

TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

KHOA XÂY DỰNG

NGÀNH XÂY DỰNG DÂN DỤNG & CÔNG NGHIỆP



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

CÔNG TRÌNH:
KHU THỰC HÀNH TIỀN LÂM SÀNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC Y HẢI PHÒNG

GVHD : NGÔ ĐỨC DŨNG
SVTH : ĐÀO THANH HẢI
LỚP : XD1801D
MSV : 1412402034

MỤC LỤC

PHẦN 1: KIẾN TRÚC	7
CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TRÌNH.....	8
I. TÊN CÔNG TRÌNH.....	8
II. GIỚI THIỆU CHUNG.....	8
III. ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG.....	8
CHƯƠNG II: CÁC GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC CỦA CÔNG TRÌNH.....	9
I. GIẢI PHÁP MẶT BẰNG.....	9
II. GIẢI PHÁP MẶT ĐÚNG	9
CHƯƠNG III: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CỦA CÔNG TRÌNH	10
I. HỆ THỐNG ĐIỆN	10
II. HỆ THỐNG NƯỚC	10
III. HỆ THỐNG GIAO THÔNG NỘI BỘ.....	10
IV. HỆ THỐNG THÔNG GIÓ CHIỀU SÁNG.....	11
V. HỆ THỐNG PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY	11
CHƯƠNG IV: ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU THỦY VĂN	12
PHẦN 2: KẾT CẤU.....	13
CHƯƠNG I: CƠ SỞ TÍNH TOÁN.....	14
I. CÁC TÀI LIỆU SỬ DỤNG TRONG TÍNH TOÁN.....	14
II. TÀI LIỆU THAM KHẢO	14
III. VẬT LIỆU DÙNG TRONG TÍNH TOÁN.....	14
1. Bê tông:.....	14
2. Thép:.....	14
CHƯƠNG II: LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU	16
I. GIẢI PHÁP KẾT CẤU PHẦN THÂN CÔNG TRÌNH.....	16
1. Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu chính.....	16
2. Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu sàn.....	17
II. SƠ BỘ KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN.....	18
1. Chọn chiều dày sàn	18
2. Chọn tiết diện dầm.....	18
3. Chọn kích thước tường.....	19
4. Chọn kích thước cột.....	19
5. Sơ đồ khung chịu lực	23
CHƯƠNG III: TẢI TRỌNG VÀ TÁC ĐỘNG.....	24
I. TẢI TRỌNG ĐÚNG.....	24
1. Tĩnh tải.....	24

2. Hoạt tải.....	28
II. TẢI TRỌNG NGANG	29
1. cơ sở lý thuyết	29
2. Thành phần gió tĩnh	33
3. Thành phần gió động	34
CHƯƠNG IV: TÍNH TOÁN KẾT CẤU	43
I. TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC X4.....	43
II. TÍNH TOÁN DẦM TRỤC X4	56
1. Tính cốt thép dọc dầm B527 tầng 2	56
2. Tính cốt dọc cho phần tử dầm B526 tầng 3	58
3. Tính cốt dọc cho phần tử dầm B532 tầng 2	59
4. Tính cốt dọc cho phần tử dầm B527 tầng 11	60
5. Tính cốt dọc cho phần tử dầm B532 tầng tum	61
6. Tính cốt thép đai dầm.....	63
III. TÍNH TOÁN CỘT TRỤC X4.....	65
1. Tính thép	65
2. Tính cốt dọc cột C26.....	66
3. Tính cốt dọc cột C27.....	72
4. Tính cốt dọc cột C28.....	77
IV. TÍNH TOÁN SÀN TẦNG 6 (tính ô sàn điển hình).....	81
1. Tính toán sàn O1 trục (X4-X5)-(Y2-Y3).....	81
2. Tính toán sàn O3 trục (X4-X5)-(Y2-Y3).....	83
3. Tính toán sàn phòng vệ sinh trục (X3-X4)-(Y3-Y4)	85
4. Tính toán sàn O4 trục (X5-X6)-(Y3-Y4).....	87
V. TÍNH CẦU THANG BỘ TỪ TẦNG 5 ĐẾN TẦNG 6 (TRỤC X1,X2-Y3,Y4).....	89
1. Tính toán bản chiếu nghỉ	90
2. Tính toán bản thang	91
3. Tính toán dầm chiếu nghỉ 1	92
4. Tính toán dầm chiếu nghỉ 2	94
5. Tính toán dầm chiếu tới.....	94
VI. TÍNH TOÁN NỀN MÓNG.....	97
1. Điều kiện địa chất công trình, lựa chọn giải pháp móng.....	97
2. Đề xuất phương án.....	98
3. Phương pháp thi công và vật liệu móng cọc	98
4. Chọn độ sâu chôn đáy đài.....	99
5. Chọn cọc và xác định sức chịu tải của cọc	99
VII. XÁC ĐỊNH SỐ LƯỢNG CỌC, BỐ TRÍ MÓNG, THIẾT KẾ ĐÀI:.....	103
1. Tính toán đài móng cột C27	103
2. Tính toán thiết kế đài móng cột C26	115
3. Tính toán thiết kế đài móng cột C28	115
PHẦN 3: THI CÔNG	126

CHƯƠNG I:GIỚI THIỆU TÓM TẮT ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH	127
I. KẾT CẤU VÀ QUY MÔ CÔNG TRÌNH	127
II. VỊ TRÍ ĐỊA LÝ CỦA CÔNG TRÌNH.....	127
III. HỆ THỐNG ĐIỆN NƯỚC	128
IV. ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT THỦY VĂN.....	128
CHƯƠNG I : BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM.....	131
I. BIỆN PHÁP THI CÔNG ÉP CỌC BTCT	131
1. Chuẩn bị mặt bằng:	131
2. Thi công ép cọc	132
3. Tính toán khối lượng cọc thi công:	135
4. Tính toán chọn thiết bị ép cọc.....	135
II. THI CÔNG ĐÀO ĐẤT	148
1. Lựa chọn phương án đào đất:	148
2. Tiến hành đào đất:	149
3. Công tác cốt thép đài và giằng móng	157
4. Công tác ván khuôn đài và giằng móng.....	159
5. Thi công bê tông đài:	170
6. Thi công lấp đất hố đào.....	176
CHƯƠNG II: BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN	178
I. GIẢI PHÁP THI CÔNG.....	179
1. Công nghệ thi công ván khuôn.	179
2. Công nghệ thi công bê tông:.....	179
II. CHỌN PHƯƠNG TIỆN PHỤC VỤ THI CÔNG:.....	180
1. Chọn loại ván khuôn, đà giáo, cây chống.	180
2. Phương tiện vận chuyển lên cao	182
3. Thiết kế ván khuôn cột.	184
4. Thiết kế ván khuôn cho dầm.....	188
5. Thiết kế ván khuôn sàn.....	195
6. Thiết kế ván khuôn cầu thang bộ.	202
III. BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN.	207
1. Thi công cột.....	207
2. Thi công dầm sàn.....	210
3. Sửa chữa khuyết tật trong bê tông.....	215
4. Công tác xây:.....	216
5. Công tác hoàn thiện	217
6. Thi công phần mái	217
7. Công tác trát:	218
8. Công tác lát nền:	218
9. Công tác sơn tường:	219
PHẦN 4: TỔ CHỨC THI CÔNG:.....	220

CHƯƠNG I: TIẾN ĐỘ THI CÔNG.....	221
I. MỤC ĐÍCH Ý NGHĨA CỦA CÔNG TÁC THIẾT KẾ VÀ TỔ CHỨC THI CÔNG:	221
1. Mục đích:	221
2. Ý nghĩa:.....	221
II. NỘI DUNG VÀ NHỮNG NGUYÊN TẮC CHÍNH TRONG THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG:	222
1. Nội dung:	222
2. Những nguyên tắc chính:	222
III. LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG:	222
1. Vai trò của kế hoạch tiến độ tron sản xuất xây dựng:.....	222
2. Sự đóng góp của kế hoạch tiến độ thi công vào việc thực hiện mục tiêu:	223
3. Tính hiệu quả của kế hoạch tiến độ:.....	223
4. Tầm quan trọng của kế hoạch tiến độ.....	223
IV. CĂN CỨ ĐỂ LẬP TIẾN ĐỘ.....	224
1. Tính khối lượng công việc:.....	224
2. Thành lập tiến độ:	224
3. Điều chỉnh tiến độ:.....	225
V. TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG CÁC CÔNG VIỆC.....	225
1. Khối lượng bê tông, cốt thép ván khuôn cột.	225
2. Khối lượng bê tông, cốt thép, ván khuôn đầm sàn:	227
3. Tổng khối lượng các công việc:.....	229
CHƯƠNG II: LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG:.....	235
I. CƠ SỞ TÍNH TOÁN:.....	235
II. MỤC ĐÍCH:	235
III. TÍNH TOÁN LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG:	235
1. Số lượng cán bộ công nhân viên trên công trường và nhu cầu diện tích sử dụng:.....	235
2. Tính diện tích kho bãi:	236
3. Hệ thống điện thi công và sinh hoạt:.....	238
4. Đánh giá biểu đồ nhân lực:.....	244
IV. AN TOÀN LAO ĐỘNG.....	245
1. An toàn lao động trong thi công đào đất.....	245
2. An toàn lao động trong công tác bê tông và cốt thép.....	246
3. An toàn lao động trong công tác làm mái:	248
4. An toàn lao động trong công tác xây và hoàn thiện:	249
5. Biện pháp an toàn khi tiếp xúc với máy móc:.....	250
6. Công tác vệ sinh môi trường:.....	250

LỜI MỞ ĐẦU

Song song với sự phát triển của tất cả các ngành khoa học kỹ thuật, ngành xây dựng cũng đóng góp một phần quan trọng trong quá trình công nghiệp hóa - hiện đại hóa ở nước ta hiện nay. Trong những năm gần đây, ngành xây dựng cũng đang trên đà phát triển mạnh mẽ và góp phần đưa đất nước ta ngày càng phồn vinh, vững mạnh sánh vai với các nước trong khu vực cũng như các nước trên thế giới.

Là sinh viên của ngành Xây dựng trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng để theo kịp nhịp độ phát triển đó đòi hỏi phải có sự nỗ lực lớn của bản thân cũng như nhờ sự giúp đỡ tận tình của tất cả các thầy cô trong quá trình học tập.

Đồ án tốt nghiệp ngành Xây Dựng Dân Dụng và Công Nghiệp là một trong số các chỉ tiêu nhằm đánh giá khả năng học tập, nghiên cứu và học hỏi của sinh viên khoa xây dựng trong suốt khoá học.

Qua đồ án tốt nghiệp này, em đã có dịp tổng hợp lại toàn bộ kiến thức của mình một cách hệ thống, cũng như bước đầu đi vào thiết kế một công trình thực sự. Đó là những công việc hết sức cần thiết và là hành trang chính yếu của sinh viên

Hoàn thành đồ án tốt nghiệp này là nhờ sự giúp đỡ hết sức tận tình của các thầy cô giáo trong khoa Xây dựng và đặc biệt sự hướng dẫn tận tình trong suốt 15 tuần của các thầy

Th.S : Ngô Đức Dũng : GV hướng dẫn kiến trúc và kết cấu

Th.S. Nguyễn Tiến Thành : GV hướng dẫn thi công

Mặc dù đã có nhiều cố gắng, tuy nhiên trong quá trình thực hiện chắc chắn không tránh khỏi những sai sót do trình độ còn hạn chế. Rất mong nhận được các ý kiến đóng góp của quý thầy, cô.

Em xin cảm ơn các thầy cô và các bạn đã tận tình chỉ bảo và tạo điều kiện thuận lợi để em có thể hoàn thành đồ án này!

Con xin bày tỏ lòng cảm ơn tới bố mẹ và gia đình đã sinh thành và dưỡng dục con khôn lớn trưởng thành như ngày hôm nay!

Sinh viên thực hiện

Đào Thanh Hải

PHẦN 1: KIẾN TRÚC



GVHD : NGÔ ĐỨC DŨNG

SVTH : ĐÀO THANH HẢI

LỚP : XD1801D

MSV : 1412402034

NHIỆM VỤ:

1. Giới thiệu về công trình
2. Các giải pháp kiến trúc của công trình
3. Các giải pháp kỹ thuật của công trình
4. Điều kiện địa chất công trình

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

1. Mặt đứng, mặt cắt kiến trúc
2. Mặt bằng tầng 1
3. Mặt bằng tầng 2,3,4
4. Mặt bằng tầng 5, đến 10
5. Mặt bằng tầng 11, tum, mái

CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TRÌNH

I. TÊN CÔNG TRÌNH

Khu thực hành tiền lâm sàng trường Đại Học Y Dược Hải Phòng

II. GIỚI THIỆU CHUNG

Hiện nay, công trình kiến trúc cao tầng đang được xây dựng khá phổ biến ở Việt Nam với chức năng phong phú: nhà ở, nhà làm việc, văn phòng, khách sạn, ngân hàng, trung tâm thương mại. Những công trình này đã giải quyết được phần nào nhu cầu về làm việc đồng thời phản ánh sự phát triển của các đô thị ở nước ta hiện nay. Công trình xây dựng “Nhà thực hành tiền lâm sàng trường Đại Học Y Hải Phòng” là một phần thực hiện mục đích này.

Xây dựng Khu thực hành tiền lâm sàng, các hạng mục phụ trợ, hệ thống hạ tầng kỹ thuật đồng bộ nhằm hoàn thiện cơ sở vật chất, nâng cao chất lượng và qui mô đào tạo cán bộ Y dược ở các ngành, bậc đào tạo đáp ứng qui mô giảng dạy và thực hành cho sinh viên Khối Y học lâm sàng của trường giai đoạn năm 2021 đến 2025. Nhằm đào tạo cho người học thành thạo 5 kỹ năng gồm: Kỹ năng giao tiếp; kỹ năng thăm khám; kỹ năng xét nghiệm; kỹ năng thủ thuật và kỹ năng điều trị.

Từng bước hoàn thiện Qui hoạch tổng thể phát triển Trường Đại học Y Dược Hải Phòng giai đoạn đến năm 2025 định hướng đến năm 2030 được Bộ Y tế phê duyệt tại Quyết định 4176/QĐ-BYT ngày 02/8/2016.

III. ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG

Số 225c Lạch Tray, phường Đồng Quốc Bình, quận Ngô Quyền, thành phố Hải Phòng

CHƯƠNG II: CÁC GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC CỦA CÔNG TRÌNH

I. GIẢI PHÁP MẶT BẰNG

Xây dựng Nhà thực hành tiền lâm sàng cao 11 tầng + 01 tầng tum thang. Diện tích xây dựng khoảng 1303m^2 , tổng diện tích sàn khoảng 12.555m^2 . Công trình dân dụng, cấp II;

Xây dựng các hạng mục công trình phụ trợ gồm: Nhà kỹ thuật 1 tầng diện tích sàn khoảng 45m^2 , công trình hạ tầng, cấp IV; Trạm biến áp treo công suất 1.000KVA, công trình năng lượng, cấp IV; Bể nước ngầm dung tích 300m^3 và trạm bơm, công trình hạ tầng, cấp IV;

Xây dựng hệ thống kỹ thuật hạ tầng gồm: Tường rào bao quanh, sân vườn nội bộ diện tích 3.235m^2 ; Hệ thống cấp điện ngoài nhà, cấp thoát nước ngoài nhà;

Hệ thống trang thiết bị gắn với công trình gồm: Hệ thống thang máy; Hệ thống phòng cháy chữa cháy cho nhà và công trình; Hệ thống điện (bao gồm cả trạm biến áp treo công suất 1.000KVA và máy phát điện dự phòng; Hệ thống điện nhẹ; Hệ thống điều hòa không khí; Máy bơm nước

II. GIẢI PHÁP MẶT ĐỨNG

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

Hình thức kiến trúc công trình mạch lạc rõ ràng. Công trình bố cục chặt chẽ và qui mô phù hợp chức năng sử dụng góp phần tham gia vào kiến trúc chung của toàn khu.

Chiều cao tầng 1 là 4,0 m; các tầng từ tầng 2 cao 4,5m; các tầng 3-10 mỗi tầng cao 3,6m; tầng 11 thang cao 3m.

CHƯƠNG III: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CỦA CÔNG TRÌNH

I. HỆ THỐNG ĐIỆN

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

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

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

II. HỆ THỐNG NƯỚC

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

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

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

Hệ thống nước cứu hỏa được thiết kế riêng biệt. Tại các tầng đều có các hộp chữa cháy đặt tại hai đầu hành lang, cầu thang.

III. HỆ THỐNG GIAO THÔNG NỘI BỘ

Giao thông theo phương đứng có 03 thang máy đặt tại hai đầu hồi nhà và 02 thang bộ dùng làm thang thoát hiểm đặt ở hai đầu hồi. Chức năng của từng thang máy phục vụ cho từng nhu cầu sử dụng khác nhau trong quá trình vận hành và khai thác hoạt động của công trình.

Giao thông theo phương ngang : có các hành lang rộng 3,1 m được bố trí phù hợp, rộng rãi, thoáng thuận tiện cho việc đi lại phục vụ giao thông nội bộ giữa các tầng, dẫn đến các phòng và dẫn đến hệ thống giao thông đứng.

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

IV. HỆ THỐNG THÔNG GIÓ CHIẾU SÁNG

Công trình được thông gió tự nhiên bằng các hệ thống cửa sổ kết hợp với các hệ thống thông gió nhân tạo, khu cầu thang và sảnh giữa được bố trí hệ thống chiếu sáng nhân tạo. Tạo ra một hệ thống hoàn chỉnh đáp ứng tối ưu nhất về yêu cầu thông gió chiếu sáng của công trình khi đưa vào khai thác và sử dụng.

Tất cả các hệ thống cửa đều có tác dụng thông gió cho công trình. Do công trình phục vụ cho việc nghiên cứu học tập nên các yêu cầu về chiếu sáng là rất quan trọng. Phải đảm bảo đủ ánh sáng cho các phòng. Chính vì vậy mà các phòng của công trình đều được bố trí tiếp giáp với bên ngoài đảm bảo chiếu sáng tự nhiên. Các hệ thống điện chiếu sáng nhân tạo cũng được bố trí hợp lý phù hợp với công năng sử dụng của từng phòng.

V. HỆ THỐNG PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY

Thiết bị phát hiện báo cháy được bố trí ở mỗi tầng và mỗi phòng, ở nơi công cộng những nơi có khả năng gây cháy cao như nhà bếp, nguồn điện các phòng thí nghiệm. Mạng lưới báo cháy có gắn đồng hồ và đèn báo cháy.

Mỗi tầng đều có bình đựng Canxi Cacbonat có vòi phun để phòng khi hoả hoạn.

Các hành lang cầu thang đảm bảo lưu lượng người lớn khi có hoả hoạn với 2 thang bộ bố trí 2 đầu hành lang có kích thước phù hợp với tiêu chuẩn kiến trúc và thoát hiểm khi có hoả hoạn hay các sự cố khác.

Các bể chứa nước trong công trình đủ cung cấp nước cứu hoả trong 2 giờ.

Khi phát hiện có cháy, phòng bảo vệ và quản lý sẽ nhận được tín hiệu và kịp thời kiểm soát khống chế hoả hoạn cho công trình.

CHƯƠNG IV: ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU THỦY VĂN

Công trình nằm ở quận Ngô Quyền thành phố Hải phòng mang tính chất đặc trưng của thời tiết miền Bắc Việt Nam: nóng ẩm, mưa nhiều, có 4 mùa Xuân, Hạ, Thu, Đông tương đối rõ rệt. Mùa đông ở Hải Phòng khí hậu thường lạnh và khô, nhiệt độ trung bình là $20,3^{\circ}\text{C}$; khí hậu mùa hè thường nồm mát và mưa nhiều, nhiệt độ trung bình khoảng $32,5^{\circ}\text{C}$

Lượng mưa trung bình từ 1.600 – 1.800 mm/năm. Do nằm sát biển nên vào mùa đông, Hải Phòng ẩm hơn 1°C và mùa hè mát hơn 1°C so với Hà Nội. Nhiệt độ trung bình trong năm từ 23°C – 26°C , tháng nóng nhất (tháng 6,7) nhiệt độ có thể lên đến 44°C và tháng lạnh nhất (tháng 1,2) nhiệt độ có thể xuống dưới 5°C . Độ ẩm trung bình vào khoảng 80 – 85%, cao nhất vào tháng 7, 8, 9 và thấp nhất là tháng 1, tháng 12.

Hai hướng gió chủ yếu là gió Tây-Tây Nam và Bắc - Đông Bắc, một năm thường có 6 đến 7 cơn bão ảnh hưởng đến Thành Phố Hải Phòng. Sức gió có thể lên đến 58m/s ảnh hưởng rất lớn tới các công trình xây dựng trên địa bàn Hải Phòng.

Địa chất công trình thuộc loại đất yếu, nên phải chú ý khi lựa chọn phương án thiết kế móng.

PHẦN 2: KẾT CẤU



GVHD : NGÔ ĐỨC DŨNG

SVTH : ĐÀO THANH HẢI

LỚP : XD1801D

MSV : 1412402034

NHIỆM VỤ:

1. Chỉnh sửa bản vẽ theo yêu cầu
2. Tính toán khung trục X4 và móng khung trục X4.
3. Tính toán sàn tầng 6
4. Tính toán cầu thang bộ tầng 5 đến 6 trục X_1X_2 - Y_3Y_4

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

1. Kết cấu khung trục X4
2. Mặt bằng bố trí thép sàn tầng 6 và bản thang,
3. Kết cấu móng khung trục X4
4. Bảng thống kê cốt thép Khung X4, sàn, bản thang, móng

CHƯƠNG I: CƠ SỞ TÍNH TOÁN

I. CÁC TÀI LIỆU SỬ DỤNG TRONG TÍNH TOÁN

1. Tuyển tập tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam.
2. TCVN 5574-2012 Kết cấu bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế.
3. TCVN 2737-1995 Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.
4. TCVN 40-1987 Kết cấu xây dựng và nền nguyên tắc cơ bản về tính toán.
5. TCVN 220:1997 Chỉ dẫn tính toán thành phần động của tải trọng gió theo tiêu chuẩn TCVN 2737:1995

II. TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hướng dẫn sử dụng chương trình ETABS
2. Phương pháp phần tử hữu hạn. – Trần Bình, Hồ Anh Tuấn.
3. Giáo trình giảng dạy chương trình ETABS
4. Kết cấu bê tông cốt thép (phần kết cấu nhà cửa) – Gs Ts Ngô Thế Phong, Pts Lý Trần Cường, Pts Trịnh Kim Đạm, Pts Nguyễn Lê Ninh.
5. Kết cấu thép II (công trình dân dụng và công nghiệp) – Phạm Văn Hội, Nguyễn Quang Viên, Phạm Văn Tư, Đoàn Ngọc Tranh, Hoàng Văn Quang.

III. VẬT LIỆU DÙNG TRONG TÍNH TOÁN

1. Bê tông:

_ Theo tiêu chuẩn TCVN 5574-2012.

Bê tông được sử dụng là bê tông B30

a) Với trạng thái nén:

- + Cường độ tính toán về nén : $17,0 \text{ MPa} = 170 \text{ KG/cm}^2$.
- + Cường độ tiêu chuẩn về nén : $40 \text{ MPa} = 400 \text{ KG/cm}^2$.

b) Với trạng thái kéo:

- + Cường độ tính toán về kéo : $1,2 \text{ MPa} = 12 \text{ KG/cm}^2$.
- + Cường độ tiêu chuẩn về kéo : $1,85 \text{ MPa} = 18,5 \text{ KG/cm}^2$.
- Môđun đàn hồi của bê tông:

Được xác định theo điều kiện bê tông nặng, khô cứng trong điều kiện tự nhiên. Với B30 thì $E_b = 3,25 \times 10^5 \text{ KG/cm}^2$.

2. Thép:

Thép làm cốt thép cho cấu kiện bê tông cốt thép dùng loại thép sợi thông thường theo tiêu chuẩn TCVN 5574-2012

Cường độ của cốt thép cho trong bảng sau:

Chủng loại	Cường độ tiêu chuẩn (Kg/cm ²)	Cường độ tính toán (Kg/cm ²)
AI	2400	2300
AII	3000	2800
AIII	3900	3800

Cường độ của cốt thép

Môđun đàn hồi của cốt thép: $E = 2,1.10^6 \text{ Kg/cm}^2$.

CHƯƠNG II: LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU

*Khái quát chung

Lựa chọn hệ kết cấu chịu lực cho công trình(hệ chịu lực chính) có vai trò quan trọng tạo tiền đề cơ bản để người thiết kế có được định hướng thiết lập mô hình, hệ kết cấu chịu lực cho công trình đảm bảo yêu cầu về độ bền, độ ổn định phù hợp với yêu cầu kiến trúc, thuận tiện trong sử dụng và đem lại hiệu quả kinh tế.

Trong thiết kế kết cấu nhà cao tầng việc chọn giải pháp kết cấu có liên quan đến vấn đề bố trí mặt bằng, hình thể khối đứng, độ cao tầng, thiết bị điện, đường ống, yêu cầu thiết bị thi công, tiến độ thi công, đặc biệt là giá thành công trình và sự làm việc hiệu quả của kết cấu mà ta chọn.

I. GIẢI PHÁP KẾT CẤU PHẦN THÂN CÔNG TRÌNH

1. Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu chính

Đối với nhà cao tầng có thể sử dụng các dạng sơ đồ chịu lực:

- + Hệ tường chịu lực
- + Hệ khung chịu lực
- + Hệ lõi
- + Hệ kết cấu khung vách kết hợp
- + Hệ khung lõi kết hợp
- + Hệ khung, vách lõi kết hợp

a) Hệ tường chịu lực

Trong hệ kết cấu này thì các cấu kiện chịu tải trọng đứng và ngang của nhà là các tường phẳng. Tải trọng ngang truyền đến các tấm tường thông qua các bản sàn được xem là cứng tuyệt đối. Trong mặt phẳng của chúng các vách cứng (chính là tấm tường) làm việc như thanh công xôn có chiều cao tiết diện lớn. Với hệ kết cấu này thì khoảng không bên trong công trình còn phải phân chia thích hợp đảm bảo yêu cầu về kết cấu, thiếu độ linh hoạt về không gian kiến trúc.

Hệ kết cấu này có thể cấu tạo cho nhà khá cao tầng, tuy nhiên theo điều kiện kinh tế và yêu cầu kiến trúc của công trình ta thấy phương án này không thoả mãn.

b) Hệ khung chịu lực

Hệ khung gồm các cột và các dầm liên kết cứng tại các nút tạo thành hệ khung không gian của nhà. Hệ kết cấu này tạo ra được không gian kiến trúc khá linh hoạt. Kết cấu khung được tạo nên bởi cột và dầm liên kết với nhau bằng mắt cứng hoặc khớp, chúng cùng với sàn và mái tạo nên một kết cấu không gian có độ cứng.

c) Hệ lõi chịu lực

Lõi chịu lực có dạng vỏ hộp rỗng, tiết diện kín hoặc hở có tác dụng nhận toàn bộ tải trọng tác động lên công trình và truyền xuống đất. Hệ lõi chịu lực có hiệu quả

với công trình có độ cao tương đối lớn, do có độ cứng chống xoắn và chống cắt lớn, tuy nhiên nó phải kết hợp được với giải pháp kiến trúc.

So sánh với đặc điểm kiến trúc của công trình này ta thấy sử dụng hệ lõi là không phù hợp

d) Hệ kết cấu hỗn hợp khung – vách – lõi chịu lực

Đây là sự kết hợp của 3 hệ kết cấu đầu tiên. Vì vậy nó phát huy được ưu điểm của cả 2 giải pháp đồng thời khắc phục được nhược điểm của mỗi giải pháp.

Tuỳ theo cách làm việc của khung mà khi thiết kế người ta chia ra làm 2 dạng sơ đồ tính: Sơ đồ giằng và sơ đồ khung giằng.

** Sơ đồ giằng.*

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

** Sơ đồ khung - giằng.*

Hệ kết cấu khung - giằng được tạo ra bằng sự kết hợp giữa khung và vách cứng. Hai hệ thống khung và vách được liên kết qua hệ kết cấu sàn. Khung cũng tham gia chịu tải trọng đứng và ngang cùng với lõi và vách. Hệ thống vách cứng đóng vai trò chủ yếu chịu tải trọng ngang, hệ khung chủ yếu 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 kiến trúc.

Sơ đồ này khung có liên kết cứng tại các nút (khung cứng).

** Kết luận:*

Qua phân tích ưu nhược điểm của các hệ kết cấu, đối chiếu với đặc điểm kiến trúc của công trình: ta chọn phương án kết cấu khung chịu lực làm kết cấu chịu lực chính của công trình

2. Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu sàn

Để chọn giải pháp kết cấu sàn ta so sánh 2 trường hợp sau:

a) Kết cấu sàn không dầm (sàn nắm)

Hệ sàn nắm có chiều dày toàn bộ sàn nhỏ, làm tăng chiều cao sử dụng do đó dễ tạo không gian để bố trí các thiết bị dưới sàn (thông gió, điện, nước, phòng cháy và có trần che phủ), đồng thời dễ làm ván khuôn, đặt cốt thép và đổ bê tông khi thi công.

b) Kết cấu sàn dầm

Là giải pháp kết cấu được sử dụng phổ biến cho các công trình nhà cao tầng. Khi dùng kết cấu sàn dầm độ cứng ngang của công trình sẽ tăng do đó chuyển vị ngang sẽ giảm. Khối lượng bê tông ít hơn dẫn đến khối lượng tham gia dao động giảm. Chiều cao dầm sẽ chiếm nhiều không gian phòng ảnh hưởng nhiều đến thiết kế kiến trúc, làm tăng chiều cao tầng. Tuy nhiên phương án này phù hợp với công

trình vì bên dưới các dầm là tường ngăn , chiều cao thiết kế kiến trúc là tới 3,6m nên không ảnh hưởng nhiều.

Kết luận:

Lựa chọn phương án sàn sườn toàn khối.

II. SƠ BỘ KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN

1. Chọn chiều dày sàn

Chiều dày bản chọn sơ bộ theo công thức:

$$h_b = \frac{D \cdot l}{m} \quad \text{với } D = 0,8 - 1,4$$

Trong đó : l là cạnh ngắn của ô bản.

Xét ô bản lớn nhất có l = 8 m ; chọn D = 1 với hoạt tải 300kg/m²

Với bản kê bốn cạnh chọn m = 40 - 45, ta chọn m = 42 ta có chiều dày sơ bộ của

$$\text{bản: } h_b = \frac{D \cdot l}{m} = \frac{1 \cdot 800}{42} = 19,05 \text{ cm}$$

Chọn thông nhất h_b = 10 cm cho toàn bộ các mặt sàn. Các ô sàn sẽ được bố trí thêm các dầm phụ chia nhỏ ô sàn. Giúp tăng khả năng chịu lực của sàn, tăng sự ổn định, giảm độ võng của sàn khi diện tích ô sàn lớn.

2. Chọn tiết diện dầm

* Chọn dầm chính:

Vì nhịp dầm rất lớn nên không thể chọn theo công thức sơ bộ $h_{dc} = (\frac{1}{8} \div \frac{1}{12})l$ được.

Nên cần phải chọn thiết kế dầm theo dáng dầm dẹt, bề rộng dầm lớn hơn chiều cao dầm để đảm bảo kết cấu chịu lực và đảm bảo điều kiện về không gian kiến trúc đã được thiết kế.

Việc sử dụng dầmбет xuất phát từ yêu cầu công năng của kiến trúc (phải đảm bảo chiều cao thông thủy tầng từ 2.6 - 2.7m). Khi dầm chính vượt khẩu độ lớn từ 6m trở lên, chiều cao dầm chính phải thoả mãn yêu cầu của kiến trúc tức là không thể đáp ứng chiều cao $h_{dầm} = (1/8 - 1/12) L_{nhịp}$ mà từ $(1/15 - 1/20) L_{nhịp}$, thậm chí trong nhiều trường hợp các kỹ sư kết cấu phải sử dụng phương án dầmбет $h_{dầm} = (1/18 - 1/25) L_{nhịp}$.

* Chọn sơ bộ

- Nhịp Y2 – Y3 : l_d = 1150 cm

Chọn h_{dc} = 40 cm, b_{dc} = 60 cm

- Nhịp Y3 – Y4: l_d = 800 cm

Chọn h_{dc} = 40 cm, b_{dc} = 50 cm

- Nhịp Y4 – Y5: l_d = 270 cm

Chọn h_{dc} = 40 cm, b_{dc} = 50 cm

* Chọn dầm dọc:

- Nhịp của dầm $l_d = 800 \text{ cm}$

Chọn $h_{dd} = 40 \text{ cm}$, $b_{dc} = 60 \text{ cm}$

* Dầm thang chọn kích thước 220x350

* Chọn dầm phụ

Vì ô bản sàn có kích thước quá lớn (1150cm x 800cm) nên cần phải bố trí thêm dầm phụ để tăng sức chịu tải của sàn và chia nhỏ ô sàn đảm bảo điều kiện kết cấu.

+ dầm học: chọn $h_{dp} = 30 \text{ cm}$, $b_{dp} = 30 \text{ cm}$

3. Chọn kích thước tường

* Tường bao

Được xây chung quanh chu vi nhà, do yêu cầu chống thấm, chống ẩm nên tường dày 22 cm xây bằng gạch đặc M75. Tường có hai lớp trát dày 2 x 1,5 cm

* Tường ngăn

Dùng ngăn chia không gian trong mỗi tầng, song tùy theo việc ngăn giữa các phòng hay ngăn trong 1 phòng mà có thể là tường 22 cm hoặc 11 cm. Tường có hai lớp trát dày 2 x 1,5 cm

4. Chọn kích thước cột

Sơ bộ lựa chọn theo công thức : $F_b = (1,2 \div 1,5) \frac{N}{R_n}$

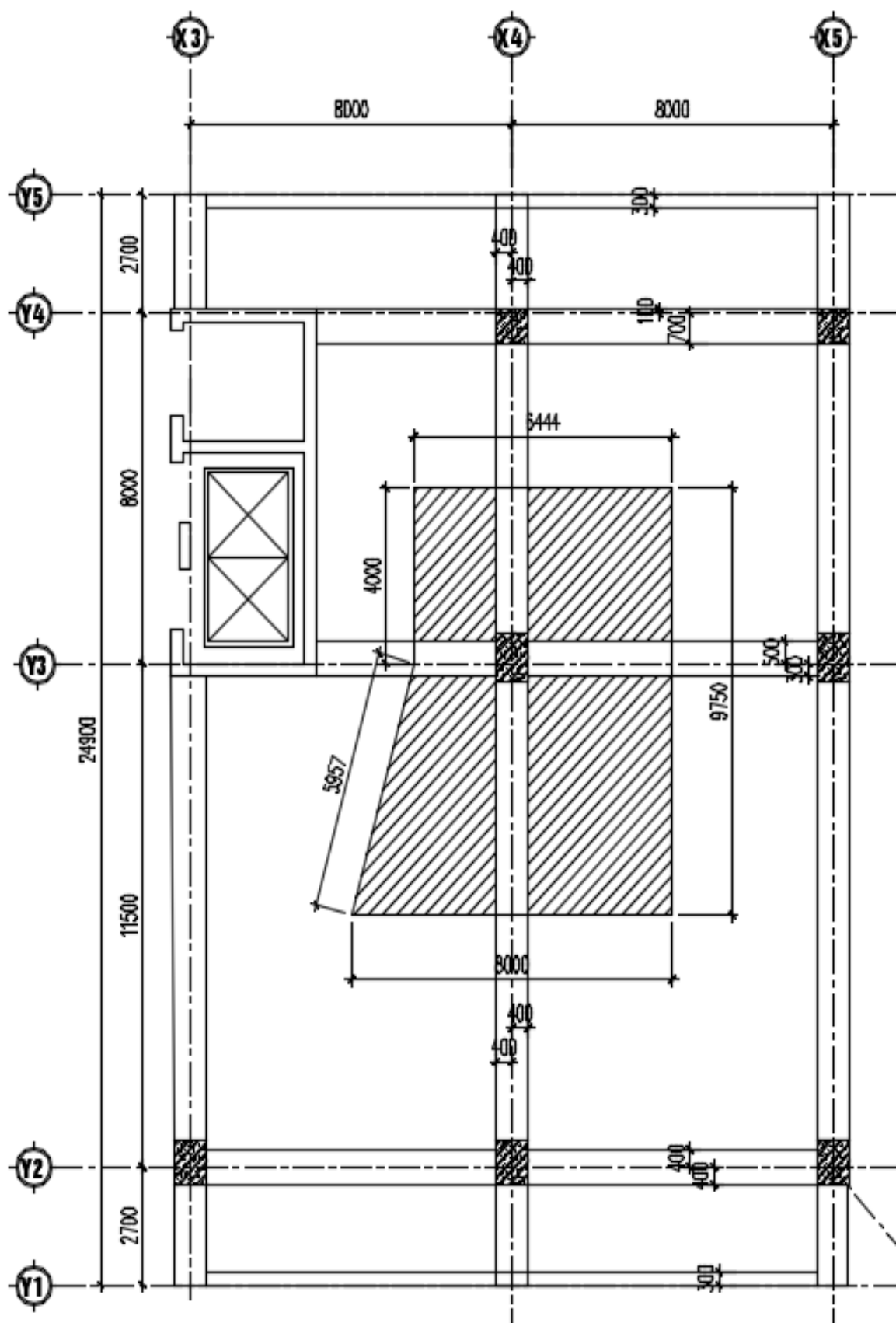
Trong đó:

$$R_n = 170 \text{ kg/cm}^2$$

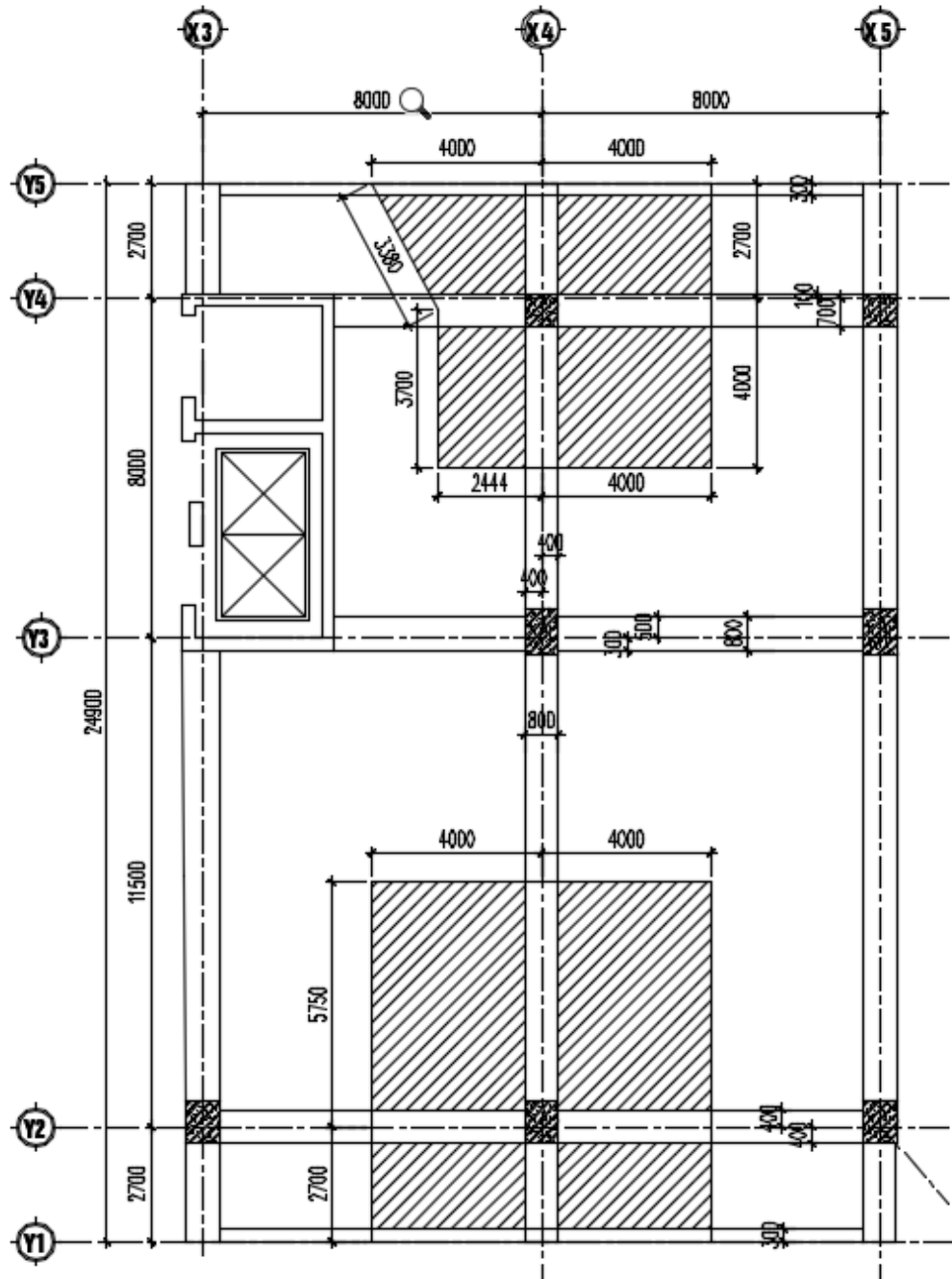
N : lực dọc lớn nhất có thể xuất hiện trong cột

Tính gần đúng $N = \text{số tầng} \times \text{diện chịu tải} \times (\text{Tĩnh tải} + \text{Hoạt tải})$

Dự kiến cột thay đổi tiết diện 2 lần tầng 1-5, tầng 6-11



sơ đồ truyền tải nên cột



sơ đồ truyền tải lên cột

Cột trục: Y2 – X4

$$N = 10 \times 8 \times 5.75 \times (573.5 + 240) = 374210 \text{ kg}$$

$$F_b = 1,2 \times (374210 / 170) = 26415 \text{ cm}^2$$

Sơ bộ chọn cột 70x40

Cột trục: Y3 – X4

$$N = 10 \times \{ (4 \times 6.444) + (5.75 \times 8) - 0.5 \times (1.556 \times 5.75) \} \times (573.5 + 360) = 628268,84$$

$$F_b = 1,2 \times (628268,84 / 170) = 44348.39 \text{ cm}^2$$

Sơ bộ chọn cột 80x50

Cột trục: Y4 – X4

$$N = 10 \times \{ (3.7 \times 6.444) + (3 \times 8) - 0.5 \times (3 \times 1.533) \} \times (573.5 + 360) = 425146.71 \text{ kg}$$

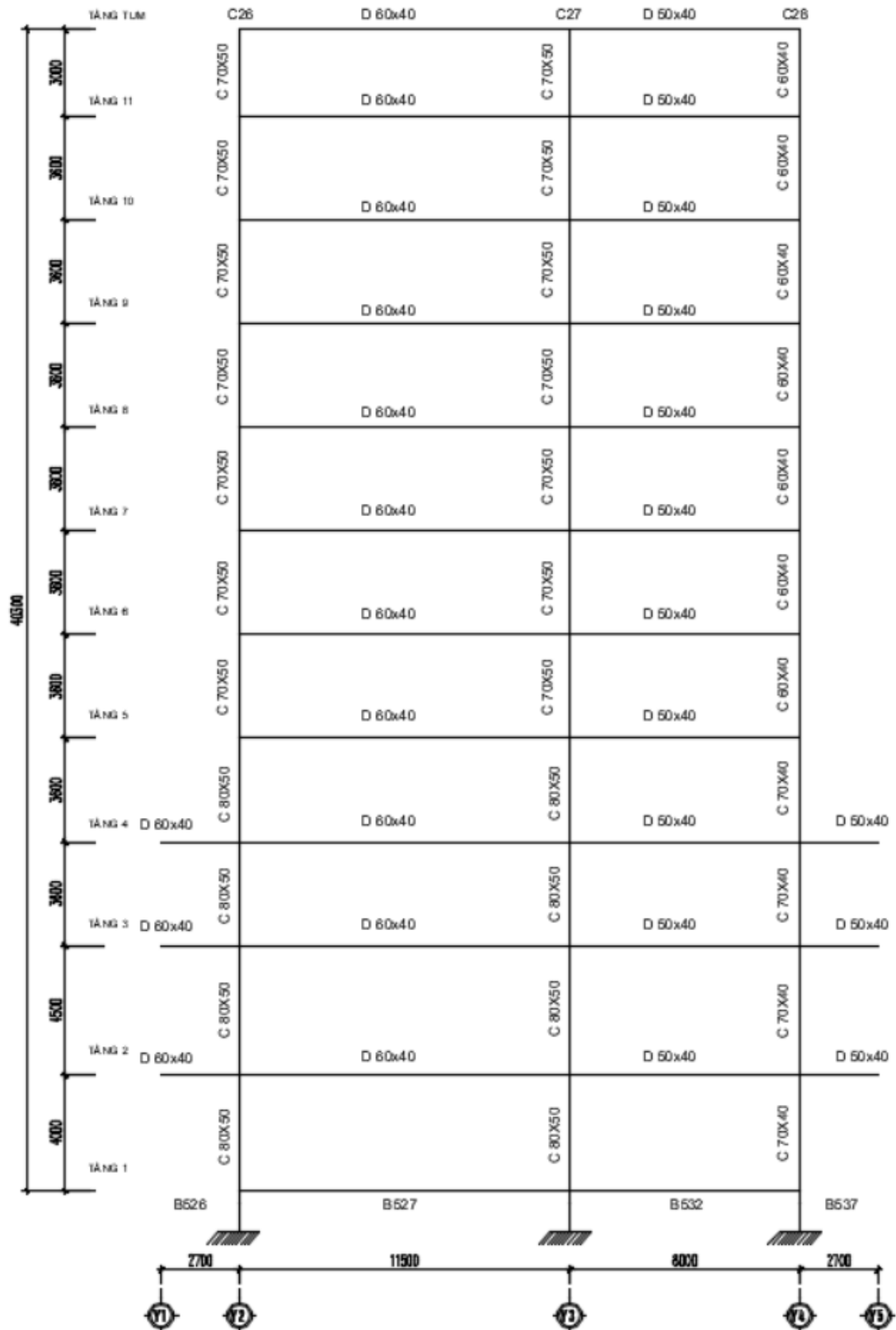
$$F_b = 1,2 \times (425146.71 / 170) = 30010.356 \text{ cm}^2$$

Sơ bộ chọn cột 80x50

Vì nhịp của khung khá lớn lên chúng ta cần chọn tiết diện của cột lớn hơn so với sơ bộ tính toán để đảm bảo khả năng chịu lực với điều kiện làm việc của cột và để đảm bảo sự ổn định tổng thể của công trình.

Đối với cột, sẽ được giảm tiết diện từ tầng thứ 5 của công trình để tiết kiệm về kinh tế nhưng vẫn đảm bảo yêu cầu chịu lực.

5. Sơ đồ khung chịu lực



SƠ ĐỒ KẾT CẤU KHUNG TRỤC X4

CHƯƠNG III: TẢI TRỌNG VÀ TÁC ĐỘNG

I. TẢI TRỌNG ĐỨNG

1. *Tĩnh tải*

a) Tĩnh tải sàn, tường, vách kính tầng điển hình

* Trọng lượng bản thân sàn :

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

n: hệ số vượt tải xác định theo tiêu chuẩn 2737-95

h: chiều dày lớp vật liệu

γ : trọng lượng riêng của vật liệu sàn

Các lớp vật liệu	Chiều dày lớp (mm)	Trọng Lượng Riêng (Kg/m ³)	TT tiêu Chuẩn (kg/m ²)	Hệ số vượt tải (n)	TT tính toán (kg/m ²)
Gạch lát nền	20.0	2000.0	40.0	1.10	44.0
Vữa lót	20.0	1800.0	36.0	1.30	46.8
Sàn BTCT	0.0	2500.0	0.0	1.10	0.0
Vữa trát trần	20.0	1800.0	36.0	1.30	46.8
Tấm chì	1.5	11300.0	17.0	1.20	20.3
Trần thạch cao	15.0	1300.0	19.5	1.20	23.4
Tổng Cộng			112		181.34

Tĩnh tải phòng chụp XQuang

Các lớp vật liệu	Chiều dày lớp (mm)	Trọng Lượng Riêng (Kg/m ³)	TT tiêu Chuẩn (kg/m ²)	Hệ số vượt tải (n)	TT tính toán (kg/m ²)
Gạch lát nền	20.0	2000.0	40.0	1.10	44.0
Vữa lót	20.0	1800.0	36.0	1.30	46.8
Sàn BTCT	0.0	2500.0	0.0	1.10	0.0
Vữa trát trần	20.0	1800.0	36.0	1.30	46.8
Trần thạch cao	0.0	1300.0	0.0	1.20	0.0
Tổng Cộng			112		137.6

Tĩnh tải hành lang

Các lớp vật liệu	Chiều dày lớp (mm)	Trọng Lượng Riêng (Kg/m ³)	TT tiêu Chuẩn (kg/m ²)	Hệ số vượt tải (n)	TT tính toán (kg/m ²)
Gạch lát nền	20.0	2000.0	40.0	1.10	44.0
Vữa lót	20.0	1800.0	36.0	1.30	46.8
Sàn BTCT	0.0	2500.0	0.0	1.10	0.0
Vữa trát trần	20.0	1800.0	36.0	1.30	46.8
Trần thạch cao	15.0	1300.0	19.5	1.20	23.4
Tổng Cộng			112		161

Tĩnh tải phòng

Các lớp vật liệu	Chiều dày lớp (mm)	Trọng Lượng Riêng (Kg/m ³)	TT tiêu Chuẩn (kg/m ²)	Hệ số vượt tải (n)	TT tính toán (kg/m ²)
Gạch lát nền	20.0	2000.0	40.0	1.10	44.0
Vữa lót	20.0	1800.0	36.0	1.30	46.8
Lớp tôn nền	25.0	1500.0	37.5	1.10	41.3
Sàn BTCT		2500.0	0.0	1.10	0.0
Vữa trát trần	20.0	1800.0	36.0	1.30	46.8
Trần thạch cao	15.0	1300.0	19.5	1.20	23.4
Tổng Cộng			169.5		202.3

Tĩnh tải sàn nhà vệ sinh

Các lớp vật liệu	Chiều dày lớp (mm)	Trọng Lượng Riêng (Kg/m ³)	TT tiêu Chuẩn (kg/m ²)	Hệ số vượt tải (n)	TT tính toán (kg/m ²)
Vữa xi măng	20.0	1800.0	36.0	1.30	46.8
Bê tông gạch	150.0	1600.0	240.0	1.10	132.0
Sàn BTCT	0.0	2500.0	0.0	1.10	0.0
Vữa trát bản thang	20.0	1800.0	36.0	1.20	43.2
Tổng Cộng			312		222.0

Tĩnh tải trên bản thang

Các lớp vật liệu	Chiều dày lớp (mm)	Trọng Lượng Riêng (Kg/m ³)	TT tiêu Chuẩn (kg/m ²)	Hệ số vượt tải (n)	TT tính toán (kg/m ²)
Gạch lát nền	0.0	2200.0	0.0	1.10	0.0

Các lớp vật liệu	Chiều dày lớp (mm)	Trọng Lượng Riêng (Kg/m ³)	TT tiêu Chuẩn (kg/m ²)	Hệ số vượt tải (n)	TT tính toán (kg/m ²)
Sàn BTCT	0.0	2500.0	0.0	1.10	0.0
Lớp vữa láng	20.0	1800.0	36.0	1.30	46.8
Lớp tạo dốc	90.0	1800.0	162.0	1.20	192.6
Trần thạch cao	15.0	1300.0	19.5	1.20	23.4
Tổng Cộng			216.0		262.8

Tĩnh tải mái

TÍNH TẢI TƯỜNG

Các lớp vật liệu	Chiều dày lớp (mm)	Trọng Lượng Riêng (Kg/m ³)	TT tiêu Chuẩn (kg/m ²)	Hệ số vượt tải (n)	TT tính toán (kg/m ²)
Vữa trát – 2 lớp	35.0	1800.0	63.0	1.30	81.9
Tường gạch đặc 200	200.0	1800.0	360.0	1.10	396.0
Tổng Cộng			423		477.9

Tĩnh tải tường 200 đặc

Tầng	Chiều cao tầng (m)	Chiều cao dầm	Chiều cao tường	Tải trọng tiêu chuẩn (kg/m)	Tải trọng tính toán (kg/m)	Hệ số giảm tải cho các ô tường có cửa	Tải trọng tính toán giảm tải (KG/m)	Ghi chú
2	4.0	0.4	3.6	1417.1	1601.0	0.7	1120.7	
	4.0	0.4	3.6	1480.5	1672.7	0.7	1170.9	
3	4.5	0.4	4.1	1628.6	1839.9	0.7	1287.9	
	4.5	0.4	4.1	1692.0	1911.6	0.7	1338.1	
4	3.6	0.4	3.2	1247.9	1409.8	0.7	986.9	
	3.6	0.4	3.2	1311.3	1481.5	0.7	1037.0	
5	3.6	0.4	3.2	1247.9	1409.8	0.7	986.9	
	3.6	0.4	3.2	1311.3	1481.5	0.7	1037.0	
6	3.6	0.4	3.2	1247.9	1409.8	0.7	986.9	
	3.6	0.4	3.2	1311.3	1481.5	0.7	1037.0	
7	3.6	0.4	3.2	1247.9	1409.8	0.7	986.9	
	3.6	0.4	3.2	1311.3	1481.5	0.7	1037.0	
8	3.6	0.4	3.2	1247.9	1409.8	0.7	986.9	
	3.6	0.4	3.2	1311.3	1481.5	0.7	1037.0	

Tầng	Chiều cao tầng (m)	Chiều cao dầm	Chiều cao tường	Tải trọng tiêu chuẩn (kg/m)	Tải trọng tính toán (kg/m))	Hệ số giảm tải cho các ô tường có cửa	Tải trọng tính toán giảm tải (KG/m)	Ghi chú
9	3.6	0.4	3.2	1247.9	1409.8	0.7	986.9	
	3.6	0.4	3.2	1311.3	1481.5	0.7	1037.0	
10	3.6	0.4	3.2	1247.9	1409.8	0.7	986.9	
	3.6	0.4	3.2	1311.3	1481.5	0.7	1037.0	
11	3.6	0.4	3.2	1247.9	1409.8	0.7	986.9	
	3.6	0.4	3.2	1311.3	1481.5	0.7	1037.0	
TUM	3.0	0.4	2.6	994.1	1123.1	0.7	786.1	
	3.0	0.4	2.6	1057.5	1194.8	0.7	836.3	
MAI	2.7	0.4	2.3	930.6	1051.4	0.7	736.0	
	2.7	0.4	2.3	1015.2	1147.0	0.7	802.9	

Tải trọng tác dụng lên dầm

C, c lớp vật liệu	Chiều dày lớp (mm)	Trọng lượng riêng (Kg/m ³)	TT tiêu chuẩn (Kg/m ²)	Hệ số vượt tải	TT tính toán (Kg/m ²)
Vữa trát – 2 lớp	50.0	1800.0	90.0	1.30	117.0
Tường gạch đặc 100	100.0	1510.0	151.0	1.10	166.1
Tổng Cộng			241		283.1

Tính tải tường 100 rỗng

Tầng	Chiều cao tầng (m)	Chiều cao dầm	Chiều cao tường	Tải trọng tiêu chuẩn (kg/m)	Tải trọng tính toán (kg/m))	Hệ số giảm tải cho các ô tường có cửa	Tải trọng tính toán giảm tải (KG/m)	Ghi chú
2	4.0	0.1	3.9	927.9	1089.9	0.7	763.0	
	4.0	0.1	3.9	927.9	1089.9	0.7	763.0	
3	4.5	0.1	4.4	1048.4	1231.5	0.7	862.0	
	4.5	0.1	4.4	1048.4	1231.5	0.7	862.0	
4	3.6	0.1	3.5	831.5	976.7	0.7	683.7	
	3.6	0.1	3.5	831.5	976.7	0.7	683.7	
5	3.6	0.1	3.5	831.5	976.7	0.7	683.7	
	3.6	0.1	3.5	831.5	976.7	0.7	683.7	
6	3.6	0.1	3.5	831.5	976.7	0.7	683.7	

Tầng	Chiều cao tầng (m)	Chiều cao dầm	Chiều cao tường	Tải trọng tiêu chuẩn (kg/m)	Tải trọng tính toán (kg/m))	Hệ số giảm tải cho các ô tường có cửa	Tải trọng tính toán giảm tải (KG/m)	Ghi chú
	3.6	0.1	3.5	831.5	976.7	0.7	683.7	
7	3.6	0.1	3.5	831.5	976.7	0.7	683.7	
	3.6	0.1	3.5	831.5	976.7	0.7	683.7	
8	3.6	0.1	3.5	831.5	976.7	0.7	683.7	
	3.6	0.1	3.5	831.5	976.7	0.7	683.7	
9	3.6	0.1	3.5	831.5	976.7	0.7	683.7	
	3.6	0.1	3.5	831.5	976.7	0.7	683.7	
10	3.6	0.1	3.5	831.5	976.7	0.7	683.7	
	3.6	0.1	3.5	831.5	976.7	0.7	683.7	
11	3.6	0.1	3.5	831.5	976.7	0.7	683.7	
	3.6	0.1	3.5	831.5	976.7	0.7	683.7	
TUM	3.0	0.1	2.9	686.9	806.8	0.7	564.8	
	3.0	0.1	2.9	686.9	806.8	0.7	564.8	
MAI	2.7	0.1	2.6	614.6	721.9	0.7	505.3	
	2.7	0.1	2.6	614.6	721.9	0.7	505.3	

Tải trọng tác dụng lên dầm

2. Hoạt tải

Tải trọng hoạt tải người phân bố trên sàn các tầng được lấy theo bảng mẫu của tiêu chuẩn TCVN: 2737-1995

a) Hoạt tải sàn

Phòng chức năng	TTTC dài hạn (Kg/m2)	TT tiêu chuẩn (Kg/m2)	Hệ số vượt tải (n)	TT tính toán (Kg/m2)
Văn phòng	100.0	200.0	1.2	240.0
Phòng thí nghiệm	100.0	200.0	1.2	240.0
Phòng vệ sinh	70.0	200.0	1.2	240.0
Sảnh, hành lang, cầu thang	100.0	300.0	1.2	360.0
kho	480.0	480.0	1.2	576.0
Mái bằng sử dụng		150.0	1.3	195.0
Mái bằng không sử dụng		75.0	1.3	97.5
Sê nô		200.0	1.2	240.0

hoạt tải sàn

II. TẢI TRỌNG NGANG

Bài toán động và bài toán tĩnh khác nhau ở hai điểm chủ yếu:

Thứ nhất, tải trọng thay đổi theo thời gian (có thể thay đổi cả điểm đặt, độ lớn, phương và chiều tác dụng). Sự thay đổi tải trọng tất nhiên làm nội lực trong kết cấu cũng thay đổi theo thời gian. Như vậy, kết quả phân tích kết cấu phải là một hàm của thời gian, nói cách khác phụ thuộc vào thời điểm trong lịch sử phản ứng kết cấu.

Thứ hai, kết cấu hay bộ phận kết cấu có khối lượng chuyển động có gia tốc tất yếu phát sinh lực quán tính. Các phương trình cân bằng tĩnh học do đó chỉ đúng khi kể thêm lực quán tính này.

1. cơ sở lý thuyết

Chấp nhận các giả thiết:

Dầm ngang cùng với sàn cứng vô cùng và toàn bộ khối lượng của từng tầng tập trung về cao trình sàn;

Chuyển vị thẳng đứng của kết cấu được xem là bé so với chuyển vị ngang của nó;

Các cấu kiện chịu lực theo phương đứng bảo toàn độ cứng ngang và không có khối lượng. Ta mô hình mỗi khối công trình về một thanh console mang 15 khối lượng tập trung (hệ có $n = 15$ bậc tự do, với n là số sàn của công trình, không kể sàn hầm dưới cùng). Giá trị mỗi khối lượng tập trung được định nghĩa trong TCXD 229:1999

Xét hệ gồm một thanh công xôn có n điểm tập trung khối lượng có khối lượng tương ứng $M_1, M_2, \dots, M_n$, phương trình vi phân tổng quát dao động của hệ khi bỏ qua khối lượng thanh:

$$[M] \ddot{U} + [C] \dot{U} + [K] U = W'_{(\tau)}$$

Trong đó:

$[M], [C], [K]$: là ma trận khối lượng, cản, độ cứng của hệ.

$\dot{U}, U, U$: vector gia tốc, vận tốc, dịch chuyển của các tọa độ xác định bậc tự do của hệ.

$W_{(\tau)}$: vector lực kích động đặt tại các tọa độ tương ứng.

