-1	3,760	5,700	0,150	3,215	-3,215	
	Bê tông sàn trục D-C	m3	-1	3,740	2,780	0,100	1,040	-1,040	
	Bê tông dầm tầng 8	m3						144,809	
	Dầm D4 (trục E)	m3	1	47,920	0,250	0,250	2,995	2,995	

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cấu kiện	Kích thước			Khối lượng		Ghi chú
				Dài/ (L) (m)	Rộng/ (W) (m)	Cao (sâu)/ (H) (m)	1 CK (m ² ; m ³)	Toàn bộ (m ² ; m ³)	
(A)	(B)	(C)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(1)*(5)	(D)
	Dầm D4 (trục D)	m3	1	18,010	0,250	0,250	1,126	1,126	
	Dầm D4 (trục C)	m3	1	18,010	0,250	0,250	1,126	1,126	
	Dầm D4 (trục B)	m3	1	47,920	0,250	0,250	2,995	2,995	
	Dầm D4 (trục A)	m3	1	9,600	0,250	0,250	0,600	0,600	
	Dầm D4 (trục 1-1,131m)	m3	2	12,840	0,250	0,250	0,803	1,606	
	Dầm D4 (trục E-1,85m)	m3	1	28,500	0,250	0,250	1,781	1,781	
	Dầm D4 (trục B+1,85m)	m3	1	28,500	0,250	0,250	1,781	1,781	
	Dầm D1 (trục 1,4-9)	m3	3	11,440	0,300	0,550	1,888	5,664	
	Dầm D1 (trục 2,3)	m3	2	14,140	0,300	0,550	2,333	4,666	
	Dầm D2 (trục 1-9)	m3	5	2,780	0,300	0,300	0,250	1,250	
	Bê tông sàn tầng 8								
	Bê tông sàn trục E-D; trục B-C	m3	1	50,620	13,840	0,150	105,087	105,087	
	Bê tông sàn trục A-B	m3	1	3,300	10,020	0,150	4,960	4,960	
	Bê tông sàn trục D-C	m3	1	2,780	48,300	0,100	13,427	13,427	
	Trừ lỗ mở cầu thang trục 2-3	m3	-1	3,760	5,700	0,150	3,215	-3,215	
	Trừ lỗ mở cầu thang trục 8-9	m3	-1	3,740	2,780	0,100	1,040	-1,040	
	Bê tông dầm tầng mái	m3						94,178	
	Dầm D4 (trục E)	m3	1	47,920	0,250	0,250	2,995	2,995	
	Dầm D4 (trục D)	m3	1	18,010	0,250	0,250	1,126	1,126	
	Dầm D4 (trục C)	m3	1	18,010	0,250	0,250	1,126	1,126	
	Dầm D4 (trục B)	m3	1	47,920	0,250	0,250	2,995	2,995	
	Dầm D4 (trục A)	m3	1	9,600	0,250	0,250	0,600	0,600	
	Dầm D4 (trục 1-1,131m)	m3	2	12,840	0,250	0,250	0,803	1,606	
	Dầm D4 (trục E-1,85m)	m3	1	28,500	0,250	0,250	1,781	1,781	
	Dầm D4 (trục B+1,85m)	m3	1	28,500	0,250	0,250	1,781	1,781	
	Dầm D1 (trục 1,4-9)	m3	3	11,440	0,300	0,550	1,888	5,664	

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cấu kiện	Kích thước			Khối lượng		Ghi chú
				Dài/ (L) (m)	Rộng/ (W) (m)	Cao (sâu)/ (H) (m)	1 CK (m ² ; m ³)	Toàn bộ (m ² ; m ³)	
(A)	(B)	(C)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(1)*(5)	(D)
	Dầm D1 (trục 2,3)	m3	2	14,140	0,300	0,550	2,333	4,666	
	Dầm D2 (trục 1-9)	m3	5	2,780	0,300	0,300	0,250	1,250	
	Bê tông sàn tầng mái								
	Bê tông sàn trục E-D; trục B-C	m3	1	50,620	13,840	0,150	105,087	105,087	
	Bê tông sàn trục A-B	m3	1	3,300	10,020	0,150	4,960	4,960	
	Bê tông sàn trục D-C	m3	1	2,780	48,300	0,100	13,427	13,427	
	Trừ lỗ mở sàn mái tôn	m3	-1	12,320	29,700	0,150	54,886	-54,886	

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

*Khối lượng bê tông cột, thang máy:

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cấu kiện	Kích thước			Khác (O)	Khối lượng		Ghi chú
				Dài/ (L) (m)	Rộng/ (W) (m)	Cao (sâu)/ (H) (m)		1 CK (m2; m3)	Toàn bộ (m2; m3)	
(A)	(B)	(C)	(1)	(2)	(3)	(4)		(5)	(6)=(1)*(5)	(D)
1	Bê tông cột tầng 1 đến tầng mái								26,676	
	Bê tông cột từ tầng 1-3 (tính cho 1 tầng)	m3								
	Bê tông cột C1 trục A (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	2	0,300	0,600	3,900		0,702	1,404	
	Bê tông cột C1 trục B (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,600	3,900		0,702	6,318	
	Bê tông cột C1 trục C (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,600	3,900		0,702	6,318	
	Bê tông cột C1 trục D (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,600	3,900		0,702	6,318	
	Bê tông cột C1 trục E (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,600	3,900		0,702	6,318	
	Bê tông cột từ tầng 4-6 (tính cho 1 tầng)	m3							24,472	
	Bê tông cột C1 trục A (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	2	0,300	0,550	3,900		0,644	1,288	
	Bê tông cột C1 trục B (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,550	3,900		0,644	5,796	
	Bê tông cột C1 trục C (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,550	3,900		0,644	5,796	
	Bê tông cột C1 trục D (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,550	3,900		0,644	5,796	
	Bê tông cột C1 trục E (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,550	3,900		0,644	5,796	
	Bê tông cột từ tầng 7-8 (tính cho 1 tầng)	m3							24,354	
	Bê tông cột C1 trục A (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	2	0,300	0,500	3,900		0,585	1,170	
	Bê tông cột C1 trục B (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,550	3,900		0,644	5,796	
	Bê tông cột C1 trục C (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,550	3,900		0,644	5,796	
	Bê tông cột C1 trục D (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,550	3,900		0,644	5,796	
	Bê tông cột C1 trục E (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,550	3,900		0,644	5,796	
	Bê tông cột từ tầng 7-8 (tính cho 1 tầng)	m3							15,804	
	Bê tông cột C2 trục E (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,400	3,900		0,468	4,212	
	Bê tông cột C1 trục B (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,550	3,900		0,644	5,796	
	Bê tông cột C1 trục E (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,550	3,900		0,644	5,796	

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

❖ Diện tích ván khuôn :

* Diện tích ván khuôn đầm, sàn

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cấu kiện	Kích thước			Khối lượng		Ghi chú
				Dài/ (L) (m)	Rộng/ (W) (m)	Cao (sâu)/ (H) (m)	1 CK (m ² ; m ³)	Toàn bộ (m ² ; m ³)	
(A)	(B)	(C)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(1)*(5))	(D)
2	Ván khuôn đầm, sàn								
	Ván khuôn đầm tầng điển hình (tầng 3-7)	m ²						1.188,073	
	Dầm D4 (trục E)	m ²	1	47,920	0,250	0,250	35,940	35,940	
	Dầm D4 (trục D)	m ²	1	47,920	0,250	0,250	35,940	35,940	
	Dầm D4 (trục C)	m ²	1	47,920	0,250	0,250	35,940	35,940	
	Dầm D4 (trục B)	m ²	1	47,920	0,250	0,250	35,940	35,940	
	Dầm D4 (trục A)	m ²	1	9,600	0,250	0,250	7,200	7,200	
	Dầm D4 (trục 1-1,131m)	m ²	2	12,840	0,250	0,250	9,630	19,260	
	Dầm D5	m ²	1	5,700	0,220	0,150	2,964	2,964	
	Dầm D6	m ²	2	3,050	0,250	0,250	2,288	4,575	
	Dầm D1 (trục 1,4-9)	m ²	7	11,440	0,300	0,550	16,016	112,112	
	Dầm D1 (trục 2,3)	m ²	2	14,140	0,300	0,550	19,796	39,592	
	Dầm D2 (trục 1-9)	m ²	9	2,780	0,300	0,300	2,502	22,518	
	Ván khuôn sàn tầng điển hình								
	Ván khuôn sàn trục E-D; trục B-C	m ²	1	50,620	13,840		700,581	700,581	
	Ván khuôn sàn trục A-B	m ²	1	3,300	10,020		33,066	33,066	
	Ván khuôn sàn trục D-C	m ²	1	2,780	48,300		134,274	134,274	
	Trừ lỗ mở cầu thang trục 2-3	m ²	-1	3,760	5,700		21,432	-21,432	
	Ván khuôn sàn trục D-C	m ²	-1	3,740	2,780		10,397	-10,397	

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cấu kiện	Kích thước			Khối lượng		Ghi chú
				Dài/ (L) (m)	Rộng/ (W) (m)	Cao (sâu)/ (H) (m)	1 CK (m ² ; m ³)	Toàn bộ (m ² ; m ³)	
(A)	(B)	(C)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(1)*(5))	(D)
	Ván khuôn dầm tầng 8	m²						1.104,347	
	Dầm D4 (trục E)	m ²	1	47,920	0,250	0,250	35,940	35,940	
	Dầm D4 (trục D)	m ²	1	18,010	0,250	0,250	13,508	13,508	
	Dầm D4 (trục C)	m ²	1	18,010	0,250	0,250	13,508	13,508	
	Dầm D4 (trục B)	m ²	1	47,920	0,250	0,250	35,940	35,940	
	Dầm D4 (trục A)	m ²	1	9,600	0,250	0,250	7,200	7,200	
	Dầm D4 (trục 1-1,131m)	m ²	2	12,840	0,250	0,250	9,630	19,260	
	Dầm D4 (trục E-1,85m)	m ²	1	28,500	0,250	0,250	21,375	21,375	
	Dầm D4 (trục B+1,85m)	m ²	1	28,500	0,250	0,250	21,375	21,375	
	Dầm D1 (trục 1,4-9)	m ²	3	11,440	0,300	0,550	16,016	48,048	
	Dầm D1 (trục 2,3)	m ²	2	14,140	0,300	0,550	19,796	39,592	
	Dầm D2 (trục 1-9)	m ²	5	2,780	0,300	0,300	2,502	12,510	
	Ván khuôn sàn tầng 8								
	Ván khuôn sàn trục E-D; trục B-C	m ²	1	50,620	13,840	0,150	700,581	700,581	
	Ván khuôn sàn trục A-B	m ²	1	3,300	10,020	0,150	33,066	33,066	
	Ván khuôn sàn trục D-C	m ²	1	2,780	48,300	0,100	134,274	134,274	
	Trừ lỗ mở cầu thang trục 2-3	m ²	-1	3,760	5,700	0,150	21,432	-21,432	
	Trừ lỗ mở cầu thang trục 8-9	m ²	-1	3,740	2,780	0,100	10,397	-10,397	
	Ván khuôn dầm tầng mái	m²						770,272	
	Dầm D4 (trục E)	m ²	1	47,920	0,250	0,250	35,940	35,940	
	Dầm D4 (trục D)	m ²	1	18,010	0,250	0,250	13,508	13,508	

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cấu kiện	Kích thước			Khối lượng		Ghi chú
				Dài/ (L) (m)	Rộng/ (W) (m)	Cao (sâu)/ (H) (m)	1 CK (m ² ; m ³)	Toàn bộ (m ² ; m ³)	
(A)	(B)	(C)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(1)*(5))	(D)
	Dầm D4 (trục C)	m ²	1	18,010	0,250	0,250	13,508	13,508	
	Dầm D4 (trục B)	m ²	1	47,920	0,250	0,250	35,940	35,940	
	Dầm D4 (trục A)	m ²	1	9,600	0,250	0,250	7,200	7,200	
	Dầm D4 (trục 1-1,131m)	m ²	2	12,840	0,250	0,250	9,630	19,260	
	Dầm D4 (trục E-1,85m)	m ²	1	28,500	0,250	0,250	21,375	21,375	
	Dầm D4 (trục B+1,85m)	m ²	1	28,500	0,250	0,250	21,375	21,375	
	Dầm D1 (trục 1,4-9)	m ²	3	11,440	0,300	0,550	16,016	48,048	
	Dầm D1 (trục 2,3)	m ²	2	14,140	0,300	0,550	19,796	39,592	
	Dầm D2 (trục 1-9)	m ²	5	2,780	0,300	0,300	2,502	12,510	
	Ván khuôn sàn tầng mái								
	Ván khuôn sàn trục E-D; trục B-C	m ²	1	50,620	13,840	0,150	700,581	700,581	
	Ván khuôn sàn trục A-B	m ²	1	3,300	10,020	0,150	33,066	33,066	
	Ván khuôn sàn trục D-C	m ²	1	2,780	48,300	0,100	134,274	134,274	
	Trừ lỗ mở sàn mái tôn	m ²	-1	12,320	29,700	0,150	365,904	-365,904	

*** Diện tích ván khuôn cột:**

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cấu kiện	Kích thước			Khối lượng		Ghi chú
				Dài/ (L) (m)	Rộng/ (W) (m)	Cao (sâu)/ (H) (m)	1 CK (m ² ; m ³)	Toàn bộ (m ² ; m ³)	
1	Ván khuôn cột								
	Bê tông cột từ tầng 1-3	m²						266,760	
	Bê tông cột C1 trục A (tính đến cao độ đáy sàn)	m ²	2	0,300	0,600	3,900	7,020	14,040	
	Bê tông cột C1 trục B (tính đến cao độ đáy sàn)	m ²	9	0,300	0,600	3,900	7,020	63,180	

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cấu kiện	Kích thước			Khối lượng		Ghi chú
				Dài/ (L) (m)	Rộng/ (W) (m)	Cao (sâu)/ (H) (m)	1 CK (m ² ; m ³)	Toàn bộ (m ² ; m ³)	
	Bê tông cột C1 trục C (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,600	3,900	7,020	63,180	
	Bê tông cột C1 trục D (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,600	3,900	7,020	63,180	
	Bê tông cột C1 trục E (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,600	3,900	7,020	63,180	
	Bê tông cột từ tầng 4-6	m2						251,940	
	Bê tông cột C1 trục A (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	2	0,300	0,550	3,900	6,630	13,260	
	Bê tông cột C1 trục B (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,550	3,900	6,630	59,670	
	Bê tông cột C1 trục C (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,550	3,900	6,630	59,670	
	Bê tông cột C1 trục D (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,550	3,900	6,630	59,670	
	Bê tông cột C1 trục E (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,550	3,900	6,630	59,670	
	Bê tông cột từ tầng 7-8	m2						251,160	
	Bê tông cột C1 trục A (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	2	0,300	0,500	3,900	6,240	12,480	
	Bê tông cột C1 trục B (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,550	3,900	6,630	59,670	
	Bê tông cột C1 trục C (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,550	3,900	6,630	59,670	
	Bê tông cột C1 trục D (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,550	3,900	6,630	59,670	
	Bê tông cột C1 trục E (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,550	3,900	6,630	59,670	
	Bê tông cột từ tầng 9	m2						393,390	
	Bê tông cột C2 trục E (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,400	3,900	5,460	49,140	
	Bê tông cột C1 trục B (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,550	3,900	19,125	172,125	
	Bê tông cột C1 trục E (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,550	3,900	19,125	172,125	