Tần số và dạng dao động riêng của hệ được xác định từ phương trình vi phân thuần nhất không có cản (Bỏ qua hệ số cản C):

$$[M] \ddot{U} + [K] U = 0$$

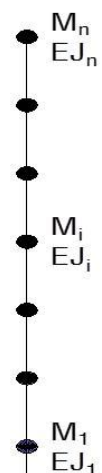
$$U = y \sin(\omega t - \alpha)$$

Từ đó có:

$$[K - \omega^2 M] y = 0 \quad (1)$$

Trong đó:

$$M = \begin{vmatrix} M_1 & & \\ & M_2 & \\ & & M_3 \end{vmatrix} \quad \text{là ma trận khối lượng}$$



$$M = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & \dots & k_{1n} \\ k_{21} & k_{22} & \dots & k_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ k_{n1} & k_{n2} & \dots & k_{nn} \end{bmatrix} \quad \text{là ma trận độ cứng}$$

$$\text{Với } K_{ij} = \delta \frac{l}{ij}$$

Điều kiện tồn tại dao động là phương trình tồn tại nghiệm không tầm thường :
 $y \neq 0$ do đó phải thỏa mãn điều kiện

$$[K - \omega^2 M] = 0$$

$$\text{Hay } D(\omega_i^2) = \begin{vmatrix} \delta_{11} M_{11} \omega_i^2 - 1 & \delta_{21} M_{21} \omega_i^2 & \dots & \delta_{n1} M_{n1} \omega_i^2 \\ \delta_{21} M_{12} \omega_i^2 & \delta_{22} M_{22} \omega_i^2 - 1 & \dots & \delta_{2n} M_{2n} \omega_i^2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \delta_{n1} M_{1n} \omega_i^2 & \delta_{n2} M_{2n} \omega_i^2 & \dots & \delta_{nn} M_{nn} \omega_i^2 - 1 \end{vmatrix} = 0 \quad (2)$$

Trong đó

M_j : là khối lượng tập trung tại điểm thứ j

δ_{ij} : Chuyển vị tại điểm j do lực đơn vị đặt tại điểm i gây ra

ω_i : Tần số vòng của dao động riêng (Rad/s)

Phương trình (2) là phương trình đặc trưng, từ phương trình trên có thể xác định n giá trị thực, dương của ω_i . Thay các giá trị ω_i vào phương trình $[K - \omega^2 M] y = 0$ (1) sẽ

xác định được các dạng dao động riêng. Với $n > 3$, việc giải bài toán trên trở nên cực kỳ phức tạp, khi đó tần số và dạng dao động được xác định bằng cách giải trên máy tính hoặc bằng các phương pháp gần đúng hoặc công thức thực nghiệm (phương pháp Năng Lượng RayLây, phương pháp Bunop-Galookin, phương pháp thay thế khối lượng, phương pháp khối lượng tương đương, phương pháp đúng dần, phương pháp sai phân).

a) Tính toán các dạng dao động riêng

Áp dụng lý thuyết trên, chia công trình thành 12 khối lượng tập trung ứng với các số tầng có các sàn.

Toàn bộ các kết cấu chịu lực của công trình được mô hình hóa dạng không gian 3 chiều:

Sử dụng các dạng phần tử khung (frame) cho cột, dầm

Sử dụng các dạng phần tử tấm vỏ (shell) cho sàn và vách cứng

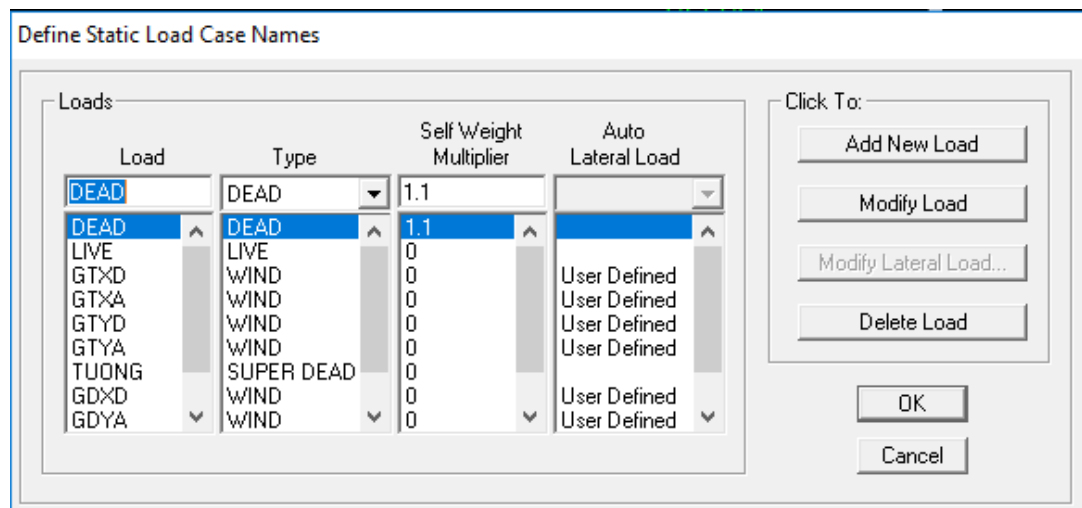
Tính toán chu kỳ dao động riêng cho 12 dạng dao động riêng đầu tiên.

Thành phần động của gió được xác định dựa theo tiêu chuẩn TCVN 229-1999

Công trình này xem là một khối từ tầng 2 đến tầng mái nên có thể mô hình bởi một thanh console mang các khối lượng tập trung.

Để nhận được đầy đủ các kết quả phân tích động học, ngoài việc nhập mô hình, gán tĩnh tải và hoạt tải thẳng đứng chất đầy lên sàn, cần gán Diaphragm - màng cứng (gán Diaphragm cho tất cả các sàn với tên D02 đến D13MAITUM). Và gán Mass Source (khối lượng tham gia dao động) - Khối lượng tham gia dao động bao gồm toàn bộ khối lượng của kết cấu chịu lực, kết cấu bao che, trang trí, khối lượng các thiết bị cố định,... và 50% hoạt tải do người, đồ đạc trên sàn với công trình dân dụng thông thường (điều 3.2.4 TCXD 229:1999)

CÁC BƯỚC TÍNH DAO ĐỘNG BẰNG PHẦN MỀM ETABS 9.7.4



khai báo đặc trưng vật liệu – định nghĩa các loại tải trọng

Define Mass Source

Mass Definition

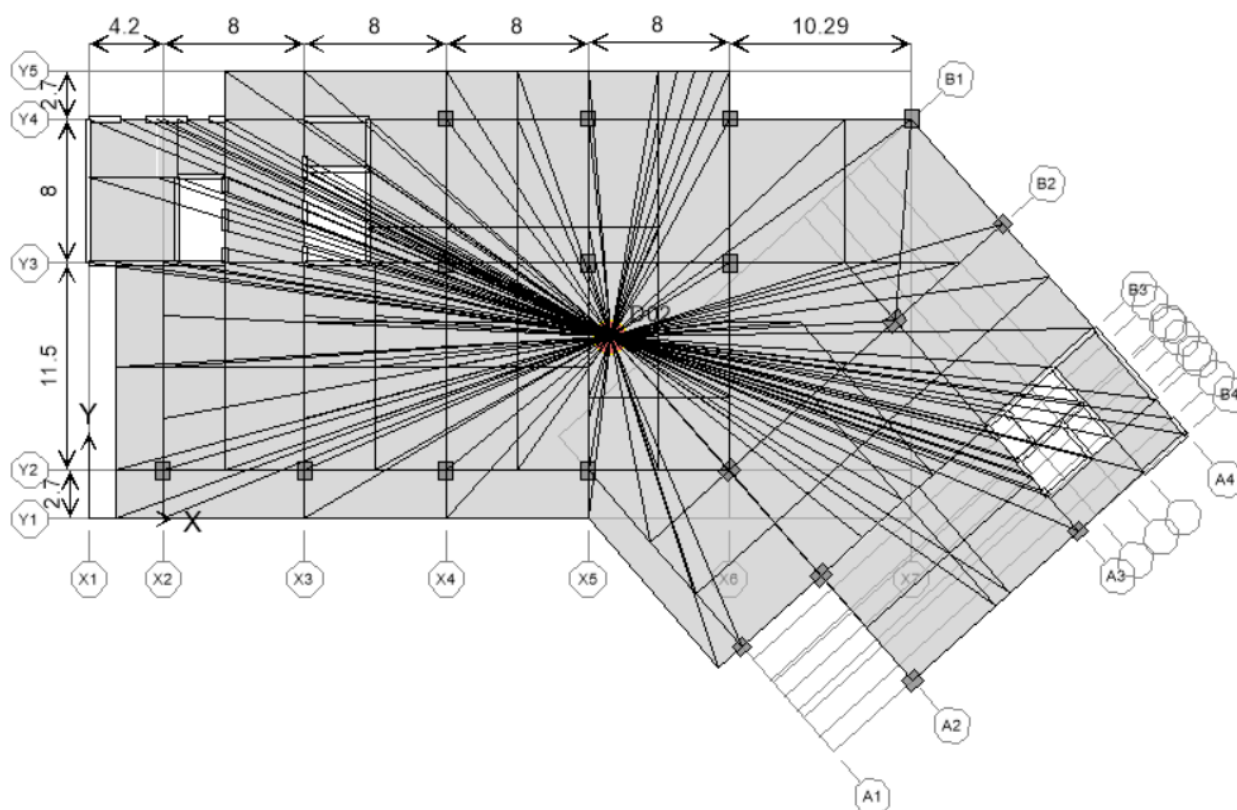
☐ From Self and Specified Mass
☒ From Loads
☐ From Self and Specified Mass and Loads

Define Mass Multiplier for Loads

Load	Multiplier
TUONG	1
DEAD	1
LIVE	0.5
TUONG	1

☒ Include Lateral Mass Only
☒ Lump Lateral Mass at Story Levels

khai báo khối lượng tham gia dao động



khai báo sàn tuyệt đối cứng

Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
1	0.892	43.215	20.239	0.000	43.215	20.239	0
2	0.826	23.788	38.759	0.000	67.003	58.998	0
3	0.577	0.161	7.933	0.000	67.163	66.931	0
4	0.199	13.500	5.906	0.000	80.663	72.837	0
5	0.176	7.420	12.492	0.000	88.083	85.328	0
6	0.129	0.051	3.363	0.000	88.134	88.691	0
7	0.088	4.058	1.540	0.000	92.192	90.231	0
8	0.079	2.037	3.580	0.000	94.229	93.811	0
9	0.059	0.051	1.104	0.000	94.280	94.915	0
10	0.053	1.628	0.459	0.000	95.908	95.374	0
11	0.048	0.835	1.380	0.000	96.742	96.755	0

Kết quả: Tìm chu kỳ dao động riêng
và phần trăm dao động theo các phương trong Modal participating Mass ratio

Story	Diaphragm	MassX	MassY	XCM	YCM
TANG2	D02	151.6577	151.6577	28.946	10.387
TANG3	D03	148.6972	148.6972	29.019	10.382
TANG4	D04	142.495	142.495	29.138	10.306
TANG5	D05	117.4335	117.4335	30.436	10.976
TANG6	D06	117.163	117.163	30.439	10.975
TANG7	D07	117.163	117.163	30.439	10.975
TANG8	D08	117.163	117.163	30.439	10.975
TANG9	D09	117.163	117.163	30.439	10.975
TANG10	D10	117.163	117.163	30.439	10.975
TANG11	D11	118.245	118.245	30.367	10.828
TANGTUM	D12TUM	118.9381	118.9381	30.513	10.793
MAI	D13MAITU	22.49	22.49	26.21	13.2

Tra MassX, MassY (khối lượng để tính toán gió động cho mỗi tầng)
trong bảng Center mass Rigidity

2. Thành phần gió tĩnh

Giá trị tiêu chuẩn của thành phần tĩnh của áp lực gió ở độ cao z_j so với mốc chuẩn được xác định theo công thức:

$$W_j = W_0 k(z_j) c$$

Trong đó:

W_0 : giá trị áp lực gió tiêu chuẩn, công trình xây TP. HCM thuộc vùng II-A, giá trị $W_0=83 \text{ daN/m}^2$

$k(z_j)$: hệ số tính đến thay đổi áp lực gió theo độ cao

c : hệ số khí động, phía đón gió $c_d=0.8$, phía hút gió $c_h=0.6$, $c=0.8+0.6=1.4$

Sau đó ta quy các phân bố đều thành các lực đặt tại tâm sàn.

Trong đó: n : hệ số tin cậy, $n=1.2$

h_j : chiều cao tầng dưới sàn thứ j

h_{j+1} : chiều cao tầng trên sàn thứ j là bề mặt đón gió Theo phương

X: $b=32.3 \text{m}$ Theo phương Y: $b=62 \text{m}$

Tầng	cao độ Z(m)	k	W_j daN/m ²	$(H_1+H_2+1)/2$	Gió X	Gió Y
TANG2	4.45	0.858	186.2	4.5	32194.2	61988.8
TANG3	8.95	0.975	211.5	4.1	33103.0	63738.7
TANG4	12.55	1.041	225.9	3.6	31417.1	60492.6
TANG5	16.15	1.092	236.9	3.6	32947.5	63439.4
TANG6	19.75	1.128	244.7	3.6	34034.2	65531.7
TANG7	23.35	1.160	251.8	3.6	35019.8	67429.4
TANG8	26.95	1.193	258.8	3.6	35997.8	69312.5
TANG9	30.55	1.223	265.5	3.6	36926.0	71099.8
TANG10	34.15	1.245	270.1	3.6	37578.0	72355.2
TANG11	37.75	1.267	274.8	3.3	35044.2	67476.4
TANGTUM	40.75	1.285	278.7	2.9	30695.6	59103.3
MAI	43.45	1.301	282.3	1.4	14723.4	28349.4

gió tĩnh tác dụng lên công trình

3. Thành phần gió động

Mô hình kết cấu công trình trên phần mềm etabs

Dựa vào kết quả xuất ra từ chương trình etabs ta xác định các tần số dao động riêng của công trình

Mode	Chu kỳ T(s)	Tần số (1/s)
1	0.8923	1.121
2	0.8257	1.211
3	0.5772	1.733
4	0.1988	5.030

Mode	Chu kỳ T(s)	Tần số (1/s)
5	0.1763	5.673
6	0.1291	7.748
7	0.0883	11.320
8	0.0786	12.727
9	0.0591	16.925
10	0.0528	18.930
11	0.0477	20.964
12	0.0376	26.561

Tần số dao động riêng

Tra bảng 2 trang 7 TCVN 229-1999 ta được giá trị giới hạn của tần số dao động riêng $f_L=1.7(\text{Hz})$

- Dạng theo động thép phương X:

Mode	Dạng dao động	Chu kỳ	Tần số
2	1	0.826	1.211
4	2	0.199	5.030
6	3	0.129	7.748

Dạng dao động theo phương X

- Dạng dao động theo phương Y

Mode	Dạng dao động	Chu kỳ	Tần số
1	1	0.892	1.121
3	1	0.577	1.733
5	2	0.176	5.673
7	3	0.088	11.320

Dạng dao động theo phương X

- Theo phân tích động học ở trên ta có:

Theo phương X: $f_1=1.211 < f_L=1.7 < f_2=5.030$

Theo phương Y: $f_1=1.121 < f_L=1.7 < f_2=1.733$

Vì vậy ta chỉ cần tính toán thành phần động của tải trọng gió ứng với 1 dạng dao động đầu tiên cho cả phương X và Y.

Giá trị tiêu chuẩn thành phần động của tải trọng gió tác dụng lên phần khối lượng thứ j (tầng thứ j) của công trình ứng với dạng dao động thứ i được xác định theo công thức:

$$WP(j_i) = M_j \cdot \xi_i \cdot \psi_i \cdot y_{ji}$$

Trong đó:

M_j : Khối lượng tập trung của phần công trình thứ j.

ξ_i : Hệ số động lực ứng với dạng dao động thứ i.

y_{ji} : Dịch chuyển ngang tỉ đối của trọng tâm phần công trình thứ j ứng với dạng dao động thứ i.

ψ_i : hệ số được xác định bằng cách chia công trình thành n phần, Trong phạm vi mỗi phần tải trọng gió có thể coi như không đổi

Xác định hệ số ψ_i

Hệ số ψ_i được xác định theo công thức:

$$\psi_i = \frac{\sum_{j=1}^n \left(y_{ji} \cdot W_{Fj} \right)}{\sum_{j=1}^n \left(y_j^2 \cdot M_j \right)}$$

Trong đó:

W_{Fj} : Giá trị tiêu chuẩn thành phần động của tải trọng gió tác dụng lên phần thứ j của công trình, ứng với các dạng dao động khác nhau khi chỉ kể đến ảnh hưởng của xung vận tốc gió, được xác định theo công thức:

$$W_{Fj} = W_j \cdot \zeta_i \cdot \nu \cdot D_j \cdot h$$

Trong đó:

W_j : đã tính ở bảng trên.

D_j, h_j : bề rộng và chiều cao của mặt đón gió ứng với phần thứ j

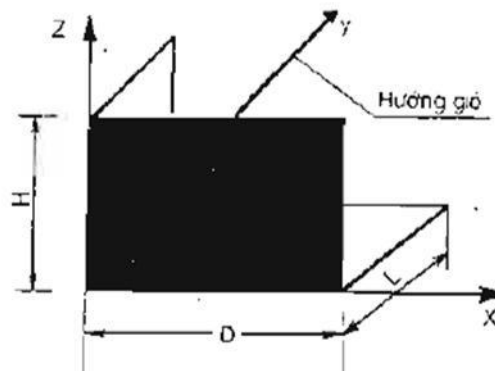
ζ_i : hệ số áp lực động của tải trọng gió ở độ cao z ứng với phần thứ j của công trình, phụ thuộc vào dạng địa hình và chiều cao z. (Tra bảng 3 TCXD 229 – 1999)

Tầng	Độ cao (m)	Dạng địa hình	Hệ số ζ
TANG2	4.45	B	0.517
TANG3	8.95	B	0.493
TANG4	12.55	B	0.479
TANG5	16.15	B	0.468
TANG6	19.75	B	0.458
TANG7	23.35	B	0.452

Tầng	Độ cao (m)	Dạng địa hình	Hệ số ζ
TANG8	26.95	B	0.447
TANG9	30.55	B	0.442
TANG10	34.15	B	0.437
TANG11	37.75	B	0.432
TANGTUM	40.75	B	0.428
MAI	43.45	B	0.426

xác định hằng số công ζ trình

v: hệ số tương quan không gian áp lực động của tải trọng gió được xác định phụ thuộc vào tham số ρ , χ và dạng dao động.



Bề mặt đang xét song song với mặt phẳng tọa độ	ρ	χ
ZOX	D	H
ZOY	0.4*L	H
XOY	D	L

Các tham số ρ và χ (TCVN 229 – 1999)

Tầng	Diaphragm	Mode	UX	UY
MAI	D13MAITU	1	0	0.0247
TANGTUM	D12TUM	1	0	0.0253
TANG11	D11	1	0	0.023
TANG10	D10	1	0	0.0203
TANG9	D09	1	0	0.0175
TANG8	D08	1	0	0.0146
TANG7	D07	1	0	0.0119
TANG6	D06	1	0	0.0092

Tầng	Diaphragm	Mode	UX	UY
TANG5	D05	1	0	0.0067
TANG4	D04	1	0	0.0043
TANG3	D03	1	0	0.0025
TANG2	TANG2	1	0	0.0008

Tầng	Diaphragm	Mode	UX	UY
MAI	D13MAITU	2	0.0286	0
TANGTUM	D12TUM	2	0.0278	0
TANG11	D11	2	0.0252	0
TANG10	D10	2	0.022	0
TANG9	D09	2	0.0189	0
TANG8	D08	2	0.0157	0
TANG7	D07	2	0.0127	0
TANG6	D06	2	0.0098	0
TANG5	D05	2	0.0071	0
TANG4	D04	2	0.0047	0
TANG3	D03	2	0.0027	0
TANG2	TANG2	2	0.0008	0

y_{ji} : Dịch chuyển ngang tỉ đối

của trọng tâm phần công trình thứ j ứng với dạng dao động thứ i

Xác định hệ số động lực ξ_i :

Hệ số động lực ξ_i là hệ số động lực ứng với dạng dao động thứ i, phụ thuộc vào thông số ε_i và độ giảm loga của dao động

$$\varepsilon_i = \frac{\sqrt{\gamma \cdot W_0}}{940 \cdot f_i}$$

Trong đó: γ là hệ số tin cậy của tải trọng gió lấy bằng

1.2 f_i là tần số dao động riêng thứ i

W_0 lấy bằng 1550 N/m^2

Giá trị tính toán của thành phần động được tính theo công thức:

Trong đó: $\gamma = 1.2$

β hệ số điều chỉnh tải trọng gió theo thời gian $\beta = 1$

a) Tính gió theo phương X

Ứng với dao động thứ 1: tần số dao động theo phương X: $f_1 = 1,221$

Xác định hệ số động lực ξ_1 :

$$\varepsilon_1 = \frac{\sqrt{\gamma \cdot w_0}}{940 \cdot f_1} - \frac{\sqrt{1,2 \times 1550}}{940 \times 1,211} = 0,0376 \Rightarrow \xi = 1,47$$

Xác định v_1 : $\rho = 12.92\text{m}$, $\chi = 43.45\text{m} \Rightarrow v_1 = 0.7534$

Tính $W_{Fj} = W_j \cdot \zeta_i \cdot v \cdot D_j \cdot h_j$

Tầng	Cao Độ m	Wj daN/m	ζ	D m	h m	WFj
TANG2	4.45	186.186	0.517	32.3	4.475	10482.4
TANG3	8.95	211.532	0.493	32.3	4.05	10267.7
TANG4	12.55	225.854	0.479	32.3	3.6	9469.67
TANG5	16.15	236.856	0.468	32.3	3.6	9714.33
TANG6	19.75	244.668	0.458	32.3	3.6	9810.96
TANG7	23.35	251.753	0.452	32.3	3.6	9975.64
TANG8	26.95	258.783	0.447	32.3	3.6	10140
TANG9	30.55	265.456	0.442	32.3	3.6	10284.2
TANG10	34.15	270.143	0.437	32.3	3.6	10346.5
TANG11	37.75	274.831	0.432	32.3	3.3	9537.65
TANGTUM	40.75	278.737	0.428	32.3	2.85	8282.36
MAI	43.45	282.252	0.426	32.3	1.35	3953.93

Tính W_{Fj}

Tầng	Chuyển vị y	M daN	WFj (daN)	y.W _{Fj}	y ² xM	ψ
TANG2	0.0008	151657.7	10482.35	8.386	0.097	4.352
TANG3	0.0027	148697.2	10267.71	27.723	1.084	
TANG4	0.0047	142495	9469.671	44.507	3.148	
TANG5	0.0071	117433.5	9714.335	68.972	5.920	
TANG6	0.0098	117163	9810.961	96.147	11.252	
TANG7	0.0127	117163	9975.639	126.691	18.897	
TANG8	0.0157	117163	10139.97	159.198	28.880	
TANG9	0.0189	117163	10284.22	194.372	41.852	
TANG10	0.0220	117163	10346.54	227.624	56.707	
TANG11	0.0252	118245	9537.653	240.349	75.090	
TANGTUM	0.0278	118938.1	8282.364	230.250	91.920	
MAI	0.0286	22490	3953.928	113.082	18.396	

Xác định ψ_1 :

Tầng	Cao độ	y _{ij}	Khối lượng	W _{tc} (daN)	W _{tt} (daN)
TANG2	4.45	0.0008	151657.7	776.17	931.405
TANG3	8.95	0.0027	148697.2	2568.44	3082.127
TANG4	12.55	0.0047	142495	4284.50	5141.402
TANG5	16.15	0.0071	117433.5	5334.00	6400.802
TANG6	19.75	0.0098	117163	7345.47	8814.559
TANG7	23.35	0.0127	117163	9519.12	11422.949
TANG8	26.95	0.0157	117163	11767.74	14121.284
TANG9	30.55	0.0189	117163	14166.26	16999.507
TANG10	34.15	0.0220	117163	16489.82	19787.786
TANG11	37.75	0.0252	118245	19062.78	22875.330
TANGTUM	40.75	0.0278	118938.1	21152.84	25383.402
MAI	43.45	0.0286	22490	4114.89	4937.869

Xác định giá trị tính toán gió động X

b) tính gió theo phương Y

Ứng với dao động thứ 1: tần số dao động theo phương Y: $f_1=1,204$

Xác định hệ số động lực ξ_1 :

$$\varepsilon_1 = \frac{\sqrt{\gamma \cdot w_0}}{940 \cdot f_1} = \frac{\sqrt{1,2 \times 1550}}{940 \times 1,121} = 0,03812 \Rightarrow \xi = 1,48$$

Xác định v_1 : $\rho=62\text{m}$, $\chi=43,45\text{m} \Rightarrow v_1=0.623$

Tính $W_{Fj} = W_j \cdot \xi_i \cdot v \cdot D_j \cdot h$

Tầng	Cao Độ m	W _j daN/m	ζ	D m	h m	W _{Fj}
TANG2	4.45	186.2	0.5	62.0	4.5	20120.9
TANG3	8.95	211.5	0.5	62.0	4.1	19708.9
TANG4	12.55	225.9	0.5	62.0	3.6	18177.1
TANG5	16.15	236.9	0.5	62.0	3.6	18646.7
TANG6	19.75	244.7	0.5	62.0	3.6	18832.2
TANG7	23.35	251.8	0.5	62.0	3.6	19148.3
TANG8	26.95	258.8	0.4	62.0	3.6	19463.7
TANG9	30.55	265.5	0.4	62.0	3.6	19740.6
TANG10	34.15	270.1	0.4	62.0	3.6	19860.2
TANG11	37.75	274.8	0.4	62.0	3.3	18307.6
TANGTUM	40.75	278.7	0.4	62.0	2.9	15898.0

Tầng	Cao Độ m	W_j daN/m	ζ	D m	h m	WF_j
MAI	43.45	282.3	0.4	62.0	1.4	7589.6

Tính W_{Fj}

Tầng	Chuyển vị y	M daN	WF_j (daN)	$y \cdot W_{Fj}$	$y^2 \times M$	ψ
TANG2	0.0008	151657.7	20120.92	16.097	0.097	9.136
TANG3	0.0025	148697.2	19708.91	49.272	0.929	
TANG4	0.0043	142495	18177.08	78.161	2.635	
TANG5	0.0067	117433.5	18646.71	124.933	5.272	
TANG6	0.0092	117163	18832.19	173.256	9.917	
TANG7	0.0119	117163	19148.28	227.865	16.591	
TANG8	0.0146	117163	19463.72	284.170	24.974	
TANG9	0.0175	117163	19740.62	345.461	35.881	
TANG10	0.0203	117163	19860.23	403.163	48.282	
TANG11	0.0230	118245	18307.57	421.074	62.552	
TANGTUM	0.0253	118938.1	15898.04	402.220	76.131	
MAI	0.0247	22490	7589.582	187.463	13.721	

Xác định ψ_1 :

Tầng	Cao độ	y_{ij}	Khối lượng	$W_{tc}(\text{daN})$	$W_{tt}(\text{daN})$
TANG2	4.45	0.0008	151657.7	1640.4	1968.5
TANG3	8.95	0.0025	148697.2	5026.3	6031.5
TANG4	12.55	0.0043	142495.0	8284.6	9941.5
TANG5	16.15	0.0067	117433.5	10638.2	12765.9
TANG6	19.75	0.0092	117163.0	14574.1	17488.9
TANG7	23.35	0.0119	117163.0	18851.3	22621.5
TANG8	26.95	0.0146	117163.0	23128.5	27754.1
TANG9	30.55	0.0175	117163.0	27722.5	33267.0
TANG10	34.15	0.0203	117163.0	32158.1	38589.7
TANG11	37.75	0.0230	118245.0	36771.7	44126.1
TANGTUM	40.75	0.0253	118938.1	40686.0	48823.2
MAI	43.45	0.0247	22490.0	7510.9	9013.0

Xác định giá trị tính toán gió động Y

CÁCH NHẬP TẢI GIÓ VÀO MÔ HÌNH CÔNG TRÌNH

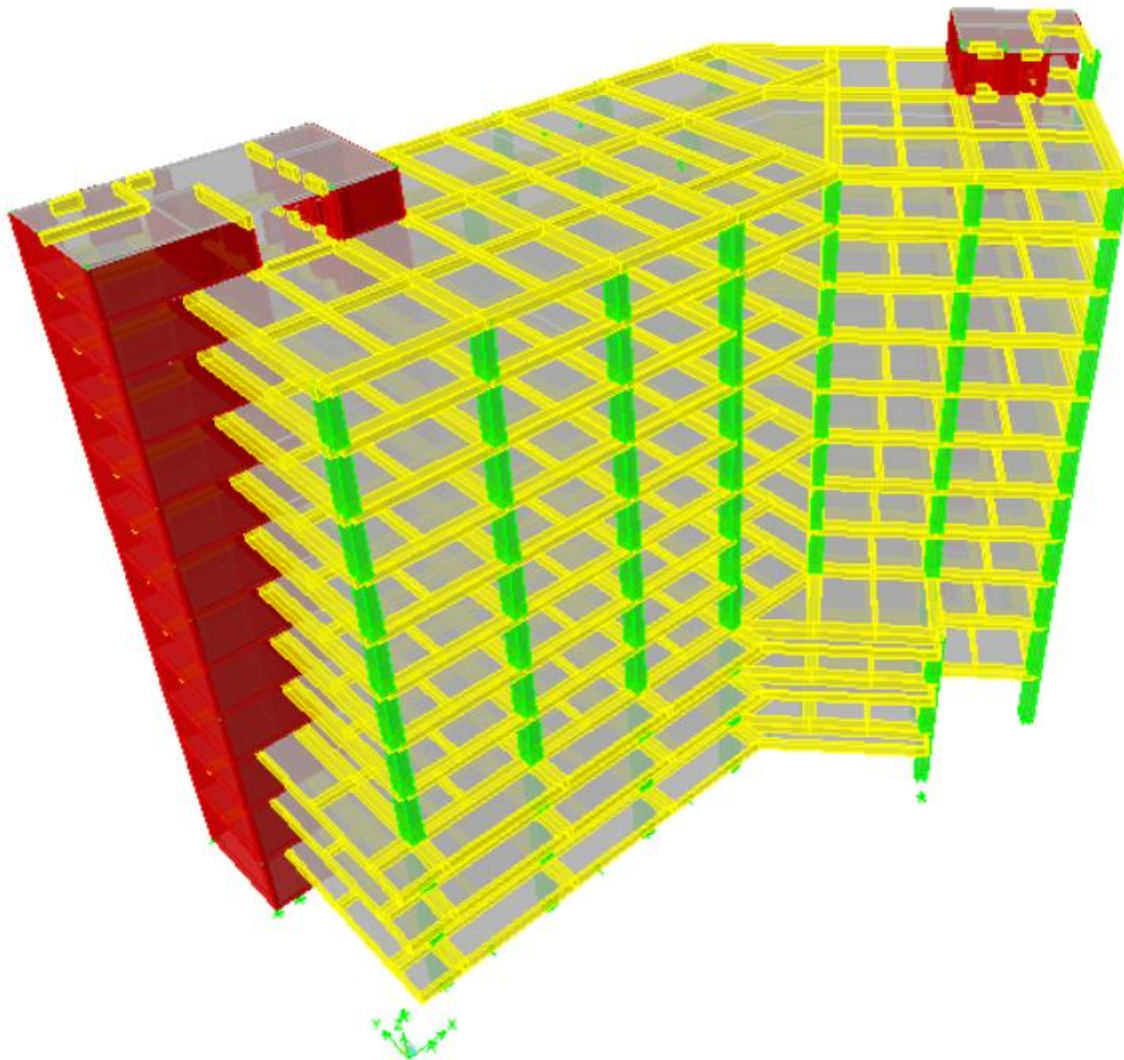
Vì tải trọng gió được tính dưới dạng các lực tập trung đặt tại cao trình các tầng, nên để tính nội lực ta nhập vào mô hình công trình các các lực tập trung gió tĩnh đặt tại trọng tâm hình học và lực tập trung gió động đặt tại tọa độ tâm khối lượng của từng sàn ứng với các cao trình tương ứng.

Để đơn giản và thuận tiện cho việc tính toán, ta định nghĩa các sàn cứng tại từng tầng và nhập các lực gió tĩnh và động và tọa độ tâm hình học và tâm khối lượng của các sàn cứng này

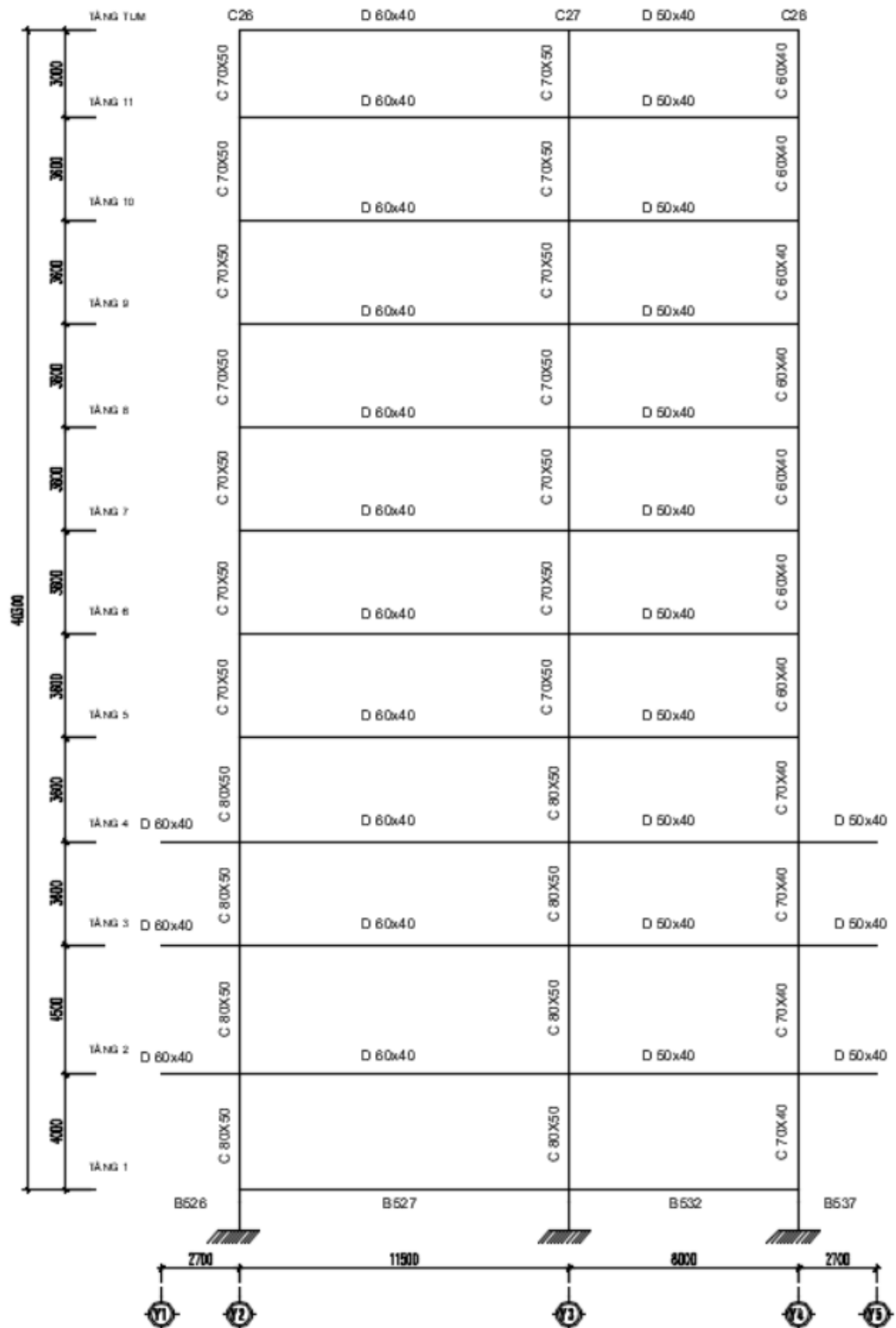
Xem tải trọng gió (tĩnh và động) như các tĩnh tải, định nghĩa như một trường hợp tĩnh tải bình thường và khai báo điểm đặt lực tại sàn cứng cho tĩnh tải này. Chức năng này chỉ thực hiện được khi ta đã định nghĩa sàn cứng.

CHƯƠNG IV: TÍNH TOÁN KẾT CẤU THIẾT KẾ KHUNG TRỤC X4

I. TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC X4



MÔ HÌNH HÓA CÔNG TRÌNH



KHUNG TRỤC X4

Define Static Load Case Names

Load	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
DEAD	DEAD	1.1	
DEAD	DEAD	1.1	
LIVE	LIVE	0	
GTXD	WIND	0	User Defined
GTXA	WIND	0	User Defined
GTXD	WIND	0	User Defined
GTYA	WIND	0	User Defined
TUONG	SUPER DEAD	0	
GDxD	WIND	0	User Defined
GDYA	WIND	0	User Defined

Click To:

Add New Load

Modify Load

Show Lateral Load...

Delete Load

OK

Cancel

Define Static Load Case Names

Load	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
GTXD	WIND	0	User Defined
GTXD	WIND	0	User Defined
GTXA	WIND	0	User Defined
GTXD	WIND	0	User Defined
GTYA	WIND	0	User Defined
TUONG	SUPER DEAD	0	
GDxD	WIND	0	User Defined
GDYA	WIND	0	User Defined
GDYD	WIND	0	User Defined
GDXA	WIND	0	User Defined

Click To:

Add New Load

Modify Load

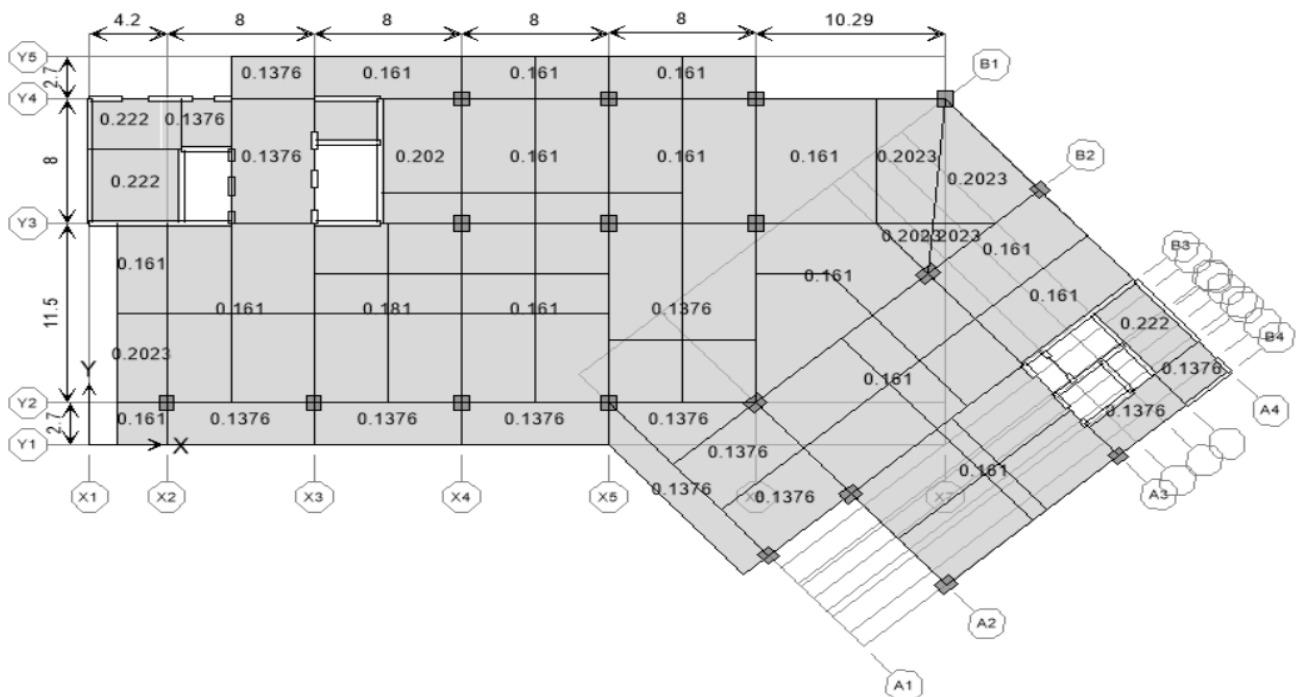
Show Lateral Load...

Delete Load

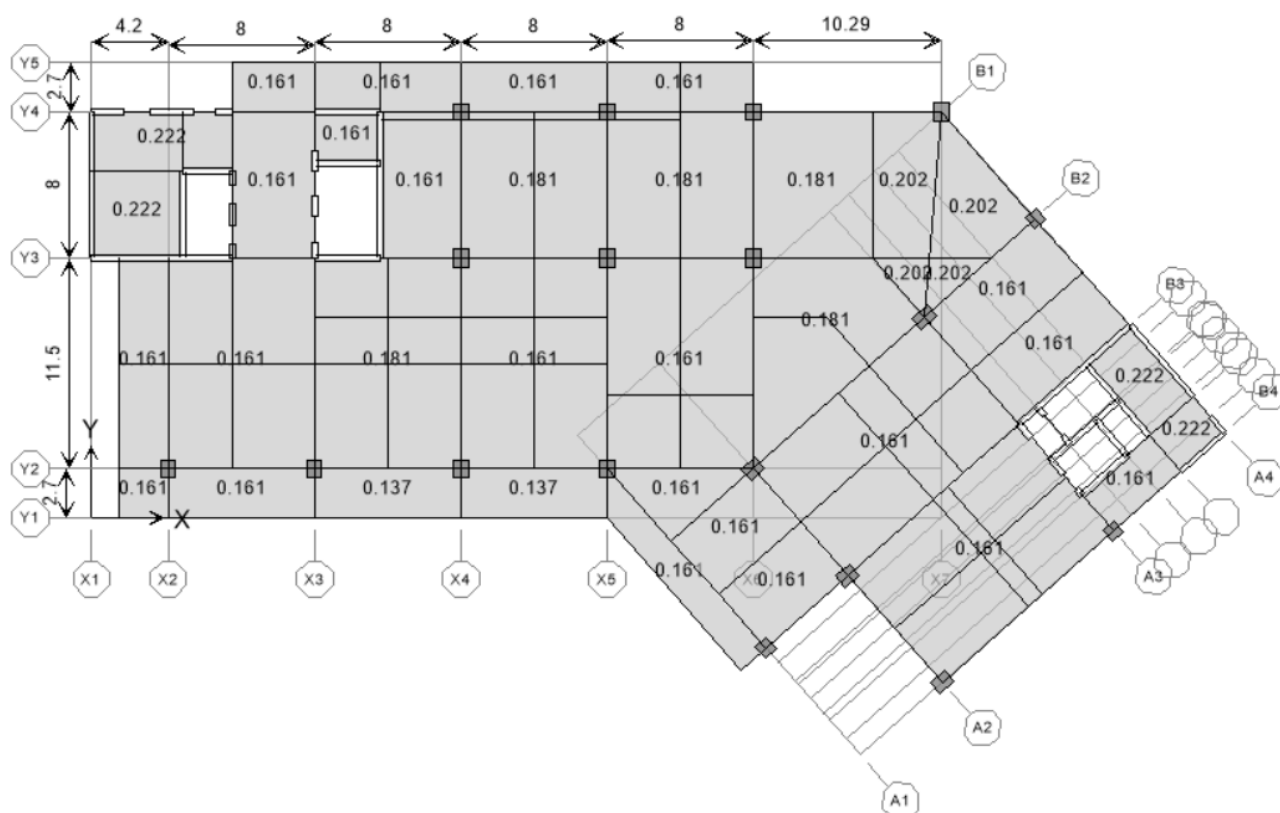
OK

Cancel

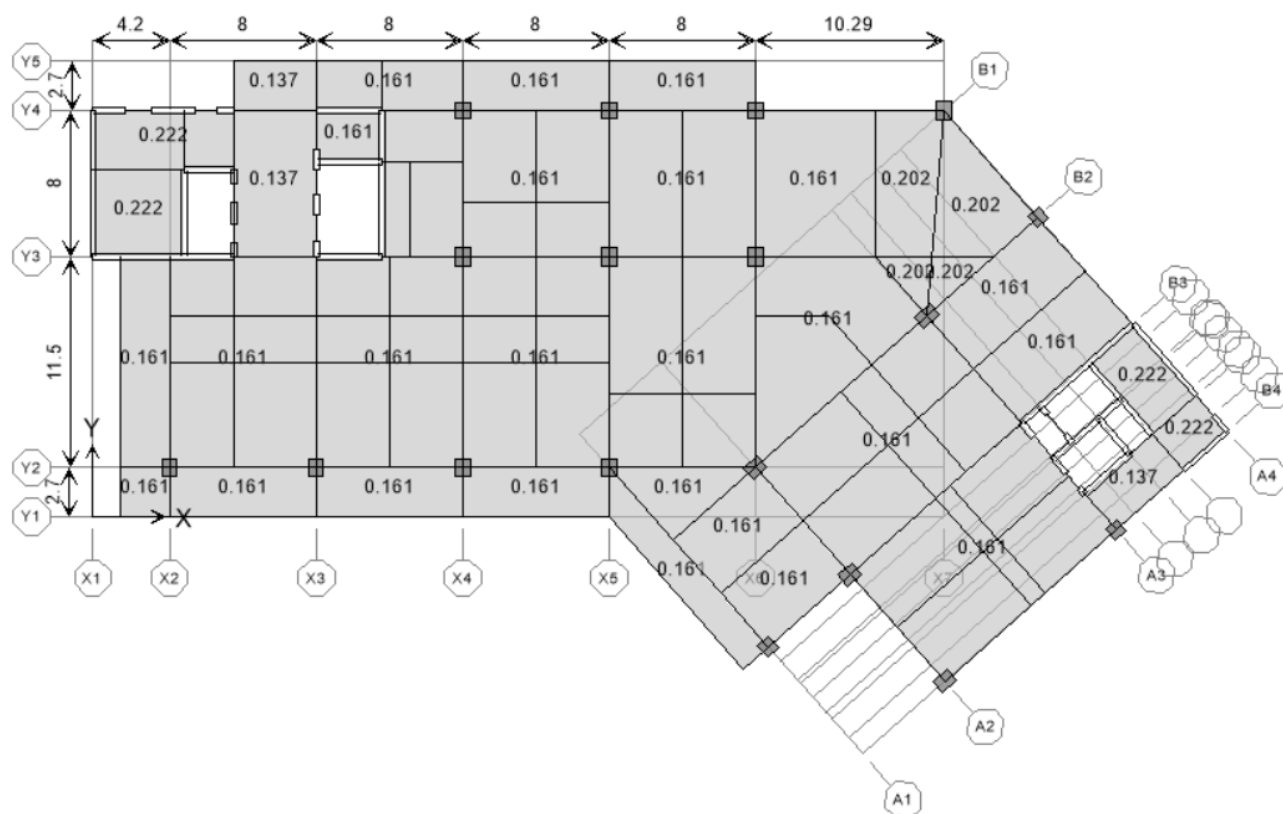
KHAI BÁO CÁC TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG



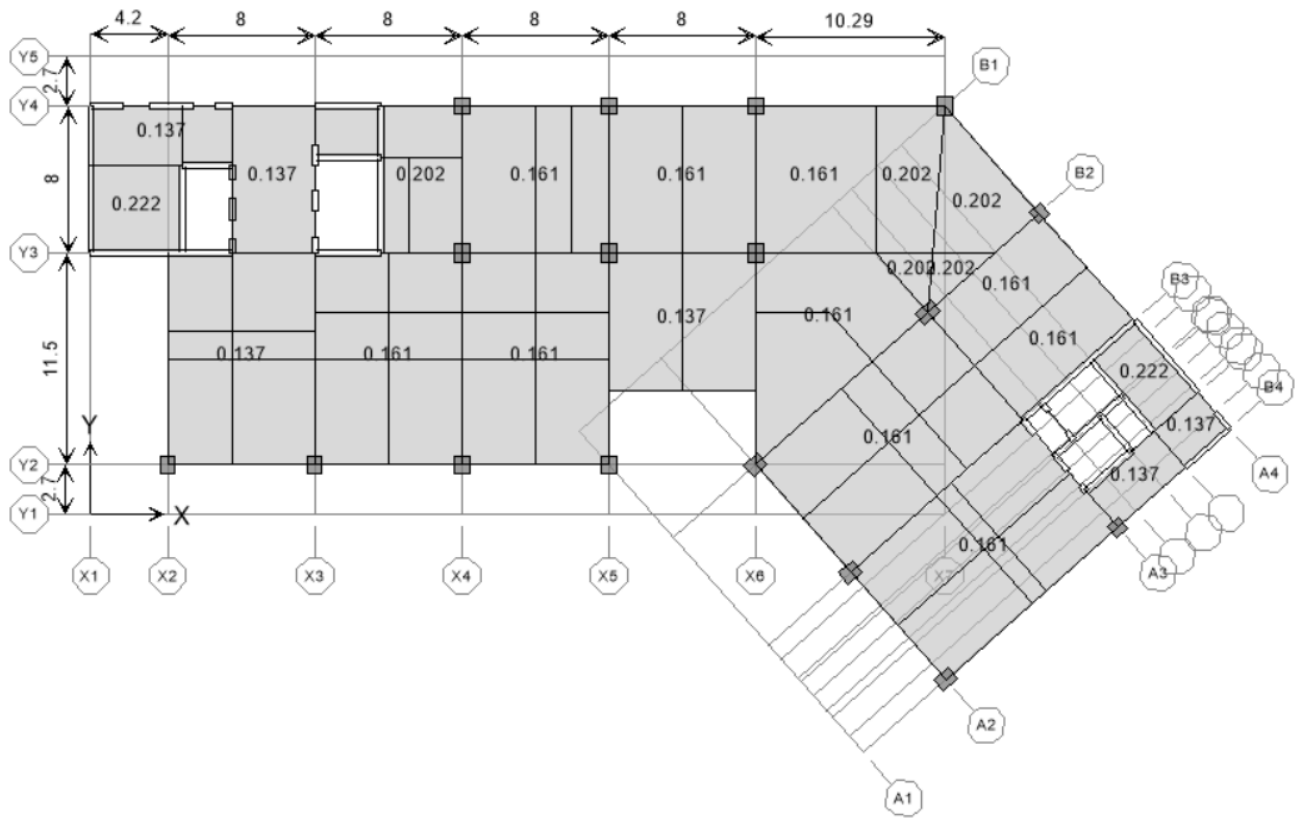
TÍNH TẢI TẦNG 2



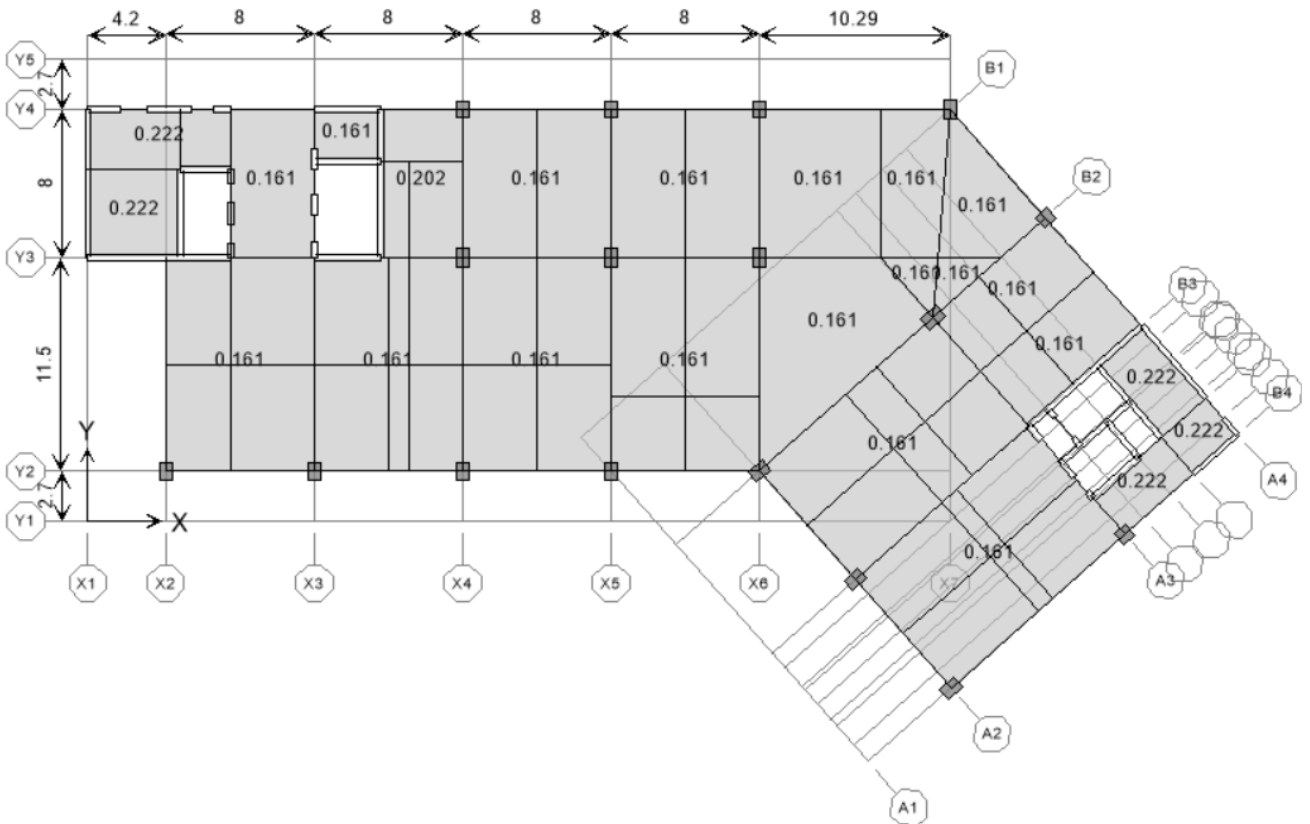
TÍNH TÀI TÀNG 3



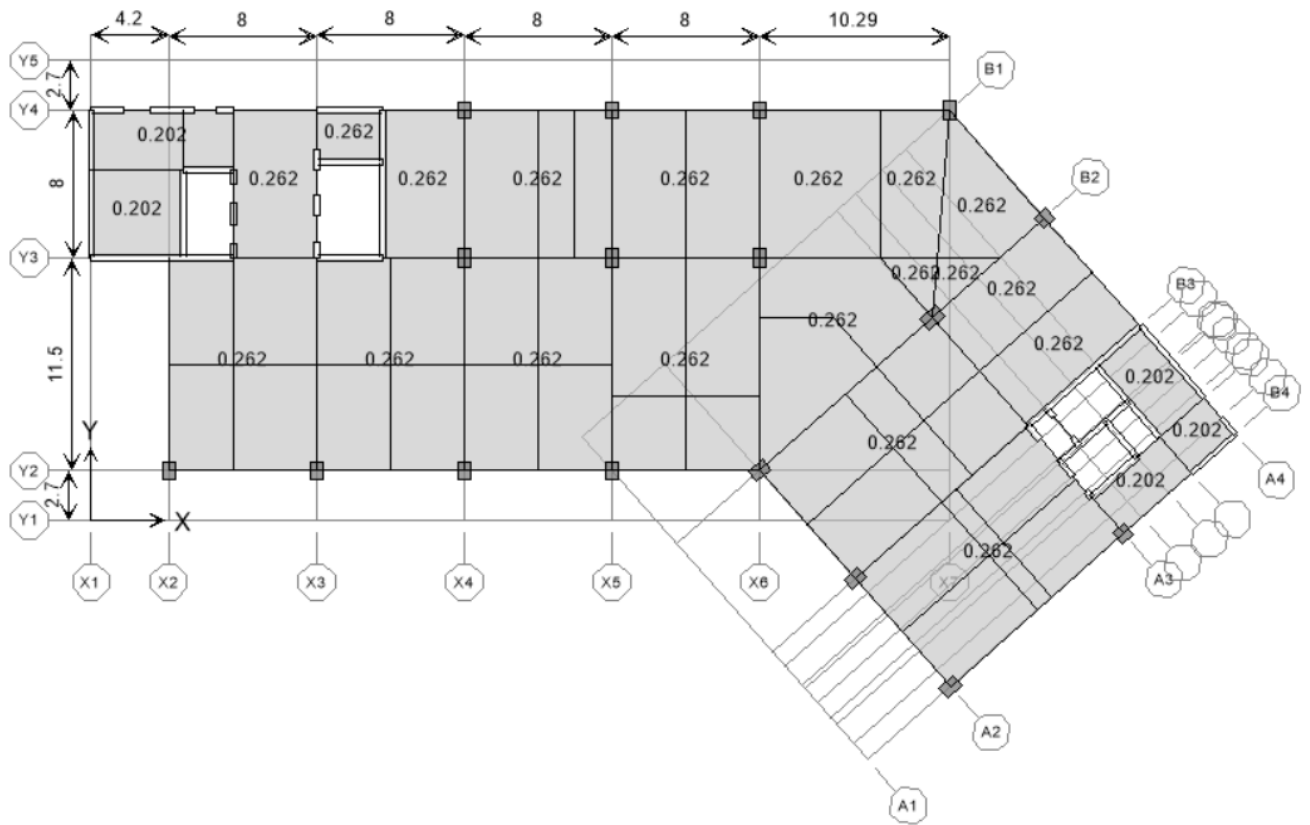
TÍNH TÀI TÀNG 4



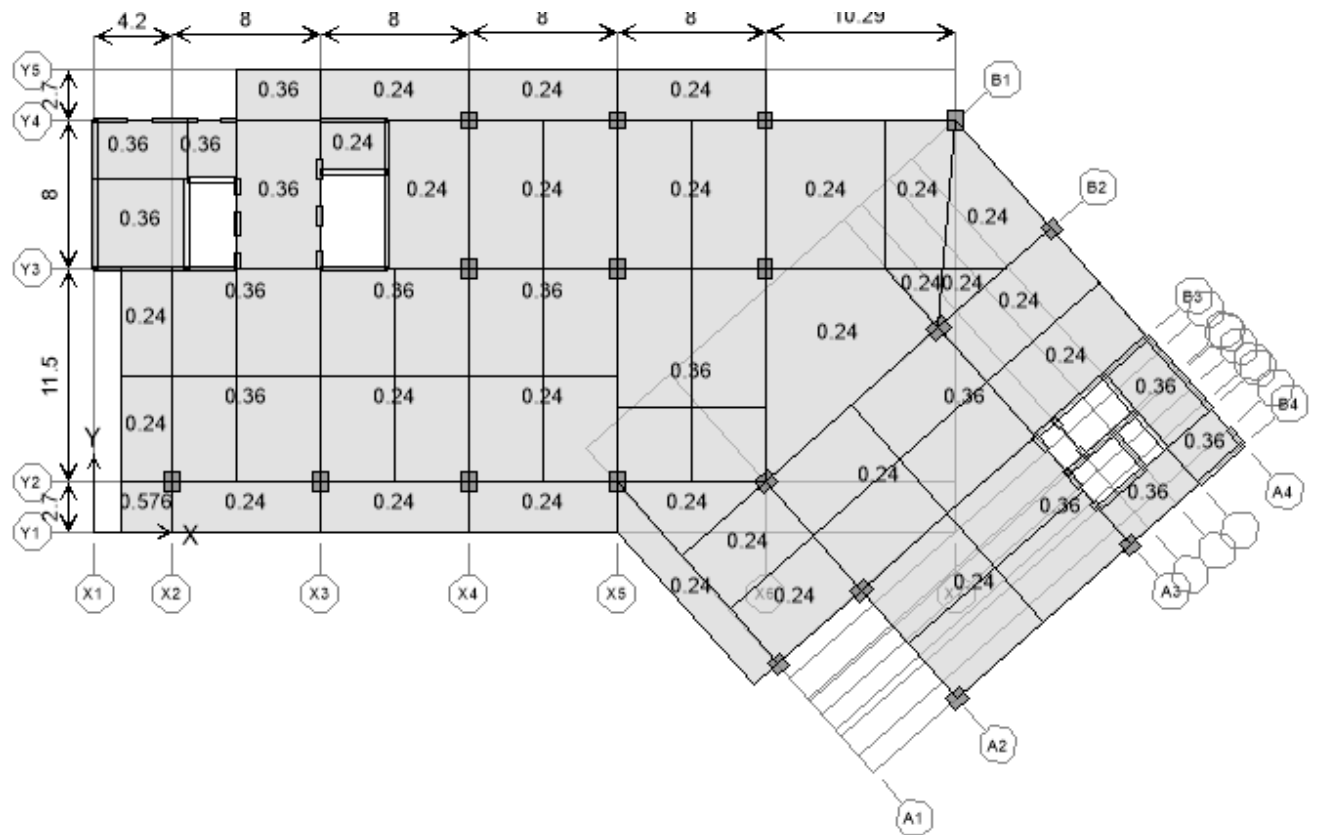
TÍNH TẢI TẦNG 5 ĐẾN TẦNG 10



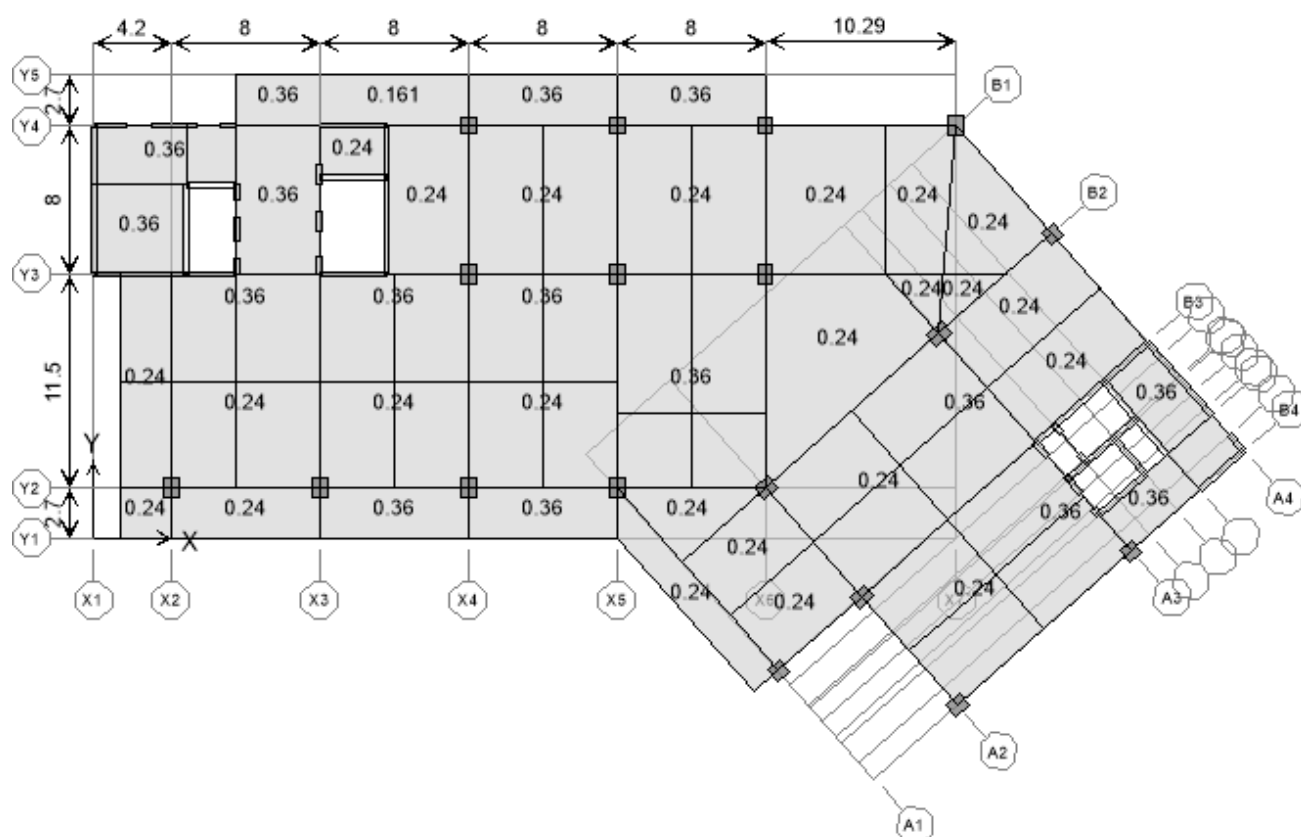
TÍNH TẢI TẦNG 11



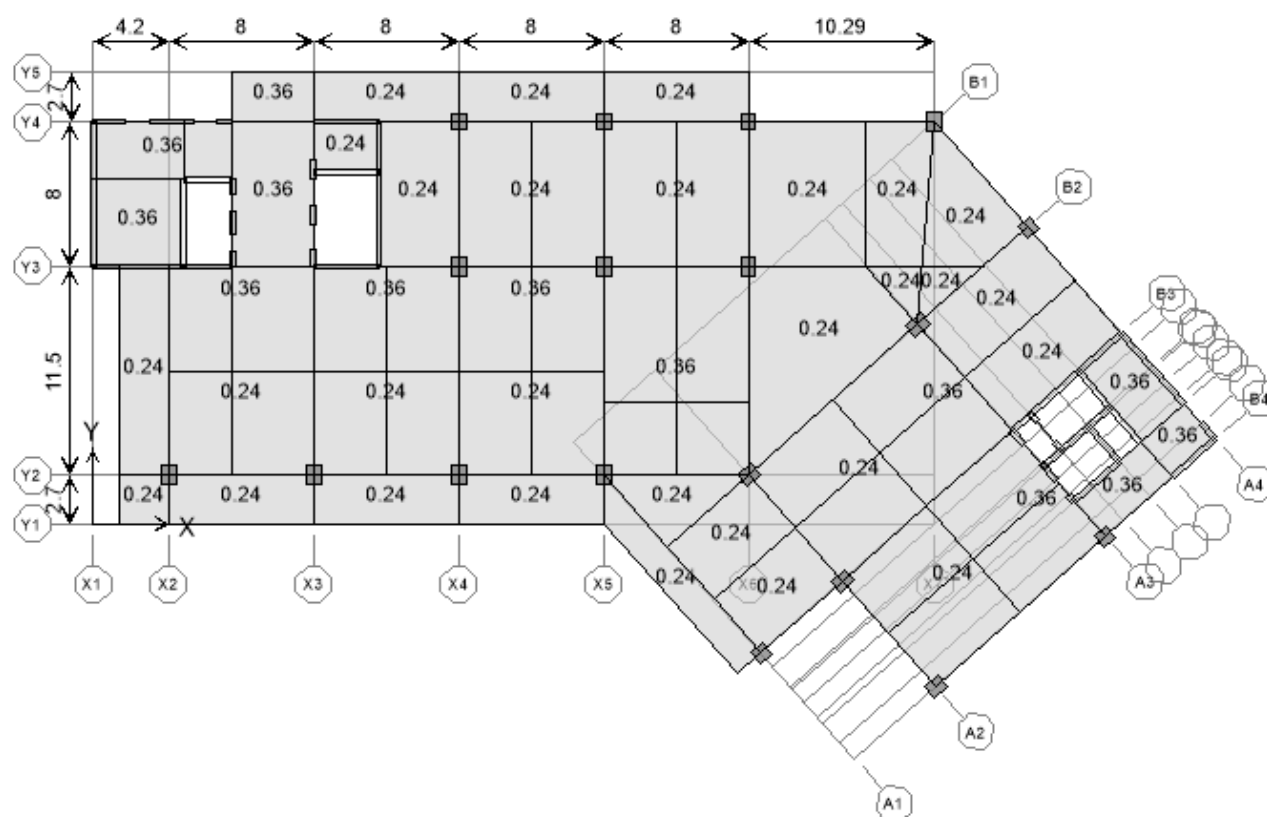
TÌNH TẢI TẦNG TUM



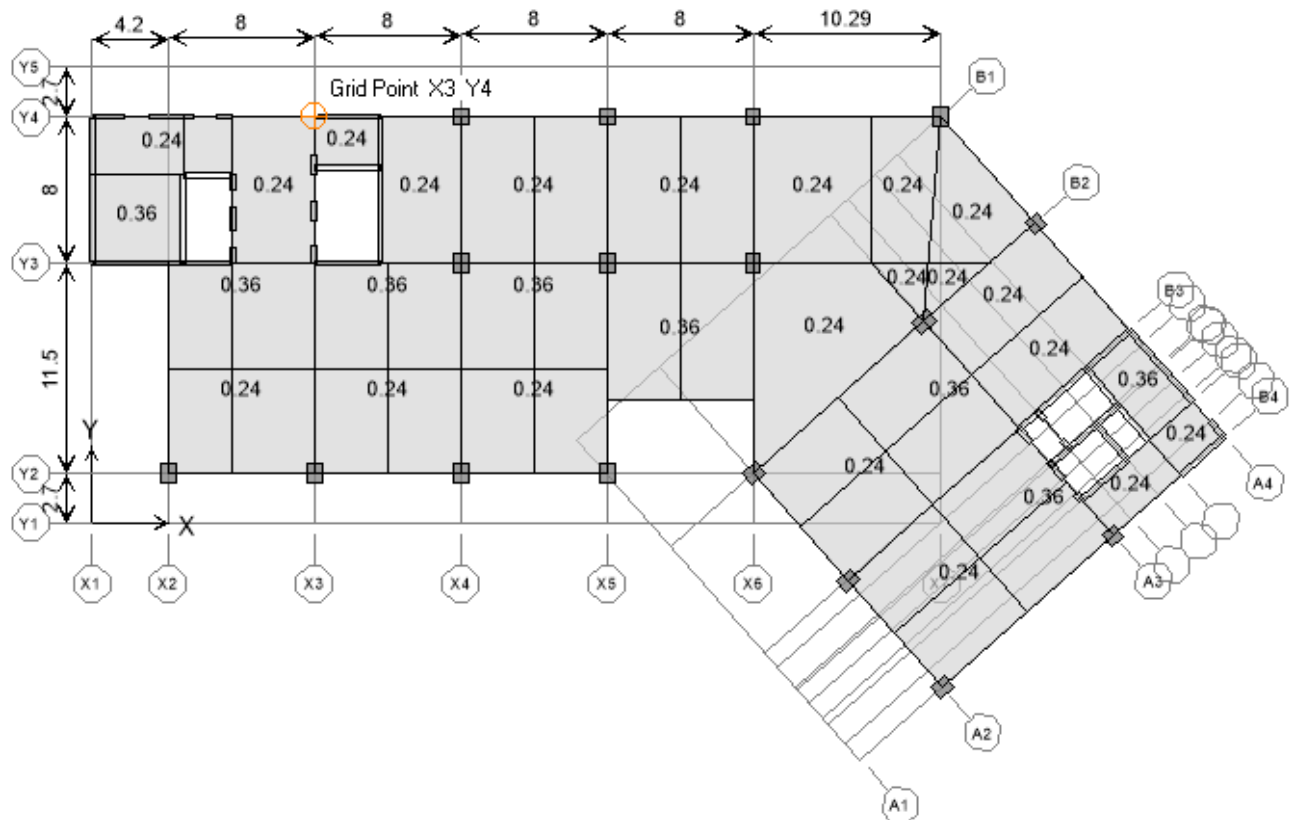
HOẠT TẢI TẦNG 2



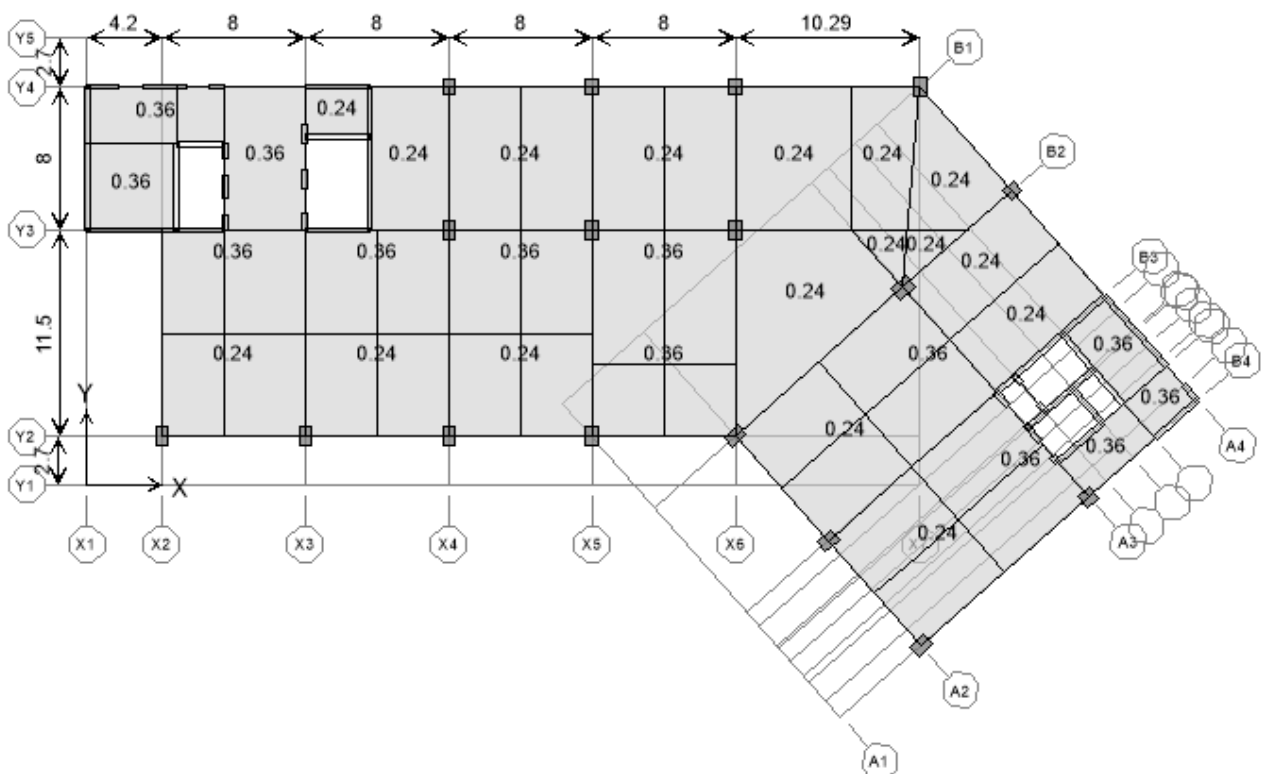
HOẠT TẢI TẦNG 3



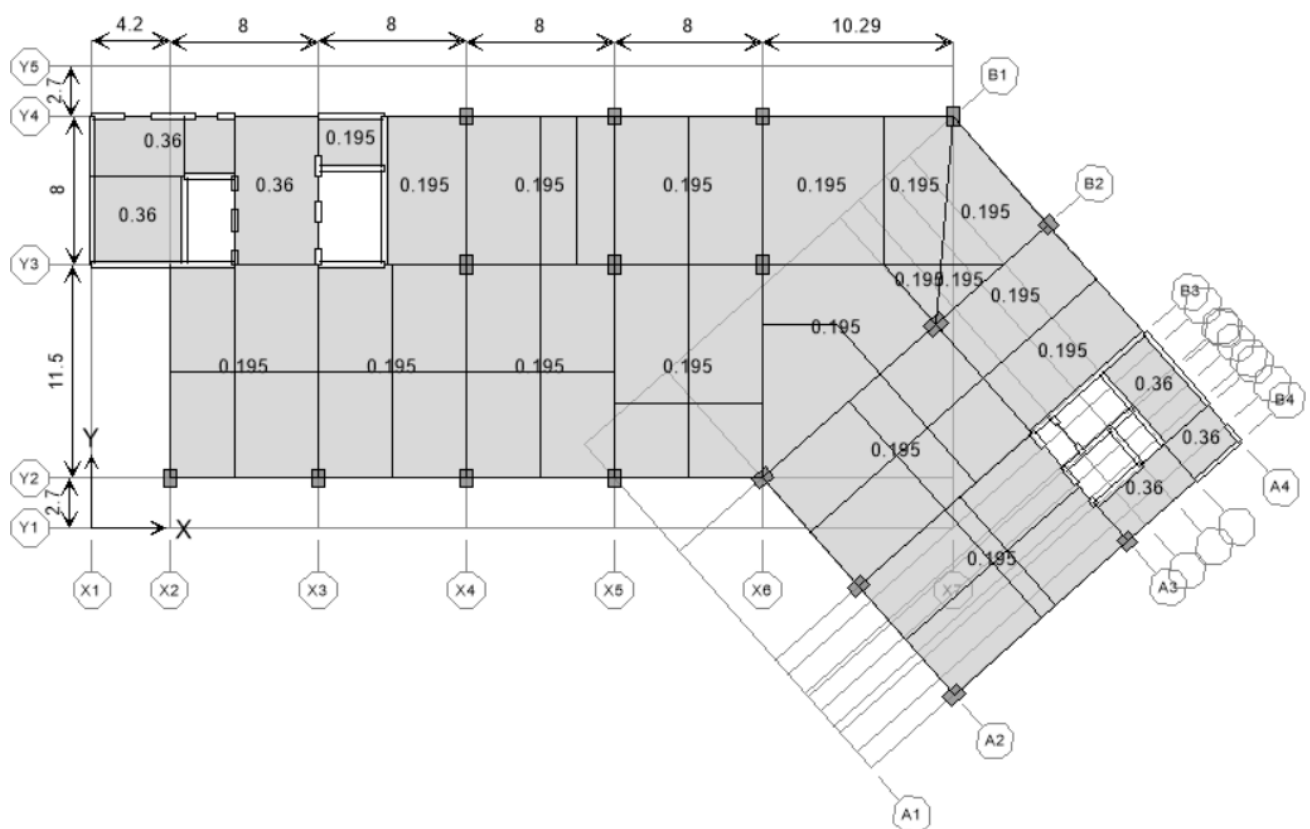
HOẠT TẢI TẦNG 4



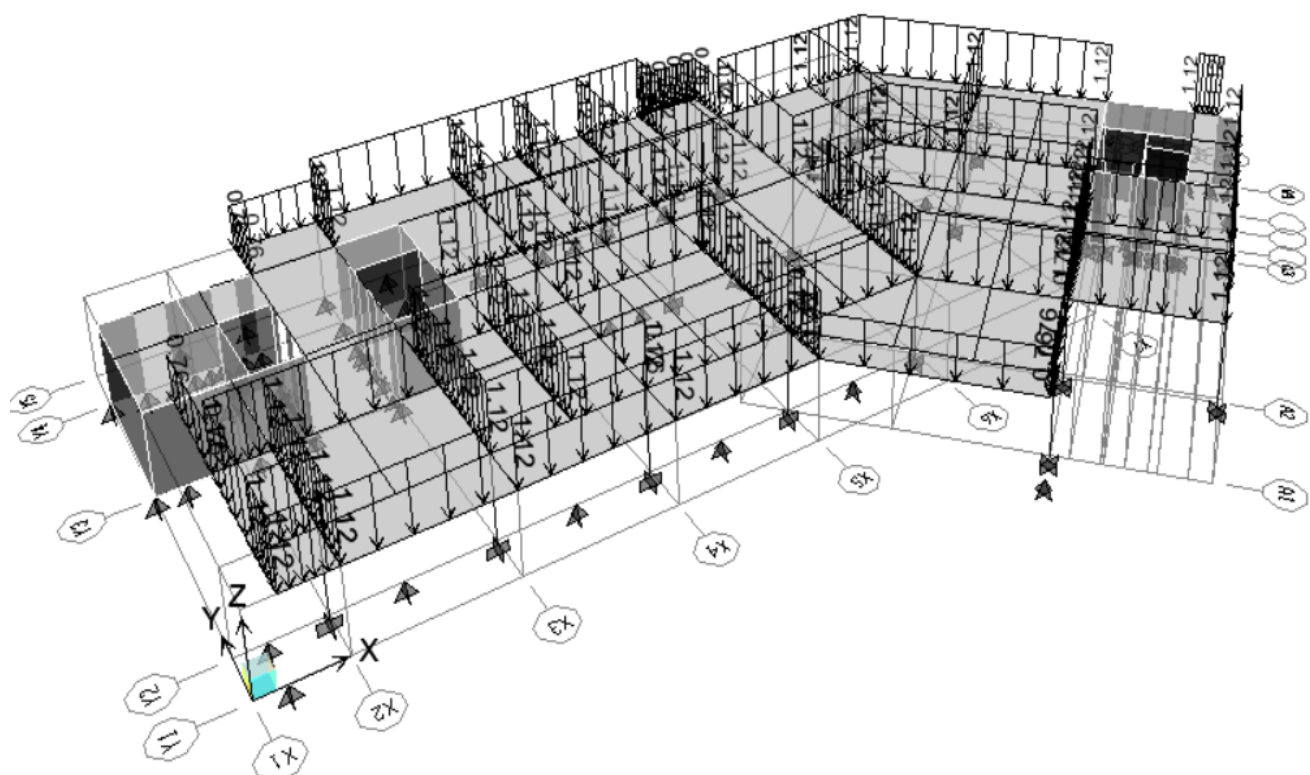
HOẠT TẢI TẦNG 5 ĐẾN TẦNG 10



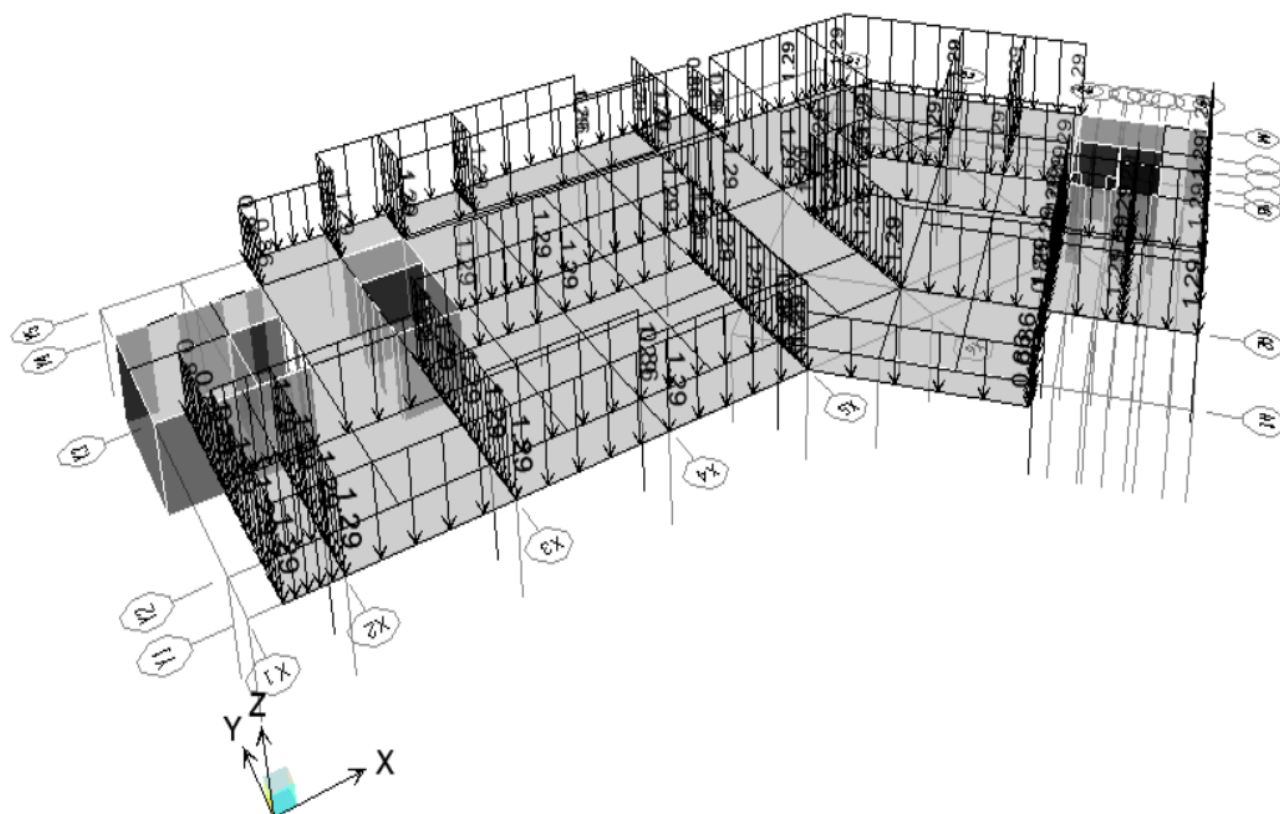
HOẠT TẢI TẦNG 11



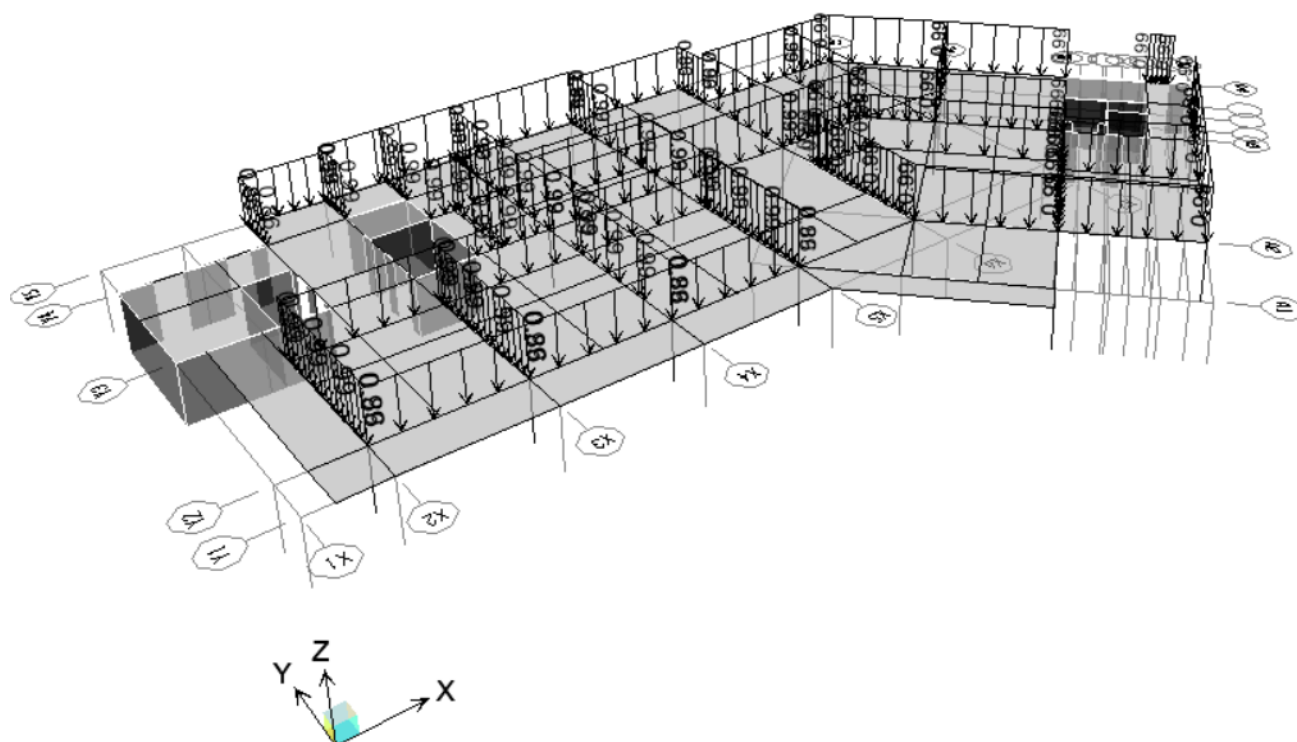
HOẠT TẢI TẦNG TUM



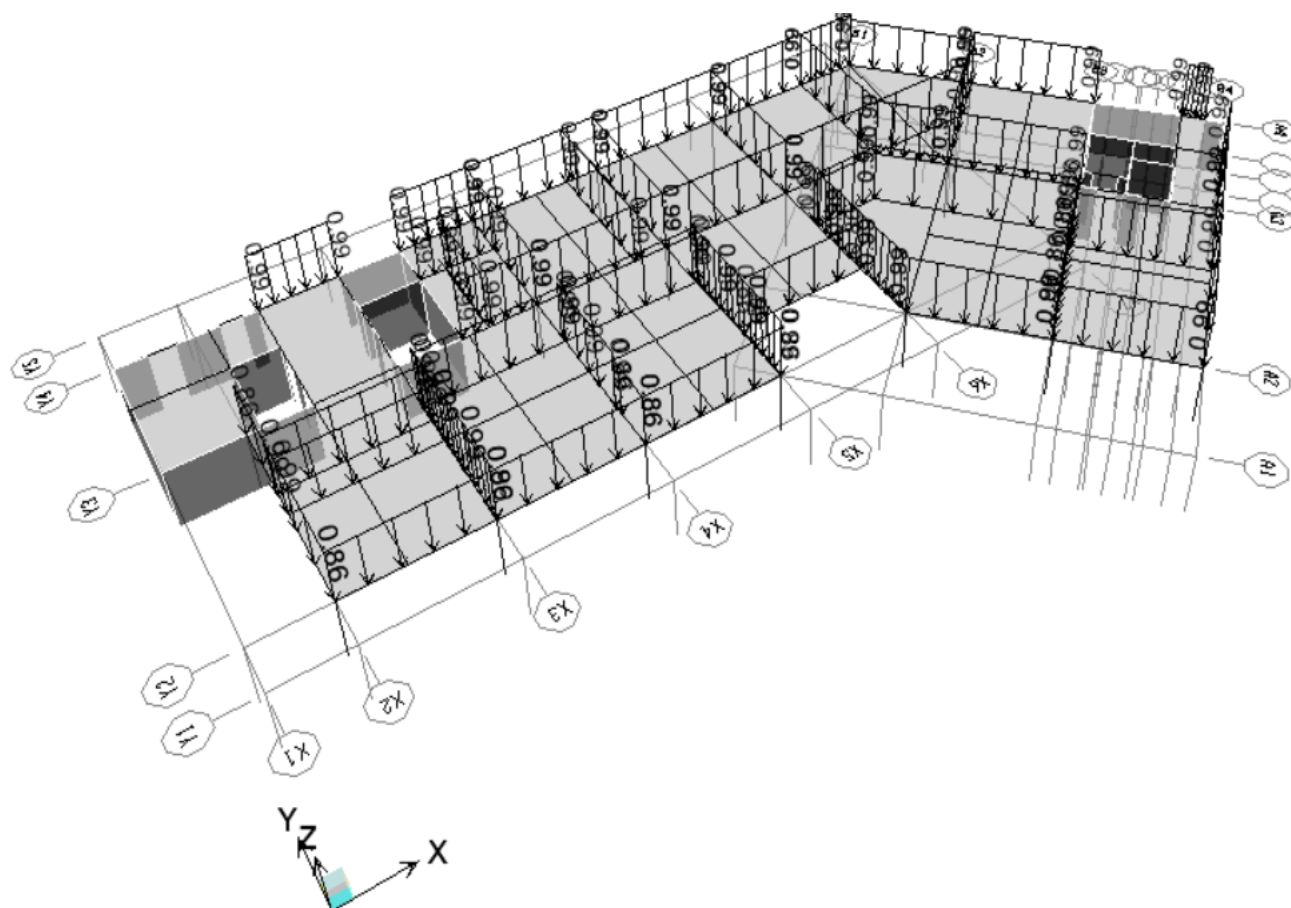
TÍNH TẢI TƯỜNG TẦNG 2



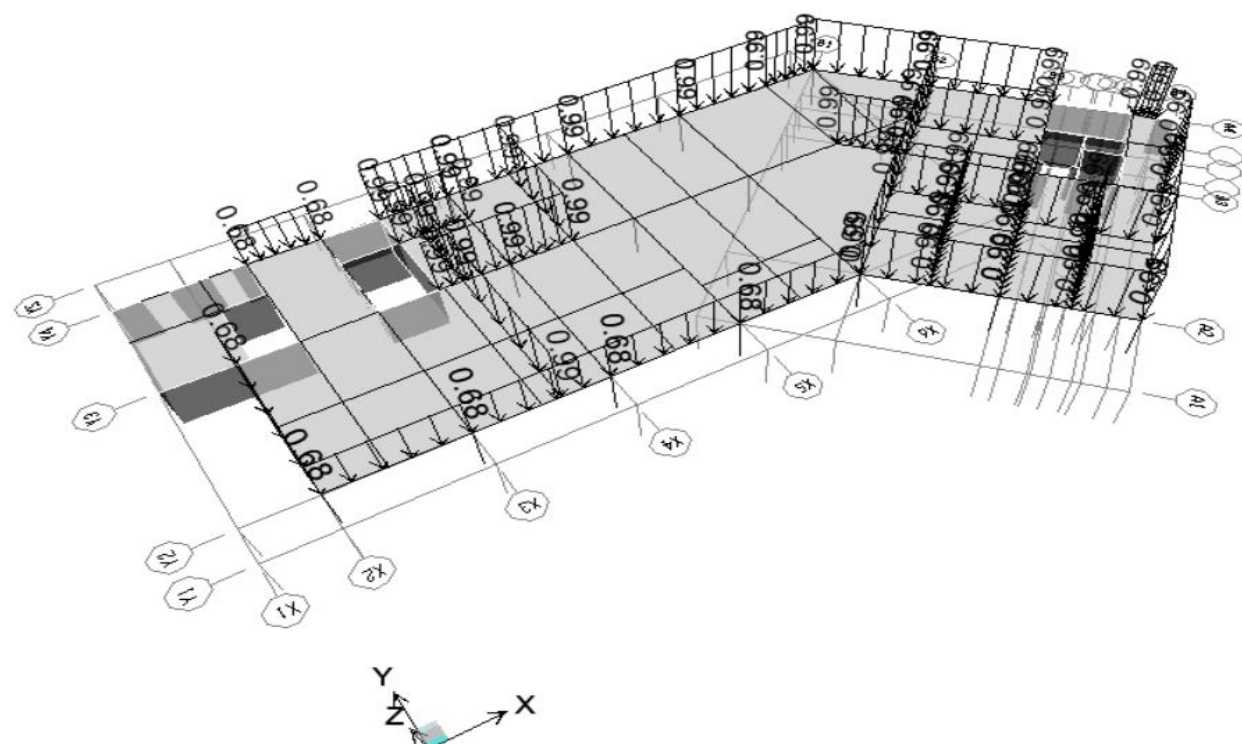
TÍNH TÀI TƯỜNG TẦNG 3



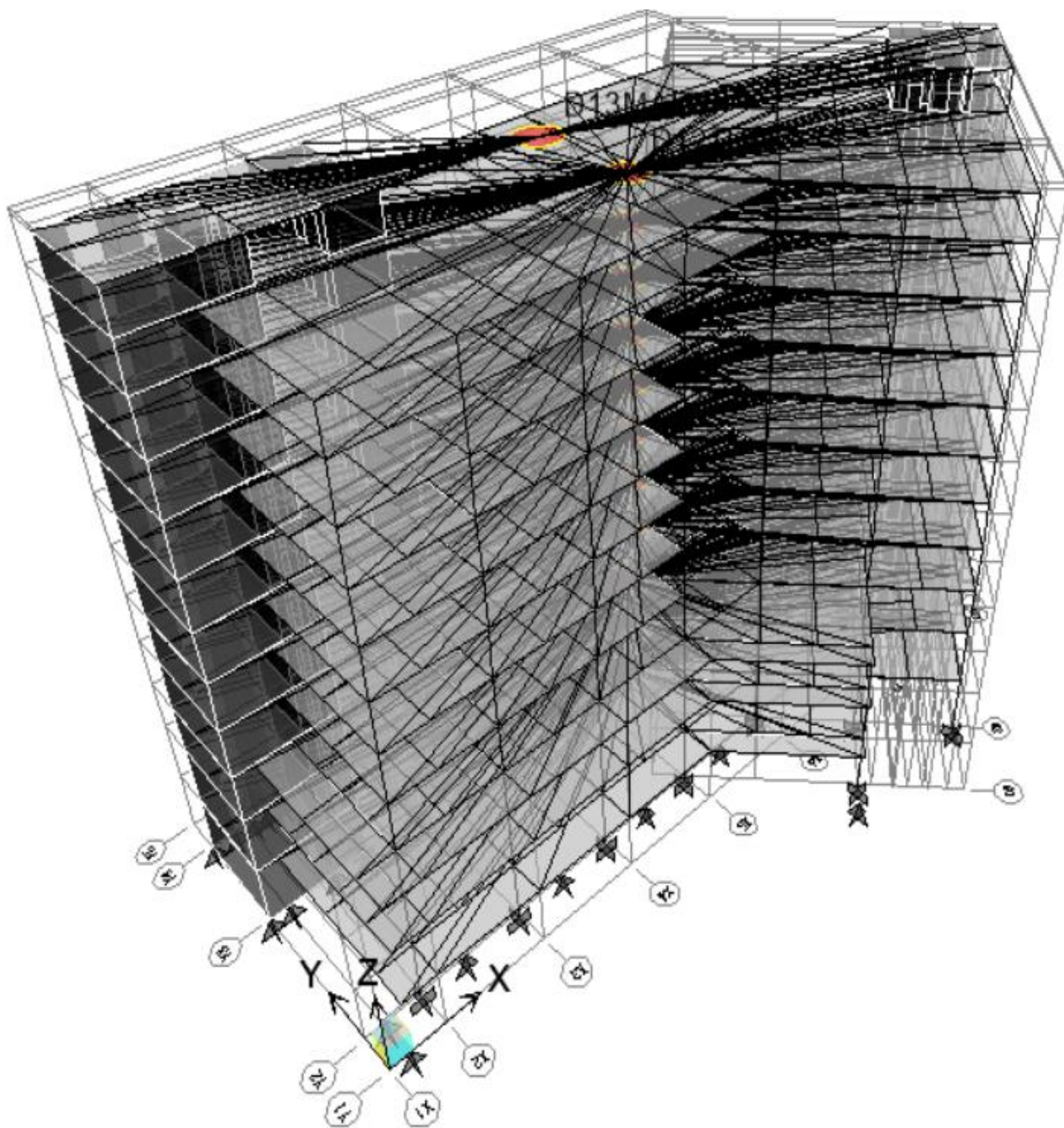
TÌNH TÀI TƯỜNG TÀNG 4



TÌNH TẢI TƯỜNG TẦNG 5 ĐẾN TẦNG 10



TÌNH TẢI TƯỜNG TẦNG 11



MÔ HÌNH KHAI BÁO SÀN TUYỆT ĐỐI CỨNG

Tải trọng gió tĩnh và gió động được quy về lực tập chung, khai báo vào trọng tâm khối lượng của từng tầng.

User Wind Loads on Diaphragms						
Story	Diaphragm	FX	FY	MZ	X-Ord	Y-Ord
MAI	D13MAITU	18.26	0.	0.	26.21	13.2
TANGTUM	D12TUM	51.43	0.	0.	30.513	10.793
TANG11	D11	54.21	0.	0.	30.367	10.828
TANG10	D10	54.5	0.	0.	30.439	10.975
TANG9	D09	51.72	0.	0.	30.439	10.975
TANG8	D08	48.53	0.	0.	30.439	10.975
TANG7	D07	45.29	0.	0.	30.439	10.975
TANG6	D06	42.09	0.	0.	30.439	10.975
TANG5	D05	38.89	0.	0.	30.436	10.976
TANG4	D04	36.28	0.	0.	29.138	10.306
TANG3	D03	36.05	0.	0.	29.019	10.382
TANG2	D02	33.16	0.	0.	28.946	10.387

Khai báo gió động X dương

User Wind Loads on Diaphragms						
Story	Diaphragm	FX	FY	MZ	X-Ord	Y-Ord
MAI	D13MAITU	0.	-34.87	0.	26.21	13.2
TANGTUM	D12TUM	0.	-99.34	0.	30.513	10.793
TANG11	D11	0.	-104.51	0.	30.367	10.828
TANG10	D10	0.	-105.	0.	30.439	10.975
TANG9	D09	0.	-99.53	0.	30.439	10.975
TANG8	D08	0.	-93.32	0.	30.439	10.975
TANG7	D07	0.	-87.03	0.	30.439	10.975
TANG6	D06	0.	-80.85	0.	30.439	10.975
TANG5	D05	0.	-74.71	0.	30.436	10.976
TANG4	D04	0.	-69.48	0.	29.138	10.306
TANG3	D03	0.	-69.17	0.	29.019	10.382
TANG2	D02	0.	-63.77	0.	28.946	10.387

Khai báo gió động Y âm

User Wind Loads on Diaphragms						
Story	Diaphragm	FX	FY	MZ	X-Ord	Y-Ord
MAI	D13MAITU	0.	34.87	0.	26.21	13.2
TANGTUM	D12TUM	0.	99.34	0.	30.513	10.793
TANG11	D11	0.	104.51	0.	30.367	10.828
TANG10	D10	0.	105.	0.	30.439	10.975
TANG9	D09	0.	99.53	0.	30.439	10.975
TANG8	D08	0.	93.32	0.	30.439	10.975
TANG7	D07	0.	87.03	0.	30.439	10.975
TANG6	D06	0.	80.85	0.	30.439	10.975
TANG5	D05	0.	74.71	0.	30.436	10.976
TANG4	D04	0.	69.48	0.	29.138	10.306
TANG3	D03	0.	69.17	0.	29.019	10.382
TANG2	D02	0.	63.77	0.	28.946	10.387

Khai báo gió động Y dương

User Wind Loads on Diaphragms						
Story	Diaphragm	FX	FY	MZ	X-Ord	Y-Ord
MÁI	D13MAITU	-18.26	0.	0.	26.21	13.2
TANGTUM	D12TUM	-51.43	0.	0.	30.513	10.793
TANG11	D11	-54.21	0.	0.	30.367	10.828
TANG10	D10	-54.5	0.	0.	30.439	10.975
TANG9	D09	-51.72	0.	0.	30.439	10.975
TANG8	D08	-48.53	0.	0.	30.439	10.975
TANG7	D07	-45.29	0.	0.	30.439	10.975
TANG6	D06	-42.09	0.	0.	30.439	10.975
TANG5	D05	-38.89	0.	0.	30.436	10.976
TANG4	D04	-36.28	0.	0.	29.138	10.306
TANG3	D03	-36.05	0.	0.	29.019	10.382
TANG2	D02	-33.16	0.	0.	28.946	10.387

Khai báo gió động X âm

II. TÍNH TOÁN DÀM TRỤC X4

1. Tính cốt thép dọc dầm B527 tầng 2

Nội lực được xuất ra từ phần mềm etabs và được tổ hợp nội lực trong Phụ lục
Cốt thép CI ($\phi \leq 10$) $R_s = R_{sc} = 225\text{MPa} = 2250(\text{kG/cm}^2)$

Cốt thép CIII ($\phi > 10$) $R_s = R_{sc} = 365\text{MPa} = 3650(\text{kG/cm}^2)$

Bê tông B30: $R_b = 17\text{MPa} = 170(\text{kG/cm}^2)$

$\xi_R = 0.541$, $\alpha_R = 0.395$ (tra bảng)

- Giả thiết $a = 0,1h$
- Tính $h_0 = h - a$

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

Nếu $\alpha_m < \alpha_R$ tính: $\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m})$

Và tính $A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$

Kiểm tra hàm lượng thép $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\%$

Kết quả kiểm tra thỏa mãn $\mu_{\min} \% < \mu \% < \mu_{\max} \%$

Nếu $\alpha_m \geq \alpha_R \Rightarrow$ nghĩa là kích thước tiết diện chọn bé, có thể xử lý sau:

+ nếu $\alpha_R < \alpha_m \leq 0.5$ thì giữ nguyên tiết diện và tính theo bài toán cốt kép.

+ Nếu $\alpha_m > 0,5$ thì nên thay đổi tiết diện dầm.

- Theo trường hợp phải tính cốt kép

Cách 1: Biết trước A'_s

Lúc này ta lấy cốt thép chịu momen dương neo vào gối làm cốt chịu nén cho momen âm, như vậy đã biết trước A'_s . Chiều dài tính toán đoạn neo A'_s phải được tính toán (l_{an})

$$\text{Tính } \alpha_m = \frac{M - R_{sc} \cdot A'_s \cdot (h_o - a')}{R_b \cdot b \cdot h_o^2};$$

Nếu $\alpha_R \leq \alpha_m$ thì tra bảng ra ξ hoặc tính $\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m}$;

$$\text{▪ Nếu } x = \xi \cdot h_o \geq 2a' \text{ thì } A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot h_o}{R_s} + \frac{R_{sc}}{R_s} \cdot A'_s;$$

$$\text{▪ Nếu } x = \xi \cdot h_o < 2a' \text{ thì } \frac{M}{R_s \cdot (h_o - a')};$$

Nếu $\alpha_R > \alpha_m$ thì cốt thép A'_s ở trên là chưa đủ, cần tính lại A'_s và sau đó tính lại A_s theo cách 2 dưới đây

Cách 2: Coi như chưa biết A'_s tính cả A'_s và A_s

$$\text{Tính } A'_s = \frac{M - \alpha_R \cdot R_b \cdot b \cdot h_o^2}{R_{sc} \cdot (h_o - a')};$$

$$A_s = \frac{\xi_R \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} + \frac{R_{sc}}{R_s} \cdot A'_s;$$

Tính cốt dọc cho phân tử dầm B527 tầng 2

*tính momen âm vị trí đầu dầm

Có $M = 44,14T$

Dầm có tiết diện 60×40

$a = 4cm \Rightarrow h_o = 40 - 4 = 36 cm$

$$\text{tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{44140}{1,7 \cdot 60 \cdot 36^2} = 0,333$$

ta có $\alpha_m = 0,333 < \alpha_R = 0,395 \Rightarrow$ tính

$$\xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,333}) = 0,78$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_o} = \frac{44140}{36,5 \cdot 0,78 \cdot 36} = 43 cm^2$$

Chọn $7\phi 28$ có $A_s = 43,1 cm^2$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{43,1}{60 \cdot 36} \cdot 100\% = 1,99$$

*tính momen dương vị trí giữa dầm

Có $M = 37,17T$

Dầm có tiết diện 60×40

$$a = 4\text{cm} \Rightarrow h_o = 40 - 4 = 36\text{ cm}$$

$$\text{tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{37170}{1,7.60.36^2} = 0,281$$

$$\text{ta có } \alpha_m = 0,281 < \alpha_R = 0,395 \Rightarrow \text{tính}$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,281}) = 0,83$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{37170}{36,5.0,83.36} = 34\text{ cm}^2$$

$$\text{Chọn } 6\phi 28 \text{ có } A_s = 36,95\text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{36,95}{60.36} \cdot 100\% = 1,71$$

*tính momen âm vị trí đầu dầm

$$\text{Có } M = 43,49\text{T}$$

Dầm có tiết diện 60x40

$$a = 4\text{cm} \Rightarrow h_o = 40 - 4 = 36\text{ cm}$$

$$\text{tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{43490}{1,7.60.36^2} = 0,328$$

$$\text{ta có } \alpha_m = 0,328 < \alpha_R = 0,395 \Rightarrow \text{tính}$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,328}) = 0,79$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{43490}{36,5.0,79.36} = 39,5\text{ cm}^2$$

$$\text{Chọn } 7\phi 28 \text{ có } A_s = 43,1\text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{43,1}{60.36} \cdot 100\% = 1,99$$

2. Tính cốt dọc cho phần tử dầm B526 tầng 3

*tính momen âm vị trí đầu dầm

$$\text{Có } M = 20,75\text{T}$$

Dầm có tiết diện 60x40

$$a = 4\text{cm} \Rightarrow h_o = 40 - 4 = 36\text{ cm}$$

$$\text{tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{20750}{1,7.60.36^2} = 0,157$$

$$\text{ta có } \alpha_m = 0,157 < \alpha_R = 0,395 \Rightarrow \text{tính}$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,157}) = 0,914$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{20750}{36,5.0,914.36} = 17,2\text{ cm}^2$$

Chọn 4 ϕ 28 có $A_s = 24,63 \text{ cm}^2$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{24,63}{60 \cdot 36} \cdot 100\% = 1,14$$

*tính momen dương vị trí giữa dầm

Có $M=10T$

Dầm có tiết diện 60x40

$$a = 4\text{cm} \Rightarrow h_o = 40 - 4 = 36 \text{ cm}$$

$$\text{tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{10000}{1,7 \cdot 60 \cdot 36^2} = 0,08$$

ta có $\alpha_m = 0,08 < \alpha_R = 0,395 \Rightarrow$ tính

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

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{10000}{36,5 \cdot 0,958 \cdot 36} = 7,94 \text{ cm}^2$$

Chọn 2 ϕ 28 có $A_s = 12,32 \text{ cm}^2$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{12,32}{60 \cdot 36} \cdot 100\% = 0,57$$

3. Tính cốt dọc cho phần tử dầm B532 tầng 2

*tính momen âm vị trí đầu dầm

Có $M=15,29T$

Dầm có tiết diện 50x40

$$a = 4\text{cm} \Rightarrow h_o = 40 - 4 = 36 \text{ cm}$$

$$\text{tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{15290}{1,7 \cdot 50 \cdot 36^2} = 0,139$$

ta có $\alpha_m = 0,139 < \alpha_R = 0,395 \Rightarrow$ tính

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,139}) = 0,925$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{15290}{36,5 \cdot 0,925 \cdot 36} = 12,57 \text{ cm}^2$$

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

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{18,47}{50 \cdot 36} \cdot 100\% = 1,02$$

*tính momen dương vị trí giữa dầm B532 tầng 2

Có $M=9.33T$

Dầm có tiết diện 50x40

$$a = 4\text{cm} \Rightarrow h_o = 40 - 4 = 36 \text{ cm}$$

$$\text{tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{9330}{1,7.50.36^2} = 0,085$$

ta có $\alpha_m = 0,085 < \alpha_R = 0,395 \Rightarrow$ tính

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,085}) = 0,955$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{9330}{36,5.0,955.36} = 7,4 \text{ cm}^2$$

Chọn 2 ϕ 28 có $A_s = 12,32 \text{ cm}^2$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{12,32}{50.36} \cdot 100\% = 0,68$$

*tính momen âm vị trí đầu dầm B532 tầng 4

Có $M=13,59T$

Dầm có tiết diện 50x40

$$a = 4\text{cm} \Rightarrow h_o = 40 - 4 = 36 \text{ cm}$$

$$\text{tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{13590}{1,7.50.36^2} = 0,123$$

ta có $\alpha_m = 0,123 < \alpha_R = 0,395 \Rightarrow$ tính

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,123}) = 0,934$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{13590}{36,5.0,934.36} = 11,07 \text{ cm}^2$$

Chọn 2 ϕ 28 có $A_s = 12,32 \text{ cm}^2$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{12,32}{50.36} \cdot 100\% = 0,68$$

4. Tính cốt dọc cho phần tử dầm B527 tầng 11

*tính momen âm vị trí đầu dầm

Có $M=47,01T$

Dầm có tiết diện 60x40

$$a = 4\text{cm} \Rightarrow h_o = 40 - 4 = 36 \text{ cm}$$

$$\text{tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{47010}{1,7.60.36^2} = 0,356$$

ta có $\alpha_m = 0,356 < \alpha_R = 0,395 \Rightarrow$ tính

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,356}) = 0,768$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{47010}{36,5.0,768.36} = 46,58 \text{ cm}^2$$

Chọn 6 ϕ 32 có $A_s = 48,25 \text{ cm}^2$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{48,25}{60 \cdot 36} \cdot 100\% = 2,233$$

*tính momen dương vị trí giữa dầm B527 tầng tum

Có $M=39,53T$

Dầm có tiết diện 60×40

$$a = 4\text{cm} \Rightarrow h_o = 40 - 4 = 36 \text{ cm}$$

$$\text{tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{39530}{1,7 \cdot 60 \cdot 36^2} = 0,299$$

ta có $\alpha_m = 0,299 < \alpha_R = 0,395 \Rightarrow$ tính

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,299}) = 0,817$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{39530}{36,5 \cdot 0,817 \cdot 36} = 36,82 \text{ cm}^2$$

Chọn $6\phi 28$ có $A_s = 36,95 \text{ cm}^2$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{36,95}{60 \cdot 36} \cdot 100\% = 1,71$$

*tính momen âm vị trí đầu dầm B527 tầng tum

Có $M=45,30T$

Dầm có tiết diện 60×40

$$a = 4\text{cm} \Rightarrow h_o = 40 - 4 = 36 \text{ cm}$$

$$\text{tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{45300}{1,7 \cdot 60 \cdot 36^2} = 0,343$$

ta có $\alpha_m = 0,343 < \alpha_R = 0,395 \Rightarrow$ tính

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,343}) = 0,78$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{45300}{36,5 \cdot 0,78 \cdot 36} = 44,1 \text{ cm}^2$$

Chọn $6\phi 32$ có $A_s = 48,25 \text{ cm}^2$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{48,25}{60 \cdot 36} \cdot 100\% = 2,23$$

5. Tính cốt dọc cho phần tử dầm B532 tầng tum

*tính momen âm vị trí đầu dầm B532 tầng tum

Có $M=15,25T$

Dầm có tiết diện 50×40

$$a = 4\text{cm} \Rightarrow h_o = 40 - 4 = 36 \text{ cm}$$

$$\text{tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{15250}{1,7.50.36^2} = 0,138$$

ta có $\alpha_m = 0,138 < \alpha_R = 0,395 \Rightarrow$ tính

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,138}) = 0,925$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{15250}{36,5.0,925.36} = 12,54 \text{ cm}^2$$

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

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{18,47}{50.36} \cdot 100\% = 1,02$$

*tính momen dương vị trí giữa dầm B532 tầng tum

Có $M=9,82T$

Dầm có tiết diện 50x40

$$a = 4\text{cm} \Rightarrow h_o = 40 - 4 = 36 \text{ cm}$$

$$\text{tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{9820}{1,7.50.36^2} = 0,09$$

ta có $\alpha_m = 0,09 < \alpha_R = 0,395 \Rightarrow$ tính

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,09}) = 0,952$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{9820}{36,5.0,952.36} = 7,8 \text{ cm}^2$$

Chọn 2 ϕ 28 có $A_s = 12,32 \text{ cm}^2$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{12,32}{50.36} \cdot 100\% = 0,684$$

*tính momen âm vị trí đầu dầm B532 tầng tum

Có $M= 15,46T$

Dầm có tiết diện 50x40

$$a = 4\text{cm} \Rightarrow h_o = 40 - 4 = 36 \text{ cm}$$

$$\text{tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{15460}{1,7.50.36^2} = 0,14$$

ta có $\alpha_m = 0,184 < \alpha_R = 0,395 \Rightarrow$ tính

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,14}) = 0,924$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{15460}{36,5.0,924.36} = 12,73 \text{ cm}^2$$

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

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{18,47}{50,36} \cdot 100\% = 1,02$$

6. Tính cốt thép đai dầm

Để đơn giản trong tính toán ta chọn trước đồng loạt cấu tạo cốt đai cho các dầm rồi ta kiểm tra khả năng chịu lực của nó ứng với lực cắt lớn nhất có thể của dầm:

Khoảng cách cấu tạo của cốt đai:

$$\text{Khi } h \leq 450\text{mm} \text{ thì } s_1^{ct} = \min(h/2; 150\text{mm})$$

$$\text{Khi } h > 450\text{mm} \text{ thì } s_1^{ct} = \min(h/3; 300\text{mm})$$

$$\text{Khi } h \geq 300\text{mm} \text{ thì } s_2^{ct} = \min(3h/4; 300\text{mm})$$

$$\text{Khoảng cách lớn nhất của cốt đai: } S_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_b \cdot b h_o^2}{Q_{\max}}$$

+ với dầm có kích thước 600x400 : $Q_{\max} = 22810 \text{ daN}$ (dầm B527 tầng 2)

$$S_{\max} = \frac{1,5 \times 170 \times 60 \times 36}{22810} = 24,1 \text{ cm}$$

+ Với dầm có kích thước 500x400 : $Q_{\max} = 10150 \text{ daN}$ (dầm B532 tầng 3)

$$S_{\max} = \frac{1,5 \times 170 \times 50 \times 36}{10150} = 45,2 \text{ cm}$$

Chọn đai $\phi 8$ $A_{sw} = 1.005$: $S_1 = 20\text{cm}$: ta kiểm tra khả năng chịu lực cắt của dầm

*Với dầm có kích thước 600x400:

Kiểm tra về điều kiện ứng suất nén chính

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{bs} = \frac{1.005}{60 \times 20} = 0.00083;$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \times 10^4}{32.5 \times 10^3} = 6,46$$

$$\varphi_{wl} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \times 6.46 \times 0.00083 = 1.026 < 1.3$$

$$\varphi_{bl} = 1 - \beta R_b = 1 - 0.01 \times 17 = 0.83$$

$$Q_{bt} = 0.3\varphi_{wl}\varphi_{bl}R_b b h_o = 0.3 \times 1.026 \times 0.83 \times 60 \times 36 = 57667 \text{ daN} > Q_{\max} = 22810 \text{ daN}$$

Kiểm tra khả năng chịu cắt trên tiết diện nghiêng

$$M_b = \varphi_{b2} \times (1 + \varphi_f + \varphi_n) \times R_{bt} \times b \times h_o^2 = 2 \times 1 \times 12 \times 60 \times 36^2 = 1866240 \text{ daNcm}$$

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} A_{sw}}{s} = \frac{2250 \times 1.005}{20} = 113$$

$$C^* = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{1866240}{113}} = 128,5 \text{ cm} > C = 2h_o = 72\text{cm}$$

+ lấy $C = C^* = 113$

$$Q_b = \frac{M_b}{C} = \frac{1866240}{113} = 16768 \text{ daN}$$

$$Q_{bmin} = 0.6R_{bt}bh_0 = 0.6 \times 12 \times 60 \times 36 = 15552 \text{ daN}$$

$$Q_{sw} = q_{sw} \times C_o = 113 \times 72 = 8136 \text{ daN}$$

$$Q_{bsw} = Q_b + Q_{sw} = 16768 + 8136 = 24904 \text{ daN} > Q_{max} = 23810 \text{ daN}$$

=> Thỏa mãn

* Với dầm có kích thước 500x400:

Kiểm tra về điều kiện ứng suất nén chính

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b_s} = \frac{1.005}{60 \times 20} = 0.00083;$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \times 10^4}{32.5 \times 10^3} = 6.46$$

$$\varphi_{wl} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \times 6.46 \times 0.00083 = 1.026 < 1.3$$

$$\varphi_{bl} = 1 - \beta R_b = 1 - 0.01 \times 17 = 0.83$$

$$Q_{bt} = 0.3\varphi_{wl}\varphi_{bl}R_{bt}bh_0 = 0.3 \times 1.026 \times 0.83 \times 50 \times 36 = 45985 \text{ daN} > Q_{max} = 10400 \text{ daN}$$

Kiểm tra khả năng chịu cắt trên tiết diện nghiêng

$$M_b = \varphi_{b2} \times (1 + \varphi_f + \varphi_n) \times R_{bt} \times b \times h_0^2 = 2 \times 1 \times 12 \times 50 \times 36^2 = 1555200 \text{ daNcm}$$

$$q_{sw} = \frac{R_{sw}A_{sw}}{b_s} = \frac{2250 \times 1.005}{20} = 113$$

$$C^* = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{1555200}{113}} = 101.8 \text{ cm} > C = 2h_0 = 72 \text{ cm}$$

+ lấy $C = C^* = 101.8$

$$Q_b = \frac{M_b}{C} = \frac{1555200}{101.8} = 15277 \text{ daN}$$

$$Q_{bmin} = 0.6R_{bt}bh_0 = 0.6 \times 12 \times 50 \times 36 = 12960 \text{ daN}$$

$$Q_{sw} = q_{sw} \times C_o = 150 \times 72 = 10800 \text{ daN}$$

$$Q_{bsw} = Q_b + Q_{sw} = 15277 + 10800 = 26077 \text{ daN} > Q_{max} = 10400 \text{ daN}$$

=> Thỏa mãn

III. TÍNH TOÁN CỘT TRỤC X4

1. Tính thép

Tính theo phương pháp gần đúng của GS.TS Nguyễn Đình Cống: Phương pháp gần đúng dựa trên việc biến đổi trường hợp nén lệch tâm xiên thành nén lệch tâm phẳng tương đương để tính thép.