4.6 Khối lượng cốt thép :*** Khối lượng cốt thép dầm sàn:**

* Khối lượng cốt thép dầm sàn tầng 2-9:

- Khối lượng cốt thép dầm : 4000 (kg)

- Khối lượng cốt thép sàn tính cho 1 tầng: 6179 (kg)

→ Khối lượng cốt thép dầm sàn tầng 2-9: $6179 + 4000 = 10179$ (kg)

*** Khối lượng cốt thép cột và vách thang máy:**

Bảng thống kê khối lượng cốt thép cột và vách thang:

Tầng	Cột (Kg)
1-3	2057,84
4-6	2050,11
6-9	1833,06

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

❖ Công tác xây tường:

Diện tích trát trong = Cvi x cao tường x 0,75

Diện tích trát ngoài = Cvi x cao tường x 0,75

STT	Loại tường	Chu vi tường	Số tầng	Tường dày	Cao tường	Diện tích trát trong	Diện tích trát ngoài	Thể tích tường 1 tầng	Tổng thể tích tường
		(m)		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m³)	(m³)
Tầng 1									
1	Tường 220	256,7	1	0,22	4,55	875,989	518,3	192,71753	192,718
Tầng 2-8									
1	Tường 220	578,8	7	0,22	2,55	1106,96	328,9	243,5301	1948,24
1	Tường 110	289,4	7	0,22	2,55	553,478	0	121,76505	974,12
Tầng mái									
1	Tường 220	578,8	1	0,22	3,75	1627,88	448,5	358,1325	358,133
1	Tường 110	289,4	1	0,22	3,75	813,938	0	179,06625	179,066

4.7 Vạch tiến độ

Sử dụng phần mềm Microsoft Project 2010 để lập tiến độ thi công công trình.

4.8 Đánh giá tiến độ

4.8.1 Hệ số không điều hòa về sử dụng nhân công(K_1)

$$A_{tb} = \frac{S}{T} = \frac{30360}{150} = 93 \text{ người} \rightarrow K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} = \frac{150}{93} = 1,61$$

4.8.2 Hệ số phân bố lao động không điều hòa (K_2)

$$K_2 = \frac{S_{du}}{S} = \frac{3986}{30360} = 0,131$$

Sử dụng lao động khá hiệu quả, nhu cầu về phương tiện thi công, vật tư hợp lý

4.9 Thiết kế mặt bằng thi công

4.9.1 Ý nghĩa của mặt bằng thi công

Tổng mặt bằng xây dựng bao gồm mặt bằng khu đất được cấp để xây dựng và các mặt bằng lân cận khác mà trên đó bố trí công trình sẽ được xây dựng và các máy móc, thiết bị xây dựng, các công trình phụ trợ, các xưởng sản xuất, các kho bãi, nhà ở và nhà làm việc, hệ thống đường giao thông, hệ thống cung cấp điện nước... để phục vụ quá trình thi công và đời sống của con người trên công trường.

Thiết kế tốt **Tổng mặt bằng thi công** sẽ góp phần đảm bảo xây dựng công trình có hiệu quả, đúng tiến độ, hạ giá thành xây dựng, đảm bảo chất lượng, an toàn lao động và vệ sinh môi trường,

Dựa vào tổng mặt bằng kiến trúc của công trình và bảng thống kê khối lượng các công tác ta tiến hành thiết kế tổng mặt bằng thi công công trình.

4.9.2 Yêu cầu đối với mặt bằng thi công.

4.9.2.1 Nội dung:

Đối với các công trình xây dựng lớn, thời gian xây dựng kéo dài người ta thường phải thiết kế tổng mặt bằng cho từng giai đoạn thi công. Tuy nhiên trong phạm vi của đồ án này ta chỉ cần phải thiết kế tổng mặt bằng cho giai đoạn thi công phần thân của công trình

Tổng quát nội dung thiết kế TMBXD bao gồm những vấn đề sau:

1. Định vị công trình trên lô đất được cấp để xây dựng
2. Bố trí đường giao thông: cổng ra vào, bãi đỗ xe, quay xe...
3. Các thiết bị máy móc xây dựng: cần trục, thang tải, máy trộn, dàn giáo...
4. Cơ sở khai thác nguyên vật liệu (nếu có)
5. Cơ sở sản xuất, dịch vụ...
6. Thiết kế kho bãi.
7. Thiết kế nhà tạm
8. Hệ thống cung cấp nước

9. Hệ thống cung cấp điện

10. Hệ thống an toàn lao động, bảo vệ, vệ sinh môi trường.

4.9.2.2 Những nguyên tắc chính khi thiết kế tổng mặt bằng thi công

Nguyên tắc cơ bản khi thiết kế tổng mặt bằng thi công (TMBTC):

- Việc thiết kế TMBTC trên tinh thần phục vụ tốt nhất quá trình xây dựng và đời sống của con người trên công trường. TMBTC góp phần xây dựng công trình có chất lượng, đúng thời hạn, đảm bảo an toàn lao động và vệ sinh môi trường.
- Mặc dù là công trình tạm nhưng phải thiết kế theo TCVN.
- TMBTC là nơi sản xuất nên phải ưu tiên những gì thuộc về sản xuất trước và những vị trí thuận lợi dành cho sản xuất.
- Mạnh dạn áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật vào trong thiết kế, tính toán TMBTC.
- Học tập kinh nghiệm của các nước tiên tiến trong việc thiết kế tổng mặt bằng thi công.

4.9.3 Cơ sở thiết kế

Mặt bằng hiện trạng về khu đất xây dựng.

Công trình Chung cư cao tầng thuộc địa phận nội thành của thành phố Hà Nội, như đã giới thiệu ở phần kiến trúc khu đất được cấp để xây dựng công trình là tương đối chật hẹp. Phần đường nhựa và vỉa hè đường nội bộ đã được hoàn tất để phục vụ đời sống của các hộ dân đã được chuyển đến bên cạnh đó thì vẫn còn một số lô nhà chung cư, biệt thự ở hai phía của công trình vẫn đang được khẩn trương thi công.

Mạng lưới cấp điện và nước của thành phố đi ngang qua đằng sau công trường, đảm bảo cung cấp đầy đủ các nhu cầu về điện và nước cho sản xuất và sinh hoạt của công trường.

Các tài liệu thiết kế tổ chức thi công.

Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng chủ yếu là phục vụ cho quá trình thi công xây dựng công trình. Vì vậy, việc thiết kế phải dựa trên các số liệu, tài liệu về thiết kế tổ chức thi công, ở đây ta thiết kế tổng mặt bằng cho giai đoạn thi công phần thân nên các tài liệu về công nghệ và tổ chức thi công bao gồm:

Các bản vẽ về công nghệ: cho ta biết các công nghệ để thi công phần thân gồm công nghệ thi công bê tông đầm sàn bằng máy bơm bê tông; thi công bê tông cột bằng cần trục tháp, thi công đầm sàn bằng bê tông thương phẩm... Từ các số liệu này làm cơ sở để thiết kế nội dung TMBTC. Chẳng hạn như: Công nghệ thi công bê tông đầm sàn đổ bê tông bằng bê tông thương phẩm ... Vậy trong thiết kế TMB ta phải thiết kế trạm trộn bê tông thi công cột, thiết kế kho, trạm trộn vữa, kho bãi gia công ván khuôn, cốt thép... Nói

tóm lại, các tài liệu về công nghệ cho ta cơ sở để xác định nội dung thiết kế TMB gồm những công trình gì.

Các tài liệu về tổ chức: cung cấp số liệu để tính toán cụ thể cho những nội dung cần thiết kế. Đó là các tài liệu về tiến độ; biểu đồ nhân lực cho ta biết số lượng công nhân trong các thời điểm thi công để thiết kế nhà tạm và các công trình phụ; tiến độ cung cấp biểu đồ về tài nguyên sử dụng trong từng giai đoạn thi công để thiết kế kích thước kho bãi vật liệu.

Tài liệu về công nghệ và tổ chức thi công: là tài liệu chính, quan trọng nhất để làm cơ sở thiết kế TMB, tạo ra một hệ thống các công trình phụ hợp lý phục vụ tốt cho quá trình thi công công trình.

4.9.4 Tính toán chi tiết tổng mặt bằng thi công

4.9.4.1 Tính toán số lượng cán bộ công nhân viên trên công trường và diện tích sử dụng:

– Dân số trên công trường : $N = 1,06 \times (A+B+C+D+E)$

Trong đó :

+ A: nhóm công nhân làm việc trực tiếp trên công trường, tính theo số CN làm việc trung bình tính trên biểu đồ nhân lực trong ngày.

Theo biểu đồ nhân lực $A_{tb} = 93$ (người).

+ B : Số công nhân làm việc tại các xưởng gia công :

$$B = 30\% \times A = 30\% \times 93 = 28 \text{ (người)}.$$

+ C : Nhóm người ở bộ phận chỉ huy và kỹ thuật : $C = 4 \div 8 \% \times (A+B)$.

$$\text{Lấy } C = 6 \% \times (A+B) = 6 \% \times (93+28) = 8 \text{ (người)}.$$

+ D : Nhóm người phục vụ ở bộ phận hành chính : $D = 5\% \times (A+B+C)$.

$$\text{Lấy } D = 5 \% \times (A+B+C) = 5 \% \times (93+28+8) = 7 \text{ (người)}.$$

+ E : Cán bộ làm công tác y tế, bảo vệ, thủ kho :

$$E = 5 \% \times (A+B+C+D) = 5 \% \times (93+28+8+7) = 7 \text{ (người)}.$$

Vậy tổng dân số trên công trường:

$$N = 1,06 \times (93 + 28 + 8 + 7 + 7) = 152 \text{ (người)}.$$

• Diện tích nhà tạm :

– Giả thiết có 30% công nhân nội trú tại công trường.

+ Diện tích nhà ở tạm thời $S_1 = 30\% \times 93 \times 4 = 111,6 \text{ m}^2$. (theo bảng 5.1. tiêu chuẩn về nhà tạm trên công trường xây dựng – sách thiết kế tổng mặt bằng xây dựng tác giả TS. Trịnh Quốc Thắng)

Do mặt bằng công trình khá chật hẹp ta bố trí diện tích nhà tạm $S_1 = 112 \text{ m}^2$

– Diện tích nhà làm việc cán bộ chỉ huy công trường:

$$S_2 = 8 \times 4 = 32 \text{ m}^2.$$

Bố trí 2 phòng mỗi phòng 20 m^2 : 1 phòng kỹ thuật và 1 phòng cho ban chỉ huy.

– Diện tích nhà làm việc nhân viên hành chính:

$$S_3 = 7 \times 4 = 28 \text{ m}^2.$$

– Diện tích khu vệ sinh, nhà tắm : $S_5 = 15 \text{ m}^2$.

– Diện tích trạm y tế : $S_6 = 0,08 \times 145 = 11,6 \text{ m}^2$.

– Diện tích phòng bảo vệ : $S_7 = 4 \text{ m}^2$.

- **Tính diện tích kho bãi**

Diện tích kho bãi phục vụ thi công công trình được xác định theo công thức sau:

$$F = \frac{D_{\max}}{d}$$

Trong đó:

$$D_{\max} = r_{\max} \times T_{dt}.$$

$r_{\max}$: Lượng vật liệu sử dụng hàng ngày lớn nhất

$r_{\max} = \frac{R_{\max}}{T} \times k$. $R_{\max}$: Tổng khối lượng vật liệu sử dụng lớn nhất trong một kỳ kế hoạch

T : Thời gian sử dụng vật liệu trong kỳ kế hoạch

k : hệ số tiêu dùng vật liệu không điều hòa thường lấy $1,2 \div 1,6$

Với T_{dt} : thời gian dự trữ vật liệu.

Ta có : $T_{dt} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$.

Trong đó : – $t_1 = 1$ ngày: thời gian giữa các lần nhận vật liệu theo kế hoạch.

– $t_2 = 0,5$ ngày: thời gian vận chuyển vật liệu từ nơi nhận đến công trình.

– $t_3 = 0,5$ ngày: thời gian tiếp nhận, bốc dỡ vật liệu trên công trình.

– $t_4 = 2$ ngày: thời gian phân loại, thí nghiệm VL, chuẩn bị vật liệu để cấp phát.

– $t_5 = 5$ ngày: thời gian dự trữ tối thiểu, đề phòng bất trắc làm cho việc cung cấp bị gián đoạn .

$$\text{Vậy } T_{dt} = 1 + 0,5 + 0,5 + 2 + 5 = 9 \text{ ngày}$$

d : lượng vật liệu định mức chứa trên 1 m^2 diện tích kho bãi có sẵn

Diện tích kho chứa xi măng

Căn cứ vào bảng tiến độ thi công của công trình ta thấy khi thi công đến phần xây tường và trát trong là có nhu cầu về vật liệu lớn nhất, do đó căn cứ vào khối lượng công tác hoàn thành được trong một ngày để tính toán khối lượng vật liệu cần thiết. Từ đó ta tính toán được diện tích cần thiết của kho bãi.

Khối lượng tường xây của một tầng: $243,53 \text{ m}^3$ (lấy cho tầng 1 đến tầng 9 có khối lượng lớn nhất).

Khối lượng trát trong của 1 tầng: $= 1106,96 \times 0,02 = 22,14 \text{ m}^3$

Theo định mức vật liệu có :

- Định mức cho 1 m^3 tường xây, khối lượng xi măng : 66 kg.
- Định mức cho 1 m^3 trát trong, khối lượng xi măng : 164 kg.

Khối lượng tường xây trong một ngày : $r_{\max} = \frac{243,53}{20} \times 1,2 = 14,616 \text{ m}^3$.

Với : 20 là số ngày thi công xây tường của tầng 1.

Khối lượng trát trong trong một ngày: $r_{\max} = \frac{22,14}{10} \times 1,2 = 2,652 \text{ m}^3$.

Với : 10 là số ngày thi công trát trong của tầng 1.

Vậy khối lượng xi măng cần có trong một ngày và dự trữ trong 5 ngày:

- Công tác xây : $D_{\max} = 66 \times 14,616 \times 9 = 8681,904 \text{ kg}$;
- Công tác trát : $D_{\max} = 164 \times 2,652 \times 9 = 3914,352 \text{ kg}$.

Tổng khối lượng xi măng : $8681,904 + 3914,352 = 12596,256 \text{ kg} = 12,596 \text{ T}$.

$$F = \frac{D_{\max}}{d} = \frac{12,596}{1,3} = 9,689 \text{ (m}^2\text{)}.$$

d: tra bảng 4.5 sách thiết kế tổng mặt bằng xây dựng tác giả TS. Trịnh Quốc Thắng

$$S = \alpha \times F = 9,96 \times 1,4 = 13,9. \text{ Chọn diện tích kho } 15 \text{ (m}^2\text{)}$$

α : hệ số sử dụng mặt bằng

- **Diện tích kho chứa và gia công thép**

Lượng thép trên công trường dự trữ để gia công và lắp đặt cho các kết cấu bao gồm: móng, cột, vách, dầm, sàn và cầu thang. Trong đó lượng thép dùng thi công móng là nhiều nhất: $Q_{\max} = 13,223 \text{ T}$. Mặt khác việc gia công lắp dựng cột thép móng được tiến hành trong 5 ngày nên cần thiết phải tập trung khối lượng thép sẵn trên công trường. Vậy lượng thép dự trữ lớn nhất: $Q = 13,223 \text{ T}$.