Xét tiết diện có cạnh C_x, C_y . Điều kiện để áp dụng phương pháp gần đúng là:

$$0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2, \text{ cột thép được đặt theo chu vi.}$$

Tiết diện chịu lực nén N , momen uốn M_x, M_y , độ lệch tâm ngẫu nhiên e_{ax}, e_{ay} . Sau khi xét uốn dọc theo hai phương, tính được hệ số η_x, η_y . Momen đã gia tăng M_{x1}, M_{y1} .

$$M_{x1} = \eta_x M_x, M_{y1} = \eta_y M_y$$

Tùy theo tương quan giữa giá trị M_{x1}, M_{y1} với kích thước các cạnh mà đưa về một trong 2 mô hình tính toán:

Mô hình	Theo phương X	Theo phương Y
Điều kiện	$\frac{M_{x1}}{C_x} > \frac{M_{y1}}{C_y}$	$\frac{M_{x1}}{C_x} < \frac{M_{y1}}{C_y}$
Ký hiệu	$h=C_x, b=C_y$ $M_1=M_{x1}, M_2=M_{y1}$ $e_a=e_{ax}+0.2e_{ay}$	$h=C_y, b=C_x$ $M_1=M_{y1}, M_2=M_{x1}$ $e_a=e_{ay}+0.2e_{ax}$

Giả thiết chiều dày lớp đệm a , tính $h_0=h-a, z=h-2a$, chuẩn bị các số liệu R_b, R_s, R_{sc}, ξ_R

Tiến hành tính toán theo trường hợp đặt cột thép đối xứng: $x_1 = \frac{N}{R_b b}$

+ Xác định hệ số m_0 :

$$\text{Khi } x_1 < h_0 \text{ thì } m_0 = 1 - \frac{0,6x_1}{h_0}$$

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

Tính momen tương đương: $M = M_1 + m_0 M_2 h/b$

Độ lệch tâm e_0 : $e_0 = \max(e_a, M/N)$

$$+ \text{ Tính độ mảnh theo hai phương : } \lambda = \frac{l_0}{i}$$

+ Dựa vào độ lệch tâm e_0 và giá trị x_1 để phân biệt trường hợp tính toán

***Trường hợp 1:**

Nén lệch tâm rất bé khi $\varepsilon = e_0/h_0 \leq 0.3$ tính toán như nén đúng tâm:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0.5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)}$$

Hệ số uốn dọc phụ thêm khi xét nén đúng tâm:

$$\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi)\varepsilon}{0.3}$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$ khi $14 < \lambda < 104$ lấy φ theo công thức

$$\varphi = 1.028 - 0.0000288\lambda^2 - 0.0016\lambda$$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi_e} - R_b b h}{R_{sc} - R_b}$$

*Trường hợp 2

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 > 0.3$ và $x_1 > \xi_R h_0$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm bé:

$$X = \left(\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50\varepsilon_0^2} \right) \cdot h_0 ; \varepsilon_0 = \frac{e_0}{h}$$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

$$A = \frac{N e - R_b \cdot x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{k \cdot R_{sc} Z}$$

*Trường hợp 3:

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 > 0.3$ và $x_1 < \xi_R h_0$ tính toán theo nén lệch tâm lớn:

$$A = \frac{N(e + 0.5x_1 - h_0)}{0.4 \cdot R_{sc} Z}$$

2. Tính cốt dọc cột C26

Chọn 3 cặp nội lực max để tính thép cho cột từ tầng 1 đến tầng 4

*** Cặp 1 $M_x = 2(T.m)$ $M_y = 23.2(T.m)$ $N = 494.4(T)$ tầng 2**

Tiến hành tính toán theo trường hợp đặt cốt thép đối xứng:

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{494.4}{17.50} = 58(cm) < h_0 = 74(cm)$$

+ Xác định hệ số m_0 :

$$\text{Khi } x_1 < h_0 \text{ thì } m_0 = 1 - \frac{0.6x_1}{h_0}$$

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0.4$$

Tính momem tương đương:

$$M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 24,36 + 0,6 \cdot \frac{58}{74} \cdot 2,1 \cdot \frac{0,8}{0,5} = 25,94 \text{ (T.m)}$$

$$\text{Độ lệch tâm } e_0: e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(3,6; 5,25)$$

$$+ \text{ Tính độ mảnh theo hai phương: } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,52}{0,5 \cdot 0,288} = 17,5$$

$$\text{Ta có: } \frac{C_x}{C_y} = \frac{80}{50} = 1,6 \quad 0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2 \Rightarrow \text{Đặt thép theo chu vi.}$$

$$\text{Chiều dài tính toán lấy bằng } 0,7H \text{ đối với nhà cao tầng} = 0,7 \cdot 3,6 = 2,52 \text{ (m)}$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} C_x = \frac{1}{25} 50 = 2 \text{ (cm)}$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương y: } e_{ay} = \frac{1}{25} C_y = \frac{1}{25} 80 = 3,2 \text{ (cm)}$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5 \cdot \frac{E_b \cdot J}{l_0^2} = 2,5 \cdot \frac{32500 \cdot (80 \cdot 50^3) / 12}{252^2} = 10662 \text{ (T)}$$

$$\text{Hệ số uốn dọc } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{494,4}{10662}} = 1,05$$

Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc

$$M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,05 \cdot 2 = 2,1 \text{ (T.m)}$$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,05 \cdot 23,2 = 24,36 \text{ (T.m)}$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{C_x} < \frac{M_{y1}}{C_y} \Leftrightarrow \frac{2,1}{0,5} = 4,2 < \frac{24,36}{0,8} = 30,45$$

$$\Rightarrow e_a = e_{ay} + 0,2e_{ax} = 3,2 + 0,2 \cdot 2 = 3,6 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow$ Tính theo phương Y

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,071 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,071)(2 + 0,071)} = 1,126$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$ khi $14 < \lambda < 104$ lấy φ theo công thức ($\lambda = 17,5$)

$$\varphi = 1,028 - 0,0000288\lambda^2 - 0,0016\lambda = 1,028 - 0,0000288 \cdot 17,5^2 - 0,0016 \cdot 17,5 = 0,991$$

$$\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi)\varepsilon}{0,3} = 0,991 + \frac{(1 - 0,991)0,07}{0,3} = 0,993$$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi_e} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,126 \cdot 494,4}{0,993} - 0,17 \cdot 50 \cdot 80}{3,65 - 0,17} < 0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

*** Cặp 2: $M_x = 0,304(\text{T.m})$ $M_y = 25,68(\text{T.m})$ $N = 500,44(\text{T})$ tầng 2**

Tiến hành tính toán theo trường hợp đặt cốt thép đối xứng:

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{500,44}{17.50} = 59(\text{cm}) < h_0 = 74(\text{cm})$$

+ Xác định hệ số m_0 :

$$\text{Khi } x_1 < h_0 \text{ thì } m_0 = 1 - \frac{0,6x_1}{h_0}$$

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

Tính momem tương đương:

$$M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 27 + 0,6 \cdot \frac{59}{74} \cdot 0,32 \cdot \frac{0,8}{0,5} = 27,25 (\text{T.m})$$

$$\text{Độ lệch tâm } e_0: e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(3,6; 5,45)$$

$$+ \text{ Tính độ mảnh theo hai phương: } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,52}{0,50,288} = 17,5$$

$$\text{Ta có: } \frac{C_x}{C_y} = \frac{80}{50} = 1,6 \quad 0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2 \Rightarrow \text{Đặt thép theo chu vi.}$$

Chiều dài tính toán lấy bằng $0,7H$ đối với nhà cao tầng $= 0,7 \cdot 3,6 = 2,52(\text{m})$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} C_x = \frac{1}{25} 50 = 2(\text{cm})$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương y: } e_{ay} = \frac{1}{25} C_y = \frac{1}{25} 80 = 3,2(\text{cm})$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5 \cdot \frac{E_b J}{l_0^2} = 2,5 \cdot \frac{32500 \cdot (80 \cdot 50^3) / 12}{252^2} = 10662(\text{T})$$

$$\text{Hệ số uốn dọc } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{500,44}{10662}} = 1,05$$

Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc

$$M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,05 \cdot 0,304 = 0,32 (\text{T.m})$$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,05 \cdot 25,68 = 27 (\text{T.m})$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{C_x} < \frac{M_{y1}}{C_y} \Leftrightarrow \frac{0,32}{0,5} = 0,64 < \frac{27}{0,8} = 33,75$$

$$\Rightarrow e_a = e_{ay} + 0,2e_{ax} = 3,2 + 0,2 \cdot 2 = 3,6 (\text{cm})$$

$\Rightarrow$ Tính theo phương Y

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,074 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5-\varepsilon)(2+\varepsilon)} = \frac{1}{(0,5-0,074)(2+0,074)} = 1,132$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi=1$ khi $14 < \varphi < 104$ lấy φ theo công thức ($\lambda = 17,5$)

$$\varphi = 1,028 - 0,0000288\lambda^2 - 0,0016\lambda = 1,028 - 0,0000288 \cdot 17,5^2 - 0,0016 \cdot 17,5 = 0,991$$

$$\varphi_e = \varphi + \frac{(1-\varphi)\varepsilon}{0,3} = 0,991 + \frac{(1-0,991)0,07}{0,3} = 0,993$$

Diện tích cốt thép dọc Ast:

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi_e} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,132 \cdot 500,44}{0,993} - 0,17 \cdot 50 \cdot 80}{3,65 - 0,17} < 0 (\text{cm}^2)$$

*** Cặp 3: $M_x = 0,37(\text{T.m})$ $M_y = 24,013(\text{T.m})$ $N = 506,78(\text{T})$ tầng 2**

Tiến hành tính toán theo trường hợp đặt cốt thép đối xứng:

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{506,78}{17,50} = 59,6(\text{cm}) < h_0 = 74(\text{cm})$$

+ Xác định hệ số m_0 :

$$\text{Khi } x_1 < h_0 \text{ thì } m_0 = 1 - \frac{0,6x_1}{h_0}$$

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

Tính momen tương đương:

$$M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 25,2 + 0,6 \cdot \frac{59,6}{74} \cdot 0,39 \cdot \frac{0,8}{0,5} = 25,5 (\text{T.m})$$

Độ lệch tâm e_0 : $e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(3,6; 5)$

$$+ \text{Tính độ mảnh theo hai phương: } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,52}{0,5 \cdot 0,288} = 17,5$$

$$\text{Ta có: } \frac{C_x}{C_y} = \frac{80}{50} = 1,6 \quad 0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2 \Rightarrow \text{Đặt thép theo chu vi.}$$

Chiều dài tính toán lấy bằng $0,7H$ đối với nhà cao tầng $= 0,7 \cdot 3,6 = 2,52(\text{m})$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} C_x = \frac{1}{25} 50 = 2(\text{cm})$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương y: } e_{ay} = \frac{1}{25} C_y = \frac{1}{25} 80 = 3,2(\text{cm})$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5 \cdot \frac{E_b J}{l_0^2} = 2,5 \cdot \frac{32500 \cdot (80 \cdot 50^3) / 12}{252^2} = 10662(\text{T})$$

$$\text{Hệ số uốn dọc} \quad \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{506,78}{10662}} = 1,05$$

Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc

$$M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,05 \cdot 0,37 = 0,39 \text{ (T.m)}$$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,05 \cdot 24,013 = 25,2 \text{ (T.m)}$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{C_x} < \frac{M_{y1}}{C_y} \Leftrightarrow \frac{0,37}{0,5} = 0,74 < \frac{25,2}{0,8} = 31,5$$

$$\Rightarrow e_a = e_{ay} + 0,2e_{ax} = 3,2 + 0,2 \cdot 2 = 3,6 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow$ Tính theo phương Y

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,068 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,068)(2 + 0,068)} = 1,12$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$ khi $14 < \varphi < 104$ lấy φ theo công thức ($\lambda = 17,5$)

$$\varphi = 1,028 - 0,0000288\lambda^2 - 0,0016\lambda = 1,028 - 0,0000288 \cdot 17,5^2 - 0,0016 \cdot 17,5 = 0,991$$

$$\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi)\varepsilon}{0,3} = 0,991 + \frac{(1 - 0,991)0,068}{0,3} = 0,993$$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi_e} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,12 \cdot 506,78}{0,993} - 0,17 \cdot 50 \cdot 80}{3,65 - 0,17} < 0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn A_{st} theo cấu tạo

Chọn 12φ16 có $A_s = 24,13 \text{ cm}^2$

Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{24,13}{50 \cdot 74} = 0,652\% > \mu_{min}$

Chọn 3 cặp nội lực max để tính thép cho cột từ tầng 5 đến tầng 11

*** Cặp 1 $M_x = 33,64 \text{ (T.m)}$ $M_y = 0,7 \text{ (T.m)}$ $N = 92,79 \text{ (T)}$ tầng 11**

Tiến hành tính toán theo trường hợp đặt cốt thép đối xứng:

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{92,79}{17,50} = 10,9 \text{ (cm)} < h_0 = 64 \text{ (cm)}$$

+ Xác định hệ số m_0 :

$$\text{Khi } x_1 < h_0 \text{ thì } m_0 = 1 - \frac{0,6x_1}{h_0} = 1 - \frac{0,6 \cdot 10,9}{64} = 0,891$$

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

Tính momen tương đương:

$$M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 33,9 + 0,891 \cdot 0,704 \cdot \frac{0,7}{0,5} = 34,8 \text{ (T.m)}$$

Độ lệch tâm e_0 : $e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(2,56; 37,5)$

+ Tính độ mảnh theo hai phương: $\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,1}{0,5 \cdot 0,288} = 14,6$

Ta có: $\frac{C_x}{C_y} = \frac{50}{70} = 0,71 \quad 0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2 \Rightarrow$ Đặt thép theo chu vi.

Chiều dài tính toán lấy bằng $0,7H$ đối với nhà cao tầng $= 0,7 \cdot 3 = 2,1 \text{ (m)}$

Xét độ lệch tâm theo phương x: $e_{ax} = \frac{1}{25} C_x = \frac{1}{25} 50 = 2 \text{ (cm)}$

Xét độ lệch tâm theo phương y: $e_{ay} = \frac{1}{25} C_y = \frac{1}{25} 70 = 2,8 \text{ (cm)}$

Lực nén tới hạn: $N_{cr} = 2,5 \cdot \frac{E_b \cdot J}{l_0^2} = 2,5 \cdot \frac{32500 \cdot (70 \cdot 50^3) / 12}{210^2} = 13434 \text{ (T)}$

Hệ số uốn dọc $\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{92,79}{13434}} = 1,007$

Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc

$$M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,007 \cdot 33,64 = 33,9 \text{ (T.m)}$$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,007 \cdot 0,7 = 0,704 \text{ (T.m)}$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{C_x} > \frac{M_{y1}}{C_y} \Leftrightarrow \frac{33,9}{0,7} = 48,4 > \frac{0,704}{0,5} = 1,408$$

$$\Rightarrow e_a = e_{ax} + 0,2e_{ay} = 2 + 0,2 \cdot 2,8 = 2,56 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow$ Tính theo phương X

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,586 > 0,3$ và $x_1 = 10,9 < \xi R h_0 = 0,541 \cdot 64 = 34,6$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm lớn:

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = (1,007 \cdot 37,5) + (0,5 \cdot 70) - 6 = 66,8$$

$$A = \frac{N(e + 0,5x_1 - h_0)}{0,4 \cdot R_{sc} Z} = \frac{92790(66,8 + 0,5 \cdot 10,9 - 64)}{0,4 \cdot 3650 \cdot 58} = 12,6 \text{ (cm}^2\text{)}$$

* **Cặp 2: $M_x = 31,911 \text{ (T.m)}$ $M_y = 2,45 \text{ (T.m)}$ $N = 91,48 \text{ (T)}$ tầng 11**

* **Cặp 3: $M_x = 32,928 \text{ (T.m)}$ $M_y = 0,68 \text{ (T.m)}$ $N = 93,54 \text{ (T)}$ tầng 11**

Các cặp lực 2 và 3 có nội lực gần giống như cặp 1: tính tương tự như cặp 1

Chọn 10 ϕ 16 có $A_s = 20,1 \text{ cm}^2$

Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{20,1}{50 \cdot 64} = 0,63\% > \mu_{min}$

3. Tính cốt dọc cột C27

* Cặp 1 $M_x = 16(\text{T.m})$ $M_y = 22,7(\text{T.m})$ $N = 512,7(\text{T})$ tầng 3

Tiến hành tính toán theo trường hợp đặt cốt thép đối xứng:

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{512,7}{17.50} = 60(\text{cm}) < h_0 = 74(\text{cm})$$

+ Xác định hệ số m_0 :

$$\text{Khi } x_1 < h_0 \text{ thì } m_0 = 1 - \frac{0,6x_1}{h_0} = 1 - \frac{0,6.60}{74} = 0,514$$

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

Tính momem tương đương:

$$M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 17,6 + 0,514.25 \cdot \frac{0,8}{0,5} = 38,2 (\text{T.m})$$

Độ lệch tâm e_0 : $e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(3,6; 7,5)$

$$+ \text{Tính độ mảnh theo hai phương: } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{3,15}{0,5.0,288} = 21,6$$

$$\text{Ta có: } \frac{C_x}{C_y} = \frac{80}{50} = 1,6 \quad 0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2 \Rightarrow \text{Đặt thép theo chu vi.}$$

Chiều dài tính toán lấy bằng $0,7H$ đối với nhà cao tầng $= 0,7.4,5 = 3,15(\text{m})$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} C_x = \frac{1}{25} 80 = 3,2(\text{cm})$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương y: } e_{ay} = \frac{1}{25} C_y = \frac{1}{25} 50 = 2(\text{cm})$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5 \cdot \frac{E_b \cdot J}{l_0^2} = 2,5 \cdot \frac{32500 \cdot (80.50^3)/12}{315^2} = 6612,4(\text{T})$$

$$\text{Hệ số uốn dọc } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{512,7}{6612,4}} = 1,1$$

Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc

$$M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,1 \cdot 16 = 17,6 (\text{T.m})$$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,1 \cdot 22,7 = 25 (\text{T.m})$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{C_x} > \frac{M_{y1}}{C_y} \Leftrightarrow \frac{17,6}{0,5} = 35,2 > \frac{25}{0,8} = 31,25$$

$$\Rightarrow e_a = e_{ax} + 0,2e_{ay} = 3,2 + 0,2.2 = 2,6 (\text{cm})$$

$\Rightarrow$ Tính theo phương X

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,101 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5-\varepsilon)(2+\varepsilon)} = \frac{1}{(0,5-0,101)(2+0,101)} = 1,193$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi=1$ khi $14 < \varphi < 104$ lấy φ theo công thức ($\lambda = 21,6$)

$$\varphi = 1,028 - 0,0000288\lambda^2 - 0,0016\lambda = 1,028 - 0,0000288 \cdot 21,6^2 - 0,0016 \cdot 21,6 = 0,98$$

$$\varphi_e = \varphi + \frac{(1-\varphi)\varepsilon}{0,3} = 0,98 + \frac{(1-0,98)0,101}{0,3} = 0,986$$

Diện tích cốt thép dọc Ast:

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi_e} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,193 \cdot 512,7}{0,986} - 0,17 \cdot 50 \cdot 80}{3,65 - 0,17} < 0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

*** Cặp 2: $M_x = 15,1(\text{T.m})$ $M_y = 25,6(\text{T.m})$ $N = 504,4 (\text{T})$ tầng 3**

Tiến hành tính toán theo trường hợp đặt cốt thép đối xứng:

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{504,4}{17,50} = 59,3(\text{cm}) < h_0 = 74(\text{cm})$$

+ Xác định hệ số m_0 :

$$\text{Khi } x_1 < h_0 \text{ thì } m_0 = 1 - \frac{0,6x_1}{h_0} = 1 - \frac{0,6 \cdot 59,3}{74} = 0,519$$

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

Tính momen tương đương:

$$M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 27,8 + 0,519 \cdot 16,3 \cdot \frac{0,8}{0,5} = 41,33 \text{ (T.m)}$$

Độ lệch tâm e_0 : $e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(2,6; 8,2)$

$$+ \text{ Tính độ mảnh theo hai phương: } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{3,15}{0,50288} = 21,6$$

$$\text{Ta có: } \frac{C_x}{C_y} = \frac{80}{50} = 1,6 \quad 0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2 \Rightarrow \text{Đặt thép theo chu vi.}$$

Chiều dài tính toán lấy bằng $0,7H$ đối với nhà cao tầng $= 0,7 \cdot 4,5 = 3,15(\text{m})$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} C_x = \frac{1}{25} 80 = 3,2(\text{cm})$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương y: } e_{ay} = \frac{1}{25} C_y = \frac{1}{25} 50 = 2(\text{cm})$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5 \cdot \frac{E_b J}{l_0^2} = 2,5 \cdot \frac{32500 \cdot (80 \cdot 50^3)/12}{315^2} = 6612,4(\text{T})$$

$$\text{Hệ số uốn dọc } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{504,4}{6612,4}} = 1,08$$

Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc

$$M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,08 \cdot 15,1 = 16,3 \text{ (T.m)}$$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,08 \cdot 25,7 = 27,8 \text{ (T.m)}$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{C_x} > \frac{M_{y1}}{C_y} \Leftrightarrow \frac{16,3}{0,5} = 32,6 < \frac{27,8}{0,8} = 34,75$$

$$\Rightarrow e_a = e_{ay} + 0,2e_{ax} = 2 + 0,2 \cdot 3,2 = 2,6 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow$ Tính theo phương Y

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,111 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,111)(2 + 0,111)} = 1,22$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$ khi $14 < \varphi < 104$ lấy φ theo công thức ($\lambda = 21,6$)

$$\varphi = 1,028 - 0,0000288\lambda^2 - 0,0016\lambda = 1,028 - 0,0000288 \cdot 21,6^2 - 0,0016 \cdot 21,6 = 0,98$$

$$\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi)\varepsilon}{0,3} = 0,98 + \frac{(1 - 0,98)0,111}{0,3} = 0,987$$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi_e} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,22 \cdot 504,4}{0,987} - 0,17 \cdot 50 \cdot 80}{3,65 - 0,17} < 0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

*** Cặp 3: $M_x = 12,7 \text{ (T.m)}$ $M_y = 19,4 \text{ (T.m)}$ $N = 547 \text{ (T)}$ tầng 3**

Tiến hành tính toán theo trường hợp đặt cốt thép đối xứng:

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{547}{17,50} = 64,4 \text{ (cm)} < h_0 = 74 \text{ (cm)}$$

+ Xác định hệ số m_0 :

$$\text{Khi } x_1 < h_0 \text{ thì } m_0 = 1 - \frac{0,6x_1}{h_0} = 1 - \frac{0,6 \cdot 64,4}{74} = 0,478$$

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

Tính momem tương đương:

$$M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 13,8 + 0,478 \cdot 21,15 \cdot \frac{0,8}{0,5} = 30 \text{ (T.m)}$$

$$\text{Độ lệch tâm } e_0: e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(3,6; 5,5)$$

$$+ \text{ Tính độ mảnh theo hai phương: } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{3,15}{0,5 \cdot 0,288} = 21,6$$

$$\text{Ta có: } \frac{C_x}{C_y} = \frac{80}{50} = 1,6 \quad 0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2 \Rightarrow \text{Đặt thép theo chu vi.}$$

Chiều dài tính toán lấy bằng $0,7H$ đối với nhà cao tầng $= 0,7 \cdot 4,5 = 3,15 \text{ (m)}$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} C_x = \frac{1}{25} 80 = 3,2 \text{ (cm)}$$

Xét độ lệch tâm theo phương y: $e_{ay} = \frac{1}{25} C_y = \frac{1}{25} 50 = 2(\text{cm})$

Lực nén tới hạn: $N_{cr} = 2,5 \cdot \frac{E_b \cdot J}{l_0^2} = 2,5 \cdot \frac{32500 \cdot (80 \cdot 50^3) / 12}{315^2} = 6612,4(\text{T})$

Hệ số uốn dọc $\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{547}{6612,4}} = 1,09$

Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc

$$M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,09 \cdot 12,7 = 13,8 (\text{T.m})$$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,09 \cdot 19,4 = 21,15 (\text{T.m})$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{C_x} > \frac{M_{y1}}{C_y} \Leftrightarrow \frac{13,8}{0,5} = 27,6 > \frac{21,15}{0,8} = 26,4$$

$$\Rightarrow e_a = e_{ax} + 0,2e_{ay} = 3,2 + 0,2 \cdot 2 = 3,6 (\text{cm})$$

$\Rightarrow$ Tính theo phương X

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,074 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,074)(2 + 0,074)} = 1,132$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$ khi $14 < \lambda < 104$ lấy φ theo công thức ($\lambda = 21,6$)

$$\varphi = 1,028 - 0,0000288\lambda^2 - 0,0016\lambda = 1,028 - 0,0000288 \cdot 21,6^2 - 0,0016 \cdot 21,6 = 0,98$$

$$\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi)\varepsilon}{0,3} = 0,98 + \frac{(1 - 0,98)0,132}{0,3} = 0,988$$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi_e} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,132 \cdot 547}{0,988} - 0,17 \cdot 50 \cdot 80}{3,65 - 0,17} < 0 (\text{cm}^2)$$

Chọn A_{st} theo cấu tạo

$$\text{Chọn } 120\phi 16 \text{ có } A_s = 20,1 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{24,13}{50 \cdot 74} = 0,65\% > \mu_{min}$

Chọn 3 cặp nội lực max để tính thép cho cột từ tầng 5 đến tầng 11

*** Cặp 1 $M_x = 23,5(\text{T.m})$ $M_y = 21,6(\text{T.m})$ $N = 292(\text{T})$ tầng 7**

Tiến hành tính toán theo trường hợp đặt cốt thép đối xứng:

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{292}{17,50} = 34,3(\text{cm}) < h_0 = 64(\text{cm})$$

+ Xác định hệ số m_0 :

$$\text{Khi } x_1 < h_0 \text{ thì } m_0 = 1 - \frac{0,6x_1}{h_0} = 1 - \frac{0,6 \cdot 34,3}{64} = 0,678$$

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

Tính momen tương đương:

$$M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 24,2 + 0,678 \cdot 22,4 \cdot \frac{0,7}{0,5} = 45,5 \text{ (T.m)}$$

$$\text{Độ lệch tâm } e_0: e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(2,56; 15,6)$$

$$+ \text{ Tính độ mảnh theo hai phương: } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,52}{0,5 \cdot 0,288} = 17,5$$

$$\text{Ta có: } \frac{C_x}{C_y} = \frac{50}{70} = 0,71 \quad 0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2 \Rightarrow \text{Đặt thép theo chu vi.}$$

Chiều dài tính toán lấy bằng $0,7H$ đối với nhà cao tầng $= 0,7 \cdot 3,6 = 2,52 \text{ (m)}$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} C_x = \frac{1}{25} 50 = 2 \text{ (cm)}$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương y: } e_{ay} = \frac{1}{25} C_y = \frac{1}{25} 70 = 2,8 \text{ (cm)}$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5 \cdot \frac{E_b \cdot J}{l_0^2} = 2,5 \cdot \frac{32500 \cdot (70 \cdot 50^3) / 12}{252^2} = 9329 \text{ (T)}$$

$$\text{Hệ số uốn dọc } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{292}{9329}} = 1,03$$

Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc

$$M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,03 \cdot 23,5 = 24,2 \text{ (T.m)}$$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,03 \cdot 21,7 = 22,4 \text{ (T.m)}$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{C_x} < \frac{M_{y1}}{C_y} \Leftrightarrow \frac{24,2}{0,5} = 48,4 > \frac{22,4}{0,7} = 32$$

$$\Rightarrow e_a = e_{ax} + 0,2e_{ay} = 2 + 0,2 \cdot 2,8 = 2,56 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow$ Tính theo phương X

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,355 > 0,3$ và $x_1 = 34,3 < \xi R h_0 = 0,541 \cdot 64 = 34,6$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm lớn:

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = (1,03 \cdot 15,6) + (0,5 \cdot 70) - 6 = 48,1$$

$$A = \frac{N(e + 0,5x_1 - h_0)}{0,4 \cdot R_{sc} Z} = \frac{292000(48,1 + 0,5 \cdot 34,3 - 64)}{0,4 \cdot 3650 \cdot 58} = 4,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$ Chỉ cần bố trí cốt thép theo cấu tạo

*** Cặp 2: $M_x = 20,7 \text{ (T.m)}$ $M_y = 22,7 \text{ (T.m)}$ $N = 297,4 \text{ (T)}$ tầng 6**

*** Cặp 3: $M_x = 17,2 \text{ (T.m)}$ $M_y = 17,2 \text{ (T.m)}$ $N = 319 \text{ (T)}$ tầng 6**

Các cặp lực 2 và 3 có nội lực gần giống như cặp 1: tính tương tự như cặp 1

Chọn 10φ16 có $A_s = 20,1 \text{ cm}^2$

Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{20,1}{50.64} = 0,63\% > \mu_{min}$

4. Tính cốt dọc cột C28

*** Cặp 1 $M_x = 4,2 \text{ (T.m)}$ $M_y = 5,5 \text{ (T.m)}$ $N = 171 \text{ (T)}$ tầng 3**

Tiến hành tính toán theo trường hợp đặt cốt thép đối xứng:

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{171}{17.40} = 25,1(\text{cm}) < h_0 = 64(\text{cm})$$

+ Xác định hệ số m_0 :

$$\text{Khi } x_1 < h_0 \text{ thì } m_0 = 1 - \frac{0,6x_1}{h_0} = 1 - \frac{0,6.25,1}{64} = 0,765$$

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

Tính momem tương đương:

$$M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 4,5 + 0,765.5,83. \frac{0,7}{0,4} = 12,3 \text{ (T.m)}$$

Độ lệch tâm e_0 : $e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(2,16; 7,2)$

$$+ \text{Tính độ mảnh theo hai phương: } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{3,15}{0,4.0,288} = 27,7$$

$$\text{Ta có: } \frac{C_x}{C_y} = \frac{40}{70} = 0,57 \quad 0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2 \Rightarrow \text{Đặt thép theo chu vi.}$$

Chiều dài tính toán lấy bằng $0,7H$ đối với nhà cao tầng $= 0,7.4,5 = 3,15(\text{m})$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} C_x = \frac{1}{25} 40 = 1,6(\text{cm})$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương y: } e_{ay} = \frac{1}{25} C_y = \frac{1}{25} 70 = 2,8(\text{cm})$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5. \frac{E_b J}{l_0^2} = 2,5. \frac{32500. (70.40^3)/12}{315^2} = 2962(\text{T})$$

$$\text{Hệ số uốn dọc } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{171}{2962}} = 1,06$$

Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc

$$M_{x1} = \eta_x. M_x = 1,06. 4,2 = 4,5 \text{ (T.m)}$$

$$M_{y1} = \eta_y. M_y = 1,06. 5,5 = 5,83 \text{ (T.m)}$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{C_x} > \frac{M_{y1}}{C_y} \Leftrightarrow \frac{4,5}{0,4} = 11,25 > \frac{5,83}{0,7} = 8,33$$

$$\Rightarrow e_a = e_{ax} + 0,2e_{ay} = 1,6 + 0,2.2,8 = 2,16 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow$ Tính theo phương X

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,2 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,2)(2 + 0,2)} = 1,52$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$ khi $14 < \varphi < 104$ lấy φ theo công thức ($\lambda = 27,7$)

$$\varphi = 1,028 - 0,0000288\lambda^2 - 0,0016\lambda = 1,028 - 0,0000288 \cdot 27,7^2 - 0,0016 \cdot 27,7 = 0,96$$

$$\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi)\varepsilon}{0,3} = 0,96 + \frac{(1 - 0,96)0,2}{0,3} = 0,986$$

Diện tích cốt thép dọc Ast:

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi_e} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,52 \cdot 171}{0,96} - 0,17 \cdot 40 \cdot 70}{3,65 - 0,17} < 0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

*** Cặp 2: $M_x = 2,5 \text{ (T.m)}$ $M_y = 9,1 \text{ (T.m)}$ $N = 230 \text{ (T)}$ tầng 3**

Tiến hành tính toán theo trường hợp đặt cốt thép đối xứng:

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{230}{17,40} = 33,8 \text{ (cm)} < h_0 = 64 \text{ (cm)}$$

+ Xác định hệ số m_0 :

$$\text{Khi } x_1 < h_0 \text{ thì } m_0 = 1 - \frac{0,6x_1}{h_0} = 1 - \frac{0,6 \cdot 33,8}{64} = 0,683$$

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

Tính momen tương đương:

$$M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 10,2 + 0,683 \cdot 2,82 \cdot \frac{0,7}{0,4} = 13,6 \text{ (T.m)}$$

$$\text{Độ lệch tâm } e_0: e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(3,12; 5,9)$$

$$+ \text{ Tính độ mảnh theo hai phương: } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{3,15}{0,40288} = 27,7$$

$$\text{Ta có: } \frac{C_x}{C_y} = \frac{40}{70} = 0,57 \quad 0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2 \Rightarrow \text{Đặt thép theo chu vi.}$$

Chiều dài tính toán lấy bằng $0,7H$ đối với nhà cao tầng $= 0,7 \cdot 4,5 = 3,15 \text{ (m)}$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} C_x = \frac{1}{25} 40 = 1,6 \text{ (cm)}$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương y: } e_{ay} = \frac{1}{25} C_y = \frac{1}{25} 70 = 2,8 \text{ (cm)}$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5 \cdot \frac{E_b \cdot J}{l_0^2} = 2,5 \cdot \frac{32500 \cdot (70 \cdot 40^3)/12}{315^2} = 2962 \text{ (T)}$$

$$\text{Hệ số uốn dọc } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{320}{2962}} = 1,121$$

Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc

$$M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,121 \cdot 2,52 = 2,82 \text{ (T.m)}$$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,121 \cdot 9,1 = 10,2 \text{ (T.m)}$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{C_x} > \frac{M_{y1}}{C_y} \Leftrightarrow \frac{2,82}{0,4} = 7,05 < \frac{10,2}{0,7} = 14,6$$

$$\Rightarrow e_a = e_{ay} + 0,2e_{ax} = 2,8 + 0,2 \cdot 1,6 = 3,12 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow$ Tính theo phương Y

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,092 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,092)(2 + 0,092)} = 1,172$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$ khi $14 < \varphi < 104$ lấy φ theo công thức ($\lambda = 27,7$)

$$\varphi = 1,028 - 0,0000288\lambda^2 - 0,0016\lambda = 1,028 - 0,0000288 \cdot 27,7^2 - 0,0016 \cdot 27,7 = 0,96$$

$$\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi)\varepsilon}{0,3} = 0,96 + \frac{(1 - 0,96)0,092}{0,3} = 0,972$$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi_e} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,172 \cdot 230}{0,972} - 0,17 \cdot 40 \cdot 70}{3,65 - 0,17} < 0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

*** Cặp 3: $M_x = 0,933 \text{ (T.m)}$ $M_y = 7,6 \text{ (T.m)}$ $N = 275,5 \text{ (T)}$ tầng 1**

Các cặp lực 3 có nội lực gần giống như cặp 1 và 2: tính tương tự

Chọn thép theo cấu tạo:

Chọn 10 ϕ 16 có $A_s = 20,1 \text{ cm}^2$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{20,1}{40 \cdot 64} = 0,78\% > \mu_{min}$$

Chọn 3 cặp nội lực max để tính thép cho cột từ tầng 5 đến tầng 11

*** Cặp 1 $M_x = 21,6 \text{ (T.m)}$ $M_y = 23,4 \text{ (T.m)}$ $N = 97,2 \text{ (T)}$ tầng 11**

Tiến hành tính toán theo trường hợp đặt cốt thép đối xứng:

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{97,2}{17,40} = 14,3 \text{ (cm)} < h_0 = 54 \text{ (cm)}$$

+ Xác định hệ số m_0 :

$$\text{Khi } x_1 < h_0 \text{ thì } m_0 = 1 - \frac{0,6x_1}{h_0} = 1 - \frac{0,6 \cdot 14,3}{54} = 0,841$$

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

Tính momem tương đương:

$$M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 21,1 + 0,841.23,8 \cdot \frac{0,6}{0,4} = 51,1 \text{ (T.m)}$$

$$\text{Độ lệch tâm } e_0: e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(2,08; 52,6)$$

$$+ \text{ Tính độ mảnh theo hai phương: } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,52}{0,4.0,288} = 21,9$$

$$\text{Ta có: } \frac{C_x}{C_y} = \frac{40}{60} = 0,66: 0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2 \Rightarrow \text{Đặt thép theo chu vi.}$$

Chiều dài tính toán lấy bằng $0,7H$ đối với nhà cao tầng $= 0,7.3,6 = 2,52(\text{m})$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} C_x = \frac{1}{25} 40 = 1,6(\text{cm})$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương y: } e_{ay} = \frac{1}{25} C_y = \frac{1}{25} 60 = 2,4(\text{cm})$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5 \cdot \frac{E_b \cdot J}{l_0^2} = 2,5 \cdot \frac{32500 \cdot (60.40^3)/12}{252^2} = 4094(\text{T})$$

$$\text{Hệ số uốn dọc } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{97,2}{4094}} = 1,024$$

Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc

$$M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,024 \cdot 21,6 = 22,1 \text{ (T.m)}$$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,024 \cdot 23,24 = 23,8 \text{ (T.m)}$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{C_x} > \frac{M_{y1}}{C_y} \Leftrightarrow \frac{22,1}{0,4} = 55,25 > \frac{23,8}{0,6} = 39,7$$

$$\Rightarrow e_a = e_{ax} + 0,2e_{ay} = 1,6 + 0,2.2,4 = 2,08 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow$ Tính theo phương X

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 1,46 > 0,3$ và $x_1 = 14,3 < \xi R h_0 = 0,541.34 = 18,4$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm lớn:

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = (1,024.52,6) + (0,5.40) - 6 = 67,8$$

$$A = \frac{N(e + 0,5x_1 - h_0)}{0,4 \cdot R_{sc} Z} = \frac{97200(67,8 + 0,5.14,3 - 54)}{0,4.3650.48} = 19,05 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$ Chỉ cần bố trí cốt thép theo cấu tạo

*** Cặp 2: $M_x = 19,23(\text{T.m})$ $M_y = 23,4(\text{T.m})$ $N = 99(\text{T})$ tầng 11**

*** Cặp 3: $M_x = 16,5(\text{T.m})$ $M_y = 19,14(\text{T.m})$ $N = 105,8(\text{T})$ tầng 11**

Các cặp lực 2 và 3 có nội lực gần giống như cặp 1: tính tương tự

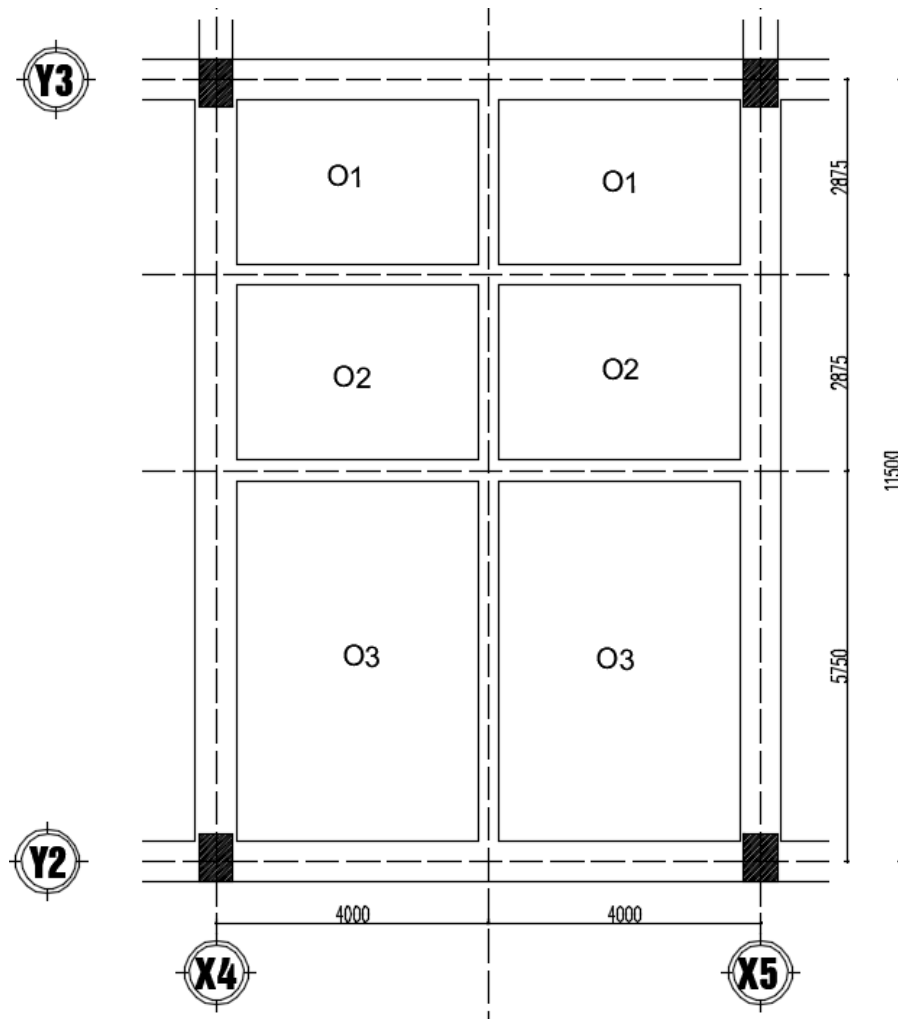
Chọn thép theo cấu tạo:

Chọn 10 ϕ 16 có $A_s = 20,1 \text{ cm}^2$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{20,1}{40.54} = 0,93\% > \mu_{min}$$

IV. TÍNH TOÁN SÀN TẦNG 6 (tính ô sàn điển hình)

1. Tính toán sàn O1 trục (X4-X5)-(Y2-Y3)



Định vị bản sàn O1

Trong thực tế, thường gặp sàn kê 4 cạnh có L_1 và L_2 lớn hơn 6m, về nguyên tắc ta vẫn tính ô sàn này thuộc bản kê 4 cạnh. Nhưng với nhịp lớn, nội lực trong bản lớn, chiều dày bản tăng lên, độ võng của sàn cũng tăng, đồng thời trong quá trình sử dụng, bản sàn sẽ bị rung. Để khắc phục nhược điểm này, người ta thường bố trí thêm các dầm ngang và các dầm dọc thẳng góc với nhau, để chia ô bản này thành nhiều ô bản nhỏ có kích thước nhỏ hơn 6m. Trường hợp này người ta gọi là sàn có hệ dầm trực giao (tại điểm giao của hệ dầm này không có cột đỡ)

Sau khi bố trí hệ dầm trực giao thì các ô sàn như có kích thước (l_1, l_2), các ô sàn này thuộc loại bản kê 4 cạnh. Tính toán các ô sàn này theo sàn bản đơn. (theo sách Bê tông 2 _ Võ Bá Tâm)

Nội lực các ô bản đơn với các sơ đồ tính là sơ đồ đàn hồi

Theo quy ước(viện dẫn chương 1 trang 64 sách bê tông 2_Võ Bá Tâm), liên kết được coi là ngàm khi bản tựa lên dầm bê tông cốt thép (đổ toàn khối) có $h_d/h_s \geq 3$

Các lớp vật liệu	Chiều dày lớp (mm)	Trọng lượng riêng (Kg/m ³)	TT tiêu chuẩn (Kg/m ²)	Hệ số vượt tải (n)	TT tính toán (Kg/m ²)
Gạch lát nền	20	2000	40	1.1	44
Vữa lót	20	1800	36	1.3	46.8
Sàn BTCT	100	2500	250	1.1	275
Vữa trát trần	20	1800	36	1.3	46.8
Trần thạch cao	0	1300	0	1.2	0
Tổng cộng			112		412.6

Tĩnh tải hành lang

*Ta có

- $h_{dc}/h_s = 40/10 = 4 > 3$ và $h_{dp}/h_s = 30/10 = 3 \Rightarrow$ bản liên kết ngàm 4 cạnh
- kích thước bản sàn O_1 là $2,875 \times 4$: $l_2/l_1 = 1,391 < 2$
 $\Rightarrow$ bản làm việc 2 phương
- Hoạt tải tính toán bằng 360 Kg/m^2
- Bê tông B30 có $R_b = 17 \text{ Mpa}$
- Cốt thép CIII có $R_s = 365 \text{ Mpa}$

Mô men dương lớn nhất ở giữa bản

$$M_1 = m_{g1} \cdot P (\text{kNm})$$

$$M_2 = m_{g2} \cdot P (\text{kNm})$$

Mô men âm lớn nhất ở gối

$$M_I = k_{g1} \cdot P (\text{kNm})$$

$$M_{II} = k_{g2} \cdot P (\text{kNm})$$

Trong đó $P = q \cdot L_1 \cdot L_2 = (3,6 + 4,126) \times 2,875 \times 4 = 88,85 \text{ kN}$

$L_2/L_1 = 1,391$ (tra bảng phụ lục 15 trang 451 sơ đồ 9 sách bê tông 2_Võ Bá Tâm) ta được

$$m_{g1} = 0,021 ; m_{g2} = 0,0108 ; k_{g1} = 0,0473 ; k_{g2} = 0,0244$$

Từ đó:

$$M_1 = m_{g1} \cdot P = 0,021 \times 88,85 = 186,6 \text{ (daNm)}$$

$$M_2 = m_{g2} \cdot P = 0,0108 \times 88,85 = 96 \text{ (daNm)}$$

$$M_I = k_{g1} \cdot P = 0,0473 \times 88,85 = 418,6 \text{ (daNm)}$$

$$M_{II} = k_{g2} \cdot P = 0,0244 \times 88,85 = 215,94 \text{ (daNm)}$$

*Tính cốt thép: từ M , giả thiết $a = 2\text{cm}$, $h_o = h - a$, $b = 1\text{m}$

$$\text{Tính: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2}; \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m}; A_s = \frac{\xi R_b b h_o}{R_s}$$

Kết quả tính được tóm tắt trong bảng sau:

Tiết diện	M_1 daNm	h_o	α_m	ξ	A_s mm^2	A_s (chọn)			μ %
						ϕ	a	A_s	
nhịp L_1	186.60	0.08	0.017	0.017	64.46	6	200	141	0.177
nhịp L_2	96.00	0.08	0.009	0.009	33.02	6	200	141	0.177
gối L_1	418.60	0.08	0.038	0.039	146.23	8	150	335	0.419
gối L_2	215.94	0.08	0.020	0.020	74.70	8	200	251	0.314

Tính thép sàn O1

2. Tính toán sàn O3 trực (X4-X5)-(Y2-Y3)

Các lớp vật liệu	Chiều dày lớp (mm)	Trọng lượng riêng (Kg/m ³)	TT tiêu chuẩn (Kg/m ²)	Hệ số vượt tải (n)	TT tính toán (Kg/m ²)
Gạch lát nền	20	2000	40	1.1	44
Vữa lót	20	1800	36	1.3	46.8
Sàn BTCT	100	2500	250	1.1	275
Vữa trát trần	20	1800	36	1.3	46.8
Trần thạch cao	15	1300	19.5	1.2	23.4
Tổng cộng			112		436

Tính thép sàn O3

*Ta có

- $h_{dc}/h_s = 40/10 = 4 > 3$ và $h_{dp}/h_s = 30/10 = 3 \Rightarrow$ bản liên kết ngàm 4 cạnh
- kích thước bản sàn O₃ là $5,75 \times 4 : l_2/l_1 = 1,391 < 2$
 $\Rightarrow$ bản làm việc 2 phương
- Hoạt tải tính toán bằng 240 Kg/m^2
- Bê tông B30 có $R_b = 17 \text{ Mpa}$
- Cốt thép CIII có $R_s = 365 \text{ Mpa}$

Mô men dương lớn nhất ở giữa bản

$$M_1 = m_{g1} \cdot P (\text{kNm})$$

$$M_2 = m_{g2}.P(\text{kNm})$$

Mô men âm lớn nhất ở gối

$$M_I = k_{g1}.P(\text{kNm})$$

$$M_{II} = k_{g2}.P(\text{kNm})$$

Trong đó $P = q.L_1.L_2 = (2,4+4,36) \times 5,75 \times 4 = 155,48 \text{ kN}$

$L_2/L_1 = 1,44$ (tra bảng phụ lục 15 trang 451 sơ đồ 9 sách bê tông 2_Võ Bá Tâm) ta được

$$m_{g1} = 0,0209 ; m_{g2} = 0,0101 ; k_{g1} = 0,0470 ; k_{g2} = 0,0246$$

Từ đó:

$$M_1 = m_{g1}.P = 0,0209 \times 155,48 = 325 \text{ (daNm)}$$

$$M_2 = m_{g2}.P = 0,0101 \times 155,48 = 157 \text{ (daNm)}$$

$$M_I = k_{g1}.P = 0,0470 \times 155,48 = 731 \text{ (daNm)}$$

$$M_{II} = k_{g2}.P = 0,0246 \times 155,48 = 382,5 \text{ (daNm)}$$

*Tính cốt thép: từ M, giả thiết $a = 2 \text{ cm}$, $h_o = h - a$, $b = 1 \text{ m}$

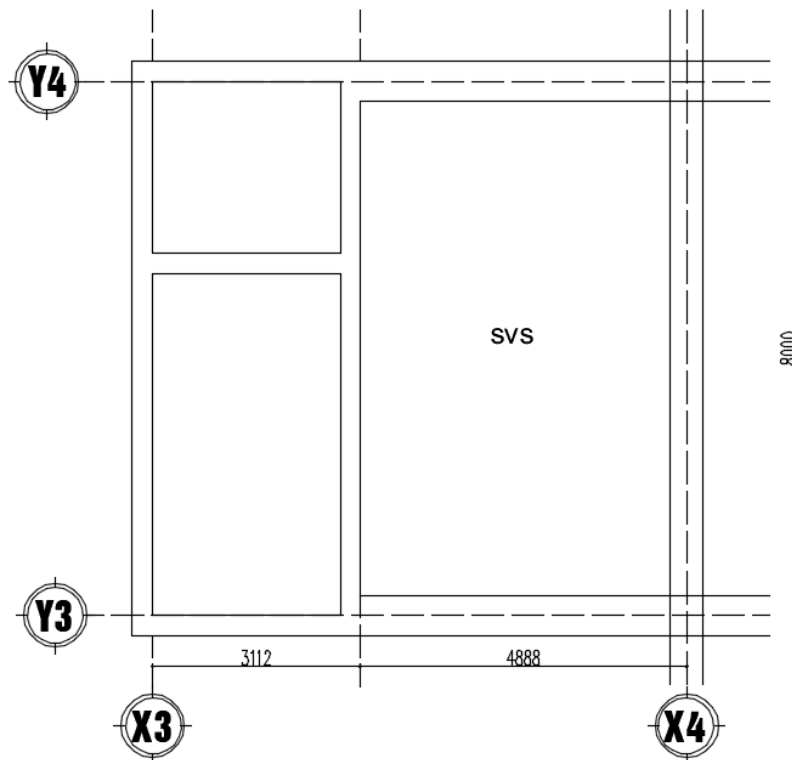
$$\text{Tính : } \alpha_m = \frac{M}{R_b.b.h_o^2} ; \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} ; A_s = \frac{\xi R_b b h_o}{R_s}$$

Kết quả tính được tóm tắt trong bảng sau:

Tiết diện	M_1 daNm	h_o	α_m	ξ	A_s mm^2	A_s (chọn)			μ %
						ϕ	a	A_s	
nhịp L_1	325.00	0.08	0.030	0.030	113.02	6	200	141	0.177
nhịp L_2	157.00	0.08	0.014	0.015	54.16	6	200	141	0.177
gối L_1	731.00	0.08	0.067	0.070	259.37	8	150	335	0.419
gối L_2	382.50	0.08	0.035	0.036	133.38	8	200	251	0.314

Tính thép sàn O3

3. Tính toán sàn phòng vệ sinh trực (X3-X4)-(Y3-Y4)



Định vị bản sàn nhà vệ sinh

Các lớp vật liệu	Chiều dày lớp (mm)	Trọng lượng riêng (Kg/m ³)	TT tiêu chuẩn (Kg/m ²)	Hệ số vượt tải (n)	TT tính toán (Kg/m ²)
Gạch lát nền	20	2000	40	1.1	44
Vữa lót	20	1800	36	1.3	46.8
Lớp tôn nền	25	1500	37.5	1.1	41.3
Sàn BTCT	100	2500	250	1.1	275
Vữa trát trần	20	1800	36	1.3	46.8
Trần thạch cao	15	1300	19.5	1.2	23.4
Tổng cộng			169.5		477.3

Tĩnh tải sàn nhà vệ sinh

*Ta có

- $h_{dc}/h_s = 40/10 = 4 > 3 \Rightarrow$ bản liên kết ngàm 4 cạnh
- kích thước bản sàn NVS là $8 \times 4,888 : l_2/l_1 = 1,64 < 2$
 $\Rightarrow$ bản làm việc 2 phương
- Hoạt tải tính toán bằng 360 Kg/m^2
- Bê tông B30 có $R_b = 17 \text{ Mpa}$

- Cốt thép CIII có $R_s = 365 \text{ Mpa}$

Mô men dương lớn nhất ở giữa bản

$$M_1 = m_{g1}.P(\text{kNm})$$

$$M_2 = m_{g2}.P(\text{kNm})$$

Mô men âm lớn nhất ở gối

$$M_I = k_{g1}.P(\text{kNm})$$

$$M_{II} = k_{g2}.P(\text{kNm})$$

Trong đó $P = q.L_1.L_2 = (3,6+4,773) \times 8 \times 4,888 = 327,4 \text{ kN}$

$L_2/L_1 = 1,64$ (tra bảng phụ lục 15 trang 451 sơ đồ 9 sách bê tông 2_Võ Bá Tâm) ta được

$$m_{g1} = 0,0203 ; m_{g2} = 0,0075 ; k_{g1} = 0,0447 ; k_{g2} = 0,0167$$

Từ đó:

$$M_1 = m_{g1}.P = 0,0203 \times 327,4 = 664,6 \text{ (daNm)}$$

$$M_2 = m_{g2}.P = 0,0075 \times 327,4 = 245,6 \text{ (daNm)}$$

$$M_I = k_{g1}.P = 0,0447 \times 327,4 = 1463,5 \text{ (daNm)}$$

$$M_{II} = k_{g2}.P = 0,0167 \times 327,4 = 546,8 \text{ (daNm)}$$

*Tính cốt thép: từ M, giả thiết $a = 2 \text{ cm}$, $h_o = h - a$, $b = 1 \text{ m}$

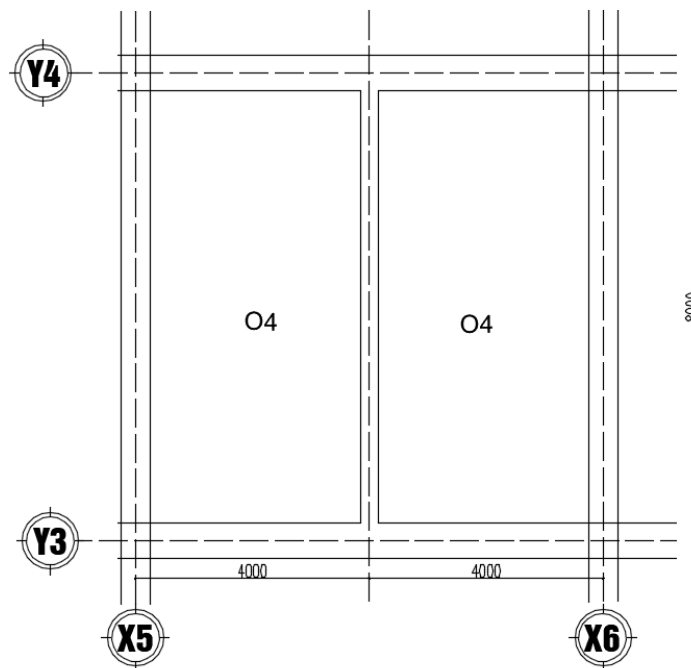
$$\text{Tính : } \alpha_m = \frac{M}{R_b.b.h_o^2} ; \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} ; A_s = \frac{\xi R_b b h_o}{R_s}$$

Kết quả tính được tóm tắt trong bảng sau:

Tiết diện	M_1 daNm	h_o	α_m	ξ	A_s mm^2	A_s (chọn)			μ %
						ϕ	a	A_s	
nhịp L_1	664.60	0.08	0.061	0.063	235.01	6	100	283	0.353
nhịp L_2	245.60	0.08	0.023	0.023	85.08	6	200	141	0.177
gối L_1	1463.50	0.08	0.135	0.145	540.38	8	150	670	0.837
						8	150		
gối L_2	546.80	0.08	0.050	0.052	192.22	8	200	251	0.314

Tính thép sàn nhà vệ sinh

4. Tính toán sàn O4 trục (X5-X6)-(Y3-Y4)



Định vị bản sàn O4

*Ta có

- $h_{dc}/h_s = 40/10 = 4 > 3$ và $h_{dp}/h_s = 30/10 = 3 \Rightarrow$ bản liên kết ngàm 4 cạnh
- kích thước bản sàn O₃ là 8x4 : $l_2/l_1 = 2$
 $\Rightarrow$ bản làm việc 2 phương
- Hoạt tải tính toán bằng 240 Kg/m²
- Bê tông B30 có $R_b = 17$ Mpa
- Cốt thép CIII có $R_s = 365$ Mpa

Mô men dương lớn nhất ở giữa bản

$$M_1 = m_{g1} \cdot P (\text{kNm})$$

$$M_2 = m_{g2} \cdot P (\text{kNm})$$

Mô men âm lớn nhất ở gối

$$M_I = k_{g1} \cdot P (\text{kNm})$$

$$M_{II} = k_{g2} \cdot P (\text{kNm})$$

Trong đó $P = q \cdot L_1 \cdot L_2 = (2,4 + 4,36) \times 8 \times 4 = 216,32$ kN

$L_2/L_1 = 2$ (tra bảng phụ lục 15 trang 451 sơ đồ 9 sách bê tông 2_Võ Bá Tâm)
ta được

$$m_{g1} = 0,0183 ; m_{g2} = 0,0046 ; k_{g1} = 0,0392 ; k_{g2} = 0,0098$$

Từ đó:

$$M_1 = m_{g1} \cdot P = 0,0183 \times 216,32 = 395,9 \text{ (daNm)}$$

$$M_2 = m_{g2}.P = 0,0046 \times 216,32 = 99,5 \text{ (daNm)}$$

$$M_I = k_{g1}.P = 0,0392 \times 216,32 = 848 \text{ (daNm)}$$

$$M_{II} = k_{g2}.P = 0,0098 \times 216,32 = 212 \text{ (daNm)}$$

*Tính cốt thép: từ M, giả thiết $a = 2\text{cm}$, $h_o = h - a$, $b = 1\text{m}$

$$\text{Tính : } \alpha_m = \frac{M}{R_b.b.h_o^2} ; \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} ; A_s = \frac{\xi R_b b h_o}{R_s}$$

Kết quả tính được tóm tắt trong bảng sau:

Tiết diện	M_1 daNm	h_o	α_m	ξ	A_s mm^2	A_s (chọn)			μ %
						ϕ	a	A_s	
nhịp L_1	395.90	0.08	0.036	0.037	138.14	6	200	141	0.177
nhịp L_2	99.50	0.08	0.009	0.009	34.23	6	200	141	0.177
gối L_1	848.00	0.08	0.078	0.081	302.71	8	150	335	0.419
gối L_2	212.00	0.08	0.019	0.020	73.32	8	200	251	0.314

Tính thép sàn O4

- Bố trí thép: (xem bản vẽ)

[illegible]

Mặt bằng kết cấu cầu thang

Cấu tạo các lớp	Chiều dày lớp (mm)	g (Kg/m ³)	TT tiêu chuẩn (Kg/m ²)	Hệ số vượt tải n	TT tính toán (Kg/m ²)
Lát đá Granit			20	1.3	2
Vữa lót	20	1800	36	1.3	46.8
Sàn BTCT	150	500	375	1.1	412.5
Vữa trát trần	15	1800	27	1.3	35.1
Tổng cộng			393		520.4

Tình tải chiếu nghỉ

Cấu tạo các lớp	Chiều dày lớp (mm)	g (Kg/m ³)	TT tiêu chuẩn (Kg/m ²)	Hệ số vượt tải n	TT tính toán (Kg/m ²)
Lát đá Granit			20	1.3	26
Vữa lót		1800	6	1.3	46.8
Gạch xây bậc	87	1800	156.6	1.3	203.58
Sàn BTCT	150	2500	375	1.1	412.5
Vữa trát trần	15	1800	27	1.3	35.1
Tổng cộng			549.6		723.98

Tính tải bản thang

1. Tính toán bản chiều nghiêng

Kích thước 200 x 440 cm

a) Sơ đồ tính :

Hai cạnh có tỉ lệ $440/2000 = 2,2 > 2$ nên có thể xem bản làm việc theo một phương (loại dầm)

Chiều dày bản chọn: $h_b = 12$ cm

Cắt một dải bản rộng 100 cm theo phương cạnh ngắn. Tính theo sơ đồ dầm đơn giản chịu tải phân bố đều. Nhịp tính toán: $l = 160$ cm.

b) Xác định nội lực

Tải trọng : + Tĩnh tải: $520,4 \text{ kG/m}^2$

+ Hoạt tải: 360 kG/m^2

Tải trọng toàn phần : $q = 520,4 + 360 = 880,4 \text{ kG/m}^2$

Với bản rộng 1m $\Rightarrow q = 880,4 \times 1 = 880,4 \text{ kG/m}$

Mô men lớn nhất giữa nhịp $M = ql^2/8 = 880,4 \times 2^2/8 = 440,2 \text{ (kG.m)}$

c) Tính thép: Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ $a = 2$ cm

$h_0 = 12 - 2 = 10$ cm

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{44020}{170 \times 100 \times 10^2} = 0.026 < \alpha_R = 0.3946$$

$$\zeta = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,026}) = 0.987$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{44020}{0.987 \times 3650 \times 10} = 1,22 (\text{cm}^2)$$

$$\mu = \frac{F_a}{b h_0} * 100 = \frac{1,22}{100 \times 10} * 100 = 0.122\%$$

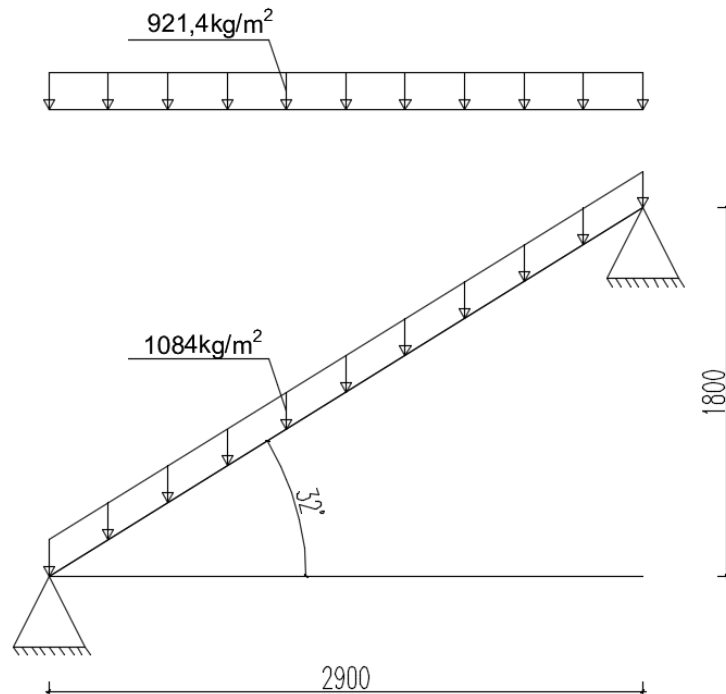
Cốt thép $d < h_b/10 = 120/10 = 12$ mm

thép phân bố chọn $\phi 6$ có $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$; $a = 200 \Rightarrow F_a = 1,41 \text{ cm}^2$

2. Tính toán bản thang

Bản thang không có limông kích thước $205 \times 290 \text{ cm}$

a) Sơ đồ tính:



Sơ đồ tính bản thang

Chiều dày bản chọn: $h_b = 12 \text{ cm}$.

Góc nghiêng của bản thang so với phương ngang là α

với $\tan \alpha = 180/290 = 0,62 \Rightarrow \alpha = 32 \Rightarrow \cos \alpha = 0,85$

Do không có cốn thang, cắt một dải bản rộng 100 cm theo phương cạnh dài.

Bản làm việc như một dầm nghiêng đơn giản chịu tải phân bố đều.