Định mức sắp xếp lại vật liệu: $d = 1,2 \text{ T} / \text{m}^2$;

Diện tích kho chứa thép cần thiết: $F = 13,223/1,2 = 11,87 \text{ m}^2$;

Diện tích kho bãi kể cả đường đi lại: $S = k \times F = 1,4 \times 11,87 = 16,62 \text{ m}^2$

Do yêu cầu về chiều dài thanh thép, để đảm bảo thuận tiện cho việc nhập kho, cũng như trong quá trình gia công thép. Ta chọn diện tích thực tế của kho chứa thép và xưởng gia công thép ngoài công trường: $3 \times 8 = 24 \text{ m}^2$.

- **Kho chứa ván khuôn và gia công ván khuôn**

Khối lượng ván khuôn sử dụng lớn nhất trong những ngày gia công lắp dựng ván khuôn đầm sàn ($S = 594,036 \text{ m}^2$). Ván khuôn đầm sàn bao gồm: những tấm ván khuôn thép (các tấm mặt và góc), cây chống thép PAL và các thanh đà ngang, đà dọc bằng gỗ. Ta có khối lượng:

- Thép tấm: $D_{\max} = 594,036 \times 51,81/100 = 438,26 \text{ kg} = 0,438 \text{ T}$.
- Thép hình: $D_{\max} = 594,036 \times 48,84/100 = 413,14 \text{ kg} = 0,413 \text{ T}$.
- Gỗ làm thanh đà: $D_{\max} = 594,036 \times 0,496/100 = 4,20 \text{ m}^3$.

Theo định mức cất chứa vật liệu:

- Thép tấm: $4 \div 4,5 \text{ T} / \text{m}^2$
- Thép hình: $0,8 \div 1 \text{ T} / \text{m}^2$
- Gỗ làm thanh đà: $1,2 \div 1,8 \text{ m}^3 / \text{m}^2$

$$\text{Diện tích kho: } F = \frac{D_{\max}}{d} = \frac{0,438}{4} + \frac{0,413}{0,8} + \frac{4,20}{1,1} = 4,5 \text{ m}^2$$

Chọn kho chứa ván khuôn có diện tích $4,5 \times 7 = 31,5 \text{ m}^2$ để đảm bảo thuận tiện khi xếp các cây chống, đà dọc, đà ngang theo chiều dài.

- **Bãi cát**

Khối lượng tường xây của một tầng: $243,53 \text{ m}^3$ (lấy cho tầng 1 đến tầng 9 có khối lượng lớn nhất).

$$\text{Khối lượng trát trong của 1 tầng: } = 1106,96 \times 0,02 = 22,14 \text{ m}^3$$

Theo định mức vật liệu có :

- Định mức cho 1 m^3 tường xây, khối lượng xi măng : $1,12 \text{ m}^3$
- Định mức cho 1 m^3 trát trong, khối lượng xi măng : $1,09 \text{ m}^3$.

Khối lượng tường xây trong một ngày : $r_{\max} = \frac{243,53}{20} \times 1,2 = 14,616 \text{ m}^3$.

Với : 20 là số ngày thi công xây tường của tầng 1.

Khối lượng trát trong một ngày: $r_{\max} = \frac{22,14}{10} \times 1,2 = 2,652 \text{ m}^3$.

Với : 10 là số ngày thi công trát trong của tầng 1.

Vậy khối lượng xi măng cần có trong một ngày và dự trữ trong 3 ngày:

- Công tác xây : $D_{\max} = 1,12 \times 14,616 \times 3 = 49,109 \text{ m}^3$
- Công tác trát : $D_{\max} = 1,09 \times 2,652 \times 3 = 8,67 \text{ m}^3$
- Tổng khối lượng xi măng : $49,109 + 8,67 = 57,78 \text{ m}^3$

$$F = \frac{D_{\max}}{d} = \frac{57,78}{4} = 14,44(\text{m}^2).$$

d: tra bảng 4.5 sách thiết kế tổng mặt bằng xây dựng tác giả TS. Trịnh Quốc Thắng

$$S = \alpha \times F = 14,44 \times 1,1 = 15,88. \text{ Chọn diện tích bãi } 21 (\text{m}^2)$$

- **Bãi chứa đá**

Vì công tác đổ bê tông cột, dầm, sàn, cầu thang đều bằng ô tô bơm bê tông, sử dụng bê tông thương phẩm, nên trên công trường không cần bãi tập kết đá sỏi.

- **Bãi chứa gạch**

Gạch xây tường tầng 2 đến tầng 9 có khối lượng lớn nhất 243,53 m³; với 1 m³ gạch xây theo tiêu chuẩn ta có: 1 viên gạch có kích thước 220x110x60 mm; tương ứng với 550 viên cho 1 m³ tường xây.

Vậy số lượng gạch: $550 \times 243,53 = 133942$ viên.

Do tường xây trong 20 ngày (thời gian xây tường gấp nhất từ tầng 1 đến tầng 11), nên số lượng gạch dùng cho 1 ngày:

$$133942 / 20 = 6697 \text{ viên.}$$

Ta tính diện tích kho bãi cho lượng gạch dự trữ trong 2 ngày; số lượng gạch dự trữ trong bãi: $2 \times 6697 = 13394$ viên.

Định mức sắp xếp lại vật liệu: $d = 700 \text{ viên/m}^2$

Diện tích kho bãi cần thiết là: $F = 13394 / 700 = 19,13 \text{ m}^2$

Diện tích kho bãi có kể đến đường đi lại: $S = kF = 1,1 \times 19,3 = 21,047 \text{ m}^2$

Dựa vào các thông số đã tính toán được ta chọn diện tích các kho như sau:

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Căn cứ vào kết quả tính toán ở trên ta lựa chọn diện tích kho bãi như sau

Tên kho	b x h (m)		S m ²
Kho xi măng	3	3	15
Kho chứa ,xưởng gia công cốt thép	3	8	24
Kho chứa ván khuôn	4,5	7	31,5
Bãi chứa cát vàng			21
Bãi chứa gạch	3	7	21

4.9.5 Tính toán điện cho công trường

** Điện thi công*

STT	Tên máy	Định mức (kW/cái)	Số lượng	Tổng công suất tiêu hao (kW)
1	Máy trộn 250l	3,8	1	3,8
2	Cần trục tháp	36	1	36
3	Vận thăng lồng	22	1	22
4	Vận thăng tải	2,2	1	2,2
5	Đầm dùi	1	4	4
6	Đầm bần	1	2	2
7	Máy cưa bàn liên hợp	1,2	1	1,2
8	Máy cắt uốn thép	1,2	1	1,2
9	Máy hàn	6	1	6
10	Máy bơm nước	1	2	2

Tổng công suất tiêu thụ: $P_1 = 80,4$ kW.

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

***Điện sinh hoạt**

Gồm điện chiếu sáng kho bãi, các phòng ban, điện bảo vệ ngoài nhà.

a. Điện trong nhà

STT	Nơi chiếu sáng	Định mức (W/m ²)	Diện tích (m ²)	Công suất tiêu thụ (W)
1	Nhà chỉ huy + y tế	15	52	780
2	Nhà tạm công nhân	15	128	1920
3	Nhà vệ sinh + tắm	3	20	60
4	Nhà ăn tập thể	15	64	960
5	Nhà để xe	3	68	204
6	Nhà bảo vệ	15	12	180
Tổng công suất tiêu thụ (P₂)				4104

*** Điện bảo vệ ngoài nhà**

STT	Nơi chiếu sáng	Công suất tiêu hao (W)
1	Đường chính	5x100 = 500
2	Bãi gia công	2x18=36
3	Các kho lán trại	6x75 = 450
4	Bốn góc tổng mặt bằng	4x500 = 2000
5	Đèn bảo vệ các góc công trình	6x75 = 450
6	Tổng công suất tiêu thụ (P ₃)	3436

Tổng công suất tiêu thụ:

$$P^{\text{tt}} = 1,1 \cdot \left(\frac{K_1 \sum P_1}{\cos \varphi} + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 \right)$$

Trong đó:

- 1,1: hệ số kể đến hao hụt điện áp trong toàn mạng
- $\cos \varphi$: hệ số công suất thiết kế của thiết bị; lấy bằng 0,75
- K_1 ; K_2 ; K_3 : hệ số sử dụng điện không điều hòa ($K_1 = 0,75$; $K_2 = 0,8$; $K_3 = 1,0$)
- $\sum P_1$: Tổng công suất tiêu thụ của các thiết bị thi công

- $\sum P_2; P_3$: tổng công suất tiêu thụ điện chiếu sáng ở các nơi.

$$P^t = 1,1 \times \left(\frac{0,75 \times 80,4}{0,75} + 0,8 \times 4,104 + 1 \times 3,65 \right) = 74 \text{ kW}.$$

Sử dụng mạng lưới điện 3 pha 380/220 V. Với điện sản xuất dùng điện 380/220 V bằng cách nối 2 dây nóng, còn điện chiếu sáng 220 V bằng cách nối một dây nóng và một dây lạnh.

Sử dụng dây điện lõi đồng bọc cao su

Tại những vị trí cần trực và vận thăng đường điện đi ngầm

Các đường dây điện theo đường đi sử dụng cột điện để treo đèn chiếu sáng. Cột điện làm bằng gỗ để dẫn tới nơi tiêu thụ; các cột cách nhau 30 m; cao hơn mặt đất 6,5 m; chôn sâu dưới đất 1,5 m; độ trùng của dây cao hơn mặt đất 5 m.

. Chọn máy biến áp

Công suất phản kháng tính toán: $Q_t = P_t / \cos\varphi = 74 / 0,75 = 98,67 \text{ Kvar}$;

Công suất biểu kiến tính toán: $S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{74^2 + 98,67^2} = 123,34 \text{ kVA}$

Chọn máy biến áp ba pha Smoel có công suất danh nghĩa 150 kVA.

. Tính toán dây dẫn

Tính theo độ sụt điện thế cho phép:

$$\Delta U = \frac{M.Z}{10.U^2 \cos\varphi} . 100\%$$

Trong đó:

- M: Mô men tải (kW.m)
- U: Điện thế danh nghĩa (kV)
- Z: Điện trở của 1 km dài đường dây

Chiều dài của dây điện từ mạng lưới điện quốc gia tới trạm biến áp công trường là 200 m.

Ta có mô men tải: $M = P^t . L = 74.200 = 14800 \text{ kW.m} = 14,8 \text{ kW.km}$

Chọn dây nhôm có tiết diện cho phép đối với mạng lưới điện cao thế là $S_{\min} = 35 \text{ mm}^2$ chọn dây A.35; tra bảng 7.9 (sách *Thiết Kế Tổng Mặt Bằng Xây Dựng*) với $\cos\varphi = 0,75$ được $Z = 0,883$.

Tính độ sụt cho phép:

$$\Delta U = \frac{14,8.0,883}{10,6^2.0,75}.100\% = 4,8\% < 10\%$$

Như vậy chọn dây A.35 là đạt yêu cầu.

+) *Chọn dây dẫn đến phụ tải*

- *Đường dây sản xuất:*

Đường dây động lực có tổng chiều dài 147,4 m;

Điện áp 380/220 V, tổng công suất tiêu thụ: $P = 60,3 \text{ kW}$

Tiết diện cần thiết của dây dẫn:

$$S_{sx} = \frac{100.P.L}{K.U_d^2.\Delta U}$$

Trong đó:

$L = 150 \text{ m}$ - Chiều dài dây dẫn tính từ điểm đầu tới nơi tiêu thụ;

$\Delta U = 5\%$ - Độ sụt điện thế cho phép;

$U_d = 380 \text{ V}$ - Điện thế của đường dây đơn vị;

$K = 57$ - Hệ số kể đến vật liệu làm dây (dây lõi đồng).

$$S_{sx} = \frac{100.60,3.10^3.150}{57.380^2.5} = 22 \text{ mm}^2.$$

Chọn dây cáp có 4 lõi đồng

Mỗi dây có $S = 50 \text{ mm}^2$ và $[I] = 335 \text{ A}$.

Kiểm tra dây dẫn theo cường độ:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}.U_f.\cos\varphi}$$

Trong đó: $U_f = 220 \text{ V}$; $\cos\varphi = 0,68$ vì số lượng động cơ < 10 .

$$I = \frac{60,3.10^3}{\sqrt{3}.220.0,68} = 232,72 \text{ A} < [I] = 335 \text{ A}.$$

Dây dẫn đã chọn thỏa mãn điều kiện cường độ.

Kiểm tra dây dẫn theo điều kiện cơ học:

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế nhỏ hơn 1 kV tiết diện tối thiểu $S_{\min} = 16 \text{ mm}^2$.

Do đó dây cáp đã chọn là hợp lý.

- Đường dây sinh hoạt và chiếu sáng:

Tổng chiều dài đường dây sinh hoạt và chiếu sáng: 332 m.

Điện áp 220 V; tổng công suất tiêu thụ $P = 4104 + 3650 = 7754 \text{ W}$.

$$S_{\text{sh}} = \frac{200.P.L}{kU_d^2 \Delta U}$$

Trong đó:

$U_d = 220 \text{ V}$ - Điện thế của đường dây đơn vị

$\Delta U = 5\%$ - Độ sụt điện thế cho phép

$$S_{\text{sh}} = \frac{200.7754.296}{57.220^2.5} = 33,27 \text{ mm}^2$$

Chọn dây cáp có 4 lõi đồng, mỗi dây có $S = 50 \text{ mm}^2$; $[I] = 335 \text{ A}$.

Kiểm tra dây dẫn theo điều kiện cường độ dòng điện:

$$I = \frac{P}{U_d \cos \varphi} = \frac{7754}{220.1} = 35,24 \text{ A} < [I] = 335 \text{ A}.$$

$\cos \varphi = 1,0$ do là điện sinh hoạt và chiếu sáng.

Kiểm tra dây dẫn theo điều kiện cơ học: Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế nhỏ hơn 1 kV tiết diện tối thiểu $S_{\min} = 16 \text{ mm}^2$.

Như vậy dây cáp đã chọn là hợp lý.

4.9.6 Tính toán cấp nước cho công trình :

b.1. Lưu lượng nước tổng cộng dùng cho công trình :

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

Trong đó :

$$+ Q_1 : \text{lưu lượng nước sản xuất} : Q_1 = 1,2. \times \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{8 \times 3600} \times k_g \text{ (lít /s)}$$

– S_i : khối lượng công việc ở các trạm sản xuất.

– A_i : định mức sử dụng nước tính theo đơn vị sử dụng nước.

– k_g : hệ số sử dụng nước không điều hòa. Lấy $k_g = 1,5$.

Bảng tính toán lượng nước phục vụ cho sản xuất :

Dạng công tác	Khối lượng	Tiêu chuẩn dùng nước	Q _{SX(i)} (lít)
Trộn vữa xây	3,39 m ³	300 l/ m ³ vữa	1197
Trộn vữa trát	6,64 m ³	300 l/ m ³ vữa	1191
Bảo dưỡng BT	138 m ²	1,5 l/ m ² sàn	207
Công tác khác			2000

$$+ Q_1 = 1,2.1,5(1197+1191+207+2000)/3600.8 = 0,36 \text{ (l/s)}$$

+ Q₂: lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt trên công trường :

$$Q_2 = N_{\max} \times B \times k_g / 3600 \times 8$$

Trong đó : – N : số công nhân vào thời điểm cao nhất có mặt tại công trường .

Theo biểu đồ nhân lực: N= 135 người .