Nhịp tính toán: $l = 290 \text{ cm}$

a) Xác định nội lực:

- Tải trọng: + Tĩnh tải: $g = 724 \text{ kG/m}^2$

+ Hoạt tải: $p = 360 \text{ kG/m}^2$

Do đó: $q = 641,5 + 360 = 1084 \text{ kG/m}^2$

$q' = 1084 \times 0,85 = 921,4 \text{ kG/m}^2$

Với bản rộng $1 \text{ m} \Rightarrow q' = 921,4 \times 1 = 921,4 \text{ kG/m}$

Mô men lớn nhất giữa nhịp $M = \frac{q' \cdot l^2}{8} = \frac{921,4 \cdot 2,9^2}{8} = 968,6 \text{ kG.m}$

c) Tính thép: Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ $a = 2 \text{ cm}$;

$$h_0 = 12 - 2 = 10 \text{ cm}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{96860}{170 \times 100 \times 10^2} = 0,057 < \alpha_R = 0.3946$$

$$\zeta = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,057}) = 0.997$$

$$F_a = \frac{M}{\zeta \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{96860}{0.997 \times 3250 \times 10} = 3(\text{cm}^2)$$

$$\mu = \frac{F_a}{b h_0} * 100 = \frac{3,64}{100 \times 10} * 100 = 0.364\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

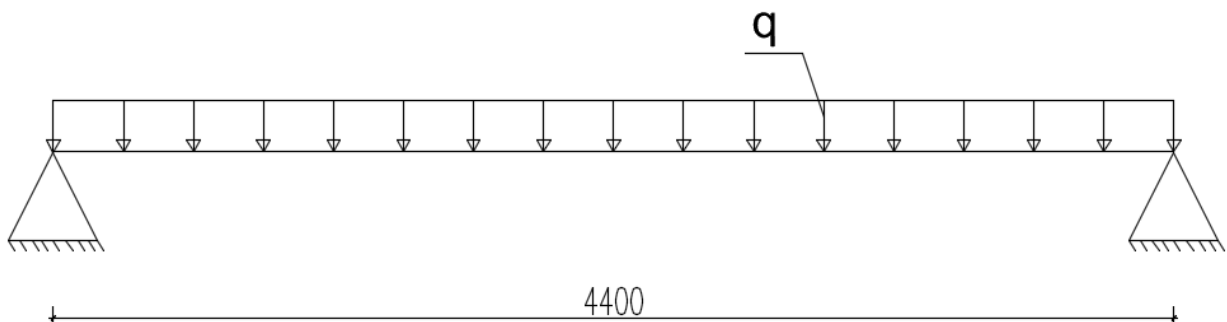
Chọn $\phi 10$ a200 có $F_a = 3,92 \text{ cm}^2$

Chỗ bản gối lên dầm thang đặt thép mũ cầu tạo $\phi 8$ a200 có $F_a = 2,5 \text{ cm}^2$

Theo phương cạnh ngắn, đặt cốt thép theo cầu tạo $\phi 6$ a200. $F_a = 1,41 \text{ cm}^2$

3. Tính toán dầm chiếu nghỉ 1

a) Sơ đồ tính: dầm đơn giản chịu tải phân bố đều



Sơ đồ tính dầm chiếu nghỉ

Kích thước dầm: $b \times h = 220 \times 350$

b) Xác định nội lực:

- Tải trọng tác dụng :

+ Trọng lượng bản thân : $1.1 \times 0.22 \times 0.35 \times 2500 = 211,75 \text{ (kG/m)}$

+ Từ chiếu nghỉ truyền vào: $0.5 \times 880,4 \times 2 = 880,4 \text{ (kG /m)}$

+ Từ các bản thang truyền vào: $0,5 \times 1084 \times 2,9 = 1571,8 \text{ (kG /m)}$

Vậy tải phân bố: $q = 211,75 + 880,4 + 1571,8 = 2664 \text{ (kG/m)}$

Mô men lớn nhất xuất hiện ở giữa nhịp :

$$M_{\max} = q l^2 / 8 = 2664 \times 4,4^2 / 8 = 6446,9 \text{ kGm}$$

c) Tính thép: giả thiết $a = 4 \text{ cm}$ thì $h_0 = 35 - 4 = 31 \text{ cm}$

$$\text{- Cốt dọc : } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{644690}{170 \times 22 \times 31^2} = 0,18 < \alpha_R = 0.3946$$

$$\zeta = 0,5 * (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,18}) = 0.9$$

$$F_a = \frac{M}{\zeta \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{644690}{0.9 \times 3250 \times 31} = 7,1 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu = \frac{F_a}{b h_0} 100 = \frac{7,1}{22 \times 31} 100 = 1,04\%$$

Chọn 2φ22 ($F_a = 7,6 \text{ cm}^2$), đặt 2φ12 ở phía trên theo cấu tạo.

- Cốt đai :

$$+ \text{ Lực cắt lớn nhất : } Q_{\max} = q l / 2 = 6446,9 \times 4,4 / 2 = 14183 \text{ kG}$$

$$+ \text{ Kiểm tra điều kiện hạn chế : } Q_{\max} \leq k_0 R_b b h_0$$

$$Q_{\max} = 14183 \text{ kG} \leq k_0 R_b b h_0 = 0.35 \times 170 \times 22 \times 31 = 40579 \text{ kG}$$

Thỏa mãn điều kiện tránh phá hoại bê tông do ứng suất chính giữa các vết nứt nghiêng.

$$+ \text{ Điều kiện tính toán: } Q \leq k_1 R_k b h_0$$

$$k_1 R_k b h_0 = 0.6 \times 9 \times 22 \times 31 = 4320 \text{ kG} < Q_{\max} = 14183 \text{ kG}$$

=> phải tính toán cốt đai

Giả thiết dùng thép φ8 ($f_d = 0,503 \text{ cm}^2$), $n=2$

- Khoảng cách giữa các cốt đai theo tính toán:

$$u_{tt} = R_{sw} \cdot n \cdot f_d \cdot \frac{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q^2} = 2900 \cdot 2 \cdot 0,503 \cdot \frac{8 \cdot 9 \cdot 22 \cdot 31^2}{14183^2} = 22,1 \text{ cm}$$

- Khoảng cách giữa các cốt đai lớn nhất:

$$u_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 9 \cdot 22 \cdot 31^2}{14183} = 20,1 \text{ cm}$$

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

$$u \leq \begin{cases} u_{\max} = 20,1 \text{ cm} \\ \frac{h}{3} = \frac{35}{3} = 12 \text{ cm} \\ u_{tt} = 22,1 \text{ cm} \end{cases}$$

- Vậy chọn thép đai là φ8 a120

- Kiểm tra điều kiện:

$$Q_d = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot f_d}{U} = \frac{2900 \cdot 2,0 \cdot 503}{12} = 243,1 \text{ kg/m}$$

$$Q_{db} = \sqrt{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_o^2 \cdot q_d} = \sqrt{8 \cdot 9 \cdot 22 \cdot 31^2 \cdot 243,1} = 19236,7 \text{ kg}$$

Vậy $Q_{db} > Q_{max}$ Nên không phải tính cốt xiên.

⇒ Bố trí $\phi 8a120$

4. Tính toán dầm chiếu nghỉ 2

a) Sơ đồ tính: dầm đơn giản chịu tải phân bố đều

Kích thước dầm: $b \times h = 220 \times 350$

b) Xác định nội lực:

- Tải trọng tác dụng :

+ Trọng lượng bản thân : $1,1 \times 0,22 \times 0,35 \times 2500 = 211,75 \text{ (kG/m)}$

+ Từ chiếu nghỉ truyền vào: $0,5 \times 880,4 \times 2 = 880,4 \text{ (kG /m)}$

+ Từ các bản thang truyền vào: $0,5 \times 1084 \times 2,9 = 1571,8 \text{ (kG /m)}$

+ Từ tường bên trên truyền vào: 653 (kG /m)

Vậy tải phân bố: $q = 211,75 + 880,4 + 1571,8 + 653 = 3316,95 \text{ (kG/m)}$

- Mô men lớn nhất xuất hiện ở giữa nhịp :

$$M_{max} = ql^2/8 = 3316,95 \times 4,4^2/8 = 8027,02 \text{ kGm}$$

c) Tính thép: giả thiết $a = 4 \text{ cm}$ thì $h_o = 35 - 4 = 31 \text{ cm}$

$$\text{- Cốt dọc : } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{802702}{170 \times 22 \times 31^2} = 0,223 < \alpha_R = 0,3946$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,223}) = 0,872$$

$$F_a = \frac{M}{\zeta \cdot R_a \cdot h_o} = \frac{802702}{0,9 \times 3250 \times 31} = 8,8 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu = \frac{F_a}{b h_o} 100 = \frac{8,8}{22 \times 31} 100 = 1,3\%$$

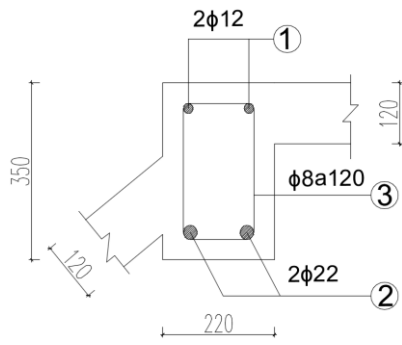
Chọn $2\phi 25$ ($F_a = 9,82 \text{ cm}^2$), đặt $2\phi 12$ ở phía trên theo cấu tạo.

5. Tính toán dầm chiếu tới

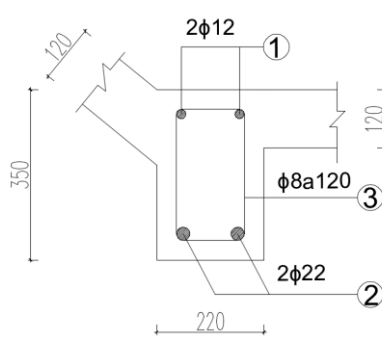
a) Sơ đồ tính : như dầm chiếu nghỉ 1

Kích thước tiết diện dầm $b \times h = 22 \times 35 \text{ cm}$

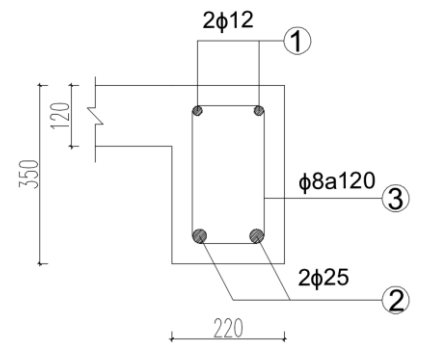
b) Cấu tạo tương tự dầm chiếu nghỉ



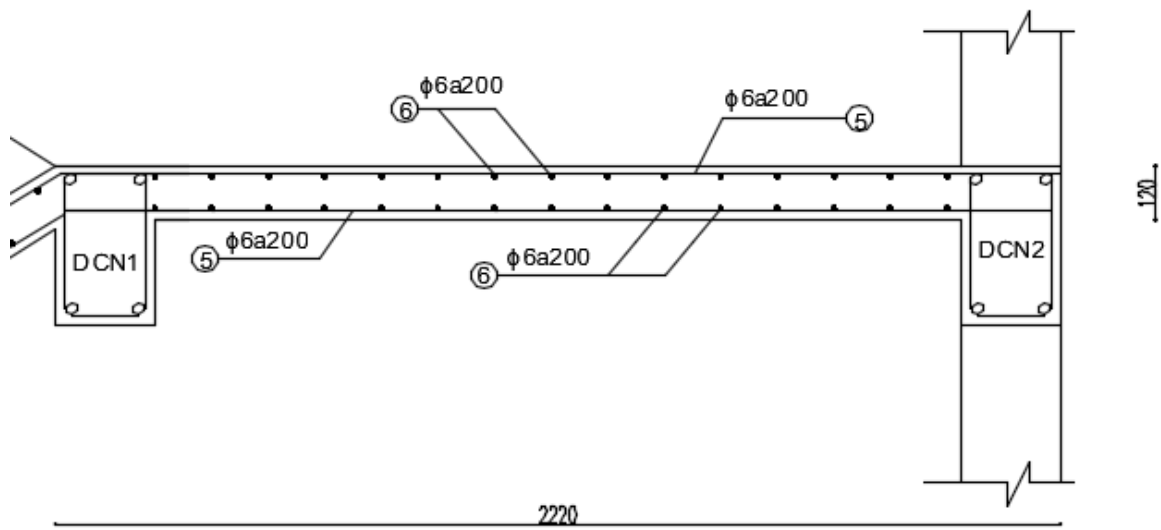
Mc dầm chiều tới



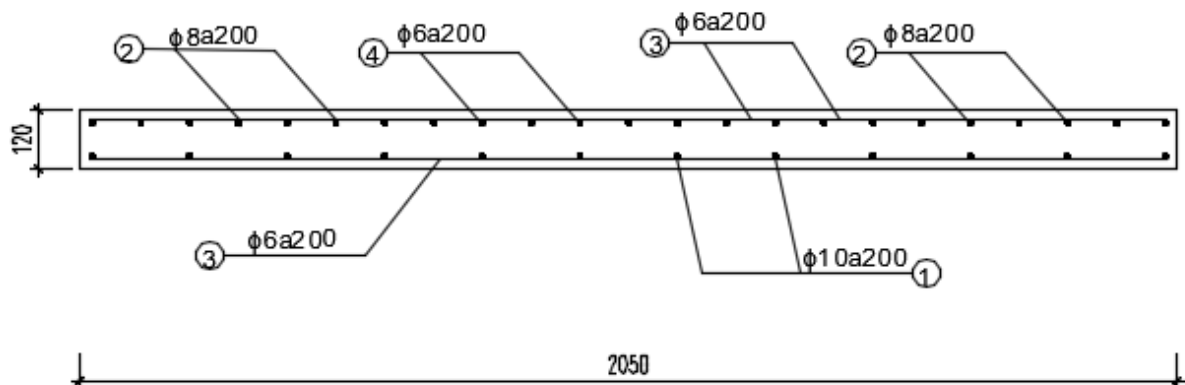
Mc dầm chiều nghỉ 1
Mặt cắt dầm thang



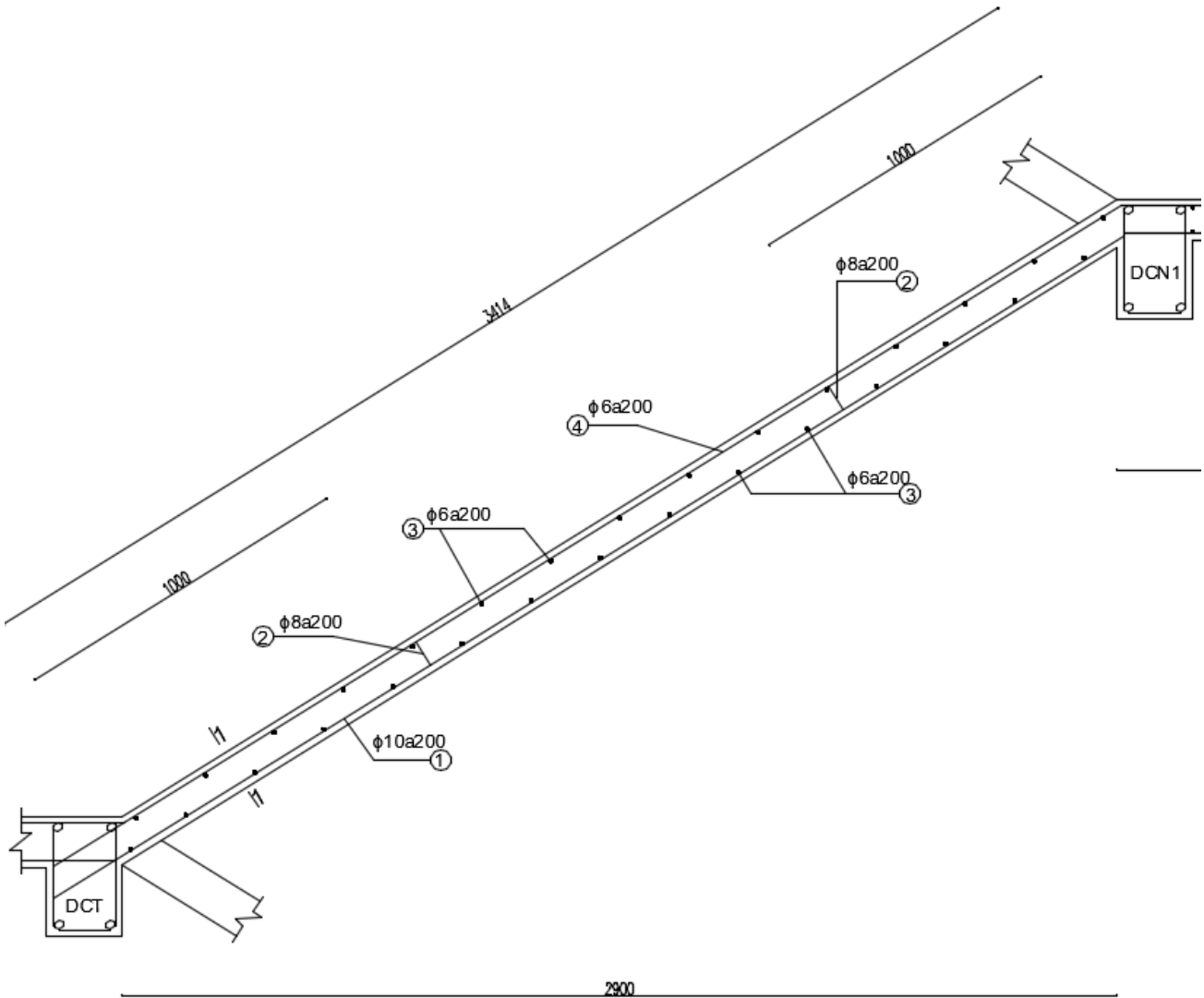
Mc dầm chiều nghỉ 2



Mặt cắt bản chiều nghỉ



Mặt cắt 1-1



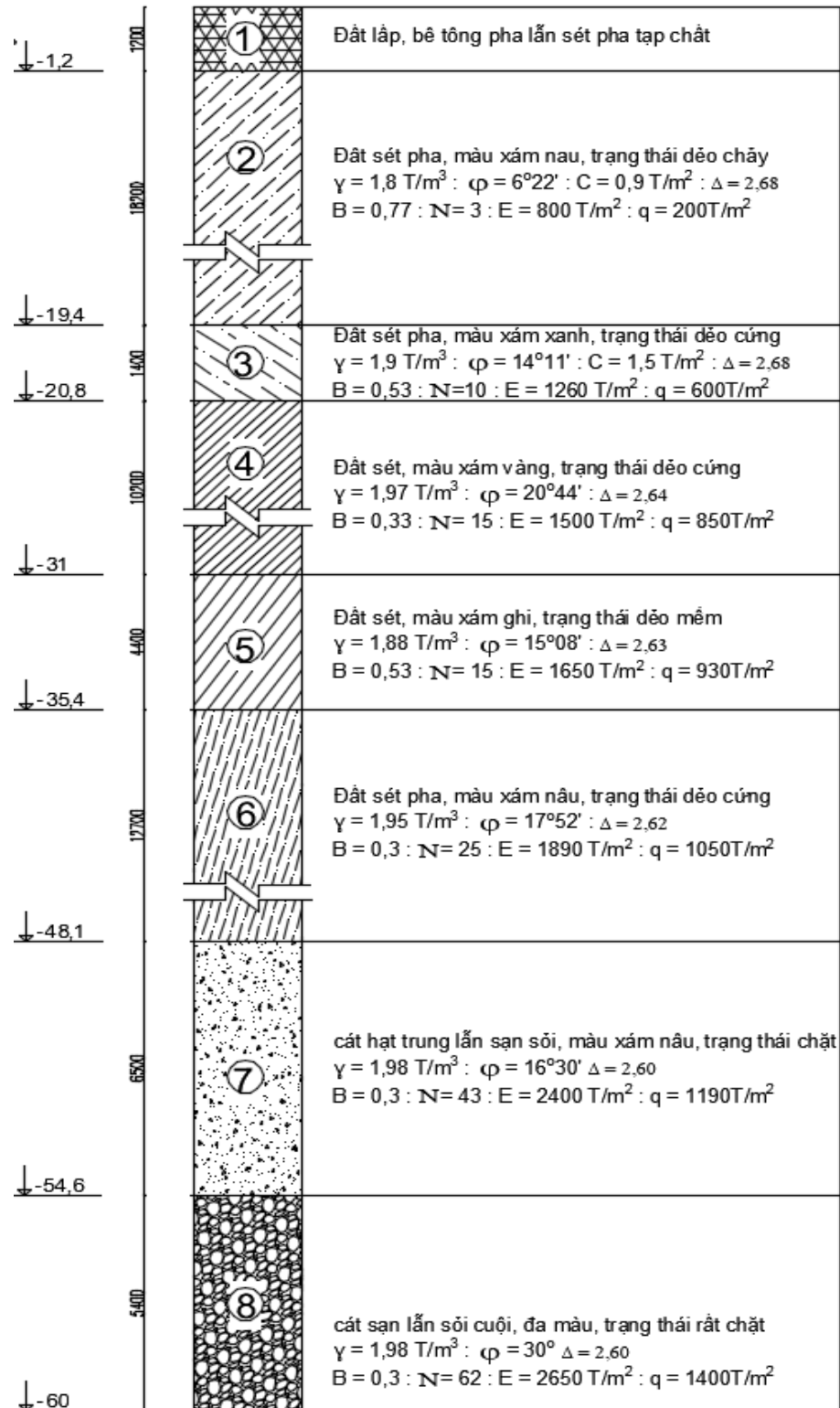
Mặt cắt bản thang

VI. TÍNH TOÁN NỀN MÓNG

1. Điều kiện địa chất công trình, lựa chọn giải pháp móng

a) Điều kiện địa chất công trình

Địa chất công trình như sau



Trụ địa chất công trình

*Nhận xét chung:

Lớp đất thứ nhất là đất san lấp không thể sử dụng để đặt đài móng, lớp đất thứ 2 dày nhưng khá yếu, lớp đất 3 tốt hơn nhưng ở khá sâu.

Tiêu chuẩn xây dựng:

Độ lún cho phép $S_{gh} = 8 \text{ cm}$.

Chênh lún tương đối cho phép $\frac{\Delta S}{L}gh = 0,3\%$

2. Đề xuất phương án

- Công trình có tải trọng khá lớn.
- Khu vực xây dựng trong thành phố
- Đất nền gồm 8 lớp:
 - + Lớp 1: đất lấp, bê tông pha lẫn sét pha tạp chất dày 1,2m.
 - + Lớp 2: đất sét pha, màu xám nâu, trạng thái dẻo chảy, dày 18,2m.
 - + Lớp 3: đất sét pha, màu xám xanh, trạng thái dẻo cứng, dày 1,4m.
 - + Lớp 4: đất sét, màu xám vàng, trạng thái dẻo cứng, dày 10,2m.
 - + Lớp 5: đất sét màu xám ghi, trạng thái dẻo mềm, dày 4,4m.
 - + Lớp 6: đất sét pha, màu xám nâu, trạng thái dẻo cứng, dày 12,7m.
 - + Lớp 7: cát hạt trong lẫn sạn sỏi, màu xám nâu, chặt, dày 6,5m.
 - + Lớp 8: cát sạn sỏi lẫn sỏi cuội, đa màu, trạng thái rất chặt, dày 5,4m.
- Chọn giải pháp thi công đài thấp
 - + Phương án 1: dùng cọc BTCT li tâm đúc sẵn D500, đài cọc đặt vào lớp 2 khoảng 1-2m. Mũi cọc hạ xuống lớp 6 khoảng 2 đến 4m. Thi công bằng phương pháp ép.
 - + Phương án 2: dùng cọc BTCT li tâm đúc sẵn D500, đài cọc đặt vào lớp 2 khoảng 1-2m. Mũi cọc hạ xuống lớp 6 khoảng 2 đến 4m. Thi công bằng phương pháp đóng. Phương pháp này gây tiếng ồn lớn, không phù hợp khi thi công trong thành phố.
 - + Phương án 3: dùng cọc BTCT li tâm đúc sẵn D500, đài cọc đặt vào lớp 2 khoảng 1-2m. Mũi cọc hạ xuống lớp 6 khoảng 2 đến 4m, Thi công bằng phương pháp khoan dẫn và đóng. Phương án này độ ổn định cao nhưng khó thi công và giá thành cao, khi đóng cọc gây ra tiếng ồn.

⇒ Ở đây chọn phương án 1:

3. Phương pháp thi công và vật liệu móng cọc

a)Đài cọc:

+ Bê tông : B20 có $R_n = 1150 \text{ T/m}^2$, $R_k = 90 \text{ T/m}^2$

- + Cốt thép: $\varnothing < 10$ - AI; $\varnothing \geq 10$ - AII
- + Bê tông lót: Mác100[#] dày 10 cm
- + Đài liên kết ngàm với cột và cọc (xem bản vẽ). Thép của cọc neo trong đài $\geq 20d$ (ở đây chọn 40 cm) và đầu cọc trong đài 10 cm

b)Cọc BTCT litâm đúc sẵn:

- + Bê tông: B60 :
- + lực nén dọc trục $R_n = 349$ tấn : thành dày 90mm.
- + Momen kháng nứt ≥ 15 T.m.
- + Momen phá hoại ≥ 27 T.m.
- + Thép dự ứng lực $\varnothing 9$, số lượng 18 thanh, thép đai $\varnothing 4$.
- + Chiều dài 12m.
- + Trọng lượng 290kg/m.
- + Các chi tiết cấu tạo xem bản vẽ.

4. Chọn độ sâu chôn đáy đài

Trong thiết kế: giả thiết tải trọng ngang do đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận nên muốn tính toán theo móng cọc đài thấp phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$h \geq 0,7h_{\min}$$

h – độ sâu chôn đáy đài

$$h_{\min} = tg(45^\circ - \frac{\phi}{2}) \sqrt{\frac{Q}{\gamma \times b}} = tg(45^\circ - \frac{6^\circ 22'}{2}) \sqrt{\frac{2,1}{1,8 \times 4}} = 0,48m$$

Q : Tổng lực ngang theo phương vuông góc với cạnh a của đài: $Q_y = 2,1T$
 ϕ ; γ : góc nội ma sát và trọng lượng thể tích đơn vị của đất từ đáy đài trở lên:

$$\phi = 6^\circ 11'; \gamma = 1,8 (T/m^3)$$

b : bề rộng đài chọn sơ bộ $b = 4$ m

$$0,7h_{\min} = 0,7.0,48 = 0,34 \text{ m}; \text{ ở đây chọn } h = 1 \text{ m} > 0,34m$$

5. Chọn cọc và xác định sức chịu tải của cọc

a)Chọn cọc

- Chọn cọc BTCT litâm D500 có các thông số kỹ thuật sau:

- + Bê tông: B60 :
- + lực nén dọc trục $R_n = 349$ tấn : thành dày 90mm.
- + Momen kháng nứt ≥ 15 T.m.
- + Momen phá hoại ≥ 27 T.m.
- + Thép dự ứng lực $\varnothing 9$, số lượng 18 thanh, thép đai $\varnothing 4$.

- + Chiều dài 12m.
- + Trọng lượng 290kg/m.
- + Các chi tiết cấu tạo xem bản vẽ.

-Chiều dài cọc: chọn chiều sâu cọc hạ vào lớp 6 khoảng 1 đến 2m

$$\Rightarrow \text{chiều dài cọc: } l_c = (1,2+18,2+1,4+10,2+4,4+2)-2,2 = 35,2\text{m}$$

-Cọc được chia làm 3 đoạn dài 12m. Nối mặt bích bằng liên kết hàn và bản mã.

b) Sức chịu tải của cọc theo đất nền

+ **Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng (phương pháp thống kê):**

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

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

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

h_i - Chiều dày lớp đất mà cọc đi qua

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

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

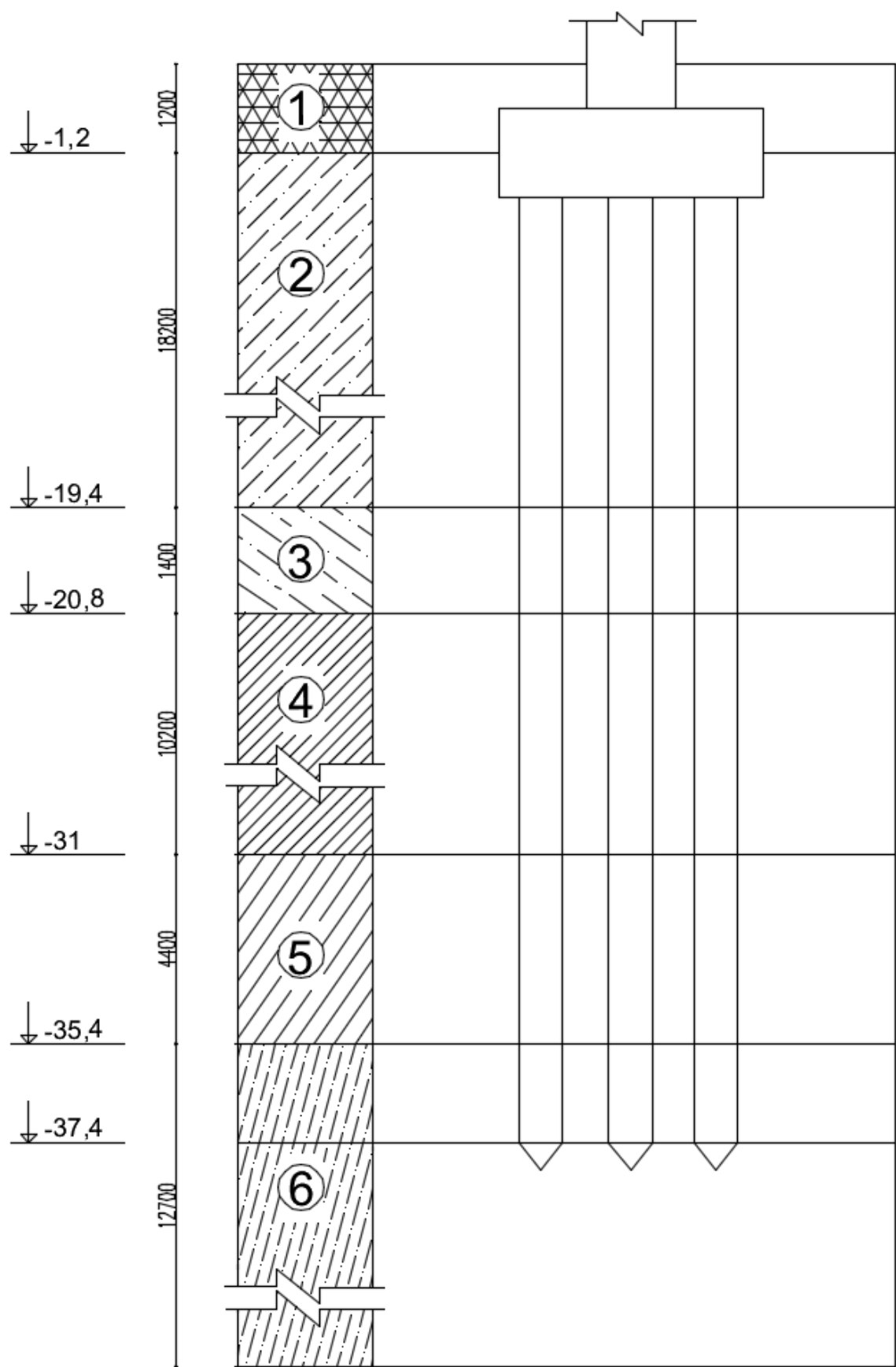
$$F = \frac{3,14 \times d^2}{4} = \frac{3,14 \times 0,5^2}{4} = 0,196 \text{ m}^2.$$

u_i : Chu vi cọc. $u_i = 1,57 \text{ m}$.

R : Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Với $H_m = 37,4 \text{ m}$, mũi cọc đặt ở lớp cát cát pha trạng thái dẻo cứng, tra bảng được $R = 600 \text{ T/m}^2$.

$$Q_c = \alpha_2 \cdot R \cdot F = 1 \times 600 \times 0,196 = 117,6(\text{T})$$

τ_i : lực ma sát trung bình của lớp đất thứ i quanh mặt cọc. Chia đất thành các lớp đất đồng nhất, chiều dày mỗi lớp $\leq 2\text{m}$ như hình vẽ. Ta lập bảng tra được τ_i theo l_i (l_i - độ sâu trung bình của lớp đất)



Độ sâu mũi cọc

Lớp đất	Loại đất	z_i	h_i	l_i	τ_i
2	Đất sét pha B= 0,77	2.2	2	0.594	1.188
		4.2	2	0.836	1.672
		6.2	2	0.860	1.720
		8.2	2	0.860	1.720
		10.2	2	0.861	1.722
		12.2	2	0.873	1.746
		14.2	2	0.885	1.770
		16.2	2	0.897	1.794
		18.2	2	0.909	1.818
3	Đất sét pha B= 0,53	19.6	1.4	2.689	3.764
4	Đất sét B= 0,33	21.8	2	5.308	10.617
		23.8	2	5.484	10.969
		25.8	2	5.660	11.321
		27.8	2	5.836	11.673
		29.8	2	6.012	12.025
5	Đất sét B= 0,53	31.8	2	3.071	6.142
		33.8	2	3.139	6.278
		35.8	2	3.207	6.414
6	Đất sét pha B= 0,3	37.4	1.6	7.192	11.507

Tính lực ma sát τ_i

$$P_{gh} = 1,2(Q_s + Q_c) = 1,2(105,86 + 117,6) = 286,2 \text{ T}$$

$$\Rightarrow P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{286,2}{1,4} = 204 \text{ T}$$

+ Theo kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh CPT:

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

Trong đó:

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

k - hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc: tra bảng có: $k = 0,45$.

$$\rightarrow Q_c = 0,45 \cdot 1050 \cdot 0,196 = 92,6 \text{ T.}$$

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

α_i - hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc, biện pháp thi công, tra bảng hệ số chuyển đổi k_i và α_i từ kết quả CPT đối với cọc BTCT.

$$\alpha_1 = 30, \quad h_1 = 17,2 \text{ m}; \quad q_{c1} = 200 \text{ T/m}^2$$

$$\alpha_2 = 40, \quad h_1 = 1,4 \text{ m}; \quad q_{c2} = 600 \text{ T/m}^2$$

$$\alpha_3 = 40, \quad h_3 = 10,2 \text{ m}; \quad q_{c3} = 850 \text{ T/m}^2$$

$$\alpha_4 = 30, \quad h_3 = 4,4 \text{ m}; \quad q_{c4} = 930 \text{ T/m}^2$$

$$\alpha_5 = 60, \quad h_3 = 2 \text{ m}; \quad q_{c5} = 1050 \text{ T/m}^2$$

$$\rightarrow Q_s = 1.2 \left(\frac{200}{30} \cdot 17,2 + \frac{600}{40} \cdot 1,4 + \frac{850}{40} \cdot 10,2 + \frac{930}{30} \cdot 4,4 + \frac{1050}{60} \cdot 2 \right) = 628,6$$

T.

$$\text{Vậy } P_d = \frac{92,6 + 628,6}{3} = 240,4 \text{ T}$$

$\Rightarrow$ Sức chịu tải của cọc lấy theo kết quả thí nghiệm trong phòng
[P] = 204 T

VII. XÁC ĐỊNH SỐ LƯỢNG CỌC, BỐ TRÍ MÓNG, THIẾT KẾ ĐÀI:

1. Tính toán đài móng cọc C27

Tải trọng nguy hiểm tác dụng tại chân cọc C26 cột tầng 1 lấy từ bảng tổ hợp:

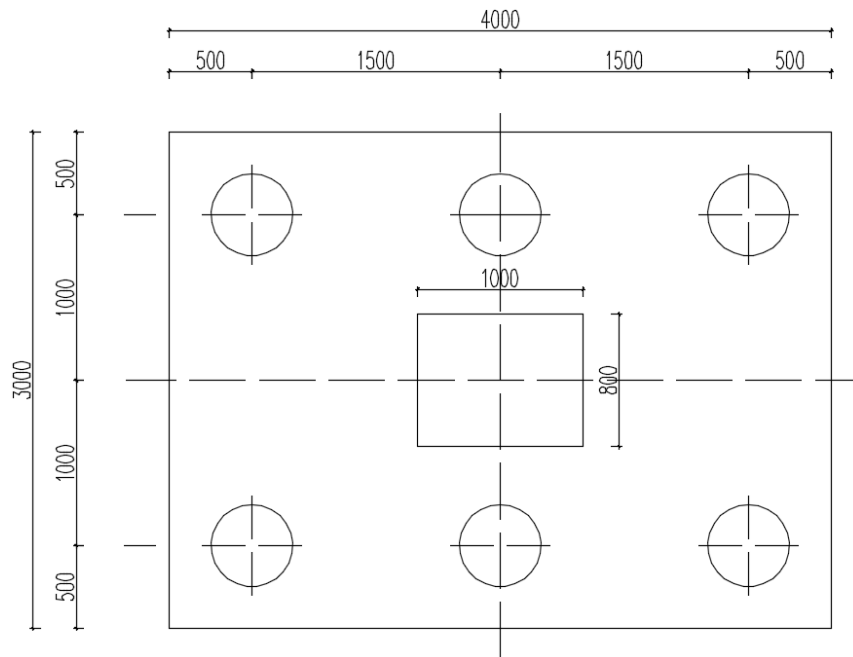
$$N_{\max} = 608400 \text{ kg} \quad M_{\text{tr}} = 4200 \text{ kNm} \quad Q_{\text{tr}} = 4500 \text{ kg}$$

Ta lấy cặp nội lực 1 để tính toán:

$$\text{Số lượng cọc sơ bộ xác định như sau: } n = \beta \frac{N}{[P]}$$

Do độ lệch tâm lớn nên ở đây chọn $\beta = 1.5$

$$n = 1,5 \cdot \frac{608,4}{204} = 4,8 \quad \text{chọn } n = 6 \text{ cọc và bố trí như sau:}$$



Sơ đồ bố trí cọc

Từ việc bố trí như trên $\Rightarrow$ kích thước đài:

$$B_d \times L_d = 3 \times 4 \text{ m}$$

$$\text{Chọn } H_d = 1,2 \text{ m} \Rightarrow h_o = 1,2 - 0,1 = 1,1 \text{ m}$$

*Tải trọng phân bố lên cọc

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

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d = F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 3 \times 4 \times 2,2 \times 2 = 52,8 \text{ T}$$

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

$$P_i = \frac{N^{tt}}{n} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó:

$$N^{tt} = N_o^{tt} + G_d \Rightarrow \text{tải trọng tính toán tại đáy đài}$$

$$N^{tt} = 608,4 + 52,8 = 661,2$$

$$M_y^{tt} = M_{oy}^{tt} + Q_{ox}^{tt} \times h_d \Rightarrow \text{momen } M_y \text{ tính toán tại đáy đài}$$

$$M_y^{tt} = 4,2 + 2,1 \times 2,2 = 21,3 \text{ Tm}$$

$$\sum_{i=1}^4 x_i^2 = 4 \times 1,5^2 = 9 \text{ m}^2$$

Lập bảng tính:

Cọc	X_i (m)	$\sum_{i=1}^4 x_i^2$	$P_i(T)$
1	-1.5	9	106.65
2	0	9	110.2
3	1.5	9	113.75
4	-1.5	9	106.65
5	0	9	110.2
6	1.5	9	113.75

Tính lực P_i

$P_{\max}=113,75T; P_{\min}=106,65T \rightarrow$ Tất cả các cọc đều chịu nén và đều $< [P] = 204T$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc không kể trọng lượng bản thân Đài và lớp đất phủ được tính theo công thức:

$$P_{oi} = \frac{N_o^{tt}}{n} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó: $N_o^{tt} \rightarrow$ tải trọng tính toán tại cột 0,0

$$N_o^{tt} = 608,4T$$

$$M_y^{tt} = M_{oy}^{tt} + Q_{ox}^{tt} \times h_d \rightarrow \text{Mô men } M_y \text{ tính toán tại đáy đài}$$

$$M_y^{tt} = 4,2 + 2,1 \times 2,2 = 21,3Tm$$

$$\sum_{i=1}^4 x_i^2 = 4 \times 1,5^2 = 9m^2$$

Lập bảng tính:

Cọc	X_i (m)	$\sum_{i=1}^4 x_i^2$	$P_i(T)$
1	-1.5	9	97.85
2	0	9	101.4
3	1.5	9	97.85
4	-1.5	9	97.85
5	0	9	101.4
6	1.5	9	97.85

Tính lực P_i

*Kiểm tra tổng thể đài cọc

Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:

Xem như móng khối móng quy ước

$$F_{qr} = (A_1 + 2L \tan \alpha)(B_1 + 2L \tan \alpha) = B_{qr} * L_{qr}$$

Góc mở tính từ vị trí ngàm cọc vào đài: $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$,

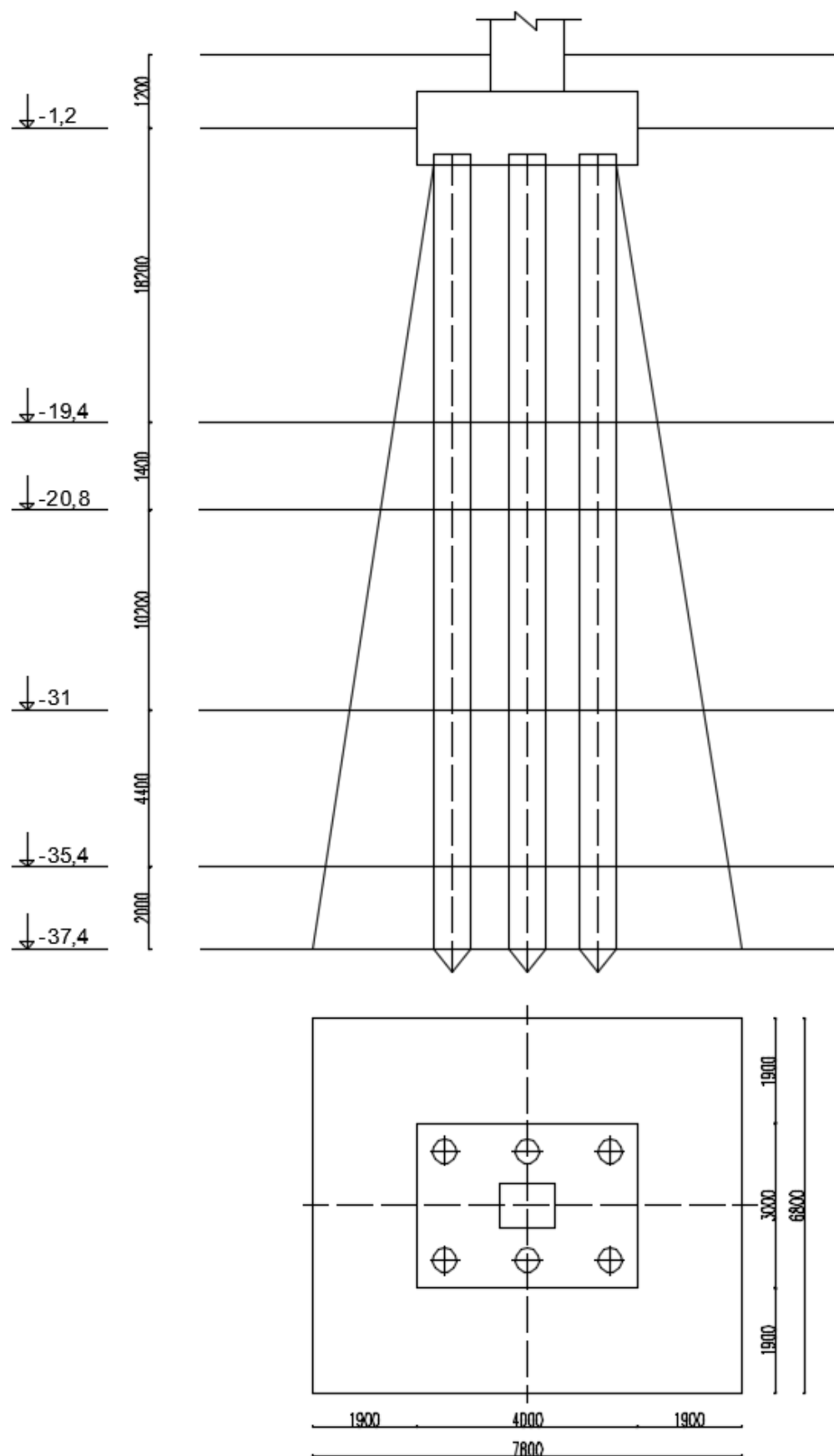
$$\text{trong đó } \varphi_{tb} = \frac{6,22.17,2 + 14,11.1,4 + 20,44.10,2 + 15,08.4,4 + 17,52.2}{17,2 + 1,4 + 10,2 + 4,4 + 2} = 12,4^\circ \Rightarrow$$

$$\alpha = 3,1^\circ.$$

$$B_{qr} = 3 + 2 * 35,2 * \tan 3,1^\circ = 6,8 \text{ m}$$

$$L_{qr} = 4 + 2 * 35,2 * \tan 3,1^\circ = 7,8 \text{ m}$$

$$F_{qr} = (A_1 + 2L \tan \alpha)(B_1 + 2L \tan \alpha) = B_{qr} * L_{qr} = 6,8 * 7,8 = 53 \text{ m}^2$$



Kích thước khối móng quy ước

Kiểm tra áp lực dưới đáy móng khối*- Điều kiện kiểm tra:**

$$p_{qr} \leq R_d$$

$$p_{\max qr} \leq 1,2 \cdot R_d$$

- Xác định tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc):

Diện tích đáy móng khối quy ước:

$$F_{qr} = (A_1 + 2L \tan \alpha)(B_1 + 2L \tan \alpha) = B_{qr} \cdot L_{qr} = 6,8 \cdot 7,8 = 53 m^2$$

Mô men chống uốn W_y của F_{qr} là:

$$W_y = \frac{6,8 \cdot 7,8^2}{6} = 68,9 m^3$$

Mô men chống uốn W_x của F_{qu} là:

$$W_x = \frac{7,8 \cdot 6,8^2}{6} = 60,1 m^3$$

Tải trọng thẳng đứng tại đáy móng khối quy ước:

$$N_{tt} + \bar{\gamma} \cdot F_{qu} \cdot h_{qu} = 877,5 + 2 \cdot (53 \cdot 35,2) = 4608,7 T$$

Ứng suất tác dụng tại đáy móng khối quy ước:

$$\sigma_{\max} = \frac{4608,7}{53} + \frac{21,3}{68,9} = 77,1 T/m^2$$

$$\sigma_{\min} = \frac{4608,7}{53} - \frac{21,3}{68,9} = 76,5 T/m^2$$

$$\sigma_{tb} = 76,8 T/m^2$$

Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức của Terzaghi):

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_{qu} + N_q \cdot q + N_c \cdot c}{F_s}$$

$$q = \gamma_{tb} \cdot h_{qu}$$

$$\begin{aligned} \gamma_{tb} &= \frac{\gamma_2 \cdot h_2 + \gamma_3 \cdot h_3 + \gamma_4 \cdot h_4 + \gamma_5 \cdot h_5 + \gamma_6 \cdot h_6}{h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6} \\ &= \frac{1,8 \cdot 17,2 + 1,9 \cdot 1,4 + 1,97 \cdot 10,2 + 1,88 \cdot 4,4 + 1,95 \cdot 2}{17,2 + 1,4 + 10,2 + 4,4 + 2} \\ &= 1,87 T/m^3 \end{aligned}$$

Lớp 3 có $\varphi = 17^\circ 52'$ tra bảng ta có: $N_\gamma = 27,35$; $N_q = 23,81$; $N_c = 20,5$ (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh)

$$R_d = \frac{0,5 \cdot 27,35 \cdot 1,95 \cdot 6,8 + 23,81 \cdot 1,87}{2} = \frac{225,9}{2} = 113 T/m^2$$

Ta có:

$$\sigma_{tb} = 76,8 T/m^2 < R_d = 113 T/m^2$$

$$\sigma_{\max} = 77,1 \text{ T/m}^2 < 1,2 \cdot R_d = 1,2 \cdot 113 = 135,6 \text{ T/m}^2$$

⇒ Như vậy đất nền dưới đáy móng khối quy ước đủ khả năng chịu lực

***Kiểm tra lún cho móng cọc:**

Độ lún được tính với tải trọng tiêu chuẩn:

$$N_o^{tc} + \bar{\gamma} \cdot F_{qu} \cdot h_{qu} = \frac{661,2}{1,15} + 2 \cdot (53 \cdot 35,2) = 4494,2 \text{ T}$$

Cường độ áp lực tại đáy móng khối quy ước do tải trọng tiêu chuẩn gây ra:

$$p = \frac{4494,2}{53} = 84,8 \text{ T/m}^2$$

Áp lực gây lún:

$$\sigma = p - \gamma \cdot h_{qu} = 84,8 - 1,95 \cdot 35,2 = 16,2 \text{ T/m}^2$$

Độ lún của móng cọc được tính toán như sau:

$$S = \frac{1-\mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \varpi \cdot p_{gl} \quad \text{với: } \frac{L_{qu}}{B_{qu}} = \frac{7,8}{6,8} = 1,15 \rightarrow \omega \approx 1,07$$

$$\rightarrow S = \frac{1-0,34^2}{1890} \cdot 6,8 \cdot 1,07 \cdot 16,2 = 0,055 \text{ m} = 5,5 \text{ cm} < [S] =$$

8 cm

***Tính toán kiểm tra cọc**

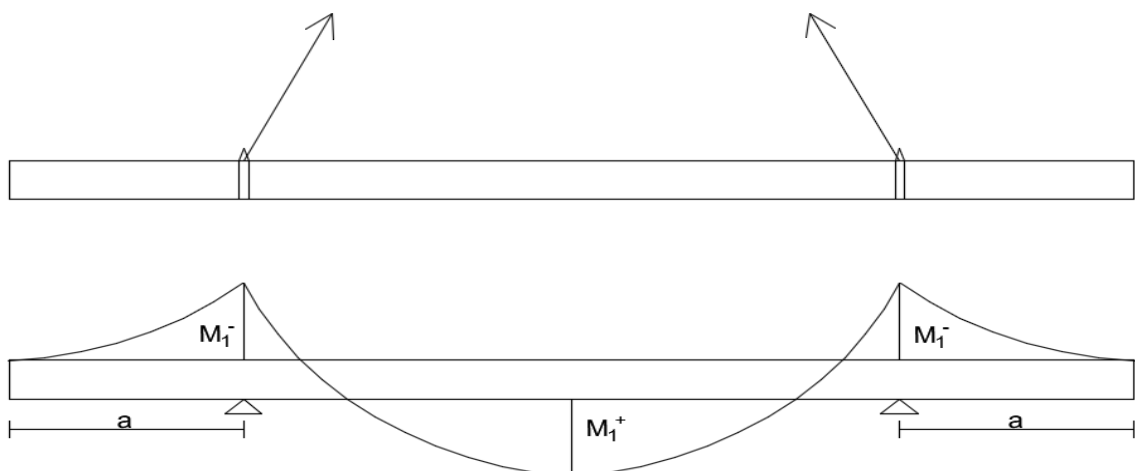
Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công

- Khi vận chuyển cọc: tải trọng cọc $q = n \times 0,29 \text{ T/m}$

Trong đó: $n = 1,5$ – là hệ số động ;

$$\Rightarrow q = 1,5 \times 0,29 = 0,435 \text{ T/m}$$

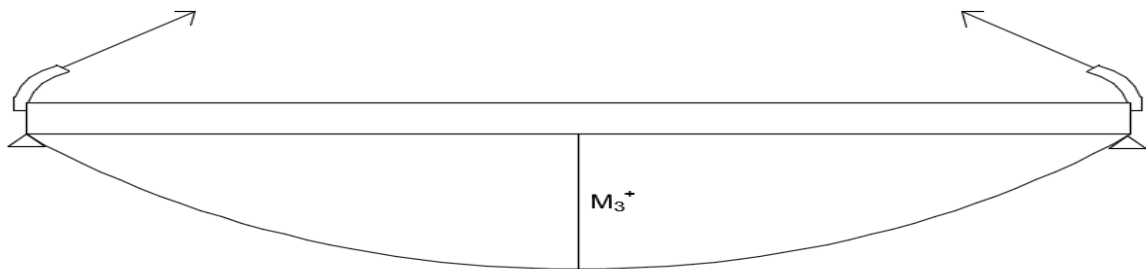
Chọn a sao cho $M_1^+ \approx M_1^- \Rightarrow a = 0,207 l_c \approx 2,5$



Biểu đồ momen cọc khi vận chuyển

$$M_1 = \frac{q \cdot a^2}{2} = \frac{0,435 \cdot 2,5^2}{2} = 1,36 \text{ Tm}$$

- Trường hợp cầu móc 2 đầu:

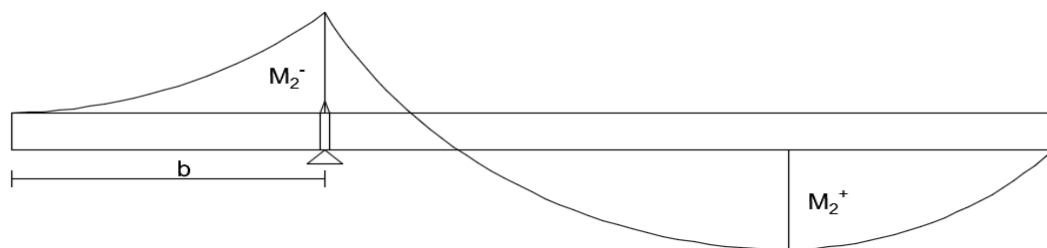


Hình 51: Biểu đồ momen cọc khi vận chuyển cầu móc 2 đầu

$$M_2 = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{0,435 \cdot 12^2}{8} = 7,83 \text{ Tm}$$

- Trường hợp treo cọc lên giá búa: để $M_2^+ \approx M_2^- \Rightarrow b \approx 0,294 \cdot l_c \approx 3,6 \text{ m}$

Trị số momen lớn nhất: $M_2 = \frac{q \cdot b^2}{2} = 2,8 \text{ Tm}$



Biểu đồ momen cọc khi cầu lắp

Ta thấy $M_1 < M_2$ nên ta dùng M_2 để tính toán.

Ta có Momen kháng nứt của cọc $\geq 15 \text{ T.m.} > 7,83 \text{ Tm}$

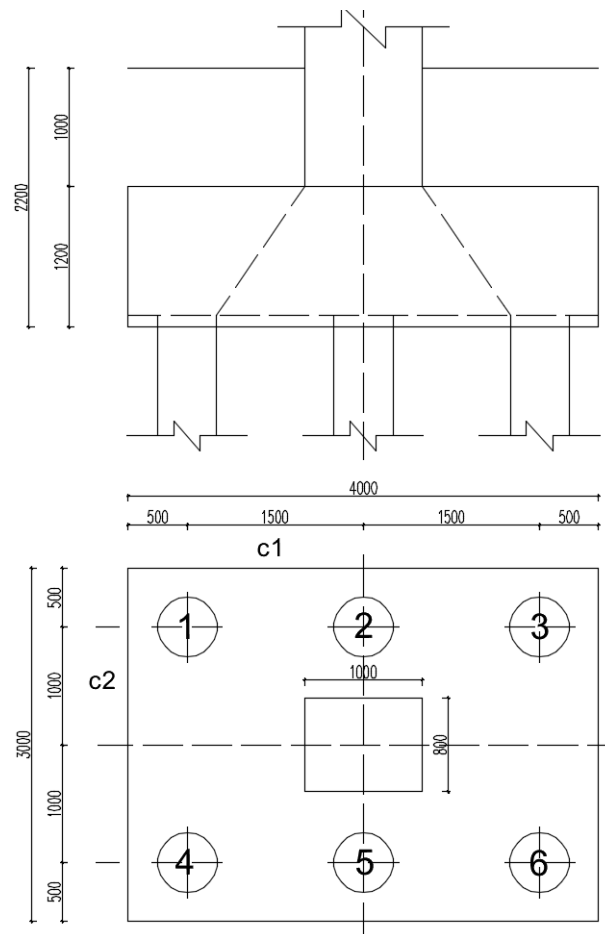
$\Rightarrow$ cọc đủ khả năng chịu lực khi vận chuyển và cầu lắp

c) Tính toán đầm thủng của cọc

Đài cọc làm việc như bản con son cứng, phía trên chịu lực tác dụng dưới cột N_0 , M_0 phía dưới là phản lực đầu cọc $P_{0i} \rightarrow$ cần phải tính toán hai khả năng

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang

*Kiểm tra cọc đầm thủng đài theo dạng hình tháp:



Bố trí cọc và cạnh đứng đài

$$P_{dt} \leq P_{cđt}$$

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

$$\begin{aligned} P_{dt} &= P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{06} \\ &= 106,5 + 110,2 + 113,75 + 106,65 + 110,2 + 113,75 = 661,2 \text{ T} \end{aligned}$$

$P_{cđt}$ - lực chống đâm thủng

$$P_{cđt} = [\alpha_1(b_c + C_2) + \alpha_2(h_c + C_1)] h_0 R_k \quad (\text{Tính theo giáo trình BTCT II}).$$

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

$$\alpha_1 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1,1}{0,25}\right)^2} = 6,77$$

$$\alpha_2 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1,1}{0,35}\right)^2} = 4,95$$

$b_c \times h_c$ - kích thước tiết diện cột $b_c \times h_c = 0,8 \times 1 \text{ m}$

h_0 - chiều cao làm việc của đài $h_0 = 1,1 \text{ m}$

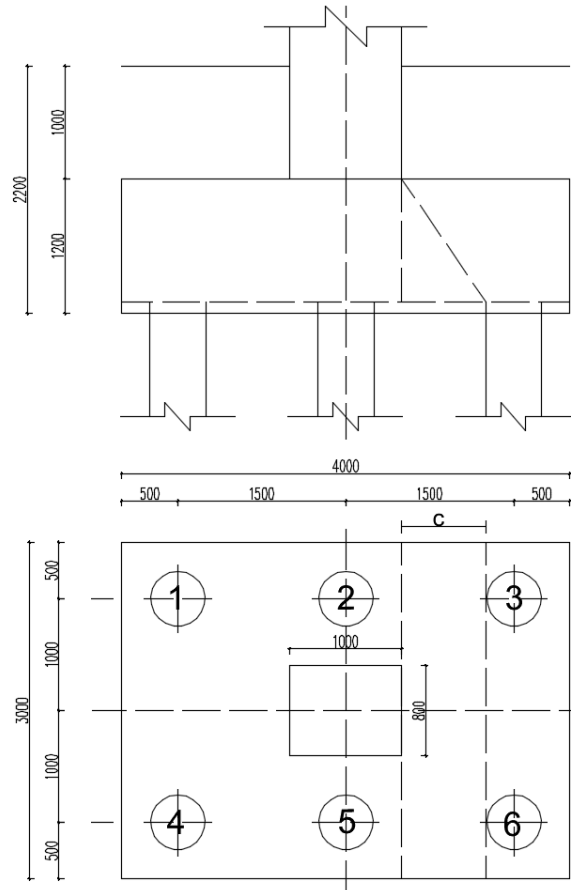
C_1, C_2 - khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp
đâm thùng $C_1 = 0,25$; $C_2 = 0,35$.

$$\rightarrow P_{\text{cdt}} = [6,77 \cdot (0,8 + 0,35) + 4,95 \cdot (1 + 0,25)] \cdot 1,190 = 1383,3 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } P_{\text{dt}} = 661,2 < P_{\text{cdt}} = 1383,3 \text{ T}$$

$\rightarrow$ chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thùng

d) *Tính cường độ trên tiết diện nghiêng theo lực cắt*



Diện tích tính tiết diện nghiêng theo lực cắt

Điều kiện cường độ được viết như sau:

$$Q \leq \beta \cdot b \cdot h_o \cdot R_k$$

Q- Tổng phản lực của các cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng:

$$Q = P_{03} + P_{06} = 113,75 \cdot 2 = 227,5 \text{ T}$$

β - hệ số không thứ nguyên

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{c}\right)^2} \text{ Với } c = C_1 = 0,25m$$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1,1}{0,25}\right)^2} = 3,15$$

$$\beta \cdot b \cdot h_o \cdot R_k = 3,15 \cdot 3 \cdot 1,190 = 935 \text{ T}$$

$$Q = 227,5T < \beta \cdot b \cdot h_o \cdot R_k = 935T$$

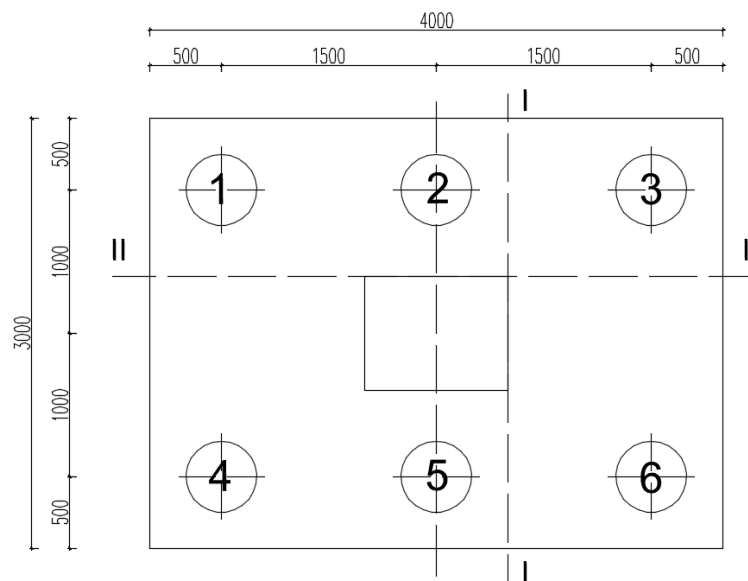
⇒ thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

Ghi chú: Trường hợp ví dụ trên lệch tâm theo phương x là rất nhỏ → không cần kiểm tra khả năng chọc thủng của cọc góc.

Kết luận: Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện đâm thủng của cột và cường độ trên tiết diện nghiêng.

e) *Tính toán đài chịu uốn*

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản conson ngàm tại một cột.



Phương cắt bản kiểm tra đài chịu uốn

- **Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I :**

$$M_I = r_1 \cdot (P_3 + P_6)$$

Trong đó: r_1 : Khoảng cách từ trục cọc 3,6 đến mặt cắt I-I, $r_1 = 1,0$ m

$$\rightarrow M_I = 1,0 \cdot (P_3 + P_6) = 1,0 \cdot (113,75 \cdot 2) = 227,5Tm$$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn):

$$F_{al} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_o \cdot R_a} = \frac{227,5}{0,9 \cdot 1,1 \cdot 1,28000} = 0,0104 \text{ m}^2 = 104 \text{ cm}^2;$$

Chọn 19 $\phi 28$ a 150 $F_a = 116,9 \text{ cm}^2$;

- **Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II :**

$$M_I = r_1 \cdot (P_1 + P_2 + P_3)$$

Trong đó: r_1 : Khoảng cách từ trục cọc 1,2 và 3 đến mặt cắt II-II, $r_1 = 0,6$ m

$$M_I = 0,6 \cdot (P_1 + P_2 + P_3) = 0,6 \cdot (106,68 + 110,2 + 113,75) = 198Tm$$

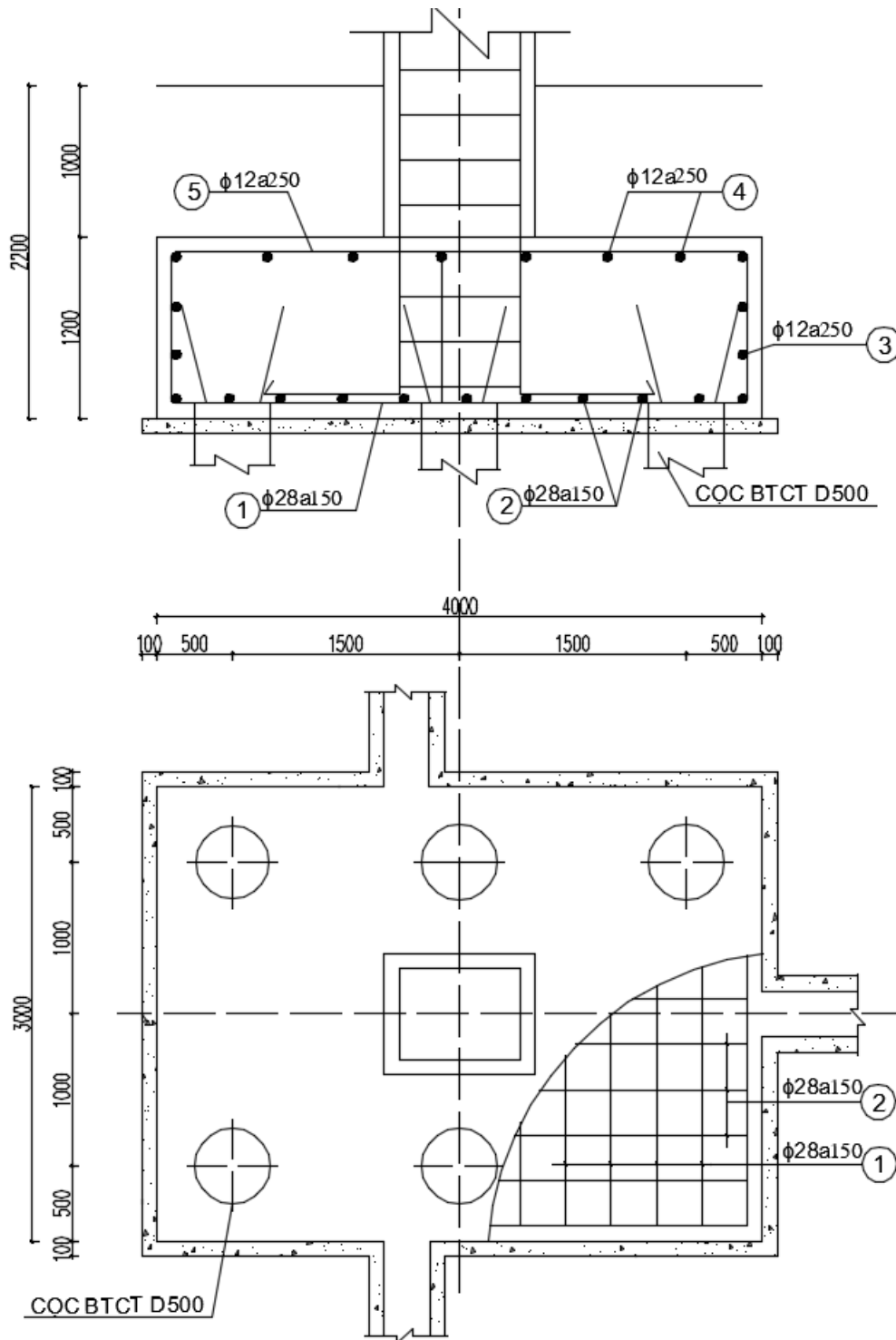
Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn):

$$F_{aII} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{198}{0,9 \cdot 1,1 \cdot 28000} = 0,0095 \text{ m}^2 = 95 \text{ cm}^2;$$

Chọn 19 $\phi 28$ a 150 $F_a = 116,9 \text{ cm}^2$;

(hàm lượng $\mu = F_a / l_d \cdot h_0 = 0,27 \% > \mu = 0,05 \%$)

→ Bố trí cốt thép với khoảng cách như trên có thể coi là hợp lý



Bố trí thép đài móng cột C26

2. Tính toán thiết kế đài móng cột C26

Tải trọng nguy hiểm tác dụng tại chân cột C26 cột tầng 1 lấy từ bảng tổng hợp:

$$N_{\max} = 573800 \text{ kg} \quad M_{\text{tr}} = 9000 \text{ kNm} \quad Q_{\text{tr}} = 200 \text{ kg}$$

Trường hợp tải trọng nguy hiểm của cột C27 nhỏ hơn với cột C26 nhưng không nhiều. Ta chọn đài móng của cột C26 bố trí tương tự cho cột C27.

3. Tính toán thiết kế đài móng cột C28

Tải trọng nguy hiểm tác dụng tại chân cột C26 cột tầng 1 lấy từ bảng tổng hợp:

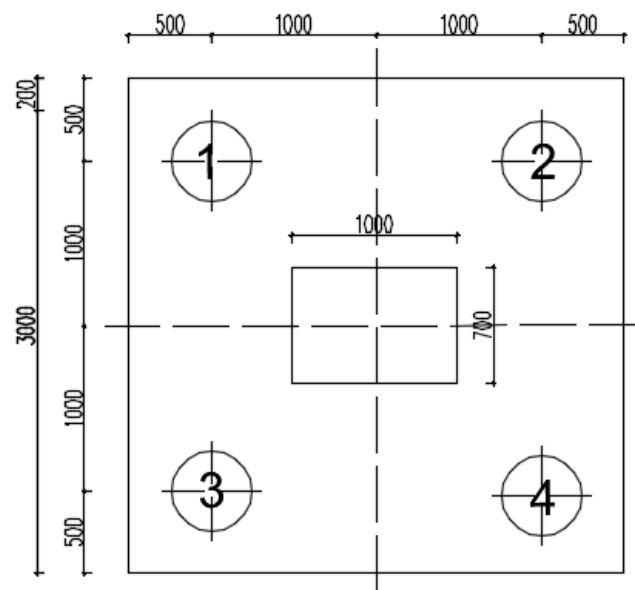
$$N_{\max} = 299600 \text{ kg} \quad M_{\text{tr}} = 2600 \text{ kNm} \quad Q_{\text{tr}} = 1700 \text{ kg}$$

Ta lấy cặp nội lực 1 để tính toán:

$$\text{Số lượng cọc sơ bộ xác định như sau: } n = \beta \frac{N}{[P]}$$

Do độ lệch tâm lớn nên ở đây chọn $\beta = 1.5$

$$n = 1,5 \cdot \frac{299,6}{204} = 2,8 \text{ chọn } n = 4 \text{ cọc và bố trí như sau:}$$



Sơ đồ bố trí cọc móng C28

Từ việc bố trí như trên $\Rightarrow$ kích thước đài:

$$B_d \times L_d = 3 \times 3 \text{ m}$$

$$\text{Chọn } H_d = 1,2 \text{ m} \Rightarrow h_0 = 1,2 - 0,1 = 1,1 \text{ m}$$

*Tải trọng phân bố lên cọc

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

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d = F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 3 \times 3 \times 2,2 \times 2 = 39,6 \text{ T}$$

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

$$P_i = \frac{N^{tt}}{n} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó:

$$N^{tt} = N_o^{tt} + G_d \Rightarrow \text{tải trọng tính toán tại đáy đài}$$

$$N^{tt} = 299,6 + 39,6 = 339,2 \text{ T}$$

$$M_y^{tt} = M_{oy}^{tt} + Q_{ox}^{tt} \times h_d \Rightarrow \text{momen } M_y \text{ tính toán tại đáy đài}$$

$$M_y^{tt} = 2,6 + 1,6 \times 2,2 = 6,12 \text{ Tm}$$

$$\sum_{i=1}^4 x_i^2 = 4 \times 1^2 = 4 \text{ m}^2$$

Lập bảng tính:

Cọc	$X_i \text{ (m)}$	$\sum_{i=1}^4 x_i^2$	$P_i \text{ (T)}$
1	-1	4	83.27
2	1	4	86.33
3	-1	4	83.27
4	1	4	86.33

Tính lực P_i

$$P_{\max} = 86,33 \text{ T}; P_{\min} = 83,27 \text{ T} \rightarrow \text{Tất cả các cọc đều chịu nén và đều } < [P] = 204 \text{ T}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc không kể trọng lượng bản thân Đài và lớp đất phủ được tính theo công thức:

$$P_{oi} = \frac{N_o^{tt}}{n} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó: $N^{tt} \rightarrow$ tải trọng tính toán tại cốt 0,0

$$N_o^{tt} = 299,6 \text{ T}$$

$$M_y^{tt} = M_{oy}^{tt} + Q_{ox}^{tt} \times h_d \rightarrow \text{Mô men } M_y \text{ tính toán tại đáy đài}$$

$$M_y^{tt} = 2,6 + 1,6 \times 2,2 = 6,12 \text{ Tm}$$

$$\sum_{i=1}^4 x_i^2 = 4 \times 1^2 = 4m^2$$

Lập bảng tính:

Cọc	X_i (m)	$\sum_{i=1}^4 x_i^2$	$P_i(T)$
1	-1	4	73.27
2	1	4	76.33
3	-1	4	73.27
4	1	4	76.33

Tính lực P_i

*Kiểm tra tổng thể đài cọc

Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:

Xem như móng khối móng quy ước

$$F_{qr} = (A_1 + 2Ltga)(B_1 + 2Ltga) = B_{qr} * L_{qr}$$

Góc mở tính từ vị trí ngàm cọc vào đài: $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$,

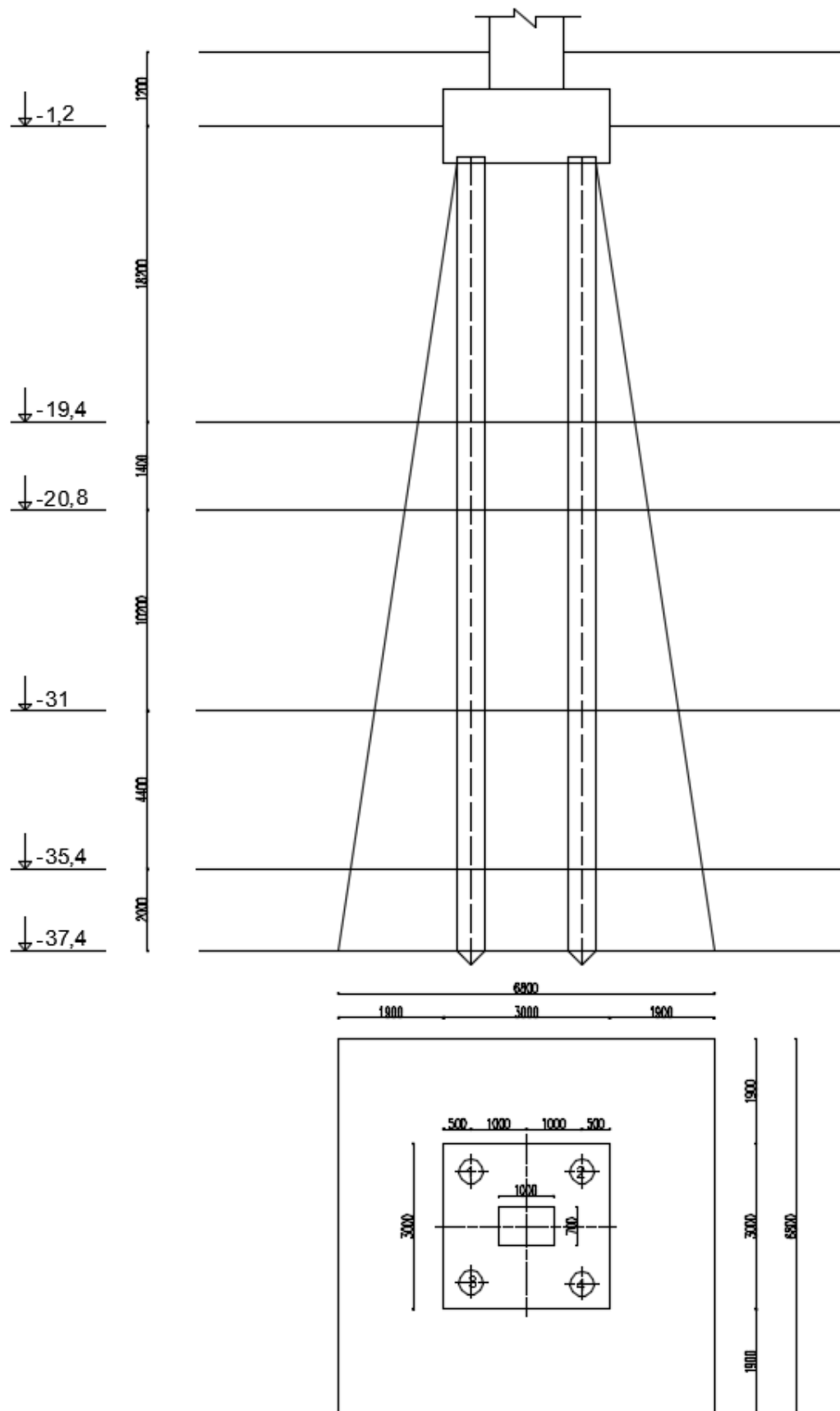
$$\text{trong đó } \varphi_{tb} = \frac{6,22.17,2 + 14,11.1,4 + 20,44.10,2 + 15,08.4,4 + 17,52.2}{17,2 + 1,4 + 10,2 + 4,4 + 2} = 12,4^\circ \Rightarrow$$

$$\alpha = 3,1^\circ.$$

$$B_{qr} = 3 + 2 * 35,2 * \text{tg} 3,1^\circ = 6,8 \text{ m}$$

$$L_{qr} = 3 + 2 * 35,2 * \text{tg} 3,1^\circ = 6,8 \text{ m}$$

$$F_{qr} = (A_1 + 2Ltga)(B_1 + 2Ltga) = B_{qr} * L_{qr} = 6,8 * 6,8 = 46,24m^2$$



Kích thước khối móng quy ước

Kiểm tra áp lực dưới đáy móng khối*- Điều kiện kiểm tra:**

$$p_{qr} \leq R_d$$

$$p_{maxqr} \leq 1,2 \cdot R_d$$

- Xác định tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc):

Diện tích đáy móng khối quy ước:

$$F_{qr} = (A_1 + 2Ltg\alpha)(B_1 + 2Ltg\alpha) = B_{qr} \cdot L_{qr} = 6,8 \cdot 6,8 = 46,24m^2$$

Mô men chống uốn W_y của F_{qr} là:

$$W_y = \frac{6,8 \cdot 6,8^2}{6} = 52,4m^3$$

Mô men chống uốn W_x của F_{qu} là:

$$W_x = \frac{6,8 \cdot 6,8^2}{6} = 52,4m^3$$

Tải trọng thẳng đứng tại đáy móng khối quy ước:

$$N_{tt} + \bar{\gamma} \cdot F_{qu} \cdot h_{qu} = 339,2 + 2(46,24 \cdot 35,2) = 3594T$$

Ứng suất tác dụng tại đáy móng khối quy ước:

$$\sigma_{max} = \frac{3594}{46,24} + \frac{15,5}{52,4} = 81,7T/m^2$$

$$\sigma_{min} = \frac{3594}{46,24} - \frac{15,5}{52,4} = 81,1T/m^2$$

$$\sigma_{tb} = 81,4T/m^2$$

Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức của Terzaghi):

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_{qu} + N_q \cdot q + N_c \cdot c}{F_s}$$

$$q = \gamma_{tb} \cdot h_{qu}$$

$$\begin{aligned} \gamma_{tb} &= \frac{\gamma_2 \cdot h_2 + \gamma_3 \cdot h_3 + \gamma_4 \cdot h_4 + \gamma_5 \cdot h_5 + \gamma_6 \cdot h_6}{h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6} \\ &= \frac{1,8 \cdot 17,2 + 1,9 \cdot 1,4 + 1,97 \cdot 10,2 + 1,88 \cdot 4,4 + 1,95 \cdot 2}{17,2 + 1,4 + 10,2 + 4,4 + 2} \\ &= 1,87 T/m^3 \end{aligned}$$

Lớp 3 có $\varphi = 17^\circ 52'$ tra bảng ta có: $N_\gamma = 27,35$; $N_q = 23,81$; $N_c = 20,5$ (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh)

$$R_d = \frac{0,5 \cdot 27,35 \cdot 1,95 \cdot 6,8 + 23,81 \cdot 1,87}{2} = \frac{225,9}{2} = 113T/m^2$$

Ta có:

$$\sigma_{tb} = 81,4T/m^2 < R_d = 113T/m^2$$

$$\sigma_{\max} = 81,7T/m^2 < 1,2.R_d = 1,2.113 = 135,6T/m^2$$

⇒ Như vậy đất nền dưới đáy móng khối quy ước đủ khả năng chịu lực

***Kiểm tra lún cho móng cọc:**

Độ lún được tính với tải trọng tiêu chuẩn:

$$N_o^{tc} + \bar{\gamma} \cdot F_{qu} \cdot h_{qu} = \frac{339,2}{1,15} + 2 \cdot (46,24 \cdot 35,2) = 3551T$$

Cường độ áp lực tại đáy móng khối quy ước do tải trọng tiêu chuẩn gây ra:

$$p = \frac{3551}{46,24} = 78T/m^2$$

Áp lực gây lún:

$$\sigma = p - \gamma \cdot h_{qu} = 78 - 1,95 \cdot 35,2 = 11,36T/m^2$$

Độ lún của móng cọc được tính toán như sau:

$$S = \frac{1-\mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \varpi \cdot p_{gl} \quad \text{với: } \frac{L_{qu}}{B_{qu}} = \frac{6,8}{6,8} = 1 \rightarrow \omega \approx 1,12$$

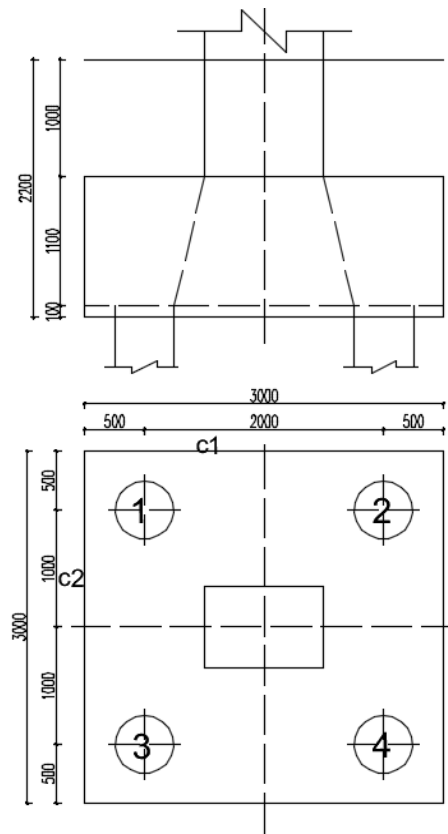
$$\rightarrow S = \frac{1-0,34^2}{1890} \cdot 6,8 \cdot 1,12 \cdot 11,36 = 0,04m = 4cm < [S] = 8cm$$

a) Tính toán đầm thủng của cọc:

Đài cọc làm việc như bản conson cứng, phía trên chịu lực tác dụng dưới cột N_0 , M_0 phía dưới là phản lực đầu cọc $P_{0i} \rightarrow$ cần phải tính toán hai khả năng

Gia thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang

***Kiểm tra cột đầm thủng đài theo dạng hình tháp:**



bố trí cọc và cạnh đứng đài

$$P_{dt} \leq P_{cdt}$$

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

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} = 83,27 \cdot 2 + 86,33 \cdot 2 = 339,2 \text{ T}$$

P_{cdt} - lực chống đâm thủng

$$P_{cdt} = [\alpha_1(b_c + C_2) + \alpha_2(h_c + C_1)] h_0 R_k \text{ (Tính theo giáo trình BTCT II)}.$$

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

$$\alpha_1 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1,1}{0,25}\right)^2} = 6,77$$

$$\alpha_2 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1,1}{0,4}\right)^2} = 5,89$$

$b_c \times h_c$ - kích thước tiết diện cột $b_c \times h_c = 0,7 \times 1 \text{ m}$

h_0 - chiều cao làm việc của đài $h_0 = 1,1 \text{ m}$

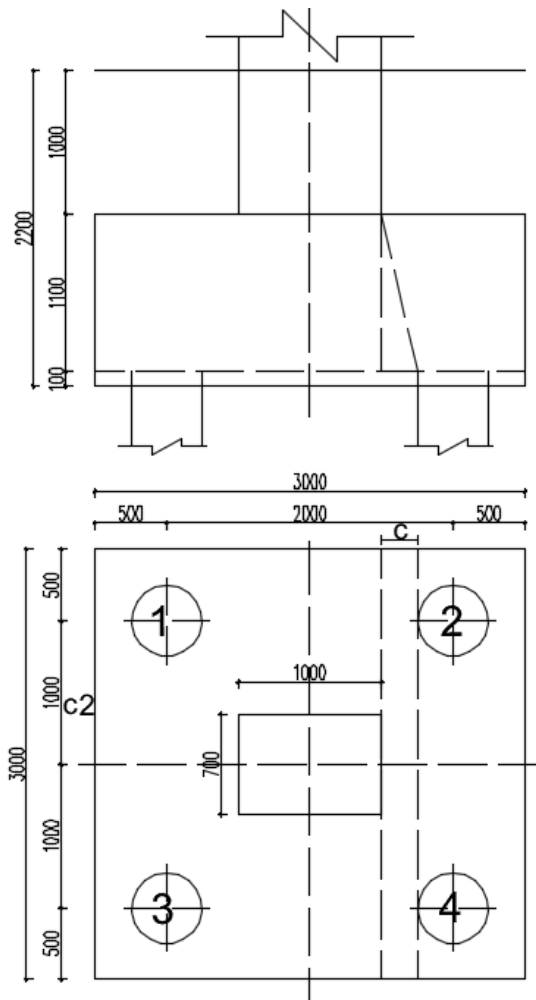
C_1, C_2 - khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng $C_1 = 0,25$; $C_2 = 0,4$.

$$\rightarrow P_{cdt} = [6,77 \cdot (0,7 + 0,4) + 5,89 \cdot (1 + 0,25)] \cdot 1,1 \cdot 90 = 1466,14 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } P_{dt} = 339,2 < P_{cdt} = 1466,14 \text{ T}$$

→ chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

b) Tính cường độ trên tiết diện nghiêng theo lực cắt



Diện tích tính tiết diện nghiêng theo lực cắt

Điều kiện cường độ được viết như sau:

$$Q \leq \beta \cdot b \cdot h_o \cdot R_k$$

Q- Tổng phản lực của các cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng:

$$Q = P_{02} + P_{04} = 86,33.2 = 172,66 T$$

β - hệ số không thứ nguyên

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{c}\right)^2} \text{ Với } c = c_1 = 0,25m$$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1,1}{0,25}\right)^2} = 3,15$$

$$\beta \cdot b \cdot h_o \cdot R_k = 3,15 \cdot 3,1 \cdot 1,90 = 935T$$

$$Q = 172,66T < \beta \cdot b \cdot h_o \cdot R_k = 935T$$

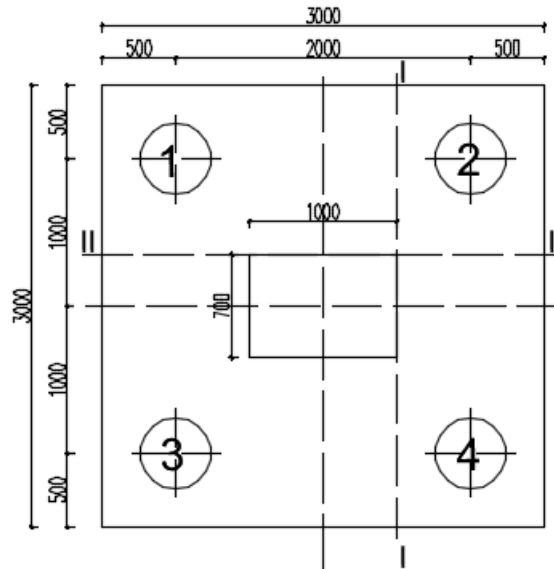
⇒ thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

Ghi chú: Trường hợp ví dụ trên lệch tâm theo phương x là rất nhỏ → không cần kiểm tra khả năng chọc thủng của cọc góc.

Kết luận: Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện đâm thủng của cọc và cường độ trên tiết diện nghiêng.

c) *Tính toán đài chịu uốn*

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản con son ngàm tại một cọc.



Phương cắt bản kiểm tra đài chịu uốn

- **Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I :**

$$M_I = r_1(P_2 + P_4)$$

Trong đó: r_1 : Khoảng cách từ trục cọc 2,4 đến mặt cắt I-I, $r_1 = 0,5$ m

$$\rightarrow M_I = 0,5 \cdot (P_2 + P_4) = 0,5 \cdot (86,33 \cdot 2) = 86,33 Tm$$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn):

$$F_{al} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{86,33}{0,9 \cdot 1,1 \cdot 1,28000} = 0,00466 \text{ m}^2 = 46,6 \text{ cm}^2;$$

Chọn 19 $\phi 20$ a 150 $F_a = 59,66 \text{ cm}^2$;

- **Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II :**

$$M_{II} = r_1(P_1 + P_3)$$

Trong đó: r_1 : Khoảng cách từ trục cọc 1,2 và 3 đến mặt cắt II-II, $r_1 = 0,65$ m

$$\rightarrow M_{II} = 0,65 \cdot (P_1 + P_2) = 0,65 \cdot (83,27 \cdot 2) = 108,25 Tm$$

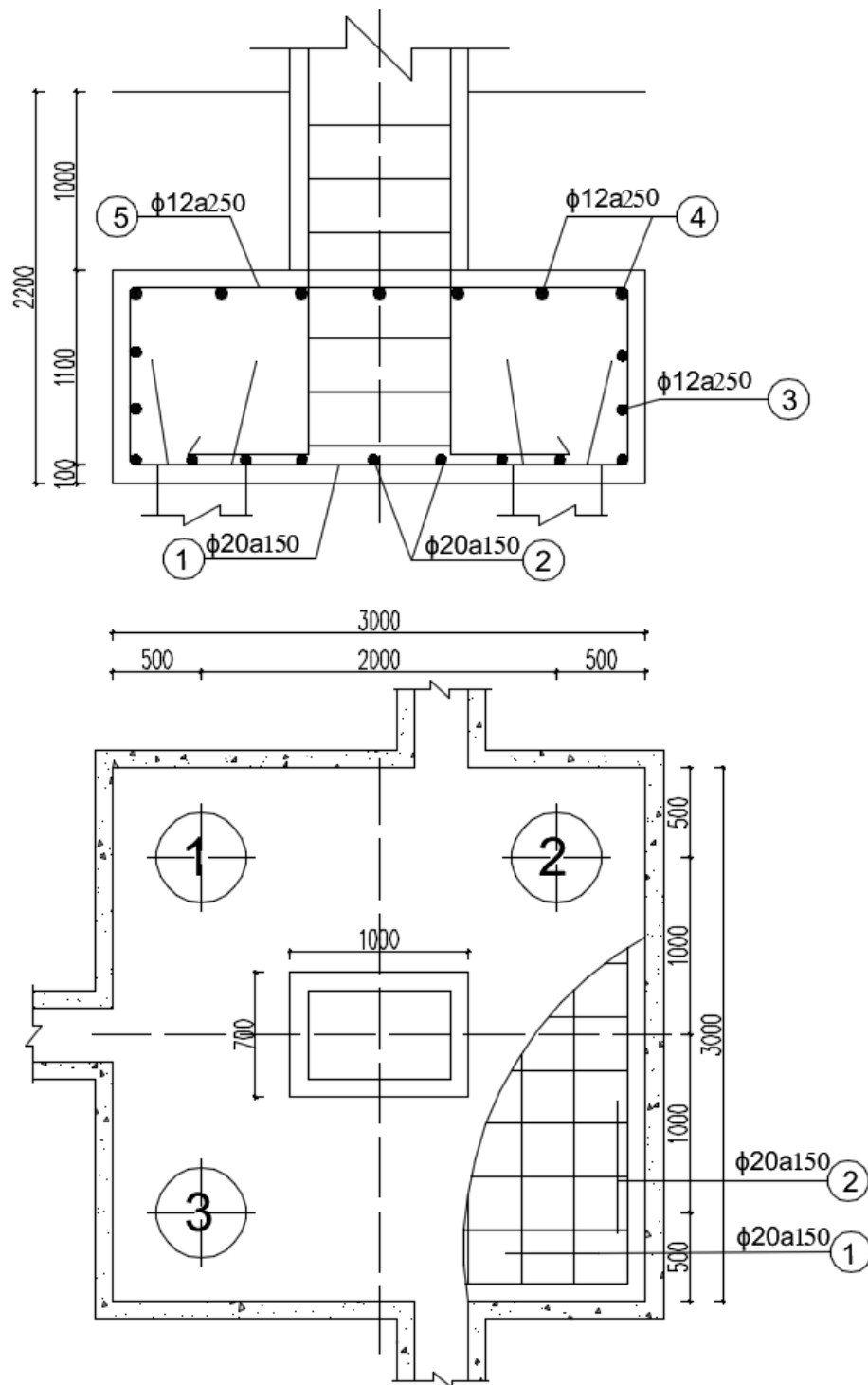
Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn):

$$F_{aII} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{108,25}{0,9 \cdot 1,1 \cdot 1,28000} = 0,0055 \text{ m}^2 = 55 \text{ cm}^2;$$

Chọn 19 $\phi 20$ a 150 $F_a = 59,66 \text{ cm}^2$;

(hàm lượng $\mu = F_a / l_d \cdot h_0 = 0,18 \% > \mu = 0,05 \%$)

→ Bố trí cốt thép với khoảng cách như trên có thể coi là hợp lý



Bố trí thép đài móng cột C26

- Vì đài móng đã được tính đơn đủ khả năng chịu lực. Vì vậy hệ giằng móng chỉ mang nhiệm vụ đỡ tường móng. Vì vậy chọn sơ bộ giằng móng có tiết diện $b \times h = 30 \times 40$ với cốt cấu tạo 4 ϕ 12 cốt đai ϕ 6a300

PHẦN 3: THI CÔNG

GVHD : NGUYỄN TIẾN THÀNH

SVTH : ĐÀO THANH HẢI

LỚP : XD1801D

MSV : 1412402034

NHIỆM VỤ:

1. Tính toán chọn phương tiện thi công
2. Lập biện pháp thi công phần ngầm
3. Lập biện pháp thi công phần thân

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

5. Bản vẽ biện pháp thi công phần ngầm
6. Bản vẽ biện pháp thi công phần thân.
7.
8.

CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU TÓM TẮT ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH

I. KẾT CẤU VÀ QUY MÔ CÔNG TRÌNH

Công trình được thiết kế là nhà điều hành khu tiền lâm sàng trường đại học Y dược Hải Phòng. Kết cấu chịu lực của công trình là nhà khung BTCT toàn khối có tường chèn. Tường gạch bê tông nhẹ có chiều dày 200(mm), sàn sườn đổ toàn khối cùng với dầm. Toàn bộ công trình là một khối thống nhất.

Mặt bằng xây dựng tương đối bằng phẳng, không phải san lấp nhiều

+ Khung BTCT toàn khối có kích thước các cấu kiện như sau:

- Cột tầng 1-5 có tiết diện: Cột trục Y2 500×800(mm).

Cột trục Y3 500×800(mm)

Cột trục Y4 400×700(mm).

- Cột tầng 6- 11 có tiết diện: Cột trục Y2 500×700(mm).

Cột trục Y3 500×700(mm)

Cột trục Y4 400×600(mm).

- Dầm chính có kích thước : Trục Y2-Y3; 600×400(mm).

Trục Y3-Y4; 500×400(mm)

+ Hệ dầm sàn toàn khối : Bản sàn dày 100(mm)

- Chiều rộng công trình: 34m.

- Chiều dài công trình: 62m.

Công trình gồm 11 tầng, tầng 1 cao là: 4m ; tầng 2 cao 4,5 m, từ tầng 3-11 cao 3.6m.

Kết cấu móng là móng cọc BTCT đài thấp. Đài cọc cao 1,2m đặt trên lớp BT đá 4x6 mác #100 dày 0,1m. Đáy đài đặt tại cốt -2,2m so với cốt nền tự nhiên.

Cọc ép là cọc ly tâm BTCT tiết diện D50 cm, chiều sâu cọc là -37,4 m so với cốt mặt đất. Cọc dài 12m được nối từ 3 đoạn cọc dài 12 m

Mực nước ngầm không nằm trong phạm vi khảo sát móng.

II. VỊ TRÍ ĐỊA LÝ CỦA CÔNG TRÌNH

*Thuận lợi

Công trình nằm trong quy hoạch chung của đô thị, được xây dựng trên khu đất đã được giải tỏa, trong khuôn viên khu đất rộng của trường đại học Y Hải phòng.

Công trình gần đường giao thông chính của thành phố, thuận lợi cho việc di chuyển vật tư vật liệu.

Khoảng cách từ nơi cung cấp bê tông đến công trình không lớn nếu dùng bê tông thương phẩm

Công trình nằm trong nội thành nên điện nước ổn định, do vậy điện nước phục vụ cho việc thi công được lấy trực tiếp từ mạng lưới cấp của thành phố, đồng thời hệ thống thoát nước của công trình cũng xả trực tiếp vào hệ thống thoát nước chung.

***Khó khăn**

Công trường thi công nằm trong khu đô thị nên mọi biện pháp thi công đưa ra trước hết phải đảm bảo được các yêu cầu về vệ sinh môi trường (tiếng ồn, bụi, ...) đồng thời không ảnh hưởng đến khả năng chịu lực và an toàn cho các công trình lân cận do đó biện pháp thi công đưa ra bị hạn chế.

Phải mở cổng tạm, hệ thống hàng rào tạm bằng tôn che kín bao quanh công trình >2m để giảm tiếng ồn.

Công trình nằm trong khu vực nội thành tuy thuận lợi về giao thông nhưng cũng là khó khăn khi vào giờ cao điểm lưu lượng phương tiện tham gia giao thông khá đông đúc, cần phải có phương án đề phòng và bố trí thời gian thi công hợp lý.

III. HỆ THỐNG ĐIỆN NƯỚC

Điện phục vụ cho thi công lấy từ hai nguồn:

- + Lấy qua trạm biến thế của khu vực.
- + Sử dụng máy phát điện dự phòng.
- Nước phục vụ cho công trình:
 - + Đường cấp nước lấy từ hệ thống cấp nước chung của khu.
- + Đường thoát nước được thải ra đường thoát nước chung của thành phố.

IV. ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT THỦY VĂN

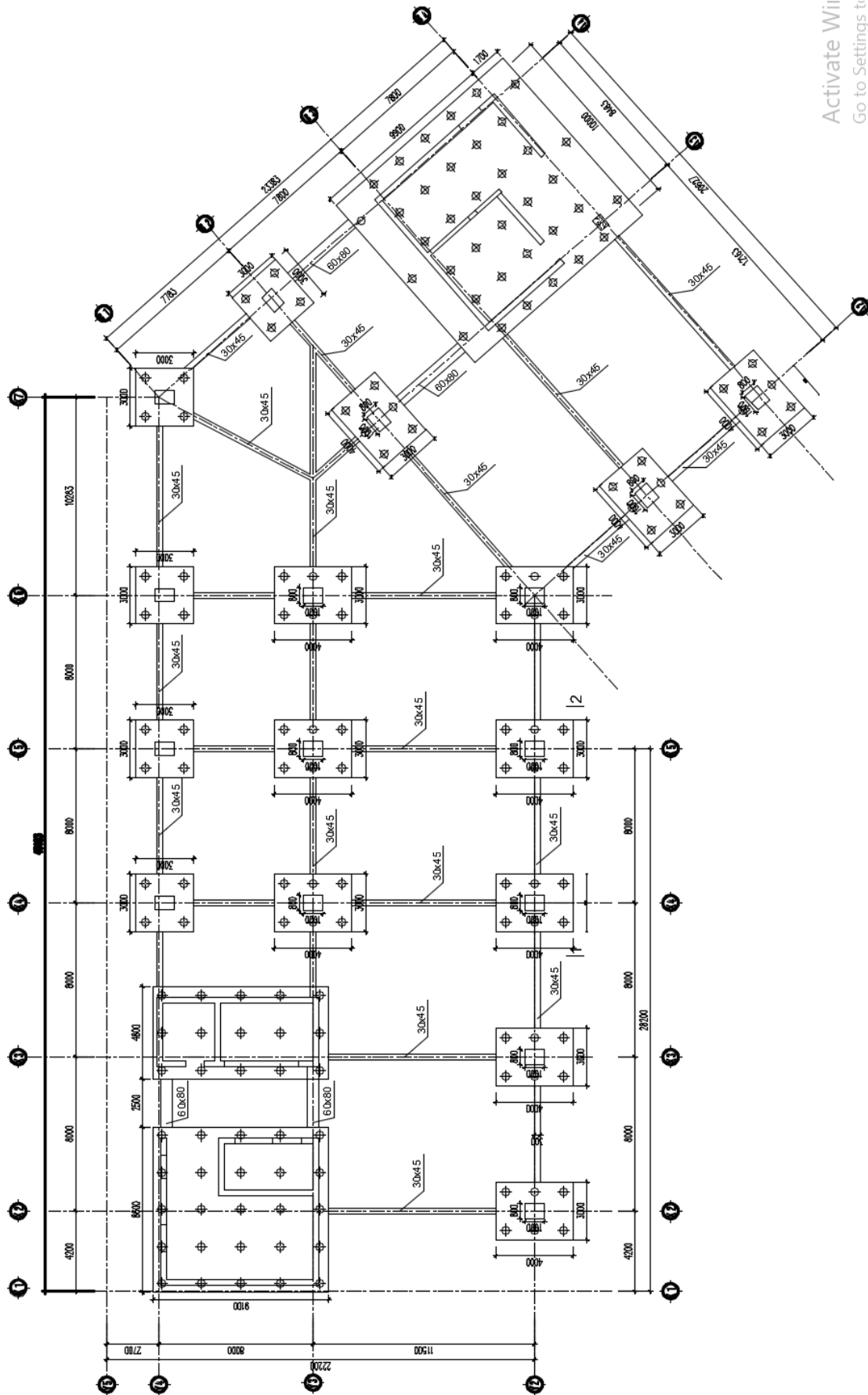
Giải pháp móng ở đây dùng phương án móng cọc, ép trước, độ sâu thiết kế là

- 37,4m, xuyên qua các lớp đất:

- + Lớp 1: đất lấp, bê tông pha lẫn sét pha tạp chất dày 1,2m.
- + Lớp 2: đất sét pha, màu xám nâu, trạng thái dẻo chảy, dày 18,2m.
- + Lớp 3: đất sét pha, màu xám xanh, trạng thái dẻo cứng, dày 1,4m.
- + Lớp 4: đất sét, màu xám vàng, trạng thái dẻo cứng, dày 10,2m.
- + Lớp 5: đất sét màu xám ghi, trạng thái dẻo mềm, dày 4,4m.

+ Lớp 6: đất sét pha, màu xám nâu, trạng thái dẻo cứng, dày 12,7m.

Việc bố trí sân bãi để vật liệu và dựng lều lán tạm cho công trình trong thời gian ban đầu cũng tương đối thuận tiện vì diện tích khu đất khá rộng so với mặt bằng công trình.



Mặt bằng móng

CHƯƠNG I : BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM

I. BIỆN PHÁP THI CÔNG ÉP CỌC BTCT

1. Chuẩn bị mặt bằng:

Mức nước ngầm không xuất hiện trong phạm vi khảo sát móng nên ta không phải hạ mức nước ngầm.

Kiểm tra chỉ giới xây dựng

Công việc trước tiên tiến hành dọn dẹp mặt bằng bao gồm chặt cây, phát quang cỏ và san bằng phẳng, nếu trên mặt bằng có các vũng nước hay bùn thì tiến hành san lấp và rải đường hay các vật liệu rải đường (sỏi, ván thép gỗ) để làm đường tạm cho các máy thi công tiến hành tiếp cận với công trường. Sau đó phải tiến hành xây dựng hàng rào tôn để bảo vệ các phương tiện thi công, tài sản trên công trường và tránh ồn, không gây ảnh hưởng đến các công trình xung quanh và thẩm mỹ của khu vực.

Di chuyển các công trình ngầm: đường dây điện thoại, đường cấp thoát nước ...

Tập hợp đầy đủ các tài liệu kỹ thuật có liên quan (kết quả khảo sát địa chất, qui trình công nghệ..)

Chuẩn bị mặt bằng tổ chức thi công, xác định các vị trí tim móng, hệ trục của công trình, đường vào và vị trí đặt các thiết bị cơ sở và khu vực gia công thép, kho và công trình phụ trợ.

Thiết lập qui trình kỹ thuật thi công theo các phương tiện thiết bị sẵn có.

Lập kế hoạch thi công chi tiết, qui định thời gian cho các bước công tác và sơ đồ dịch chuyển máy trên hiện trường.

Chuẩn bị đầy đủ và đúng yêu cầu các loại vật tư, các thiết bị thí nghiệm, kiểm tra độ sụt của bê tông, chất lượng gạch đá, độ sâu cọc ...

Chống ồn: trong thi công ép cọc không gây rung động lớn như đóng cọc nhưng do sử dụng máy móc thi công có công suất lớn nên gây ra tiếng ồn lớn, để giảm bớt tiếng ồn ta đặt các chụp hút âm ở chỗ động cơ nổ, giảm bớt các động tác thừa, không để động cơ chạy vô ích.

Xử lý các vật kiến trúc ngầm: khi thi công phần ngầm ngoài các vật kiến trúc đã xác định rõ về kích thước chủng loại, vị trí trên bản vẽ ta còn bắt gặp nhiều vật kiến trúc khác, như mồ mả... ta phải kết hợp với các cơ quan có chức năng để giải quyết.

Làm hệ thống thoát nước mặt.

Do quy mô công trình tương đối lớn nên thời gian thi công tương đối dài, do vậy dù thi công vào mùa khô cũng khó tránh khỏi bị mưa. Để tiêu thoát nước mặt cho công trình khi có mưa ta phải đào các hệ thống rãnh tiêu nước xung quanh công trình có hố ga thu nước (sâu hơn rãnh 1 m) và hệ thống bơm tiêu nước ra hệ thống thoát nước của khu vực

Định vị công trình hết sức quan trọng vì công trình phải được xác định vị trí của nó trên khu đất theo mặt bằng bố trí đồng thời xác định các vị trí trục chính của toàn bộ công trình và vị trí chính xác của các giao điểm của các trục đó.

Trên bản vẽ tổng mặt bằng thi công phải có lưới ô đo đạc và xác định đầy đủ từng hạng mục công trình ở góc công trình, trong bản vẽ tổng mặt bằng phải ghi rõ cách xác định lưới tọa độ dựa vào mốc chuẩn có sẵn hay mốc quốc gia, mốc dẫn suất, cách chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.

Dựa vào mốc này trải lưới ghi trên bản vẽ mặt bằng thành lưới hiện trường và từ đó ta căn cứ vào các lưới để giác móng.

**Giác móng công trình:*

+Xác định tim cốt công trình dụng cụ bao gồm dây gai dây kẽm, dây thép 1 ly, thước thép, máy kinh vĩ máy thủy bình . . .

+ Từ bản vẽ hồ sơ và khu đất xây dựng của công trình, phải tiến hành định vị công trình theo mốc chuẩn theo bản vẽ

+ Điểm mốc chuẩn phải được tất cả các bên liên quan công nhận và ký vào biên bản nghiệm thu để làm cơ sở pháp lý sau này, mốc chuẩn được đóng bằng cọc bê tông cốt thép và được bảo quản trong suốt thời gian xây dựng

+ Từ mốc chuẩn xác định các điểm chuẩn của công trình bằng máy kinh vĩ

+ Từ các điểm chuẩn ta xác định các đường tim công trình theo 2 phương đúng như trong bản vẽ đóng dấu các đường tim công trình bằng các cọc gỗ sau đó dùng dây kẽm căng theo 2 đường cọc chuẩn, đường cọc chuẩn phải cách xa công trình từ 3-4 m để không làm ảnh hưởng đến thi công.

+ Dựa vào các đường chuẩn ta xác định vị trí của tim cọc , vị trí cũng như kích thước hố móng.

2. Thi công ép cọc

**Ưu nhược điểm của ép cọc:*

Cọc ép là cọc được hạ vào trong đất từng đoạn bằng kích thủy lực có đồng hồ đo áp lực.

Ưu điểm nổi bật của cọc ép là thi công êm, không gây chấn động đối với công trình xung quanh, thích hợp cho việc thi công trong thành phố, có độ tin cậy, tính kiểm tra cao, chất lượng của từng đoạn cọc được thử dưới lực ép, xác định được lực dừng ép.

Nhược điểm: Bị hạn chế về kích thước và sức chịu tải của cọc, trong một số trường hợp khi đất nền tốt thì rất khó ép cọc qua để đưa tới độ sâu thiết kế.

**Các yêu cầu kỹ thuật đối với hàn nối cọc:*

Bề mặt bê tông ở đầu 2 đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít, trường hợp tiếp xúc không khít phải có biện pháp chèn chặt.

Khi hàn cọc phải sử dụng phương pháp "hàn đôi đầu" hai mặt bích của cọc 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 chu vi mặt bích.

Cọc tiết diện D50mm chiều dài cọc là 12m gồm 2 đoạn cọc cơ bản:

+ Một đoạn cọc có mũi nhọn để dễ xuyên (cọc C1) có chiều dài 12 (m).

+ Đoạn cọc 2 đầu bằng (cọc C2) có độ dài 12 (m).

Cọc thiết kế sẽ gồm có 2 đoạn: đoạn C1 và đoạn C2

**Lựa chọn phương pháp thi công cọc ép:*

Việc thi công ép cọc ở ngoài công trường có nhiều phương án ép, sau đây là hai phương án ép phổ biến:

Phương án 1:

Tiến hành đào hố móng đến cao trình đỉnh cọc, sau đó mang máy móc, thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu cần thiết.

Ưu điểm:

+Đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc.

+Không phải ép âm.

Nhược điểm:

+Ở những nơi có mực nước ngầm cao, việc đào hố móng trước rồi mới thi công ép cọc khó thực hiện được.

+Khi thi công ép cọc mà gặp trời mưa thì nhất thiết phải có biện pháp bơm hút nước ra khỏi hố móng.

+Việc di chuyển máy móc, thiết bị thi công gặp nhiều khó khăn.

+Với mặt bằng không rộng rãi, xung quanh đang tồn tại những công trình thì việc thi công theo phương án này gặp nhiều khó khăn lớn, đôi khi không thực hiện được.

Kết luận:

Phương án này chỉ thích hợp với mặt bằng công trình rộng, việc thi công móng cần đào thành ao.

Phương án 2:

Tiến hành san phẳng mặt bằng để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc theo yêu cầu cần thiết bị. Như vậy để đạt được cao trình đỉnh cọc cần phải ép âm. Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc bằng bê tông cốt thép để cọc ép được tới chiều sâu thiết kế. Sau khi ép cọc xong ta sẽ tiến hành đào đất để thi công phần đài, hệ giằng đài cọc.

Ưu điểm:

+Việc di chuyển thiết bị ép cọc và vận chuyển cọc có nhiều thuận lợi kể cả khi gặp trời mưa.

+Không bị phụ thuộc vào mực nước ngầm.

+Tốc độ thi công nhanh.

Nhược điểm:

+Phải dựng thêm các đoạn cọc dẫn để ép âm, có nhiều khó khăn khi ép đoạn cọc cuối cùng xuống đến chiều sâu thiết kế.

+Công tác đào đất hố móng khó khăn, phải đào thủ công nhiều, khó cơ giới hoá.

+Việc thi công đài cọc và giằng móng khó khăn hơn.

** Kết luận:*

Việc thi công theo phương pháp này thích hợp với mặt bằng thi công hẹp, khối lượng cọc ép không quá lớn.

Căn cứ vào ưu điểm, nhược điểm của 2 phương án trên, căn cứ vào mặt bằng công trình thi công là nhỏ thì ta chọn phương án 2 để thi công ép cọc.

Dùng 2 máy ép cọc thủy lực để tiến hành. Sơ đồ ép cọc xem trong bản vẽ thi công ép cọc. Cọc được ép âm so với cốt tự nhiên 2.1m.

3. Tính toán khối lượng cọc thi công:

Đài móng	SL	SL TC /1đài	SL TC	Số ĐC	ép âm (m)	Tổng (m)
M-C26	7	6	42	126	88.2	1600.2
M-C27	4	6	24	72	50.4	914.4
M-C28	5	4	20	60	42	762
DM-V1	1	25	25	75	52.5	952.5
DM-V2	1	15	15	45	31.5	571.5
DM-V3	1	36	36	108	75.6	1371.6
Tổng		92	162	486	340.2	6172.2

Khối lượng cọc thi công.

4. Tính toán chọn thiết bị ép cọc.**a) Chọn máy ép, khung, đối trọng ép cọc**

Để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế cọc phải qua các tầng địa chất khác nhau. Ta thấy cọc muốn qua được những địa tầng đó thì lực ép cọc phải đạt giá trị:

$$P_e \geq K \cdot P_c$$

Trong đó:

P_e : lực ép cần thiết để cọc đi sâu vào đất nền tới độ sâu thiết kế.

K : Hệ số lớn hơn 1, 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) và 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 thủy lực, lực ép cọc chủ yếu do kích thủy lực gây ra.

Sức chịu tải của cọc $P_{cọc} = 204$ (T).

- Để đảm bảo cho cọc được ép đến độ sâu thiết kế, lực ép của máy phải thỏa mãn điều kiện.

$$P_{ep} \geq 2 \cdot P_{cọc} = 2 \cdot 204 = 408 \text{ (T)}$$

Vì chỉ cần sử dụng 0,7- 0,8 khả năng làm việc tối đa của máy ép cọc. Cho nên ta chọn máy ép thủy lực có lực ép danh định của máy ép:

$$P_{ep}^{may} \geq 1,4 \times P_{ep} = 1,4 \times 408 = 572 \text{ (T)}.$$

Từ đó ta chọn kích thủy lực như sau:

Chọn thiết bị ép cọc là hệ kích thủy lực có lực nén lớn nhất của thiết bị là:

$P = 600 \text{ (T)}$, gồm hai kích thủy lực mỗi kích có $P_{\max} = 300 \text{ (T)}$.

Loại máy ép có các thông số kỹ thuật sau:

- + Lực ép tối đa: 600 tấn.
- + Tốc độ ép tối thiểu: 0.7m/min.
- + Tốc độ ép tối đa: 6,45m/min.
- + Khoảng cách ép biên: 600mm.
- + Khoảng cách ép góc: 1100mm.
- + Cọc tròn lớn nhất: 600mm.
- + Cọc vuông lớn nhất 600mm.
- + Chiều dài cọc tối đa: 15m.
- + Chiều dài làm việc: 13500mm.
- + Chiều rộng làm việc: 7860mm.
- + Chiều cao vận chuyển: 3242mm.

**Số máy ép cọc cho công trình:*

Ta có tổng chiều dài cần ép bằng 6172.2 m, chiều dài cọc tương đối lớn do đó ta chọn 2 máy để thi công ép cọc:

Chọn kích thước khung dẫn và đối trọng để đảm bảo ép được tất cả các cọc trong đài M-C27 và M-C26 một lần mà không phải di chuyển khối đối trọng.

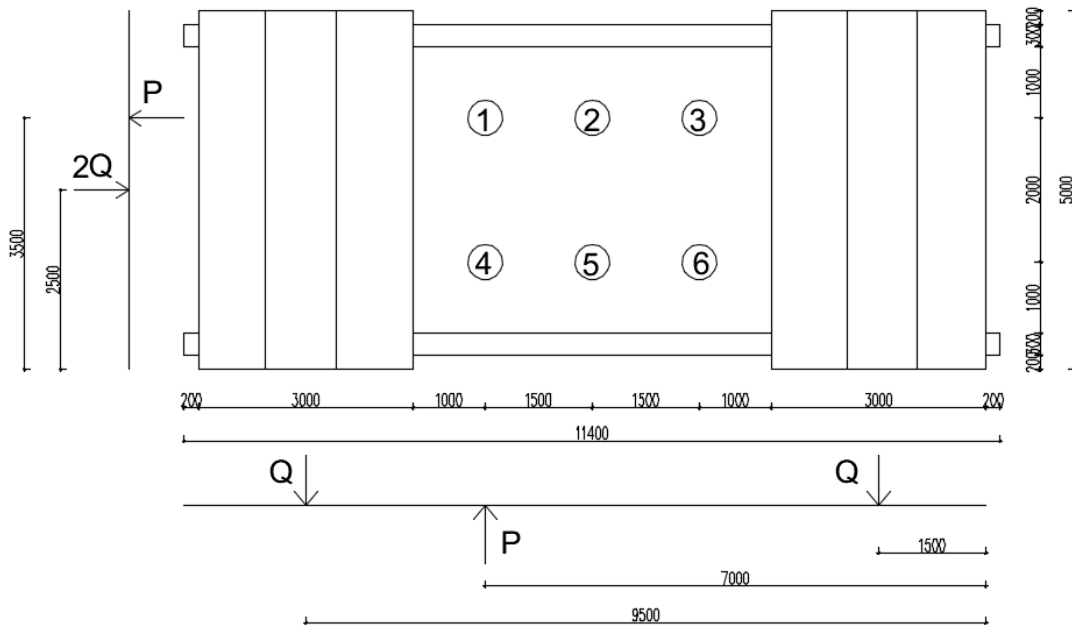
**Tính toán giá ép*

Với công trình có số lượng cọc ở đài móng M-C27 và M-C26 có 6 cọc ta thiết kế giá cọc sao cho mỗi vị trí đứng ép được 6 cọc để rút ngắn thời gian ép cọc.

Dùng đối trọng là các khối thép có kích thước (3x1x1)m có trọng lượng :

$$P_{dt} = 3 \times 1 \times 1 \times 7,85 = 23,5(t)$$

Thiết kế giá ép có cấu tạo bằng dầm tổ hợp thép tổ hợp chữ I, bề rộng 30cm, cao 60cm. Khoảng cách từ giá đến tim cọc ngoài cùng là 1m. Theo phương ngang khoảng cách giữa các trục cọc là 2m. Theo phương dọc khoảng cách giữa các trục cọc là 1,5m. Khoảng cách từ mép giá đến tim cọc ngoài cùng là 1m.



Sơ đồ tính giá ép cọc

Chọn giá theo công thức:

$$D_{XL} = 2 \sqrt{\frac{P_{ep}}{\pi \cdot P_d \cdot n_k}}$$

Trong đó : $n_k = 2$ là số kích có trong máy

$$P_d = (210: 310) \text{ Kg/cm}^2 = (210:310) \text{ T/m}^2$$

Chọn $P_d = 310 \text{ T/m}^2$

$$P_{ep} = 408 \text{ T}$$

$$D_{XL} = 2 \sqrt{\frac{408}{\pi \cdot 310,2}} = 0,91m$$

Chiều dài bản ép : $L \geq 2(3+1,5+1+0,2)=11,4\text{m}$

Chiều rộng bản ép : $B \geq 2 + 2(1 + 0,3 + 0,2) = 5\text{m}$

Chọn $L=11,4\text{m}$, $B = 5\text{m}$

**Tính toán đối trọng*

Lực gây lật khi ép $P_{\text{ép}} = 0,7 \times P_{\text{máy}} = 0.7 \times 600 = 420 \text{ T}$. Giá trị đối trọng Q mỗi bên được xác định theo các điều kiện:

+ Điều kiện chống lật theo phương x:

$$Q.1,5 + Q.9,5 \geq P_{\text{ép.}7}$$

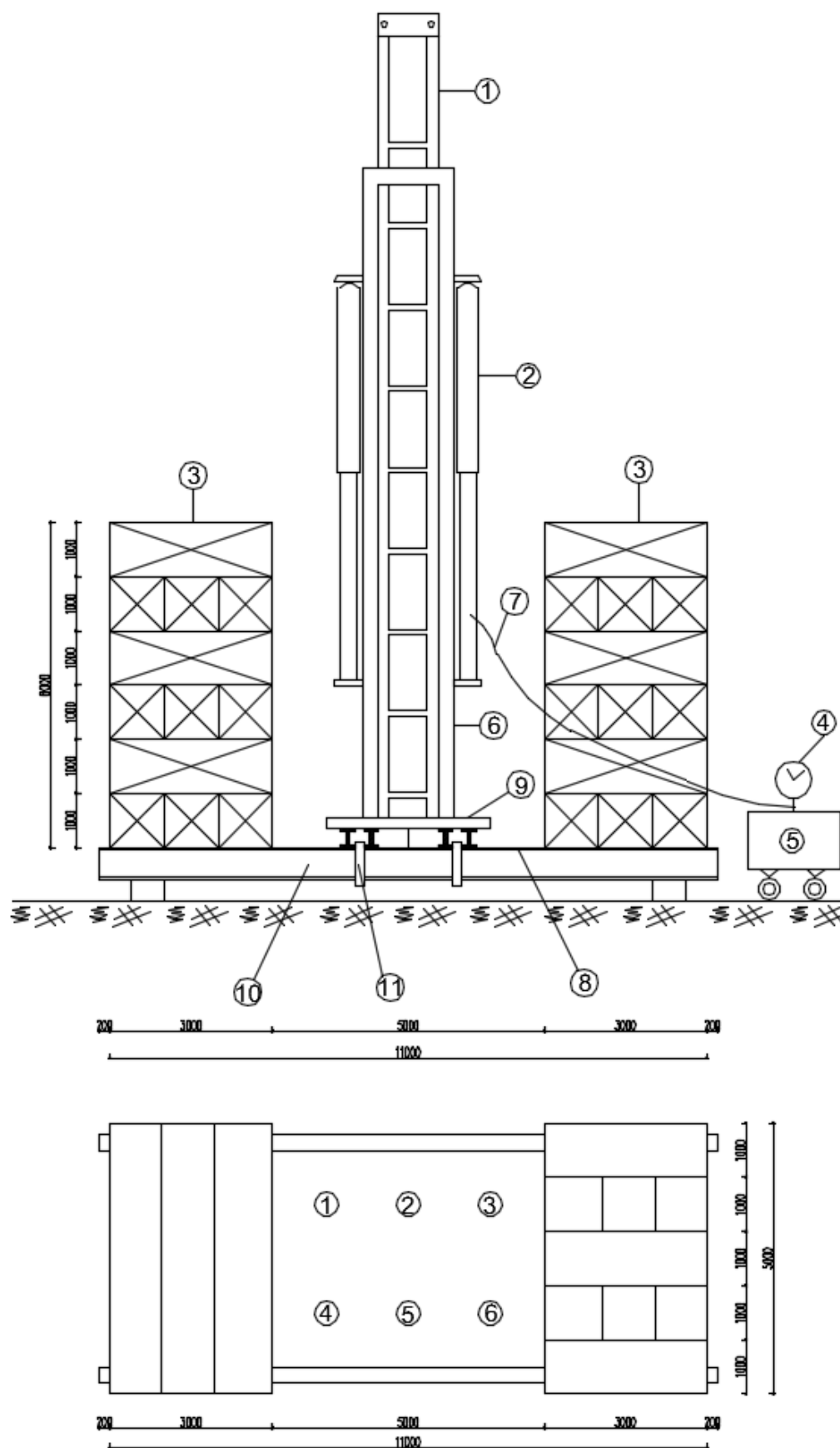
$$\Rightarrow Q \geq \frac{P_{ép.7}}{11} = \frac{600.7}{11} = 381 \text{ (T)}$$

+ Điều kiện chống lật theo phương y:

$$Q.2,5.2 \geq P_{ép} \cdot 3,5$$

$$\Rightarrow Q \geq \frac{P_{ép} \cdot 3,5}{5} = \frac{600 \cdot 3,5}{5} = 420 \text{ (T)}$$

Vậy chọn đối trọng mỗi bên cần dùng là: $n \geq \frac{420}{23,5} \approx 18$ khối 3x1x1 có Q = 23,5 (T) kích thước khung dẫn và khối đối trọng như hình vẽ:



Máy và thiết bị ép cọc

- Ghi chú: 1. Khung dẫn di động; 2. Kích thủy lực;
3. Đồi trọng; 4. Đồng hồ đo áp lực;
5. Máy bơm dầu; 6. Khung dẫn cố định;
7. Dây dẫn dầu; 8. Bộ đỡ đồi trọng thép I600x300;
9. Dầm đế; 10. Dầm gá; 11. Chốt.

b) Các yêu cầu đối với thiết bị ép cọc:

Lực nén (danh định) lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực nén lớn nhất P_{max} yêu cầu theo qui định của thiết kế.

Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc khi ép đỉnh, không gây lực ngang khi ép.

Chuyển động của pít tông 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 qui 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 tiêu huy động $0,7 \div 0,8$ khả năng tối đa của thiết bị.

c) Phương pháp ép cọc

** 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.

** Tiến hành ép cọc:* Đưa máy vào vị trí ép lần lượt gồm các bước sau:

Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép cọc vào vị trí ép đảm bảo an toàn.

Chỉnh máy móc cho các đường trục của khung máy, trục của kích, trục của cọc thẳng đứng trùng nhau và nằm trong cùng một mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng chuẩn nằm ngang (mặt phẳng chuẩn dài móng). Độ nghiêng không được vượt quá 0,5%.

Trước khi cho máy vận hành phải kiểm tra liên kết cố định máy, xong tiến hành chạy thử, kiểm tra tính ổn định của thiết bị ép cọc (gồm chạy không tải và chạy có tải).

Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí trước khi ép. Với mỗi đoạn cọc ta dùng để ép dài 12 (m), có trọng lượng là 290 kg/m:

$$m = 290.12 = 3480 \text{ kg} = 3,48 \text{ (T)}.$$

Ta dùng cần trục để đưa cọc vào vị trí ép và dịch chuyển các khối đối trọng sang vị trí khác. Do vậy trọng lượng lớn nhất mà cần trục cần nâng là khi cầu khối đối trọng nặng 23,5 (T) và chiều cao lớn nhất khi cầu cọc vào khung dẫn. Do quá trình ép cọc cần trục phải di chuyển trên mặt bằng để phục vụ công tác ép cọc nên ta chọn cần trục tự hành bánh hơi.

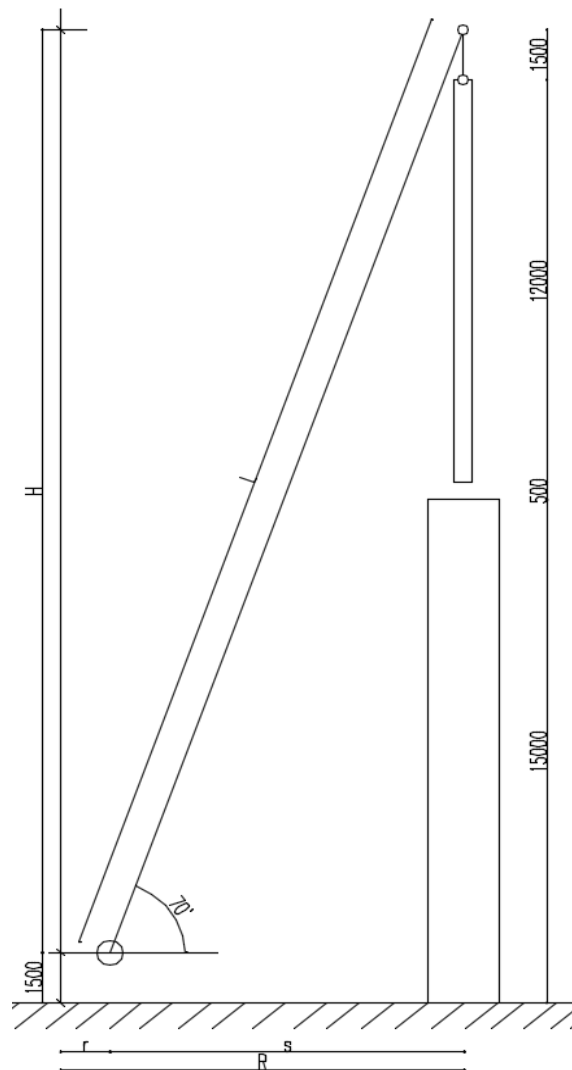
**Chọn cầu phục vụ ép cọc:*

Cầu dùng để cầu cọc đưa vào giá ép và bốc xếp đối trọng khi di chuyển giá ép.

Xét khi cầu dùng để cầu cọc vào giá ép tính theo sơ đồ không có vật cản:

$$\alpha = \alpha_{\max} = 70^\circ.$$

Xác định độ cao nâng cần thiết:



Thông số cầu lắp cọc vào giá ép

$$H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + e - c = 15 + 0,5 + 12 + 1,5 - 1,5 = 27,5 \text{ m}$$

Trong đó: $h_{ct} = 15 \text{ m}$ Chiều cao giá đỡ.

$h_{at} = 0,5 \text{ m}$ Khoảng cách an toàn.

$h_{ck} = 12 \text{ m}$ Chiều cao cầu kiện(Cọc).

$e = 1,5 \text{ m}$ Khoảng cách cần so với cầu kiện.

$c = 1,5 \text{ m}$ Khoảng cách diềm dưới cần so với mặt đất.

Chiều dài cần:

$$L = \frac{H - h_c}{\sin \alpha} = \frac{27,5 - 1,5}{\sin 70^\circ} \approx 28 \text{ m}$$

Tầm với:

$$R = L \cdot \cos \alpha + r = 28 \cdot \cos 70^\circ + 1,5 = 11 \text{ m}$$

$$\text{Trọng lượng cọc: } G_{\text{cọc}} = 3,48 \text{ T}$$

$$\text{Trọng lượng cầu lắp: } Q = G_{\text{cọc}} \cdot K_d = 3,48 \cdot 1,3 = 4,5 \text{ T}$$

Vậy các thông số khi chọn cầu là:

$$L = 28 \text{ m}$$

$$R = 11 \text{ m}$$

$$H = 27,5 \text{ m}$$

$$Q = 4,5 \text{ T}$$

*Xét khi bốc xếp đối trọng:

Chiều cao nâng cần:

$$H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + e - c = 6,65 + 0,5 + 1 + 1,5 - 1,5 = 8,15 \text{ m}$$

(Chiều cao của khối đối trọng: $h_{ct} = 6 + 0,5 + 0,15 = 6,65 \text{ m}$)

$$\text{Trọng lượng cầu: } Q_m = Q \cdot 1,3 = 23,5 \cdot 1,3 = 30,5 \text{ T}$$

$$\text{tg } \alpha_{tu} = \sqrt[3]{\frac{h_{ct} - c + e}{d}} = \sqrt[3]{\frac{6,65 - 1,5 + 1,5}{1,5}} = 1,64$$

Vậy góc nghiêng tối ưu của tay cần : $\alpha_{tu} = \arctg 1,64 = 58^\circ$

$$\begin{aligned} L &= \frac{h_{ct} + h_{at} + h_{ck} - c + e}{\sin \alpha_{tu}} + \frac{b}{2 \cdot \cos \alpha_{tu}} \\ &= \frac{6,65 + 0,5 + 1 - 1,5 + 1,5}{\sin 58^\circ} + \frac{3}{2 \cdot \cos 58^\circ} = 12,5 \text{ m} \end{aligned}$$

Tầm với:

$$R = L \cdot \cos \alpha_{tu} + r = 12,5 \cdot \cos 58^\circ + 1,5 = 8,12 \text{ m}$$

Vậy các thông số chọn cầu khi bốc xếp đối trọng là:

$$L = 12,5 \text{ m}$$

$$R = 8,12 \text{ m}$$

$$H = 8,15 \text{ m} \quad Q = 30,5 \text{ T}$$

Do trong quá trình ép cọc cần trục phải di chuyển trên khắp mặt bằng nên ta chọn cần trục tự hành bánh hơi.

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục tự hành ô tô dẫn động thủy lực NK-200 có các thông số sau:

- + Hãng sản xuất: KATO - Nhật Bản.
- + Sức nâng $Q_{\max}/Q_{\min} = 35/6,5 \text{ (T)}$
- + Tầm với $R_{\min}/R_{\max} = 3/12 \text{ (m)}$
- + Chiều cao nâng : $H_{\max} = 32 \text{ (m)}$
 $H_{\min} = 4,0 \text{ (m)}$
- + Độ dài cần chính : $L = 10,28 - 30 \text{ (m)}$
- + Độ dài cần phụ : $l = 7,2 \text{ (m)}$
- + Thời gian : 1,4 phút
- + Vận tốc quay cần : 3,1 v/phút

**Chọn cáp cầu đối trọng:*

Chọn cáp mềm có cấu trúc $6 \times 37 + 1$. Cường độ chịu kéo của các sợi thép trong cáp là 150 Kg/mm^2 , số nhánh dây cáp là một dây, dây được cuốn tròn để ôm chặt lấy cọc khi cầu.

Trọng lượng 1 đôi trọng là: $Q = 23,5 \text{ T}$

Lực xuất hiện trong dây cáp:

$$S = \frac{P}{n \cdot \cos \alpha} = \frac{23,5 \cdot 2}{4 \cdot \sqrt{2}} = 8,3 \text{ T}$$

Với n : Số nhánh dây, lấy số nhánh là 4 nhánh $n = 4$

Lực làm đứt dây cáp:

$$R = k \cdot S \quad (\text{Với } k = 6 : \text{Hệ số an toàn dây treo}).$$

$$R = 6 \cdot 8,3 = 49,8 \text{ T}.$$

Giả sử sợi cáp có cường độ chịu kéo bằng cáp cầu $\sigma = 160 \text{ kg/mm}^2$

$$\text{Diện tích tiết diện cáp: } F \geq \frac{R}{\sigma} = \frac{49800}{160} = 311,25 \text{ mm}^2$$

$$\text{Mặt khác: } F = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \geq 311,25 \Rightarrow d \geq 19,9 \text{ mm}$$

Tra bảng chọn cáp: Chọn cáp mềm có cấu trúc $6 \times 37 + 1$, có đường kính cáp 22mm, trọng lượng 0,78kg/m, lực làm đứt dây cáp 5700kg/mm²

Khi đưa cọc vào vị trí ép do 4 mặt của khung dẫn kín nên ta đưa cọc vào bằng cách dùng cầu nâng cọc lên cao, hạ xuống đưa vào khung dẫn.

Theo định mức máy ép (AC.26212 trong định mức dự toán 24 - 2005) đối với cọc tiết diện 30x30m, đất cấp I ta tra được 3ca/100m cọc, sử dụng 1 máy ép ta có số ca máy cần thiết $= \frac{(6172,2).3}{100} = 185 \text{ (ca)}$. Chọn 2 máy ép 1 ca, thời gian phục vụ ép cọc dự kiến khoảng 44 ngày (chưa kể thời gian thí nghiệm nén tĩnh cọc (số cọc cần nén tĩnh >1% tổng số cọc và không ít hơn 3 cọc)

Tiến hành ép đoạn cọc C3:

Khi đáy kích tiếp xúc với đỉnh cọc thì điều chỉnh van tăng dần áp lực, những giây đầu tiên áp lực dầu tăng chậm dần đều đoạn cọc C1 cắm sâu dần vào đất với vận tốc xuyên $\leq 1 \text{ (m/s)}$. Trong quá trình ép dùng 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc với nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc lúc xuyên xuống. Nếu xác định cọc nghiêng thì dừng lại để điều chỉnh ngay.

Khi đầu cọc C3 cách mặt đất 0,3÷0,5 (m) thì tiến hành lắp đoạn cọc C2, kiểm tra bề mặt 2 đầu cọc C2 sửa chữa sao cho thật phẳng.

Kiểm tra các chi tiết nối cọc và máy hàn.

Lắp đoạn cọc C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục của cọc C2 trùng với trục kích và trùng với trục đoạn cọc C1 độ nghiêng $\leq 1\%$.

Gia lên cọc một lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng $3 \div 4 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$ rồi mới tiến hành hàn nối 2 đoạn cọc C1, C2 theo thiết kế.

Tiến hành ép đoạn cọc C1:

Tăng dần áp lực ép để cho máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ áp lực thắng được lực ma sát và lực cản của đất ở mũi cọc, giai đoạn đầu ép với vận tốc không quá 1 (m/s). Khi đoạn cọc C1 chuyển động đều thì mới cho cọc xuyên với vận tốc không quá 2 (m/s). Ta sử dụng 1 đoạn cọc ép âm để ép đầu đoạn cọc C1 xuống 1 đoạn – 2,1 (m) so với cốt thiên nhiên.

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.

Kết thúc công việc 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 quy định trên suốt chiều sâu xuyên $> (3d = 1,5m)$. Trong khoảng đó vận tốc xuyên phải $\leq 1(cm/s)$.

Trường hợp không đạt 2 điều kiện trên người thi công phải báo cho chủ công trình và thiết kế để xử lý kịp thời khi cần thiết, làm khảo sát đất bổ sung, làm thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở lý luận xử lý.

d) Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc:

Ghi lực ép cọc đầu tiên:

Khi mũi cọc đã cắm sâu vào đất $30 \div 50$ (cm) thì ta tiến hành ghi các chỉ số lực đầu tiên. Sau đó cứ mỗi lần cọc đi sâu xuống 1(m) thì ghi lực ép tại thời điểm đó vào sổ nhật ký ép cọc.

Nếu thấy đồng hồ tăng lên hay giảm xuống đột ngột thì phải ghi vào nhật ký thi công độ sâu và giá trị lực ép thay đổi nói trên. Nếu thời gian thay đổi lực ép kéo dài thì ngừng ép và báo cho thiết kế biết để có biện pháp xử lý.

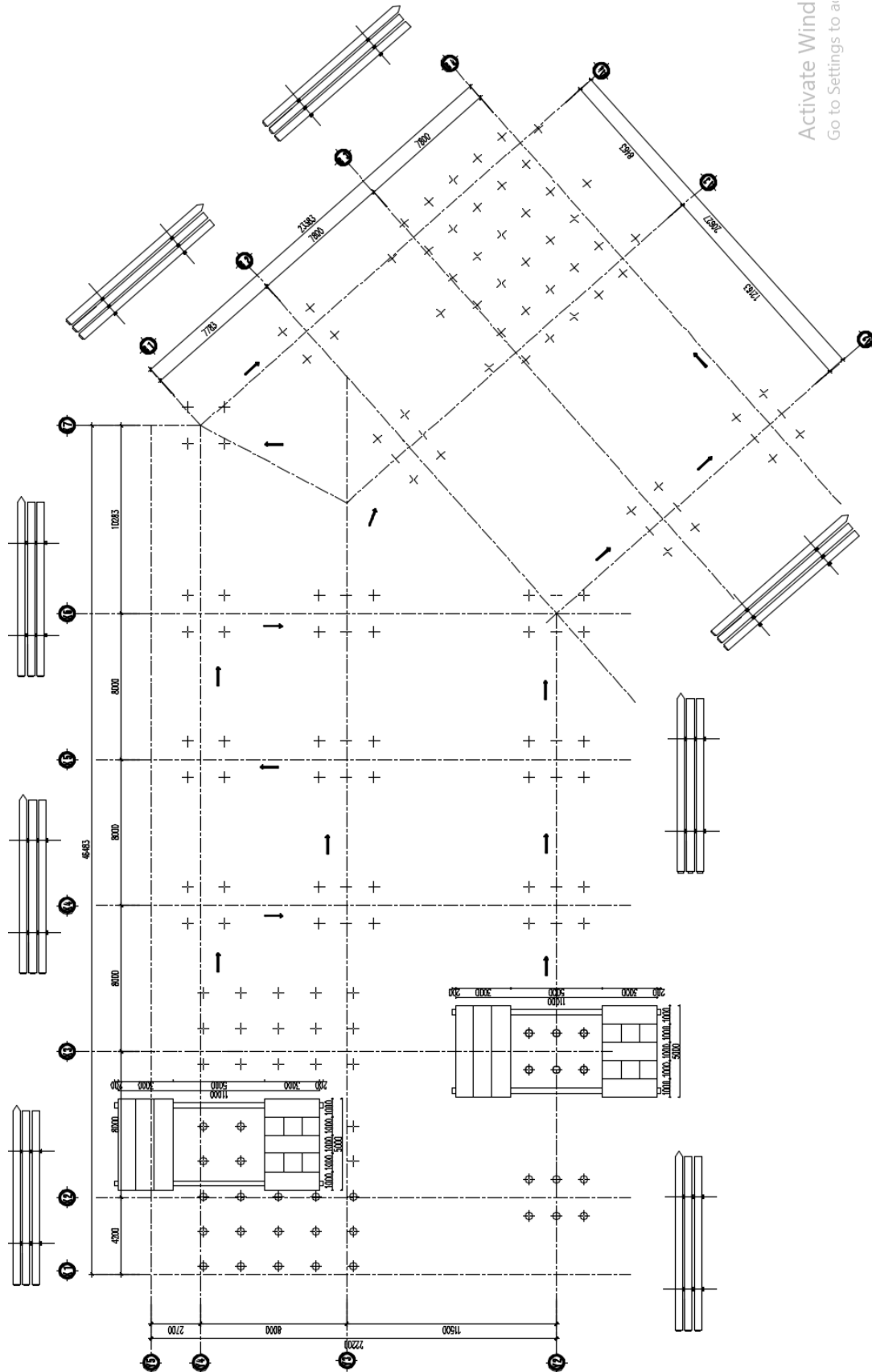
Sổ nhật ký ghi liên tục cho đến hết độ sâu thiết kế. Khi lực ép tác dụng lên cọc có giá trị bằng $0,8P_{\text{ép max}}$ thì cần ghi lại ngay độ sâu và giá trị đó.

Bắt đầu từ độ sâu có áp lực $T = 0,8P_{\text{ép max}} = 0,8 \times 300 = 240$ (T) ghi chép lực ép tác dụng lên cọc ứng với từng độ sâu xuyên 20 (cm) vào nhật ký. Ta tiếp tục ghi như vậy cho tới khi ép xong một cọc.

Sau khi ép xong 1 cọc, dùng cần cẩu dịch khung dẫn đến vị trí mới của cọc (đã đánh dấu bằng đoạn gỗ chèn vào đất), cố định lại khung dẫn vào giá ép, tiến hành đưa cọc vào khung dẫn như trước, các thao tác và yêu cầu kỹ thuật giống như đã tiến hành. Sau khi ép hết số cọc theo kết cấu của giá ép, dùng cần trục cần các khối đối trọng và giá ép sang vị trí khác để tiến hành ép tiếp. Kích thước của giá ép chọn 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.

e) Sơ đồ ép tiến hành ép cọc: (bản vẽ thi công ép cọc)



Sơ đồ ép cọc

f) Tiên hành thí nghiệm nén tĩnh cọc:

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, song không ít hơn 3 cọc.

Ở đây tổng số cọc của công trình là: 162(cọc).

Số cọc kiểm tra là: 1%. $162 = 1,62$. Chọn 3 cọc để thí nghiệm nén tĩnh.

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 0,02 (mm) và giảm dần sau mỗi lần trong khoảng thời gian trên.

g) Các sự cố xảy ra khi đang ép cọc

* Cọc bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế:

+ Nguyên nhân: Gặp chướng ngại vật, mũi cọc khi chế tạo có độ vát không đều.

+ Biện pháp xử lý: Cho ngừng ngay việc ép cọc và tìm hiểu nguyên nhân, nếu gặp vật cản có thể đào phá bỏ, nếu do mũi cọc vát không đều thì phải khoan dẫn hướng cho cọc xuống đúng hướng.

* Cọc đang ép xuống khoảng 0,5 đến 1 m đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt gãy ở vùng chân cọc.

+ Nguyên nhân: Do gặp chướng ngại vật nên lực ép lớn.

+ Biện pháp xử lý: Cho dừng ép, nhổ cọc vỡ hoặc gãy, thăm dò dị vật để khoan phá bỏ sau đó thay cọc mới và ép tiếp.

* Khi ép cọc chưa đến độ sâu thiết kế, cách độ sâu thiết kế từ 1 đến 2 m cọc đã bị chối, có hiện tượng bênh đối trọng gây nên sự nghiêng lệch làm gãy cọc.

Biện pháp xử lý:

+ Cắt bỏ đoạn cọc gãy.

+ Cho ép chèn bổ sung cọc mới. Nếu cọc gãy khi nén chưa sâu thì có thể dùng kích thủy lực để nhổ cọc lên và thay cọc khác.

Khi lực ép vừa đến trị số thiết kế mà cọc không xuống nữa trong khi đó lực ép tác động lên cọc tiếp tục tăng vượt quá P_{ép max} thì trước khi dừng ép cọc phải nén ép tại độ sâu đó từ 3 đến 5 lần với lực ép đó.

Khi đã ép xuống độ sâu thiết kế mà cọc chưa bị chối ta vẫn tiếp tục ép đến khi gặp độ chối thì lúc đó mới dừng lại. Như vậy chiều dài cọc sẽ bị thiếu hụt so với thiết kế. Do đó ta sẽ bố trí đỡ thêm cho đoạn cọc cuối cùng.

h) An toàn lao động trong thi công ép cọc

Các qui định về an toàn khi cầu lắp.

Phải có phương án an toàn lao động để thực hiện mọi qui định về an toàn lao động có liên quan (huấn luyện công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị, an toàn khi thi công cọc).

Cần chú ý để hệ neo giữ thiết bị đảm bảo an toàn trong mọi giai đoạn ép.

Khi thi công cọc cần chú ý nhất là an toàn cầu lắp và an toàn khi ép cọc ở giai đoạn cuối của nó. Cần chú ý về tốc độ tăng áp lực, về đối trọng tránh khả năng có thể gây mất cân bằng đối trọng gây lật rất nguy hiểm.

Khi thi công ép cọc cần phải hướng dẫn công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị phục vụ.

Chấp hành nghiêm chỉnh ngặt quy định an toàn lao động về sử dụng, vận hành máy ép cọc, động cơ điện, cần cẩu, máy hàn điện các hệ tời, cáp, ròng rọc.

Các khối đối trọng phải được chồng xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định. Không được để khối đối trọng nghiêng, rơi, đổ trong quá trình thử cọc.

Phải chấp hành nghiêm ngặt quy chế an toàn lao động ở trên cao: Phải có dây an toàn, thang sắt lên xuống....

II. THI CÔNG ĐÀO ĐẤT

1. Lựa chọn phương án đào đất:

Theo thiết kế, các đài móng trên cọc ép D500mm (cọc dài 36m, bao gồm 3 đoạn cọc) có các kích thước sau: Móng M-C26 và M-C27 kích thước 4x3x1,2m; Móng M-C28 kích thước 3x3x1,2m; Móng DM-V1 kích thước 9,1x8,6x1,2m. Móng DM-V2 kích thước 9,1x4,8x1,2m; Móng DM-V3 kích thước 11x11,6x1,2m. Các đài móng có cốt đáy là -2,3m (cốt nền tầng 1 là +0.45m; cốt đất tự nhiên là - 0.00m).

Khi thi công công tác đất cần hết sức 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 phải bằng chiều rộng của 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 kết cấu móng và chân mái dốc tối thiểu bằng 30 cm.

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, gây trở ngại cho thi công.

Khi đào đất hố móng cho công trình phải để lại lớp đất bảo vệ chống xâm thực và phá hoại của thiên nhiên (gió, mưa...). Bề dày lớp đất bảo vệ do thiết kế theo quy định nhưng tối thiểu bằng 10cm. Lớp bảo vệ chỉ được bóc đi trước khi thi công xây dựng công trình.

2. Tiến hành đào đất:

Trước khi tiến hành đào đất kỹ thuật trắc đạc tiến hành cắm các cột mốc xác định vị trí kích thước hố đào. Vị trí cột mốc phải nằm ở ngoài đường đi của xe cơ giới và phải được thường xuyên kiểm tra.

a) Phương án đào móng:

Đây là phương án tối ưu để thi công. Ta sẽ đào bằng máy tới cao trình đáy giằng móng ở cốt -1 m so với cốt thiên nhiên và đáy đài móng ở cốt -2,1m, còn lại 0,2 sẽ đào bằng thủ công.

Theo phương án này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

$$H_{\text{đcơ giới}} = 2,1 \text{ m}$$

$$H_{\text{thủ công}} = 0,2 \text{ m}$$

Đất đào được bằng máy xúc lên ô tô vận chuyển ra nơi quy định. Sau khi thi công xong đài móng, giằng móng sẽ tiến hành san lấp ngay. Công nhân thủ công được sử dụng 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.

Sau khi đào đất đến cốt yêu cầu, tiến hành đập đầu cọc, bẻ chéo cọc thép đầu cọc theo đúng yêu cầu thiết kế.

Khi thi công công tác đất cần hết sức 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 phải bằng chiều rộng của 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 kết cấu móng và chân mái dốc tối thiểu bằng 30 cm ta chọn khoảng cách là 50cm.

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, gây trở ngại cho thi công.

b) Khối lượng đào đất

Chiều sâu đặt đài của móng M1 là $h_m = -2,3 \text{ m}$ so với mặt đất tự nhiên. Như vậy đài cọc sẽ nằm trong lớp 1 và 2, là lớp sét pha dẻo chảy. Do mực nước

ngầm thấp ,không ảnh hưởng đến phần đào đất nên có thể không cần gia cố miệng hố đào chống sụt lở (mà chỉ cần mở rộng taluy theo quy phạm trong quá trình đào đất).

Do chủ yếu móng nằm trong lớp sét pha dẻo, do vậy ta chỉ tìm hệ số mái dốc của lớp này. Tra bảng 1-1 (sách kỹ thuật xây dựng 1) ứng với lớp cát, ta được độ dốc của hố đào là: $1 : 1 \rightarrow B = H.1 = 2,3.1 = 2,3\text{m}$. Vậy kích thước mặt trên hố móng: $b = a + 2B$

Với a là cạnh đáy(đã mở rộng)

H là chiều sâu

B là độ mở rộng của miệng hố móng

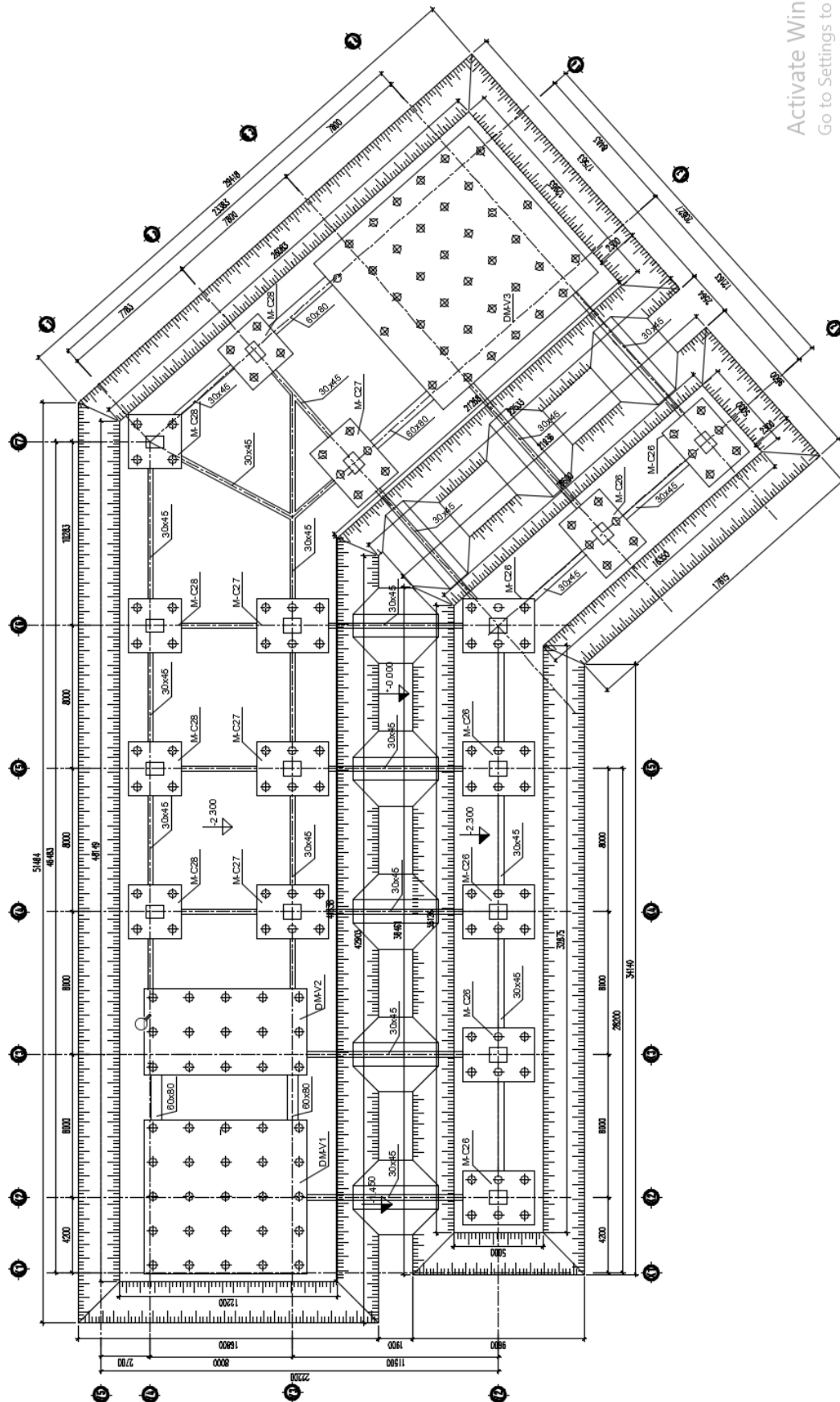
Vì độ sâu của hố đào tương đối lớn, nên khi mở rộng taluy miệng hố đào thì khoảng cách giữa hai mép của từng móng sẽ chồng nên nhau. Do vậy ta chọn cách đào tập chung vào một hố đối với những móng ở gần nhau gồm các hố móng ở trục Y3-Y4 và B3-B4, các hố móng ở trục Y2 – B2 sẽ cùng chung một hố móng

Khối lượng đào đất được thống kê trong bảng sau:

TỔNG KHỐI LƯỢNG ĐÀO ĐẤT						
Đài móng	dài đáy hố m	rộng đáy hố m	chiều cao m	dài miệng hố m	rộng miệng hố m	khối lượng m³
trục (Y3-Y4)(X1-X7)	48.149	12.2	2.3	51.484	16.8	1659.9
trục (B1-B4)(A3-A4)	26.083	12.963	2.3	29.418	17.563	975.8
trục Y2(X1-X7)	35.126	5	2.3	38.461	9.6	613.0
trục B2(A2-A4)	18.6	5	2.3	31.936	9.6	435.8
trừ giao trục(Y3-Y4)(X1-X7)	12.2	6.511	2.3	16.8	8.582	-126.7
trừ giao trục (B1-B4)(A3-A4)	12.963	4.815	2.3	6.886	17.564	-103.6
trừ giao trục Y2(X1-X7) trục ((A2-A4)	5	2.251	2.3	9.6	4.321	-57.0

TỔNG KHỐI LƯỢNG ĐÀO ĐẤT						
Đài móng	dài đáy hố m	rộng đáy hố m	chiều cao m	dài miệng hố m	rộng miệng hố m	khối lượng m³
giăng G9 và G10	4.9	1.3	1.55	1.9	4.4	56.9
giăng G13 và G14,G15	5.567	1.3	1.55	2.564	4.4	42.7
Tổng khối lượng đào đất						3496.8
KHỐI LƯỢNG ĐÀO MÁY						
Đài móng	dài đáy hố m	rộng đáy hố m	chiều cao m	dài miệng hố m	rộng miệng hố m	khối lượng m³
trục (Y3-Y4)(X1-X7)	47.749	11.8	2.1	51.484	16.8	1488.5
trục (B1-B4)(A3-A4)	25.683	12.563	2.1	29.418	17.563	873.3
trục Y2(X1-X7)	34.726	4.6	2.1	38.461	9.6	540.3
trục B2(A2-A4)	18.2	4.6	2.1	31.936	9.6	385.4
trừ giao trục(Y3-Y4)(X1-X7)	11.8	6.111	2.1	16.8	8.582	-111.4
trừ giao trục (B1-B4)(A3-A4)	12.563	4.415	2.1	6.886	17.564	-90.4
trừ giao trục Y2(X1-X7) trục ((A2-A4)	4.6	1.851	2.1	9.6	4.321	-24.1
giăng G9 và G10	4.9	1.3	1.55	1.9	4.4	56.9
giăng G13 và G14,G15	5.567	1.3	1.55	2.564	4.4	42.7
Tổng khối lượng đào đất bằng máy						3161.2
Tổng khối lượng đào đất bằng tay						335.5

Tính toán khối lượng đào đất



Mặt bằng đào đất

c) *Thể tích đất lấp đất thừa và khối lượng bê tông móng*

Khối lượng bê tông móng dùng để đổ cho toàn công trình:

$$V_{\text{móng}} = V_{\text{lót}} + V_{\text{đài}} + V_{\text{giăng}}$$

⇒ Sau khi đổ xong bê tông móng, ta tiến hành lấp hố móng. Lượng đất dùng để lấp hố móng là:

$$V_{\text{lấp}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{móng}} / K_{\text{toi}} \quad \text{trong đó: } K_{\text{toi}} = 1,03$$

⇒ Khối lượng đất thừa:

$$V_{\text{thừa}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{lấp}}$$

móng	Số lượng	dài m	rộng m	cao m	thể tích m ³
DM-V1	1	9.1	8.6	1.2	93.91
DM-V2	1	9.1	4.8	1.2	52.42
DM-V3	1	11.6	10.9	1.2	151.73
MC-26	7	4	3	1.2	100.80
MC-27	4	4	3	1.2	57.60
MC-28	5	3	3	1.2	54.00
Tổng					510.46

Khối lượng bê tông đài móng.

giăng móng	Số lượng	dài m	rộng m	cao m	thể tích m ³
G1-60x80	2	2.50	0.60	0.80	2.40
G2-30x45	2	2.84	0.30	0.45	0.77
G3-30x46	9	5.00	0.30	0.45	6.08
G4-30x47	1	7.28	0.30	0.45	0.98
G5-30x48	1	6.84	0.30	0.45	0.92
G6-30x49	1	11.43	0.30	0.45	1.54
G7-30x50	1	3.02	0.30	0.45	0.41
G8-30x51	3	4.20	0.30	0.45	1.70
G9-30x52	2	8.68	0.30	0.45	2.34
G10-30x53	3	7.50	0.30	0.45	3.04
G11-30x54	2	4.20	0.30	0.45	1.13
G12-30x55	1	4.81	0.30	0.45	0.65
G13-30x56	1	8.30	0.30	0.45	1.12
G14-30x57	2	9.07	0.30	0.45	2.45

giằng móng	Số lượng	dài m	rộng m	cao m	thể tích m³
G15-30x58	1	4.04	0.30	0.45	0.55
G16-30x59	1	4.67	0.30	0.45	0.63
G17-30x60	1	3.94	0.30	0.45	0.53
Tổng					27.24

Khối lượng bê tông giằng móng.

Bê tông lót	Số lượng	dài m	rộng m	cao m	thể tích m³
DM-V1	1	9.30	8.80	0.10	8.18
DM-V2	1	9.30	5.00	0.10	4.65
DM-V3	1	11.80	11.10	0.10	13.10
MC-26	7	4.20	3.20	0.10	9.41
MC-27	4	4.20	3.20	0.10	5.38
MC-28	5	3.20	3.20	0.10	5.12
G1-60x80	2	2.30	0.60	0.10	0.28
G2-30x45	2	2.64	0.30	0.10	0.16
G3-30x46	9	4.80	0.30	0.10	1.30
G4-30x47	1	7.08	0.30	0.10	0.21
G5-30x48	1	6.64	0.30	0.10	0.20
G6-30x49	1	11.23	0.30	0.10	0.34
G7-30x50	1	2.82	0.30	0.10	0.08
G8-30x51	3	4.00	0.30	0.10	0.36
G9-30x52	2	8.48	0.30	0.10	0.51
G10-30x53	3	7.30	0.30	0.10	0.66
G11-30x54	2	4.00	0.30	0.10	0.24
G12-30x55	1	4.61	0.30	0.10	0.14
G13-30x56	1	8.10	0.30	0.10	0.24
G14-30x57	2	8.87	0.30	0.10	0.53
G15-30x58	1	3.84	0.30	0.10	0.12
G16-30x59	1	4.47	0.30	0.10	0.13
G17-30x60	1	3.74	0.30	0.10	0.11
Tổng					51.44
Tổng khối lượng bê tông					589.14

Khối lượng bê tông lót.

Đơn vị: m³

khối lượng đào đất	khối lượng lấp đất	Tổng khối lượng bê tông	Khối lượng đất thừa
3496.76	2822,93	589.14	673.83

Tổng hợp khối lượng.

d) Chọn máy đào đất

- Chọn máy đào gầu nghịch theo điều kiện:

$$R_{\text{đào}} < b + m.h + 1 + 0,5c$$

Trong đó : mái dốc $m = 1 : 1$

bề rộng của hố đào chọn $b = 6,1\text{m}$

(vì bề rộng của hố đào lớn nhất khá lớn lên chọn cách bố trí 2 máy 2 bên bề rộng sẽ còn $12,2 : 2 = 6,1\text{m}$)

- Chọn chiều rộng đường máy di chuyển $c = 4\text{m}$

$$R_{\text{đào}} < 6.1 + 1 \times 2,3 + 1 + 0,5 \times 4 = 8,3\text{m}$$

Độ sâu đào lớn nhất:

$$H_{\text{đào}} < 3,25\text{ m.}$$

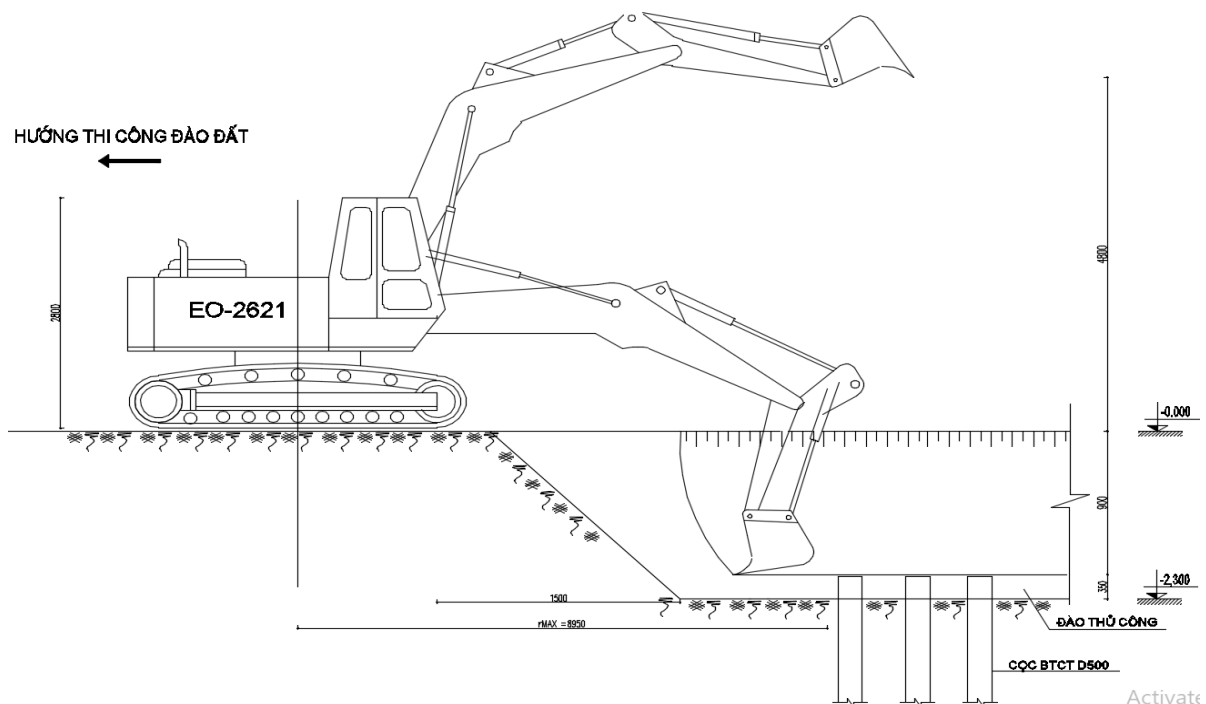
Chiều cao đổ lớn nhất :

$$H_{\text{đổ}} < H_{\text{xe tải}} + 1\text{m} = 2,945 + 1 = 3,945.$$

=> Chọn máy đào gầu nghịch EO – 2621

Các thông số của máy :

q (m ³)	R (m)	h (m)	H (m)	Trọng lượng (T)	t _{ck} (giây)
0,65	8,95	5,5	5,5	14,5	19,2



Mặt cắt đào đất bằng máy

Năng suất đào:

$$N = q \frac{k_d}{k_t} n_{ck} K_{tg} \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$q = 0,65 \text{ m}^3 \text{ (dung tích gầu)}$$

$$k_d = 0,9 \text{ (hệ số đầy gầu)}$$

$$k_t = 1,15 \text{ (hệ số tơi xốp của đất)}$$

$$K_{tg} = 0,8 \text{ (hệ số thời gian)}$$

$$n_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}}$$

$$T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{vt} \cdot k_{quay}$$

Máy EO-2621 có $t_{ck} = 19,2$ giây

$$\text{Góc quay} = 90^\circ \rightarrow k_{vt} = 1$$

đất đổ lên thùng xe $\rightarrow k_{quay} = 1,1$

$$T_{ck} = 19,2 \times 1,1 \times 1 = 21,12$$

Số chu kỳ của máy trong 1 giờ :

$$n_{ck} = 3600 : 21,12 = 170,5$$

Năng suất đào:

$$N = 0,65 \cdot (0,9/1,15) \cdot 170,5 \cdot 0,8 = 69,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Năng suất mỗi ca:

$$N = 69,4 \times 8 = 555,2 \text{ m}^3/\text{ca} \text{ (ca máy 8 giờ)}$$

Số ca máy cần thiết để đào hết đất móng:

$$n = \frac{V}{N} = \frac{3161,8}{555,2} = 5,7 \text{ ca}$$

e) Tiêu nước và hạ nước ngầm

Vì mực nước ngầm nằm ở rất sâu, công trình nằm trong khu vực đã có hệ thống thoát nước đã được thi công hoàn chỉnh. Nên trong quá trình thi công đào đất hố móng ta không cần quan tâm đến giải pháp tiêu thoát nước ngầm và nước mặt mà chỉ cần chú ý bố trí máy bơm dự phòng để bơm thoát nước mưa ứ đọng lại trong các hố móng khi cần thiết.

f) Sự cố thường gặp khi đào đất

Đang đào đất gặp trời mưa to làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấp hết chỗ đất sụt xuống, lúc vét đất sụt lở cần chữa lại 15cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chữa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.

Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa, nước không chảy từ mặt đến đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh con trạch quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

g) Sơ đồ tổ chức thi công đào đất móng

Do việc sử dụng lại đất đào để lấp hố móng và đất nền, nên đất đào lên phải được tập kết xung quang hố móng đào sao cho vừa đảm bảo an toàn vừa thuận tiện trong thi công và giảm tối đa việc trung chuyển đất không cần thiết nhằm làm giảm giá thành thi công của công trình.

Sau khi đào xong hố móng bằng thủ công và sửa lại hố móng cho bằng phẳng, đúng cao trình thiết kế, đồng thời thi công lớp bê tông lót bằng đá 1 x 2. Sau khi chuẩn bị xong hố móng thì bắt đầu thi công đài cọc.

3. Công tác cốt thép đài và giằng móng

a) Gia công cốt thép.

Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dùng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3 m.

Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

Khi nắn thẳng cốt thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

Không dùng kéo tay khi cắt thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30 cm.

Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần mép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ quy định của quy phạm.

Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay thép trong thiết kế

Nối thép : việc nối buộc (chồng lên nhau) đối với các loại công trình được thực hiện theo quy định của thiết kế. Không nối ở chỗ chịu lực lớn và chỗ uốn cong. Trong 1 mặt cắt ngang của tiết diện ngang không quá 25% tổng diện tích của cốt thép chịu lực đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với thép có gờ.

Việc nối buộc phải 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: giữa và 2 đầu.

Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép chạm vào dây điện.

b) 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 thả xuống vị trí đài móng. Công nhân sẽ điều chỉnh cho lưới thép đặt đúng vị trí của nó trong đài.

Lắp bu lông chờ để liên kết với cột.

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 quá 1m con kê bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ và làm bằng vật liệu không ăn mòn công trình, không phá huỷ bê tông.
- Sai lệch về chiều dày lớp bê tông bảo vệ không quá 3 mm khi $a < 15\text{ mm}$ và 5mm đối với $a > 15\text{ mm}$.

c) Kiểm tra và nghiệm thu cốt thép:

Sau khi đã lắp đặt cốt thép vào công trình, trước khi tiến hành đổ bê tông tiến hành kiểm tra và nghiệm thu thép theo các phần sau:

- Hình dáng, kích thước, quy cách của cốt thép.
- Vị trí của cốt thép trong từng tầng kết cấu.
- Sự ổn định và bền chắc của cốt thép, chất lượng các mối nối thép.
- Số lượng và chất lượng các tấm kê làm đệm giữa cốt thép và ván khuôn.

4. Công tác ván khuôn đài và giằng móng

Sau khi đặt cốt thép ta tiến hành ghép ván khuôn đài và giằng móng. Công tác ghép ván khuôn có thể được tiến hành song song với công tác cốt thép.

a) Ván khuôn đài móng

Chọn loại ván khuôn: Ván khuôn thép định hình được liên kết với nhau bằng các khoá chữ U.

Bộ ván khuôn bao gồm :

+ Các tấm khuôn chính.

+ Các tấm góc (trong và ngoài).

+ Các tấm ván khuôn này được chế tạo bằng tôn, có sườn dọc và sườn ngang dày 3mm, mặt khuôn dày 2mm.

+ Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

+ Thanh chống kim loại.

Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

Có tính “vạn năng”, được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...

Trọng lượng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

Hệ số luân chuyển lớn do đó sẽ giảm được chi phí ván khuôn sau một thời gian sử dụng.

Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn được nêu trong bảng sau:

Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen kháng uốn (cm ³)
300	1800	55	28,46	6,55
300	1500	55	28,46	6,55
220	1200	55	22,58	4,57
200	1200	55	20,02	4,42
150	900	55	17,63	4,30
150	750	55	17,63	4,30
100	600	55	15,68	4,08

Đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn phẳng

Lựa chọn khoảng cách sườn ngang (tính điển hình cho móng DM-V1):

* Các lực ngang tác dụng vào ván khuôn:

Ván khuôn thành đài móng chịu tải trọng tác động là áp lực ngang của hỗn hợp bê tông mới đổ và tải trọng động khi đầm dùi bê tông.

Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95 ta tính toán:

- Áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$P_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H \cdot b = 1,3 \cdot 2500 \cdot 1,2 \cdot 0,3 = 1170 \text{ Kg/m.}$$

(H = 1,2 m là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực khi dùng đầm dùi)

γ - Dung trọng của bê tông: $\gamma = 2500 \text{ Kg/m}^3$

n- Hệ số tin cậy n = 1,3

b- Bề rộng ván khuôn (b = 0,3m)

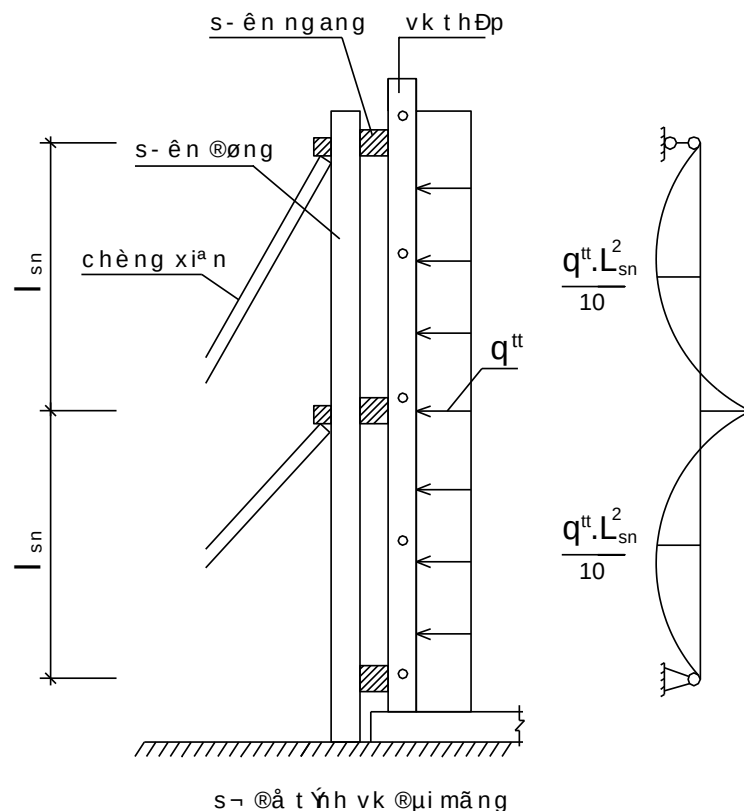
- Áp lực khi đầm bê tông bằng máy vào ván khuôn:

$$P_2^{tt} = 1,3 \cdot 910 \cdot 0,3 = 354,5 \text{ Kg/m.}$$

Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$q^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt} = 1170 + 355 = 1525 \text{ Kg/m} = 15,25 \text{ Kg/cm.}$$

Gọi khoảng cách giữa các sườn ngang là l_{sn} , coi ván khuôn móng như dầm liên tục với các gối tựa là sườn ngang. Ta có sơ đồ tính:



Mô men trên nhịp của dầm liên tục là :

$$M_{\max} = \frac{q'' \times l_{sn}^2}{10} \leq R.W.\gamma$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại R = 2100 (Kg/cm²)

$\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc

+ W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 30cm ta có W = 6,55(cm³)

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_{sn} \leq \sqrt{\frac{10.R.W.\gamma}{q''}} = \sqrt{\frac{10.2100.6,55.0,9}{15,25}} = 90,1 \text{ cm}$$

Chọn $l_{sn} = 55 \text{ cm}$

* Kiểm tra độ võng của ván khuôn:

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q^{tc} = \frac{q''}{1,2} = \frac{1525}{1,2} = 1270,8 \text{ (Kg/m)}$$

- Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q^{tc} l_{sn}^4}{128 E.J}$$

Với thép ta có: E = 2,1.10⁶ Kg/cm²; J = 28,46 cm⁴

$$\rightarrow f = \frac{12,708 \times 55^4}{128 \times 2,1 \cdot 10^6 \times 28,46} = 0,015 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} 55 =$$

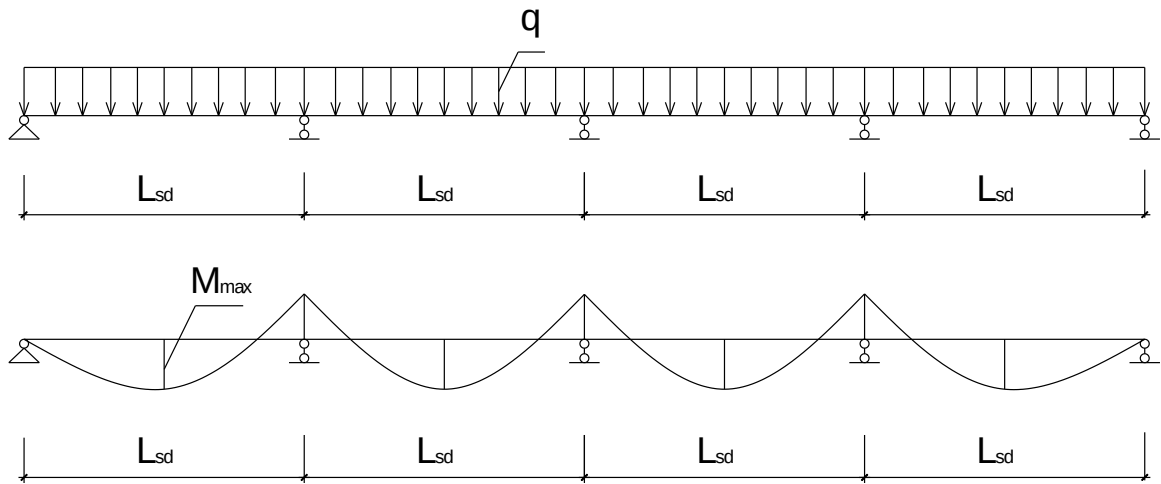
Ta thấy: $f < [f].n$ hay $0,015 < 0,1375 \cdot 0,85 = 0,117 \text{ cm}$

do đó khoảng cách giữa các sườn ngang bằng $l_{sn} = 55 \text{ cm}$ là đảm bảo.

* Tính kích thước sườn ngang và khoảng cách sườn đứng:

- Chọn sườn ngang bằng gỗ nhóm V, kích thước: 8x10cm

- Chọn khoảng cách giữa các sườn đứng theo điều kiện bền của sườn ngang: coi sườn ngang như dầm liên tục có nhịp là các khoảng cách giữa các sườn đứng (l_{sd}).



Sơ đồ làm việc chống đỡ ván khuôn móng.

Tải trọng tác dụng vào sườn ngang:

- Áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$P_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H \cdot b = 1,3 \cdot 2500 \cdot 1,2 = 3900 \text{ Kg/m}^2.$$

(H = 1,2m là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực khi dùng đầm dùi)

γ - Dung trọng của bê tông: $\gamma = 2500 \text{ Kg/m}^3$

n- Hệ số tin cậy n = 1,3

- Áp lực khi đầm bê tông bằng máy vào ván khuôn:

$$P_2^{tt} = 1,3 \times 400 = 520 \text{ KG/ m}^2.$$

Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$q^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt} = 3900 + 520 = 4420 \text{ kg/m}$$

Tải trọng phân bố trên chiều dài sườn ngang:

$$q^{tt} = P^{tt} \times l_{sn} = 4420 \cdot 0,55 = 2431 (\text{Kg/m}) = 24,31 (\text{Kg/cm})$$

Mômen lớn nhất trên nhịp:

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} l_{sd}^2}{10}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{6 \cdot M_{\max}}{b^3} = \frac{6 \cdot q^{tt} l_{sd}^2}{10 \cdot b^3} \leq [\sigma] \cdot n = 150 \cdot 0,85 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\rightarrow l_{sd} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot [\sigma] \cdot b^3}{6 \cdot q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 150 \cdot 0,85 \cdot 8^3}{6 \cdot 24,31}} = 66,9 \text{ cm}$$

Chọn khoảng cách giữa các sườn đứng $l_{sd} = 60 \text{ cm}$

Kiểm tra độ võng của thanh sườn ngang theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} l_g^4}{128 E J}$$

trong đó:

$$q^{tc} = \frac{q^{tt}}{1,2} = \frac{2431}{1,2} = 2026 \text{ Kg/m} = 20,26 \text{ Kg/cm}$$

Với gỗ có:

E: mô đun đàn hồi $E = 1,1.10^5 (\text{Kg/cm}^2)$

$$J: \text{ mô men quán tính } J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \cdot 10^3}{12} = 666,67 \text{ cm}^4$$

$$f = \frac{24,31 \times 55^4}{128 \times 1,1 \cdot 10^5 \times 666,67} = 0,0237 \text{ cm} < [f] \cdot n = \frac{l_{sd}}{400} \cdot n = \frac{55}{400} \cdot 0,85 = 0,1168 \text{ cm.}$$

Vậy kích thước sườn ngang chọn $8 \times 10 \text{ cm}$ là đảm bảo.

- Tính kích thước sườn đứng:

Coi sườn đứng như dầm gối tại vị trí cây chống xiên chịu lực tập trung do sườn ngang truyền vào.

Chọn sườn đứng bằng gỗ nhóm V. Dùng 2 cây chống xiên để chống sườn đứng ở tại vị trí có sườn ngang. Do đó sườn đứng không chịu uốn $\rightarrow$ kích thước sườn đứng chọn theo cấu tạo: $b \times h = 10 \times 10 \text{ cm}$.

b) Ván khuôn cổ cột

Kích thước ván khuôn cổ cột lớn nhất là $(80 \times 100) \text{ cm}$ cao 1 m

*Sơ đồ tính

Xem ván khuôn cổ cột làm việc như một dầm liên tục chịu tải trọng tác động phân bố đều và được kê lên các gối tựa là các gông cột. Vậy tính toán ván khuôn cổ cột là tính toán khoảng cách giữa các gông cột.

Xác định tải trọng.

- Do áp lực ngang của bê tông : $q_1 = n \cdot \gamma_{bt} \cdot H \cdot b$

Trong đó : n hệ số vượt tải $n = 1,3$

γ_{bt} Dung trọng riêng của bê tông $\gamma_{bt} = 2500 \text{ kg/m}^3$

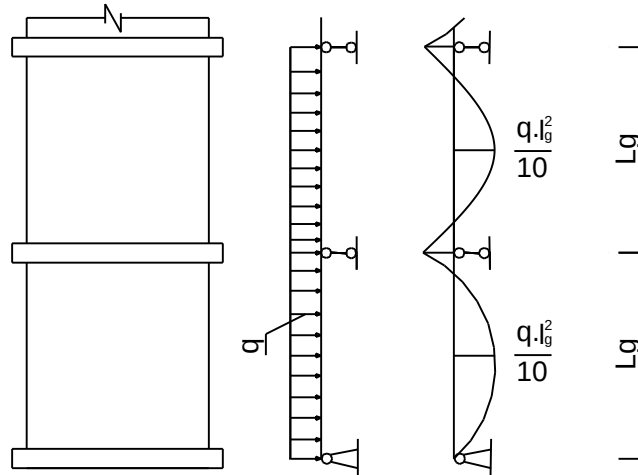
H : chiều cao ảnh hưởng của thiết bị đầm sâu. ($H = 0,7$)

b : kích thước cạnh lớn ván khuôn ($b = 1 \text{ m}$)

$$q_1 = 1,3 \cdot 2500 \cdot 1 \cdot 0,7 = 2275 \text{ kg/m}$$

- Do áp lực đổ bê tông : $q_2 = n \cdot q_d \cdot b = 1,3 \times 400 \times 1 = 520 \text{ kg/m}$

$$\rightarrow q^{tt} = 2275 + 520 = 2795 \text{ kg/m}$$



Sơ đồ tính ván khuôn cổ cột

*Tính khoảng cách giữa các gông cổ cột:

Gọi các khoảng cách giữa các gông cổ cột là l_g , coi ván khuôn cạnh cổ cột như dầm liên tục với các gối tựa là gông cổ cột. Mô men trên nhịp dầm liên tục là:

$$M_{\max} = \frac{ql_g^2}{10}$$

Trong đó: R - Cường độ của ván khuôn kim loại : $R = 2100 \text{ kg/cm}^2$.

W - Mô men kháng uốn của ván khuôn với cột 100×80 dùng 5 tấm rộng 200 ta có: $W = 5 \cdot 4,42 = 22,1 \text{ cm}^3$

γ - Hệ số điều kiện làm việc $\gamma = 0,9$

Khoảng cách giữa các gông cột chọn theo điều kiện bền như sau:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R\gamma \Rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W \times \gamma}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 22,1 \times 0,9}{27,95}} = 122,2 \text{ cm}$$

Chọn khoảng cách giữa các gông cột là $l_g = 50 \text{ cm}$. Dùng gông kim loại (gồm 4 thanh thép hình tiết diện [liên kết với nhau bằng các bu lông)

*Kiểm tra độ võng của ván khuôn cổ cột:

Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn cổ cột (Dùng trị số tiêu chuẩn).

$$q^{tc} = \frac{q^{tt}}{1,2} = \frac{27,95}{1,2} = 23,3 \text{ kg/m}$$

Độ võng của ván khuôn được tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128EJ}$$

Trong đó:

E - Mô đun đàn hồi của thép; $E = 2,1.10^6 \text{ kg/m}^2$.

J - Mô men quán tính của bề rộng ván $J = 5.20,02 = 100,1 \text{ cm}^4$

$$F = \frac{23,3 \times 50^4}{128 \times 1,1.10^5 \times 666,67} = 0,0155 \text{ cm}$$

Độ võng cho phép: $[f] = l/400 = 50/400 = 0,125 \text{ cm}$

$f < [f].n$ do đó khoảng cách giữa các gông cố móng = 50 cm là bảo đảm

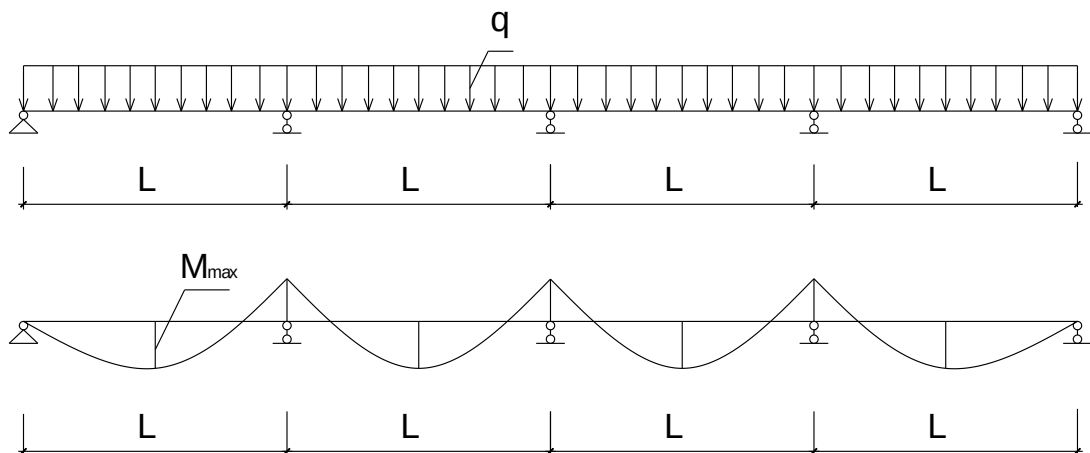
c) Ván khuôn thành giếng móng

Theo chiều cao thành giếng ta chọn 2 tấm ván khuôn (220x1200) xếp nằm ngang theo chiều dài giếng móng.

Những chỗ nào bị hở, thiếu ván khuôn ta bù vào bằng những tấm ván gỗ hoặc những tấm ván khuôn khác cho kín tùy theo yêu cầu thực tế.

Cấu tạo ván khuôn giếng: Các ván khuôn thép định hình được tổ hợp theo phương ngang

Sơ đồ tính cốp pha như dầm liên tục nhiều nhịp:



Sơ đồ ván khuôn giếng móng

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành giếng móng:

+ Áp lực ngang của bê tông tươi : $q_1^{tc} = \gamma.H.b \text{ Kg/m}$

$$q_1^{tt} = n.\gamma.H.b \text{ Kg/m}$$

Trong đó: n- Hệ số tin cậy $n = 1,3$

H- chiều cao ảnh hưởng của thiết bị đầm sâu: $H = 0,7 \text{ m}$

γ - Dung trọng của bê tông: $\gamma = 2500 \text{ Kg/m}^3$

b- Bề rộng ván khuôn ($b = 0,3 \text{ m}$)

$$q_1^{tc} = 2500.0,7.0,22 = 385 \text{ Kg/m}$$

$$q_1^{tt} = 1,3.2500.0,7.0,3 = 500,5 \text{ Kg/m}$$

+ Áp lực do đổ bê tông: $q_2^{tc} = P^{tc}.b$

$$q_2^{tt} = n \cdot P^{tc} \cdot b \text{ Kg/m}$$

Trong đó: n- Hệ số tin cậy $n = 1,3$

$$P^{tc} = 400 \text{ Kg/m}^2$$

b- Bề rộng ván khuôn

$$q_2^{tc} = 400 \cdot 0,3 = 120 \text{ Kg/m}$$

$$q_2^{tt} = 1,3 \cdot 400 \cdot 0,3 = 156 \text{ Kg/m}$$

+ Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn :

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 385 + 120 = 405 \text{ Kg/m}$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 500,5 + 156 = 656,5 \text{ Kg/m}$$

* Tính khoảng cách giữa các nẹp đứng

Dùng nẹp đứng gỗ có kích thước tiết diện: $b \times h = 6 \times 8 \text{ cm}$

Tính khoảng cách giữa các nẹp đứng theo điều kiện cường độ

$$M = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{10} \leq [\sigma] \cdot \gamma \cdot W \Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot [\sigma] \cdot W \cdot \gamma}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 150 \cdot 64 \cdot 0,9}{6,67}} = 113,8 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ do điều kiện kích thước của ván khuôn dài 1,8m nên ta chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là: 60cm

* Kiểm tra độ võng của ván khuôn:

$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128EJ}$$

Trong đó:

E - Mô đun đàn hồi của thép; $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/m}^2$.

J - Mô men quán tính của bề rộng ván $J = 2.22,58 = 45,16 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{4,05 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 45,16} = 0,0043 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép: $[f] \cdot n = 1/400 \cdot 0,85 = 60/400 \cdot 0,85 = 0,1275 \text{ cm}$

$f < [f] \cdot n \Rightarrow$ Vậy khoảng cách giữa các nẹp đứng là 60 cm thỏa mãn điều kiện cường độ và độ võng.

d) *Ván khuôn sàn công tác:*

Sàn công tác được thiết kế phục vụ đổ bê tông đài móng và bê tông cổ móng, phục vụ người đứng trên đó để điều khiển vòi bơm bê tông và đầm dùi. Do móng có kích thước lớn nên phải thiết kế sàn công tác bắc ngang qua thành móng đảm bảo cho người công nhân có thể an tâm đứng tại đó để thao tác công việc dễ dàng.

Sàn công tác phải đảm bảo chắc chắn, bằng phẳng dễ thao tác (sàn công tác chịu tải trọng bản thân người ra vào và các thiết bị trên sàn).

Sàn công tác được bắc ngang qua miệng hố theo hướng thi công đổ bê tông.

*Tính ván sàn:

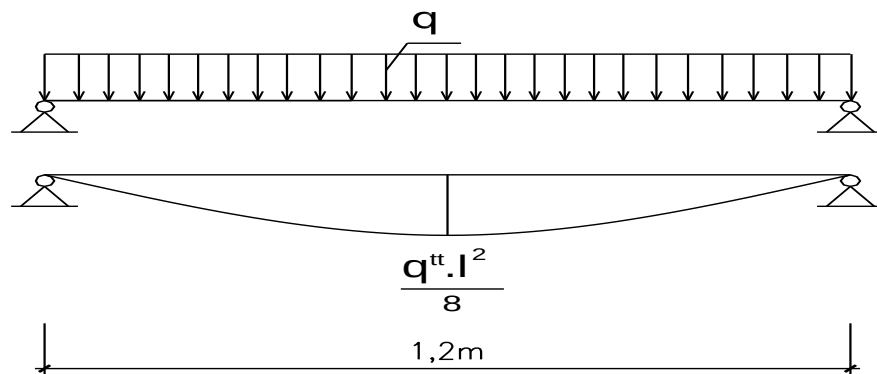
+ Số liệu tính toán.

Gỗ nhóm VII bề mặt rộng tấm ván 30cm, dày $\delta = 3\text{cm}$.

Gỗ xà gồ đỡ ván (b x h) = (80 x 120) mm.

+ Sơ đồ tính.

Xem ván sàn như 1 dầm đơn giản với gối đỡ chọn bề rộng sàn công tác $b = 1,2\text{m}$



Sơ đồ tính ván khuôn sàn công tác.

+ Xác định tải trọng :

Cắt 1 dải bản rộng 1 m

Tải trọng do người và dụng cụ thi công :

Tải trọng do người và dụng cụ thi công: $q_1 = 250 \text{ kg/m}$

Tải trọng bản thân cốppha

Trọng lượng bản thân gỗ ván : $q_2 = n \cdot \gamma_{gv} \cdot b$

$$q_2 = 1,1 \cdot 600 \cdot 0,03 = 19,8 \text{ kg/m}$$

$$\rightarrow q^{tt} = q_1 + q_2 = 250 + 19,8 = 269,8 \text{ kg/m}$$

+ Kiểm tra theo điều kiện chịu lực.

$$\text{Mô men lớn nhất : } M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{8} = \frac{269,8 \cdot 1,2^2}{8} = 48,56 \text{ kg.m}$$

$$\text{Ứng suất lớn nhất : } \sigma = \frac{M_{\max}}{W}$$

$$\text{Trong đó } W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{100 \cdot 3^2}{6} = 150 \text{ cm}^3$$

$$\rightarrow \sigma_{\max} = \frac{48,56 \cdot 10^2}{150} = 32,37 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{So sánh } \sigma_{\max} = 32,37 \text{ kg/cm}^2 < [\sigma] = 120 \text{ kg/cm}^2.$$

Vậy điều kiện chịu lực thỏa mãn.

+ Kiểm tra theo điều kiện biến dạng :

$$f_{\max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q^{tc} l^4}{EJ} \leq [f] = \frac{1}{400} \cdot l$$

Trong đó : $J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{100 \cdot 3^3}{12} = 225 \text{ cm}^4$

$$E = 1,110^5 \text{ kg/cm}^2$$

$$l = 120 \text{ cm}$$

$$q^{tc} = \frac{q^{tt}}{1,2} = \frac{269,8}{1,2} = 224,83 \text{ kg/m}$$

$$f_{\max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{2 \cdot 224,83 \cdot 120^4}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 225} = 0,24 \text{ cm} < [f] = \frac{1}{400} \cdot 120 = 0,3 \text{ cm}$$

Vậy điều kiện độ võng đảm bảo.

* Tính khoảng cách cây chống đỡ xà gồ :

+ Xác định tải trọng

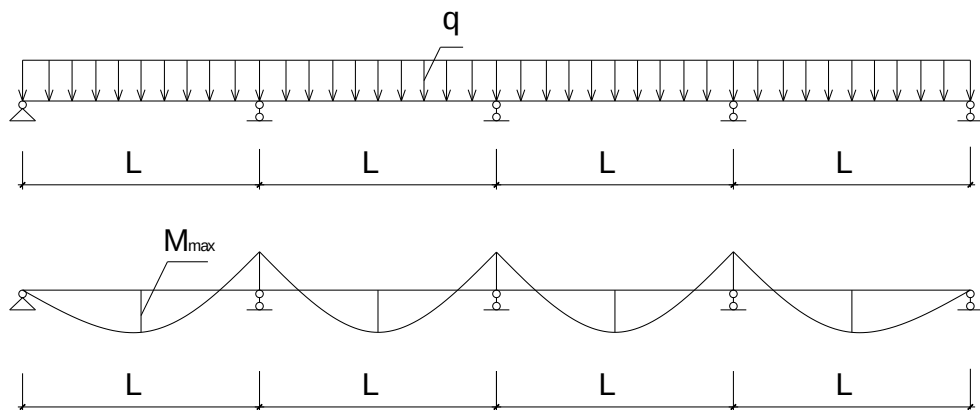
$$\text{Trọng lượng bản thân xà gồ } q_1 = 1,1 \cdot 0,08 \cdot 0,12 \cdot 600 = 6,34 \text{ kg/m}$$

$$\text{Trọng lượng do sàn truyền vào } q_2 = 269,8 \cdot 1,2 / 2 = 161,88 \text{ kg/m}$$

$$\rightarrow q_{tt} = 161,88 + 6,34 = 168,22 \text{ kg/m}$$

+ Sơ đồ tính :

Xà gồ được kê lên các cột chống như vậy xem xà gồ làm việc như một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều.



Sơ đồ tính khoảng cách cây chống đỡ xà gồ.

- Khoảng cách của cây chống được xác định

$$l_{tt} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q^{tt}}}$$

- Mô men kháng uốn : $W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{8 \cdot 12^2}{6} = 192 \text{ cm}^3$

$$l_{tt} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot 192 \cdot 150}{1,6822}} = 370 \text{ cm}$$

Vậy chọn khoảng cách cây chống $l_{\text{chọn}} = 300\text{cm}$

+ Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q^{tc} \cdot l^4}{EJ} \leq [f] = \frac{1}{400} \cdot l$$

$$\text{Trong đó : } J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \cdot 12^3}{12} = 1152 \text{ cm}^4.$$

$$E = 1,1 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$$

$$l = 300\text{cm}$$

$$q^{tc} = \frac{q^{tt}}{1,2} = \frac{168,22}{1,2} = 140,2 \text{ kg/m}$$

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{140,2 \cdot 300^4}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 1152 \cdot 10^2} = 0,07\text{cm} < [f] = \frac{1}{400} \cdot 300 = 0,75\text{cm}$$

Vậy điều kiện độ võng đảm bảo.

e) Thi công lắp dựng ván khuôn móng

Ván khuôn đài cọc được chế tạo sẵn thành từng modulyn theo từng mặt bên móng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng.

Dùng cần cẩu, kết hợp với thủ công để đưa ván khuôn tới vị trí của từng đài.

Khi cẩu lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.

Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất, căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài.

Ghép ván 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 các trung điểm trùng với điểm đóng của dọi

Cố định các tấm ván khuôn với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng cọc cữ, neo và cây chống.

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 quá 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.

5. Thi công bê tông đài:

a) Tính toán khối lượng bê tông.

móng	Số lượng	dài m	rộng m	cao m	thể tích m ³
DM-V1	1	9.1	8.6	1.2	93.91
DM-V2	1	9.1	4.8	1.2	52.42
DM-V3	1	11.6	10.9	1.2	151.73
MC-26	7	4	3	1.2	100.80
MC-27	4	4	3	1.2	57.60
MC-28	5	3	3	1.2	54.00
Tổng					510.46
giằng móng	Số lượng	dài m	rộng m	cao m	thể tích m ³
G1-60x80	2	2.50	0.60	0.80	2.40
G2-30x45	2	2.84	0.30	0.45	0.77
G3-30x46	9	5.00	0.30	0.45	6.08
G4-30x47	1	7.28	0.30	0.45	0.98
G5-30x48	1	6.84	0.30	0.45	0.92
G6-30x49	1	11.43	0.30	0.45	1.54
G7-30x50	1	3.02	0.30	0.45	0.41
G8-30x51	3	4.20	0.30	0.45	1.70
G9-30x52	2	8.68	0.30	0.45	2.34
G10-30x53	3	7.50	0.30	0.45	3.04
G11-30x54	2	4.20	0.30	0.45	1.13
G12-30x55	1	4.81	0.30	0.45	0.65
G13-30x56	1	8.30	0.30	0.45	1.12
G14-30x57	2	9.07	0.30	0.45	2.45
G15-30x58	1	4.04	0.30	0.45	0.55
G16-30x59	1	4.67	0.30	0.45	0.63
G17-30x60	1	3.94	0.30	0.45	0.53
Tổng					27.24

móng	Số lượng	dài m	rộng m	cao m	thể tích m ³
Bê tông lót	Số lượng	dài m	rộng m	cao m	thể tích m ³
DM-V1	1	9.30	8.80	0.10	8.18
DM-V2	1	9.30	5.00	0.10	4.65
DM-V3	1	11.80	11.10	0.10	13.10
MC-26	7	4.20	3.20	0.10	9.41
MC-27	4	4.20	3.20	0.10	5.38
MC-28	5	3.20	3.20	0.10	5.12
G1-60x80	2	2.30	0.60	0.10	0.28
G2-30x45	2	2.64	0.30	0.10	0.16
G3-30x46	9	4.80	0.30	0.10	1.30
G4-30x47	1	7.08	0.30	0.10	0.21
G5-30x48	1	6.64	0.30	0.10	0.20
G6-30x49	1	11.23	0.30	0.10	0.34
G7-30x50	1	2.82	0.30	0.10	0.08
G8-30x51	3	4.00	0.30	0.10	0.36
G9-30x52	2	8.48	0.30	0.10	0.51
G10-30x53	3	7.30	0.30	0.10	0.66
G11-30x54	2	4.00	0.30	0.10	0.24
G12-30x55	1	4.61	0.30	0.10	0.14
G13-30x56	1	8.10	0.30	0.10	0.24
G14-30x57	2	8.87	0.30	0.10	0.53
G15-30x58	1	3.84	0.30	0.10	0.12
G16-30x59	1	4.47	0.30	0.10	0.13
G17-30x60	1	3.74	0.30	0.10	0.11
Tổng					51.44
bê tông cổ móng	Số lượng	dài m	rộng m	cao m	thể tích m ³
MC-26	7	1	0.8	1,45	8.12
MC-27	4	1	0.8	1,45	4.64
MC-28	5	1	0.7	1,45	3.50
Tổng					17.84
Tổng khối lượng bê tông					606.97

Khối lượng bê tông móng.

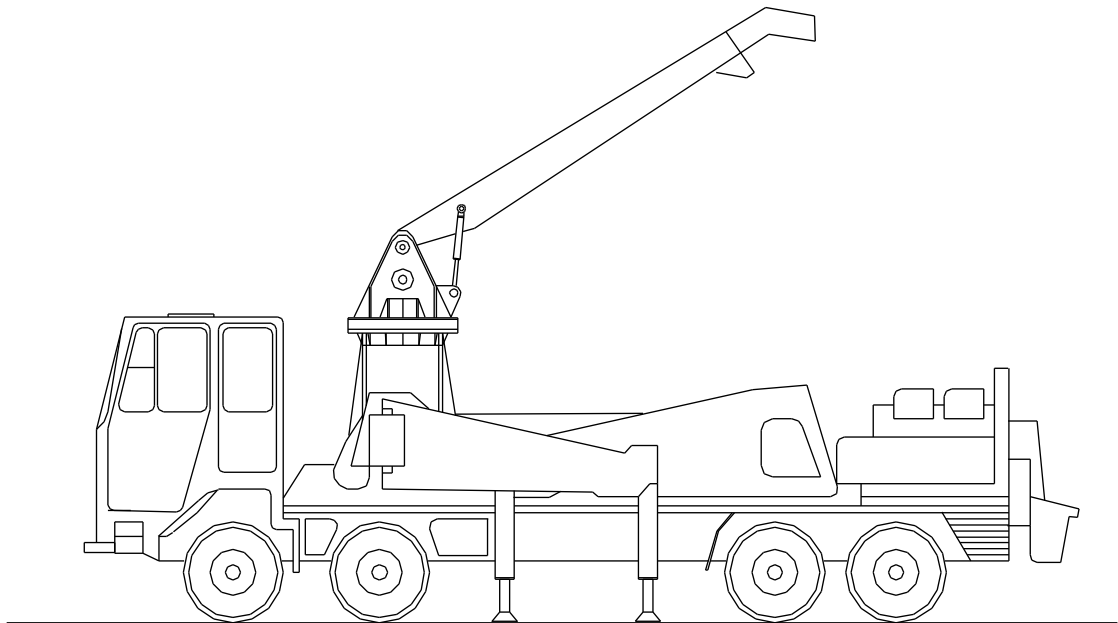
b) Chọn máy thi công móng và giằng móng.

Khối lượng bê tông móng và giằng tương đối lớn, Vì vậy với bê tông móng và giằng dùng phương án sử dụng bê tông thương phẩm.

- Chọn máy bơm di động Putzmeister M43 có công suất bơm cao nhất 90 (m³/h).

- Trong thực tế, do yếu tố làm việc của bơm thường chỉ đạt 75% kể đến việc điều chỉnh, đường xá công trường chật hẹp, xe chở bê tông bị chậm,...

- Năng suất thực tế bơm được : $90 \cdot 0,75 = 67,5 \text{ m}^3/\text{h}$



Ô tô bơm bê tông

Các thông số	Giá trị
Áp lực bơm lớn nhất	11,2 Kg/cm ²
Khoảng cách bơm xa nhất	38,6m
Khoảng cách bơm cao nhất	42,1m
Khoảng cách bơm xa nhất	29,2m
Đường kính ống bơm	230 mm

Thông số kỹ thuật thiết bị thi công bê tông.

- Vậy thời gian cần bơm xong 601,44(m³) bê tông móng là :

$$\frac{606.97}{67,5} = 8,9\text{giờ} \Leftrightarrow 2 \text{ ca làm việc có kể đến hệ số sử dụng thời gian.}$$

Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối lượng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

c) Vận chuyển vữa bê tông.

Những yêu cầu đối với việc vận chuyển vữa bê tông:

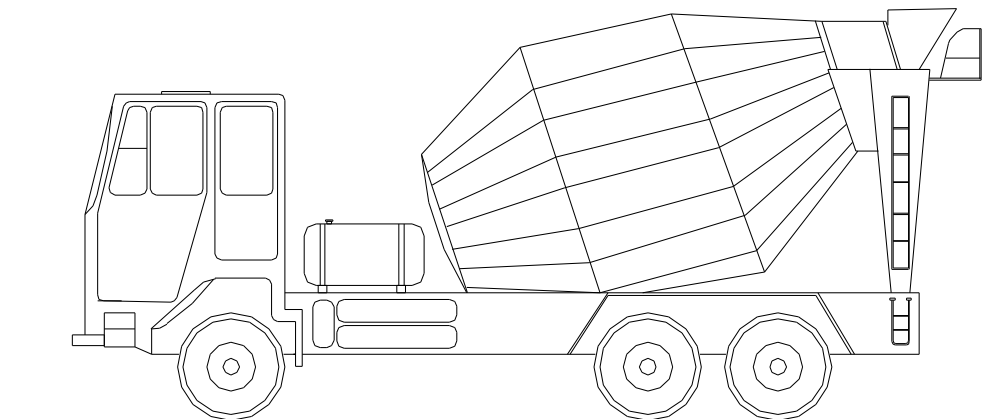
- + Thiết bị vận chuyển phải kín để tránh cho nước xi măng khỏi bị rò rỉ, chảy mất nước vữa.
- + Tránh xóc nảy để không gây phân tầng cho vữa bê tông trong quá trình vận chuyển.
- + Thời gian vận chuyển phải ngắn.

Chọn phương tiện vận chuyển vữa bê tông: chọn ô tô có thùng trộn .

Mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ 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 (tấn)
10	Kamaz - 5511	0,75	40	9-14,5	3,5	10	21,85

Kích thước giới hạn : - Dài 7,38 m
- Rộng 2,5 m
- Cao 3,4 m



Ô tô vận chuyển bê tông Kamaz-5511

*Tính số xe vận chuyển bê tông

Áp dụng công thức : $n = \frac{Q}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$

Trong đó :

n : Số xe vận chuyển.

V: Thể tích bê tông mỗi xe ; V = 10m³

L: Đoạn đường vận chuyển từ nhà máy bê tông tới công trình; L = 5 km

S: Tốc độ xe; S = 20 Km/h

T: Thời gian gián đoạn; $T = 20 \text{ s}$

Q: Năng suất máy bơm; $Q = 100 \text{ m}^3/\text{h}$.

$$\Rightarrow n = \frac{100}{10} \left(\frac{5}{20} + \frac{20}{3600} \right) = 2,56 \text{ xe}$$

Chọn 3 xe để phục vụ công tác đổ bê tông đài và giằng móng.

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông đài móng và giằng móng là:

$$\frac{606,97}{10} = 60,69 \text{ chuyến.}$$

d) Đổ bê tông.

* Công tác chuẩn bị.

- + Làm nghiệm thu ván khuôn, cốt thép trước khi đổ bê tông.
- + Nền đổ bê tông phải được chuẩn bị tốt.
- + Với ván khuôn phải kín khít; nếu hở ít ($\leq 4\text{mm}$) thì tưới nước cho gỗ nở ra, nếu hở nhiều ($\geq 5\text{mm}$) thì chèn kín bằng giấy xi măng hoặc bằng nệm tre hay nệm gỗ.
- + Tưới nước vào ván khuôn để làm cho gỗ nở ra bịt kín các khe hở và không hút nước bê tông sau này.
- + Các ván khuôn được quét 1 lớp chống dính để dễ dàng tháo dỡ ván khuôn về sau.
- + Phải dọn dẹp, làm sạch rác bẩn ở ván khuôn.
- + Phải giữ chiều dày lớp bảo vệ bê tông bằng cách buộc thêm các cục kê bằng vữa bê tông giữa cốt thép và ván khuôn.
- + Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra hình dạng và kích thước, vị trí, độ sạch và độ ổn định của ván khuôn và cốt thép.
- + Trong suốt quá trình đổ bê tông, phải thường xuyên kiểm tra ván khuôn, thanh chống. Tất cả những sai sót, hư hỏng phải được sửa chữa ngay.

* Công tác kiểm tra bê tông

Đây là khâu quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng kết cấu sau này. Kiểm tra bê tông được tiến hành trước khi thi công (kiểm tra độ sụt của bê tông) và sau khi thi công (kiểm tra cường độ bê tông).

* Kỹ thuật đổ bê tông.

Bê tông thương phẩm được chuyển đến bằng ô tô chuyên dùng, thông qua máy và phễu đưa vào ô tô bơm.

Bê tông được ô tô bơm vào vị trí của kết cấu : Máy bơm phải bơm liên tục từ đầu này đến đầu kia. Khi cần ngừng vì lý do gì thì cứ 10 phút lại phải bơm lại để tránh bê tông làm tắc ống.

Nếu máy bơm phải ngừng trên 2 giờ thì phải thông ống bằng nước. Không nên để ngừng trong thời gian quá lâu. Khi bơm xong phải dùng nước bơm rửa sạch.

Khi đã đổ được lớp bê tông dày 30 cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.

Chia kết cấu thành nhiều khối đổ theo chiều cao.

Bê tông cần được đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc trưng của máy đầm sử dụng theo 1 phương nhất định cho tất cả các lớp.

*** Đầm bê tông.**

Mục đích:

Đảm bảo cho khối bê tông được đồng nhất.

Đảm bảo cho khối bê tông đặc chắc không bị rỗng hoặc rỗ ngoài.

Đảm bảo cho bê tông bám chặt vào cốt thép để toàn khối bê tông cốt thép cùng chịu lực.

Phương pháp đầm.

*** Với bê tông lót móng**

Đầm bê tông lót bằng máy đầm chấn động mặt (đầm bàn), thời gian đầm một chỗ với đầm bàn là từ $(30 \div 50)$ s.

Khi đầm bê tông bằng đầm bàn phải kéo từ từ và đảm bảo vị trí để giải đầm sau áp lên giải đầm trước một khoảng từ $(5 \div 10)$ cm.

*** Với bê tông móng và giằng.**

Với bê tông móng và giằng chọn máy đầm dùi U21 có năng suất 6 (m³/h). Các thông số của được cho trong bảng 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
Năng suất		
- Theo diện tích được đầm	m ³ /h	20
- Theo khối lượng bê tông	m ³ /h	6

Khi sử dụng đầm chấn động trong cần tuân theo một số quy định sau:

- + Đầm luôn luôn phải hướng vuông góc với mặt bê tông.
- + Bê tông đổ làm nhiều lớp thì đầm phải cắm được $5 \div 10$ cm vào lớp bê tông đổ trước.
- + Chiều dày của lớp bê tông đổ để đầm không vượt quá $3/4$ chiều dài của đầm.

- + Khi đầm xong 1 vị trí, di chuyển sang vị trí khác phải nhẹ nhàng, rút lên hoặc tra đầm xuống từ từ.
- + Khoảng cách giữa hai vị trí đầm là $1,5r_0$. Với r_0 – Là bán kính ảnh hưởng của đầm.
- + Khi đầm phải tránh làm sai lệch vị trí cốt thép hoặc ván khuôn.
- + Dầu hiệu chứng tỏ đã đầm xong là không thấy vữa sụt lún rõ ràng, trên mặt bằng phẳng.
- + Nếu thấy nước có đọng thành vũng chứng tỏ vữa bê tông đã bị phân tầng do đầm quá lâu tại 1 vị trí.

*Chú ý khi dùng đầm rung 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 ngừng làm việc.

Ngừng đầm rung từ 5 đến 7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30 đến 35 phút.

Công nhân vận hành máy phải trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác .

* Bảo dưỡng bê tông đài và giằng móng.

Cần che chắn cho bê tông đài móng không bị ảnh hưởng của môi trường.

Trên mặt bê tông sau khi đổ xong cần phủ 1 lớp giữ độ ẩm như bảo tải, mùn cưa...

Thời gian giữ độ ẩm cho bê tông đài: 7 ngày

Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là sau 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.

Khi bảo dưỡng chú ý: Khi bê tông chưa đủ cường độ, tránh va chạm vào bề mặt bê tông. Việc bảo dưỡng bê tông tốt sẽ đảm bảo cho chất lượng bê tông đúng như mức thiết kế và giúp cho kết cấu làm việc ổn định sau này.

6. Thi công lấp đất hố đào

Sau khi thi công xong bê tông đài và giằng móng ta sẽ tiến hành lấp đất hố móng.

Tiến hành lấp đất theo 2 phần:

Phần 1: Lấp đất hố móng từ đáy hố đào đến cốt mặt đài

Phần 2: Tôn nền từ cốt mặt đài đến cốt mặt nền theo thiết kế.

* Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lấp đất:

Sau khi bê tông đài và cả phần cột tới cốt mặt nền đã được thi công xong thì tiến hành lấp đất bằng thủ công, không được dùng máy bới lẽ vương vãi trên

mặt bằng sẽ gây trở ngại cho máy, hơn nữa máy có thể va đập vào phần cột đã đổ tới cốt mặt nền.

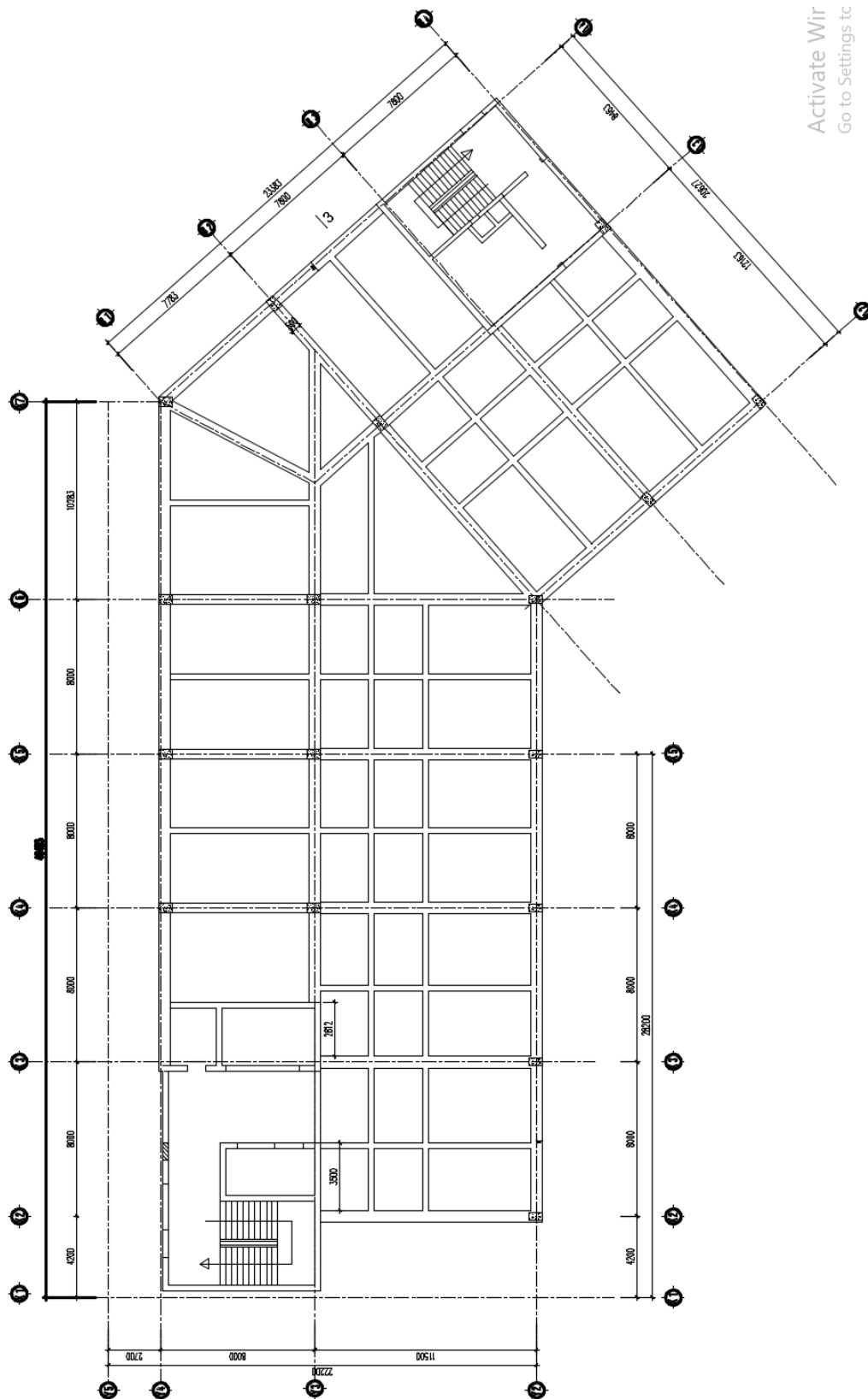
Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi không chế: đất khô → tưới thêm nước; đất quá ướt → phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền được đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.

Với đất đắp hồ móng, nếu sử dụng đất đào tận dụng thì phải đảm bảo chất lượng.

Không nên dải lớp đất đầm quá mỏng như vậy sẽ làm phá huỷ cấu trúc đất

CHƯƠNG II: BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN

(Lập biện pháp thi công cột dầm sàn tầng điển hình)



Mặt bằng tầng điển hình

I. GIẢI PHÁP THI CÔNG

1. Công nghệ thi công ván khuôn.

a) Mục tiêu.

Đạt được mức độ luôn chuyển ván khuôn tốt.

b) Biện pháp.

Sử dụng biện pháp thi công ván khuôn hai tầng rưỡi có nội dung như sau:

Bố trí hệ cây chống và ván khuôn hoàn chỉnh cho 2 tầng (chống đợt 1), sàn kê dưới tháo ván khuôn sớm (bê tông chưa đủ cường độ thiết kế) nên phải tiến hành chống lại (với khoảng cách phù hợp - giáo chống lại).

Các cột chống lại là những thanh chống thép có thể tự điều chỉnh chiều cao, có thể bố trí các hệ giằng ngang và dọc theo hai phương.

2. Công nghệ thi công bê tông:

Đối với các nhà cao tầng biện pháp thi công tiên tiến, có nhiều ưu điểm là sử dụng máy bơm bê tông.

Máy bơm Bê tông chọn máy Putzmeister M43 với các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
42,1	38,6	29,2	10,7

Thông số kỹ thuật bơm:

Lưu lượng (m ³ /h)	áp suất bơm (Mpa)	Chiều dài xi lanh (mm)	Đường kính xy lanh (mm)
90	11,2	2100	230

Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối lượng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

Vì công trình sử dụng bê tông mác cao nên việc sử dụng bê tông trộn và đổ tại chỗ là một vấn đề lớn khi mà khối lượng bê tông lớn. Chất lượng của loại bê tông này thất thường, rất khó đạt được mác cao.

Bê tông thương phẩm hiện đang được sử dụng nhiều cho các công trình cao tầng do có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi. Bê tông thương phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là một tổ hợp rất hiệu quả.

Xét riêng giá theo m^3 bê tông thì giá bê tông thương phẩm so với bê tông tự chế tạo cao hơn 50%. Nếu xét theo tổng thể thì giá bê tông thương phẩm chỉ cao hơn bê tông tự trộn 15÷20%. Nhưng về mặt chất lượng thì việc sử dụng bê tông thương phẩm hoàn toàn yên tâm.

Chọn phương pháp thi công bê tông cột đổ bằng thủ công.

Chọn phương pháp thi công bê tông đầm, sàn đổ bằng máy bơm bê tông.

II. CHỌN PHƯƠNG TIỆN PHỤC VỤ THI CÔNG:

1. *Chọn loại ván khuôn, đà giáo, cây chống.*

Khi thi công bê tông cột-đầm- sàn, để đảm bảo cho bê tông đạt chất lượng cao thì hệ thống cây chống cũng như ván khuôn cần phải đảm bảo độ cứng, ổn định cao. Hơn nữa để đẩy nhanh tiến độ thi công, mau chóng đưa công trình vào sử dụng thì cây chống cũng như ván khuôn phải được thi công lắp dựng nhanh chóng, thời gian thi công công tác này ảnh hưởng rất nhiều đến tiến độ thi công khi mặt bằng xây dựng rộng lớn, do vậy cây chống và ván khuôn phải có tính chất định hình. Vì vậy sự kết hợp giữa cây chống kim loại và ván khuôn kim loại vận năng khi thi công bê tông khung-sàn là biện pháp hữu hiệu và kinh tế hơn cả.

a) *Chọn loại ván khuôn.*

Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU của Nhật Bản chế tạo (các đặc tính kỹ thuật của ván khuôn kim loại này đã được trình bày trong công tác tính toán thi công đài giằng).

b) *Chọn cây chống sàn, đầm và cột*

*Chọn cây chống đầm, sàn

Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.

Ưu điểm:

Giáo PAL là một chân chống vận 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 của 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.

***Trình tự lắp dựng.**

Đặt bộ kích (gồm đế và kích), liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.

Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.

Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.

Lồng khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.

Lắp các kích đỡ phía trên.

Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích dưới trong khoảng từ 0 đến 750 mm.

* Trong khi lắp dựng chân chống giáo PAL cần chú ý những điểm sau :

Lắp các thanh giằng ngang theo hai phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.

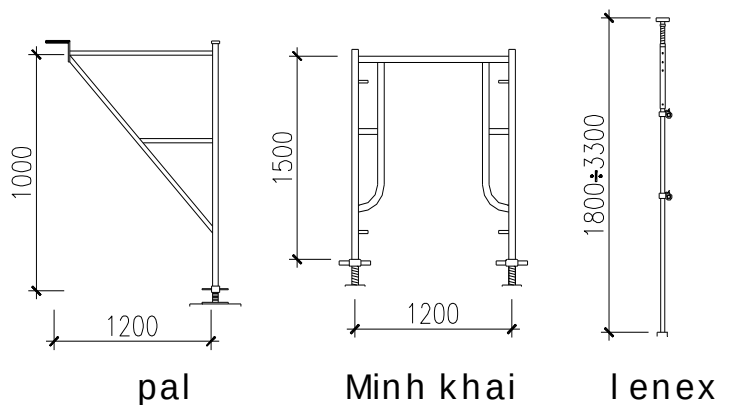
Toàn bộ hệ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.

Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

***Chọn cây chống cột:**

Sử dụng cây chống đơn kim loại LENEX. Dựa vào chiều dài và sức chịu tải ta chọn cây chống V1 của hãng LENEX có các thông số sau:

- Chiều dài lớn nhất : 3300mm
- Chiều dài nhỏ nhất : 1800mm
- Chiều dài ống trên : 1800mm



c Ơ u t 1 o k h u n g g i , o t h ơ p

- 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

2. Phương tiện vận chuyển lên cao

Đối với các nhà cao tầng (công trình thiết kế cao 43m) biện pháp thi công tiên tiến, có nhiều ưu điểm là sử dụng máy bơm bê tông. Để phục vụ cho công tác bê tông, chúng ta cần giải quyết các vấn đề như 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.

a) Chọn cầu trục tháp.

Công trình có mặt bằng rộng do đó có thể chọn loại cầu trục tháp cho thích hợp. Từ tổng mặt bằng công trình, ta thấy cần chọn loại cầu trục tháp có cần quay ở phía trên; còn thân cầu trục thì hoàn toàn cố định (được gắn từng phần vào công trình), thay đổi tầm với bằng xe trục. Loại cầu 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, dầm giáo...).

* Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cầu trục là:

Độ với lớn nhất của cầu trục tháp là: $R = d + S < [R]$

Trong đó:

S : khoảng cách bé nhất từ tâm quay của cầu trục tới mép công trình hoặc chướng ngại vật:

$$S \geq r + (0,5 \div 1m) = 3 + 1 = 4m.$$

d : Khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến điểm đặt cầu kiện, tính theo phương cần với, cầu trục tháp thiết kế đặt trước mặt công trình nên ta có:

$$d = \sqrt{24,9^2 + 34^2} = 39m$$

$$\text{Vậy: } R = 4 + 39 = 43m$$

Độ cao nâng cần thiết của cầu 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, $h_{ct} = 43m$

h_{at} : khoảng cách an toàn ($h_{at} = 0,5 \div 1,0m$).

h_{ck} : chiều cao của cầu kiện cao nhất (VK cột), $h_{ck} = 3,6m$

h_t : chiều cao thiết bị treo buộc, $h_t = 2\text{m}$

Vậy: $H = 43 + 1 + 3,6 + 2 = 49,6\text{m}$

Với các thông số yêu cầu trên, chọn cần trục tháp KB - 403A.

* Các thông số kỹ thuật của cần trục tháp:

- + Chiều cao lớn nhất của cần trục: $H_{\max} = 57,5 \text{ (m)}$
- + Tầm với lớn nhất của cần trục: $R_{\max} = 40 \text{ (m)}$
- + Sức nâng của cần trục : $Q_{\max} = 5 \text{ (T)}$
- + Vận tốc nâng: $v = 40 \text{ (m/ph)} = 0,66 \text{ (m/s)}$
- + Vận tốc quay: $0,6 \text{ (v/ph)}$
- + Vận tốc xe con: $v_{\text{xe con}} = 30 \text{ (m/ph)} = 0,5 \text{ (m/s)}$.

b) *Chọn vận thăng.*

Vận thăng được sử dụng để vận chuyển người lên cao.

Sử dụng vận thăng PGX – 800 - 16, có các thông số sau:

- Sức nâng 0.8T
- Công suất động cơ 3.1KW
- Độ cao nâng 50m
- Chiều dài sàn vận tải $1,5$
- Tầm với $R = 1.3\text{m}$
- Trọng lượng máy: 18.7T
- Vận tốc nâng: 16m/s

c) *Chọn phương tiện thi công bê tông*

- Ô tô vận chuyển bê tông thương phẩm: Mã hiệu KAMAZ – 5511
- Ô tô bơm bê tông: Mã hiệu Putzmeister M43
- Máy đầm bê tông: Mã hiệu U21-75; U 7

Các thông số kỹ thuật đã được trình bày trong phần thi công đài cọc.

d) *Máy trộn bê tông.*

Chọn máy SB-91A, có các thông số:

Dung tích thùng trộn: $V = 750\text{l} = 0.75\text{m}^3$

Số vòng quay: 18.6v/ph .

Trọng lượng: 1.15 tấn .

Cỡ đá dăm max: 120mm

Thời gian trộn: 90s .

+ Năng suất máy trộn bê tông:

$$N = V \times K_{tp} \times K_{tg} \times n_{ck}$$

+ K_{tp} : Hệ số thành phẩm = 0.65

+ K_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian = 0.8

+ n_{ck} : Số mẻ trộn thực hiện trong 1h, $n_{ck} = 60' / t_{ck}$; t_{ck} là thời gian chu kỳ làm việc của 1 lần trộn = 2' $\rightarrow n_{ck} = 60' / 2' = 30$.

$$\Rightarrow N = 0.75 \times 30 \times 0.65 \times 0.8 = 11.7 \text{ m}^3/\text{h}$$

Sử dụng 1 máy trộn.

3. Thiết kế ván khuôn cột.

a) Tính số lượng ván khuôn cột.

Kích thước cột tầng 2: có 11 cột (50×80)cm, 7 cột (50×70)cm

Chiều cao cột: $h = H - h_{dc} = 4,5 - 0,4 = 4,1 \text{ m}$

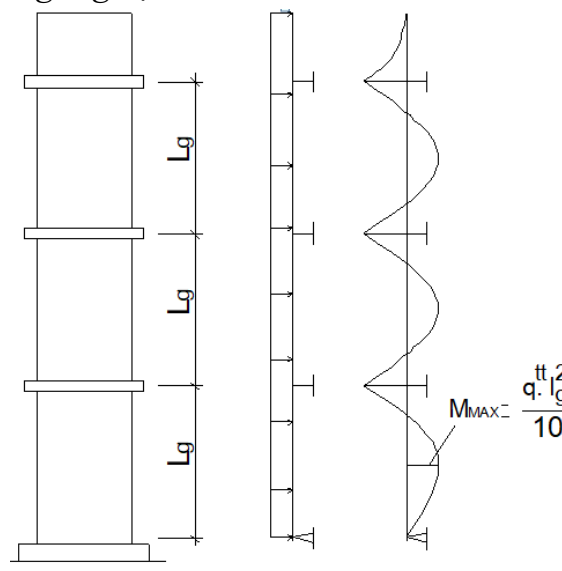
(tính đến cao trình đáy dầm, dầm cao 40 cm);

($H = 4,5 \text{ m}$ là chiều cao của 2 tầng)

Sử dụng 10 tấm (200 × 1200) và 2 tấm (300 × 1200) đối với 11 cột (50×80)cm

Sử dụng 8 tấm (250 × 1200) và 2 tấm (200 × 1200) đối với 7 cột (50×70)cm

b) Tính khoảng cách gông cột:



Sơ đồ tính ván khuôn cột.

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:

Áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$q_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \times 2500 \times 0,7 = 2275 \text{ kg/m}$$

Trong đó :

$n = 1,3$ là hệ số độ tin cậy

$H = 0,7 \div 0,75$ (m) Chiều cao ảnh hưởng của thiết bị đầm sâu

$\gamma = 2500$ (Kg/m³) dung trọng của bê tông

Áp lực ngang do đầm bê tông bằng máy.

$$q_2^{tt} = n \cdot q_d = 1,3 \times 200 = 260 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

Áp lực ngang do bơm bê tông.

$$q_3^{tt} = n \cdot q_b = 1,3 \times 400 = 520 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

Trong đó : $n = 1,3$ là hệ số độ tin cậy

Tải trọng do gió tác dụng vào ván khuôn cột :

Do tính toán với ván khuôn cột tầng 4 có chiều cao $H > 10 \text{ m} \Rightarrow$ Khi tính toán ván khuôn cột cần kể tới ảnh hưởng của áp lực gió lên hệ thống ván khuôn :

$$q_{\text{gió hút}} = \frac{1}{2} \cdot n \cdot W_0 \cdot k \cdot C = \frac{1}{2} \times 1,2 \times 155 \times 1,285 \times 0,6 = 71,7 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

Trong đó :

$n = 1,2$ là hệ số độ tin cậy của tải trọng gió :

$W_0 = 155$ (Kg/m²) là áp lực gió tiêu chuẩn với công trình ở Hải Phòng.

$k = 1,285$ là hệ số phụ thuộc vào độ cao z với cột tầng tum.

$C = 0,6$ hệ số khí động lấy với gió hút.

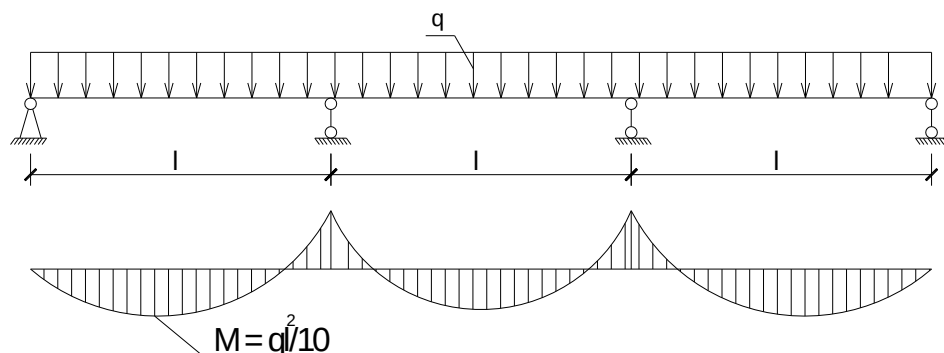
$\Rightarrow$ Tổng tải trọng tác dụng vào 1m² ván khuôn cột là.

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} + q_{\text{gió hút}} = 2275 + 260 + 520 + 71,7 = 3126,7 \text{ kg/m}^2$$

Tải trọng phân bố đều tác dụng lên ván khuôn là :

$$q^{tt} = 3126,7 \times 0,3 = 938,01 \text{ kG/m}^2$$

(0,3m là chiều rộng của 1 tấm ván cột)



Sơ đồ chịu lực ván khuôn cột:

Gọi khoảng cách giữa các gông cột là l_g , coi ván khuôn cột như dầm liên tục với các gối tựa là gông cột. Mô men trên nhịp của dầm liên tục là :

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \times l_g^2}{10} \leq R.W.\gamma$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

$\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc

W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 30cm ta có $W = 6,55 \text{ (cm}^3\text{)}$

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10.R.W.\gamma}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 6,55 \times 0,9}{9,3801}} = 131,9 \text{ (cm)}$$

Chọn $l_g = 60 \text{ cm}$

c) *Kiểm tra độ võng của ván khuôn cột*

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q_{tc} = \frac{q^{tt}}{1,2} = \frac{938,01}{1,2} = 781,7 \text{ (kG/m)}$$

- Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q^{tc} l_g^4}{128 E . J}$$

Với thép ta có: $E = 2,1.10^6 \text{ Kg/cm}^2$; $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{781,7 \times 10^{-2} \times 60^4}{128 \times 2,1.10^6 \times 28,46} = 0,01324$$

- Độ võng cho phép :

$$[f].n = \frac{1}{400} l.n = \frac{1}{400} \times 60 \times 0,85 = 0,1275$$

Ta thấy: $f < [f].n$, do đó khoảng cách giữa các gông bằng $l_g = 60 \text{ cm}$ là đảm bảo.

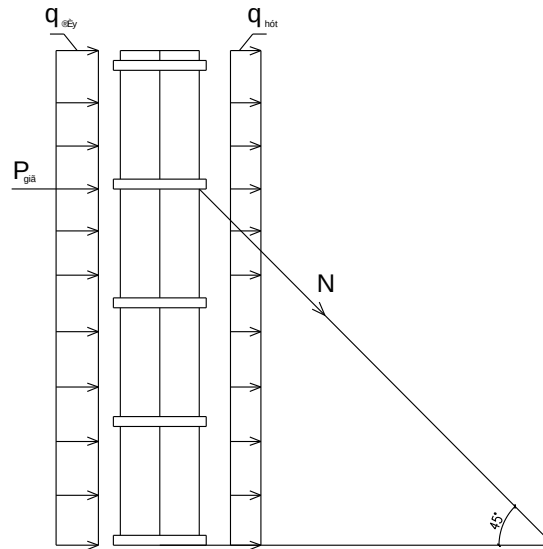
Chọn gông thép chữ ‘V’ tiết diện ngang $10 \times 75 \text{ mm}$.

d) *Tính hệ thống cây chống xiên:*

Để chống cột theo phương thẳng đứng, ta sử dụng cây chống xiên. Một đầu chống vào gông cột, đầu kia chống xuống sàn. Sử dụng 4 cây chống đơn cho mỗi cột. Đối với cột biên và cột góc cần kết hợp các dây văng có tăng đơ điều chỉnh để giữ ổn định.

+ Chọn cây chống cho cột :

Sơ đồ làm việc của cây chống xiên cho ván khuôn cột như hình vẽ :



Sơ đồ làm việc của chống xiên.

Tải trọng gió gây ra phân bố đều trên cột gồm 2 thành phần : gió đẩy và gió hút (áp lực gió $W = W_0 \times k \times c$ Kg/m lấy theo số liệu về tải trọng gió như phần trên).

$$q_d = W_{tt} \times h \text{ (Kg/m)}$$

h : chiều rộng cạnh đón gió lớn nhất của cột (m)

trong đó áp lực gió tính toán : $W_{tt} = W/2$

$$\text{Ta có : } q_d = \frac{n.W_0.k.c.h}{2} = \frac{1,2 \times 155 \times 1,285 \times 0,8 \times 0,8}{2} = 76,48 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$q_h = \frac{n.W_0.k.c.h}{2} = \frac{1,2 \times 155 \times 1,285 \times 0,6 \times 0,8}{2} = 57,4 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$q = q_d + q_h = 76,48 + 57,4 = 133,88 \text{ (kg/m)}$$

Quy tải trọng phân bố thành tải trọng tập trung tại nút:

$$P_{\text{gió}} = q \times H = 133,88 \times 3,2 = 428 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow N = P_{\text{gió}} / \cos 45 = 428 / \cos 45.$$

$$N = 605,3 \text{ kG}$$

Chiều dài của cây chống:

$$L = \sqrt{2 \times 1,8^2} = 2,55 \text{ m}$$

Dựa vào sức chịu tải và chiều dài của cây chống đơn cho trong bảng ta chọn cây chống V1 của hãng LENEX là đảm bảo khả năng chịu lực

+ Tính thép neo cột:

$$\text{Diện tích tiết diện dây thép neo: } F = \frac{N}{R_k} = \frac{605,3}{2100} = 0,288 \text{ cm}^2$$

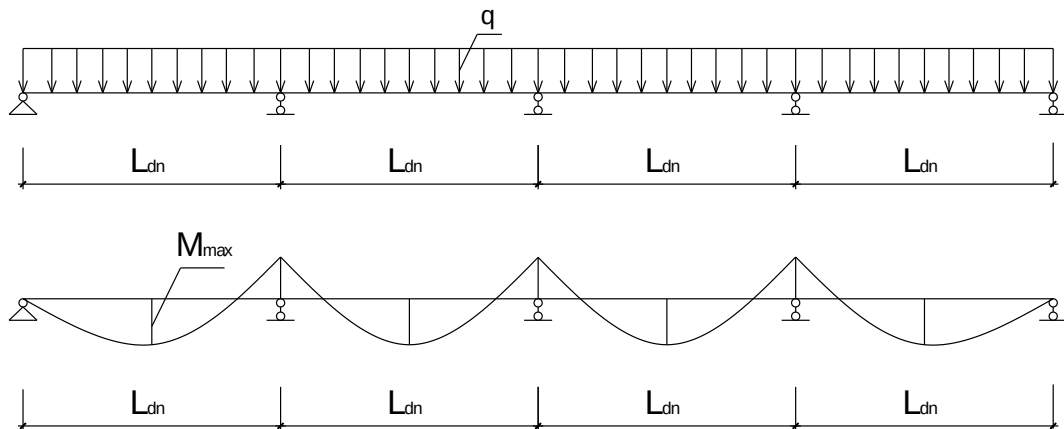
$$\Rightarrow \text{chọn dây thép } d = 8 \text{ mm có } F = 0,502 \text{ cm}^2$$

4. Thiết kế ván khuôn cho đầm.

Tính ván khuôn đầm có kích thước tiết diện $b \times h = 60 \times 40 \text{ cm}$

a) Tính ván khuôn đáy đầm:

Ván khuôn đáy đầm sử dụng ván khuôn kim loại, dùng các tấm (300x1500) được tựa lên các thanh đà gỗ ngang của hệ chống đáy đầm (đà ngang, đà dọc, giáo PAL). Những chỗ bị thiếu hụt hoặc có kẽ hở thì dùng gỗ đệm vào để đảm bảo hình dạng của đầm đồng thời tránh bị chảy nước xi măng làm ảnh hưởng đến chất lượng bê tông đầm.



Sơ đồ tính ván khuôn cho đầm.

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy đầm gồm có :

+Trọng lượng ván khuôn:

$$q_1 = 1,1 \times 39 \times 0,3 = 12,87 \text{ Kg/m}$$

Trong đó : 39 KG/m^2 - là tải trọng của 1 m^2 ván khuôn đầm.

+Trọng lượng bê tông cốt thép đầm dày $h = 40 \text{ cm}$:

$$q_2 = n \cdot \gamma \cdot h \cdot b = 1,2 \times 2500 \times 0,4 \times 0,3 = 360 \text{ kg/m}$$

+ Tải trọng đổ bê tông đầm:

$$q_3 = n \cdot b_d \cdot P_d$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Hoạt tải đổ bê tông bằng máy: $P_d = 400 \text{ kG/m}^2$

$$q_3 = 1,3 \times 400 \times 0,3 = 156 \text{ kG/m}^2$$

+ Tải trọng đầm nén :

$$q_4 = n \cdot b_d \cdot q_{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Áp lực đầm nén tiêu chuẩn: $q_{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$q_4 = 1,3 \times 200 \times 0,3 = 78 \text{ kG/m}^2$$

+ Tải trọng thi công

$$q_5 = n \cdot b_d \cdot P_{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Hoạt tải thi công tiêu chuẩn: $P_{tc} = 250 \text{ Kg/m}^2$

$$q_5 = 1,3 \times 250 \times 0,3 = 97,5 \text{ kg/m}^2$$

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván đáy đầm ;

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$$

$$q = 12,87 + 360 + 156 + 78 + 97,5 = 704,4 \text{ kg/m}^2$$

- Tính toán khoảng cách giữa các xà gồ

$$+ \text{Điều kiện bền: } \sigma = \frac{M}{W} \leq R\gamma \text{ (kG/cm}^2\text{)}.$$

Trong đó: W – Mômen kháng uốn của ván khuôn, bề rộng 300mm;

$$W = 6,55 \text{ cm}^3$$

$$M - \text{Mô men trong ván đáy đầm } M = \frac{ql_{xg}^2}{10}$$

$$\Rightarrow l_{xg} \leq \sqrt{\frac{10 \times W \times R \cdot \gamma}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 6,55 \times 2100 \times 0,9}{9,3}} = 115,4 \text{ cm}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các xà gồ ngang là $l = 60 \text{ cm}$.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn đáy đầm:

+ Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván khuôn trên 1m dài:

$$q_{tc} = \frac{930}{1,2} = 77,5 \text{ kG/m}.$$

+ Độ võng của ván khuôn được tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128EJ}$$

Trong đó: E - Mô đun đàn hồi của thép; $E = 2,1.10^6 \text{ kg/cm}^2$.

J - Mômen quán tính của bề rộng ván khuôn $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{7,75 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,013 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép: $[f] \cdot n = 1/400 \cdot 0,85 = 60/400 \cdot 0,85 = 0,1275 \text{ cm}$

Ta thấy: $f < [f].n$ do đó khoảng cách giữa các cây chống là 60 cm là bảo đảm.

b) Tính toán ván thành đầm.

Tính toán ván khuôn thành đầm thực chất là tính khoảng cách cây chống xiên của thành đầm, đảm bảo cho ván thành không bị biến dạng quá lớn dưới tác dụng của áp lực bê tông khi đầm đổ.

Quan niệm ván khuôn thành đầm làm việc như một đầm liên tục đều nhịp chịu tải trọng phân bố đều q do áp lực của bê tông khi đầm đổ, áp lực đầm đổ của bê tông có thể coi như áp lực thủy tĩnh tác dụng lên ván thành, nó phân bố theo luật bậc nhất, có giá trị $(n \times \gamma \times h_d)$. Để đơn giản trong tính toán ta cho áp lực phân bố đều trên toàn bộ chiều cao thành đầm: h_d

Chiều cao làm việc của thành đầm:

$$h = 40 - 10 = 30\text{cm}$$

Như vậy sẽ được ghép từ 1 tấm ván $b = 30\text{cm}$

- Tải trọng tác dụng lên ván thành đầm bao gồm.

+ Áp lực của bê tông:

$$q_1 = (n \cdot \gamma \cdot h_d) \cdot h_d$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Dung trọng riêng của bê tông : $\gamma = 2500\text{kg/m}^3$

$$q_1 = (1,3 \times 2500 \times 0,4) \times 0,4 = 520 \text{ kg/m}$$

+Áp lực đổ bê tông:

$$q_2 = n \cdot p_d \cdot h_d$$

Trong đó:

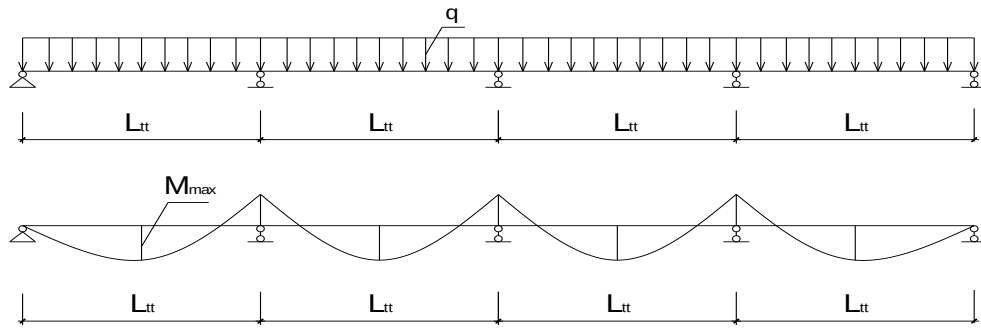
Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

áp lực đổ bê tông $p_d = 400 \text{ kg/m}^2$

$$q_2 = 1,3 \times 400 \times 0,4 = 208 \text{ kg/m}$$

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván thành đầm là:

$$q = q_1 + q_2 = 520 + 208 = 728 \text{ kg/m}$$



Sơ đồ tính ván khuôn thành dầm.

- Điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R\gamma \text{ kg/cm}^2.$$

Trong đó: W - Mômen kháng uốn của tấm ván thành;
 $W = 6,55 \text{ cm}^3$.

M - Mômen trên ván thành dầm; $M = \frac{ql_n^2}{10}$

$$\Rightarrow l_{cx} \leq \sqrt{\frac{10 \times W \times R \times \gamma}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 6,55 \times 2100 \times 0,9}{7,28}} = 170 \text{ cm}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là $l = 60 \text{ cm}$.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn thành dầm:

+ Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván khuôn trên 1m dài:

$$q_{tc} = \frac{728}{1,2} = 606,7 \text{ kg/m}.$$

+ Độ võng f của ván khuôn được tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128EJ}$$

Trong đó: E - Môđun đàn hồi của thép; $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$.

J - Mô men quán tính ván thành dầm;

$$J = 28,46 \text{ cm}^4$$

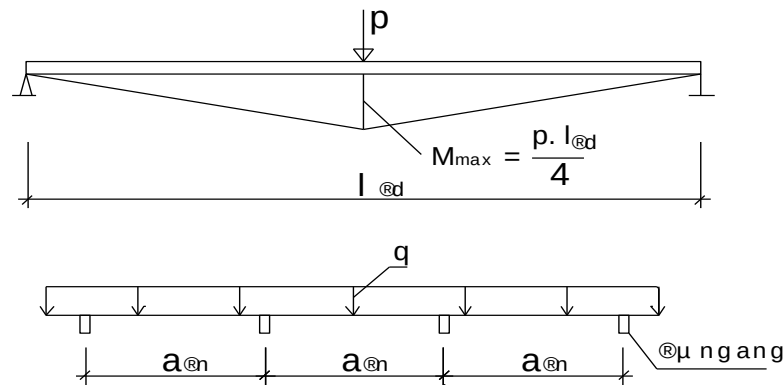
$$\Rightarrow f = \frac{6,067 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,01028 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép: $[f] \cdot n = 1/400 \cdot 0,85 = 60/400 \cdot 0,85 = 0,1275 \text{ cm}$

Ta thấy: $f < [f] \cdot n$ do đó khoảng cách giữa các nẹp đứng = 60 cm là bảo đảm.

Đối với các dầm giữa bố trí hệ thống cây chống và nẹp như dầm biên đảm bảo an toàn.

c) Tính đà ngang cho dầm.



Sơ đồ tính toán đà ngang

Tải trọng tác dụng lên đà ngang là toàn bộ tải trọng dầm trong diện truyền tải của nó (diện truyền tải là một khoảng a_{dn}). Bao gồm:

- Tải trọng ván khuôn hai thành dầm:

$$q_1 = 2(1,1 \times 39 \times 0,3) = 27,74 \text{ (kg/m)}$$

- Trọng lượng ván khuôn đáy dầm:

$$q_2 = 1,1 \times 39 \times 0,6 = 25,74 \text{ kg/m}$$

(39 kg/m^2 - là tải trọng của 1 m^2 ván khuôn dầm)

- Trọng lượng bê tông cốt thép dầm dày $h = 40 \text{ cm}$:

$$q_3 = n \cdot \gamma \cdot h \cdot b = 1,2 \times 2500 \times 0,4 \times 0,6 = 720 \text{ kg/m}$$

- Tải trọng đổ bê tông dầm:

$$q_4 = n \cdot b \cdot P_d$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Hoạt tải đổ bê tông bằng máy : $P_d = 400 \text{ kg/m}^2$

$$q_4 = 1,3 \times 400 \times 0,6 = 312 \text{ kg/m}$$

- Tải trọng đầm nén:

$$q_5 = n \cdot b \cdot q_{tc}$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Áp lực đầm nén tiêu chuẩn: $q_{tc} = 200 \text{ kg/m}^2$

$$q_5 = 1,3 \times 0,6 \times 200 = 156 \text{ kg/m}$$

- Tải trọng thi công:

$$q_6 = n \cdot b \cdot P_{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Hoạt tải thi công tiêu chuẩn: $P_{tc} = 250 \text{ kg/m}^2$

$$q_6 = 1,3 \times 0,6 \times 250 = 195 \text{ kg/m}$$

- Tải trọng bản thân đà ngang:

$$q = n.b.h.\gamma_g.L$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,1$

Dung trọng riêng của gỗ $\gamma_g = 600 \text{ kg/m}^3$

b, h là chiều rộng và chiều cao của đà ngang. Chọn $(b \times h) = (8 \times 10)$

$$q = 1,1 \times 0,08 \times 0,1 \times 600 \times 1 = 5,28 \text{ kg}$$

Tải trọng tổng cộng tác dụng lên đà ngang

$$P = (q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6) \times a_{dn} + q$$

$$= (27,74 + 25,74 + 720 + 312 + 156 + 195) \times 0,6 + 5,28 = 867,2 \text{ (kg)}$$

Tải trọng tác dụng lên đà qui về lực tập trung :

$$P = q.a_{dn} = 867,2 \times 0,6 = 520,3 \text{ kg}$$

Giá trị momen: $M_{\max} = \frac{P.l_d}{4} = \frac{520,3 \times 120}{4} = 15609 \text{ (kg.cm)}$

Từ công thức : $W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{8.10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$

$$\Rightarrow \sigma^{tt} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{15609}{133,33} = 117 \text{ kg/cm}^2 < [\sigma].n =$$

$$150.0,85 = 127,5 \text{ kg/cm}^2$$

$\Rightarrow$ chọn $(b \times h) = (8 \times 10) \text{ cm}$ là đảm bảo khả năng chịu lực của đà ngang.