– B : lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 công nhân ở công trường.

$$B = 151 / \text{người}.$$

– k_g: hệ số sử dụng nước không điều hòa . k_g = 2.

$$\text{Vậy: } Q_2 = 135 \times 151 \times 2 / 3600 \times 8 = 0,13 \text{ (l/s)}$$

+ Q₃ : lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt ở nhà tạm :

$$Q_3 = N . B . k_g . k_{ng} / 3600.N$$

Trong đó : – N : số người nội trú tại công trường = 30% tổng dân số trên công trường.

Như đã tính toán ở phần trước: tổng dân số trên công trường tính trung bình 77 (người).

$$\Rightarrow N = 30\% . 77 = 23 \text{ (người)}.$$

– B : lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 người ở nhà tạm : B = 50 l/ngày.

– k_g : hệ số sử dụng nước không điều hòa , k_g = 1,8.

– k_{ng} : hệ số xét đến sự không điều hòa người trong ngày. k_{ng} = 1,5.

$$\text{Vậy: } Q_3 = 23.50.1,8.1,5 / 3600. 8 = 0,11 \text{ (l/s)}$$

+ Q₄ : lưu lượng nước dùng cho cứu hỏa : Q₄ = 5 l/s.

– Như vậy : tổng lưu lượng nước :

$$Q = 70\%(Q_1 + Q_2 + Q_3) + Q_4 = 0,7.(0,36 + 0,13 + 0,11) + 5 = 5,26 \text{ l/s.}$$

b.2. Thiết kế mạng lưới đường ống dẫn :

– Đường kính ống dẫn tính theo công thức :

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v \times 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 5,26}{3,14 \times 1,0 \times 1000}} = 0,086(m) = 86(mm)$$

Vậy chọn đường ống chính có đường kính $D = 100 \text{ mm}$.

- Mạng lưới đường ống phụ : dùng loại ống có đường kính $D = 30 \text{ mm}$.
- Nước lấy từ mạng lưới thành phố, đủ điều kiện cung cấp cho công trình.

4.9.7 Đường trong công trường

a) Đặc điểm thi công.

Công trình được xây dựng trong khu đô thị mới trong thành phố. Khoảng cách vận chuyển nguyên vật liệu, thiết bị đến công trường là ngắn (nhỏ hơn 15km) nên chọn phương tiện vận chuyển bằng ô tô là hợp lý, do đó phải thiết kế đường cho ô tô chạy trong công trường. Do việc chọn sử dụng cần trục tháp cố định nên không phải thiết kế đường ray cho cần trục mà chỉ cần gia cố nền tại vị trí đứng của cần trục tháp.

b. Kích thước mặt đường:

Trong điều kiện bình thường, với đường 1 làn xe chạy thì các thông số của bề rộng đường lấy như sau:

- + Bề rộng đường: $b = 3,75 \text{ (m)}$
- + Bề rộng lề đường: $c = 2.1,25 = 2,5 \text{ (m)}$
- + Bề rộng nền đường: $B = b + c = 6,25 \text{ (m)}$
- Bán kính cong của đường ở chỗ góc lấy là $R = 15(m)$.
- Độ dốc mặt đường: $i = 3\%$

Do mặt bằng công trình tương đối chật hẹp, ta bố trí đường giao thông cho xe với các kích thước đường là 4m và 6m

4.9.8 An toàn lao động

Khi thi công nhà cao tầng việc cần quan tâm hàng đầu là biện pháp an toàn lao động. Công trình phải là nơi quản lý chặt chẽ về số người ra vào trong công trình (*Không phận sự miễn vào*). Tất cả các công nhân đều phải được học nội quy về an toàn lao động trước khi thi công công trình.

4.9.8.1 An toàn lao động trong thi công ép cọc

- Khi thi công ép cọc cần phải huấn luyện công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị phục vụ.

- Chấp hành nghiêm chỉnh quy định an toàn lao động về sử dụng, vận hành máy ép cọc, động cơ điện, cần cẩu, máy hàn điện,...

- Các khối đối trọng phải được chồng xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định. Không được để khối đối trọng nghiêng, rơi, đổ trong quá trình ép cọc.

- Phải chấp hành nghiêm ngặt quy chế an toàn lao động ở trên cao: Phải có dây an toàn, thang sắt lên xuống....

4.9.8.2 An toàn lao động trong thi công đào đất

a. Sự cố thường gặp khi thi công đào đất và biện pháp xử lý

Khi đào đất hố móng có rất nhiều sự cố xảy ra, vì vậy cần phải chú ý để có những biện pháp phòng ngừa, hoặc khi đã xảy ra sự cố cần nhanh chóng khắc phục để đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật và để kịp tiến độ thi công.

Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấp hết chỗ đất sụt xuống, lúc vét đất sụt lở cần chừa lại 20cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.

Có thể đóng ngay các lớp ván và chống thành vách sau khi dọn xong đất sụt lở xuống móng.

Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh, con trạch quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

Trong hố móng gặp túi bùn: Phải vét sạch lấy hết phần bùn này trong phạm vi móng. Phần bùn ngoài móng phải có tường chắn không cho lưu thông giữa 2 phần bùn trong và ngoài phạm vi móng. Thay vào vị trí của túi bùn đã lấy đi cần đổ cát, đất trộn đá dăm, hoặc các loại đất có gia cố do cơ quan thiết kế chỉ định.

Gặp mạch ngầm có cát chảy: cần làm giếng lọc để hút nước ngoài phạm vi hố móng, khi hố móng khô, nhanh chóng bít dòng nước có cát chảy bằng bê tông đủ để nước và cát không đùn ra được. Khẩn trương thi công phần móng ở khu vực cần thiết để tránh khó khăn.

Đào phải vật ngầm như đường ống cấp thoát nước, dây cáp điện các loại: Cần nhanh chóng chuyển vị trí công tác để có giải pháp xử lý. Không được để kéo dài sự cố sẽ nguy hiểm cho vùng lân cận và ảnh hưởng tới tiến độ thi công. Nếu làm vỡ ống nước phải khoá

van trước điểm làm vỡ để xử lý ngay. Làm đứt dây cáp phải báo cho đơn vị quản lý, đồng thời nhanh chóng sơ tán trước khi ngắt điện đầu nguồn.

b. An toàn lao động trong thi công đào đất bằng máy

Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng như trong phạm vi hoạt động của máy, khu vực này phải có biển báo.

Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải.

Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu. Cấm hãm phanh đột ngột.

Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không dùng dây cáp đã nổi hoặc bị tở.

Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa cabin máy và thành hố đào phải > 1.5 m.

c. An toàn lao động trong thi công đào đất bằng thủ công

Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

Cấm người đi lại trong phạm vi 2m tính từ mép ván cừ xung quanh hố để tránh tình trạng rơi xuống hố.

Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc thang lên xuống tránh trượt ngã.

Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố trong khi đang có việc ở bên dưới hố đào trong cùng một khoang mà đất có thể rơi, lở xuống người bên dưới.

4.9.8.3 An toàn lao động trong công tác bê tông và cốt thép

a. An toàn lao động khi lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo

Không được sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng

Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình > 0.05 m khi xây và 0.2 m khi trát.

Các cột dàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.

Cấm xếp tải lên dàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.

Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.

Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang $< 60^\circ$

Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.

Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng hư hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời.

Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ.

Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

b. An toàn lao động khi gia công lắp dựng cốt pha

Ván khuôn dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.

Ván khuôn ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cẩu lắp và khi cẩu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.

Không được để trên ván khuôn những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên ván khuôn.

Cấm đặt và chất xếp các tấm ván khuôn các bộ phận của ván khuôn lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi chưa giằng kéo chúng.

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra ván khuôn, nếu có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

c. An toàn lao động khi gia công, lắp dựng cốt thép

Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0.3m.

Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1.0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.

Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho phép trong thiết kế.

Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

d. An toàn lao động khi đổ và đầm bê tông

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có găng, ủng.

Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

- Nối đất với vỏ đầm rung
- Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm
- Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc
- Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.
- Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương

tiện bảo vệ cá nhân khác.

e. An toàn lao động khi bảo dưỡng bê tông

Khi bảo dưỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không được đứng lên các cột chống hoặc cạnh ván khuôn, không được dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo dưỡng.

Bảo dưỡng bê tông về ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

f. An toàn lao động khi tháo dỡ cốp pha

Chỉ được tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

Khi tháo dỡ ván khuôn phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng ván khuôn rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo ván khuôn phải có rào ngăn và biển báo.

Trước khi tháo ván khuôn phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo ván khuôn.

Khi tháo ván khuôn phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

Sau khi tháo ván khuôn phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để ván khuôn đã tháo lên sàn công tác hoặc ném ván khuôn từ trên xuống, ván khuôn sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.

Tháo dỡ ván khuôn đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời

g. An toàn lao động khi thi công mái

Chỉ cho phép công nhân làm các công việc trên mái sau khi cán bộ kỹ thuật đã kiểm tra tình trạng kết cấu chịu lực của mái và các phương tiện bảo đảm an toàn khác.

Chỉ cho phép để vật liệu trên mái ở những vị trí thiết kế qui định.

Khi để các vật liệu, dụng cụ trên mái phải có biện pháp chống lăn, trượt theo mái dốc.

Khi xây tường chắn mái, làm máng nước cần phải có dàn giáo và lưới bảo hiểm.

Trong phạm vi đang có người làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên dưới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào người qua lại. Hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng $> 3\text{m}$.

4.8.9.4 An toàn lao động trong công tác xây và hoàn thiện

a. Trong công tác xây

Kiểm tra tình trạng của giàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.

Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà 1.5 m thì phải bắc giàn giáo, giá đỡ.

Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2m phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn, đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2m.

Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân tường 1.5m nếu độ cao xây < 7.0m hoặc cách 2.0m nếu độ cao xây > 7.0m. Phải che chắn những lỗ tường ở tầng 2 trở lên nếu người có thể lọt qua được.

Không được phép:

- Đứng ở bờ tường để xây
- Đi lại trên bờ tường
- Đứng trên mái hắt để xây
- Tựa thang vào tường mới xây để lên xuống
- Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ tường đang xây

Khi xây nếu gặp mưa gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để khối bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi người phải đến nơi ẩn nấp an toàn. Khi xây xong tường biên về mùa mưa bão phải che chắn ngay.

b. Trong công tác hoàn thiện

Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không được phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn,... lên trên bề mặt của hệ thống điện.

b1. Trong công tác trát

Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng giàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.

Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.

Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

Thùng, xô cũng như các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, trượt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

b2. Trong công tác quét vôi, sơn

Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) < 5m

Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.

Khi sơn, công nhân không được làm việc quá 2 giờ.

Cấm người vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại chưa khô và chưa được thông gió tốt.

4.8.9.5 Biện pháp an toàn khi tiếp xúc với máy móc

Trước khi bắt đầu làm việc phải thường xuyên kiểm tra dây cáp và dây cầu đem dùng. Không được cầu quá sức nâng của cần trục, khi cầu những vật liệu và trang thiết bị có tải trọng gần giới hạn sức nâng cần trục cần phải qua hai động tác: đầu tiên treo cao 20-30 cm kiểm tra móc treo ở vị trí đó và sự ổn định của cần trục sau đó mới nâng lên vị trí cần thiết. Tốt nhất tất cả các thiết bị phải được thí nghiệm, kiểm tra trước khi sử dụng chúng và phải đóng nhãn hiệu có chỉ dẫn các sức cầu cho phép.

Người lái cần trục phải qua đào tạo, có chuyên môn.

Người lái cần trục khi cầu hàng bắt buộc phải báo trước cho công nhân đang làm việc ở dưới bằng tín hiệu âm thanh. Tất cả các tín hiệu cho thợ lái cần trục đều phải do tổ trưởng phát ra. Khi cầu các cấu kiện có kích thước lớn đội trưởng phải trực tiếp chỉ đạo công việc, các tín hiệu được truyền đi cho người lái cầu phải bằng điện thoại, bằng vô tuyến hoặc bằng các dấu hiệu qui ước bằng tay, bằng cờ. Không cho phép truyền tín hiệu bằng lời nói.

Các công việc sản xuất khác chỉ được cho phép làm việc ở những khu vực không nằm trong vùng nguy hiểm của cần trục. Những vùng làm việc của cần trục phải có rào ngăn đặt những biển chỉ dẫn những nơi nguy hiểm cho người và xe cộ đi lại. Những tổ đội công nhân lắp ráp không được đứng dưới vật cầu và tay cần của cần trục.

Đối với thợ hàn phải có trình độ chuyên môn cao, trước khi bắt đầu công tác hàn phải kiểm tra hiệu trình các thiết bị hàn điện, thiết bị tiếp địa và kết cấu cũng như độ bền chắc cách điện. Kiểm tra dây nối từ máy đến bảng phân phối điện và tới vị trí hàn. Thợ hàn trong thời gian làm việc phải mang mặt nạ có kính màu bảo hiểm. Để đề phòng tia hàn

bắn vào trong quá trình làm việc cần phải mang găng tay bảo hiểm, làm việc ở những nơi ẩm ướt phải đi ủng cao su.

4.8.9.6 An toàn trong thiết kế tổ chức thi công

- Cần phải thiết kế các giải pháp an toàn trong thiết kế tổ chức thi công để ngăn chặn các trường hợp tai nạn có thể xảy ra và đưa ra các biện pháp thi công tối ưu, đặt vấn đề đảm bảo an toàn lao động lên hàng đầu.

- Đảm bảo an toàn trong quá trình thi công, tiến độ thi công vạch ra.

- Đảm bảo trình tự và thời gian thi công, đảm bảo sự nhịp nhàng giữa các tổ đội tránh chồng chéo gây trở ngại lẫn nhau gây mất an toàn trong lao động.

- Cần phải có rào chắn các vùng nguy hiểm, biển thể, kho vật liệu dễ cháy, dễ nổ, khu vực xung quanh dàn giáo.

- Thiết kế các biện pháp chống ồn ở những nơi có mức độ ồn lớn như xưởng gia công gỗ, thép.

- Trên mặt bằng chỉ rõ hướng gió, các đường qua lại của xe vận chuyển vật liệu, các biện pháp thoát người khi có sự cố xảy ra, các nguồn nước chữa cháy.

- Nhà kho phải bố trí ở những nơi bằng phẳng, thoát nước tốt để đảm bảo độ ổn định cho kho, các vật liệu xếp chồng, đóng phải sắp xếp đúng quy cách tránh xô, đổ bất ngờ gây tai nạn.

- Làm các hệ thống chống sét cho dàn giáo kim loại.

- Đề phòng tiếp xúc va chạm các bộ phận mang điện, bảo đảm cách điện tốt, phải bao che và ngăn cách các bộ phận mang điện.

- Hạn chế giảm tối đa các công việc trên cao, ứng dụng các thiết bị treo buộc có khóa bán tự động để tháo dỡ kết cấu ra khỏi móc cầu nhanh chóng, công nhân có thể đứng ở dưới đất điều khiển.

4.8.9.7 Vệ sinh môi trường

Trong mặt bằng thi công bố trí hệ thống thu nước thải và lọc nước trước khi thoát nước vào hệ thống thoát nước thành phố, không cho chảy tràn ra bên xung quanh.

Bao che công trường bằng hệ thống giáo đúng kết hợp với hệ thống lưới ngăn cách công trình với khu vực lân cận, nhằm đảm bảo vệ sinh công nghiệp trong suốt thời gian thi công.

Đất và phế thải vận chuyển bằng xe chuyên dụng có che đậy cẩn thận, đảm bảo quy định của thành phố về vệ sinh môi trường.

Hạn chế tiếng ồn như sử dụng các loại máy móc giảm chấn, giảm rung. Bố trí vận chuyển vật liệu ngoài giờ hành chính.

Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng. Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên.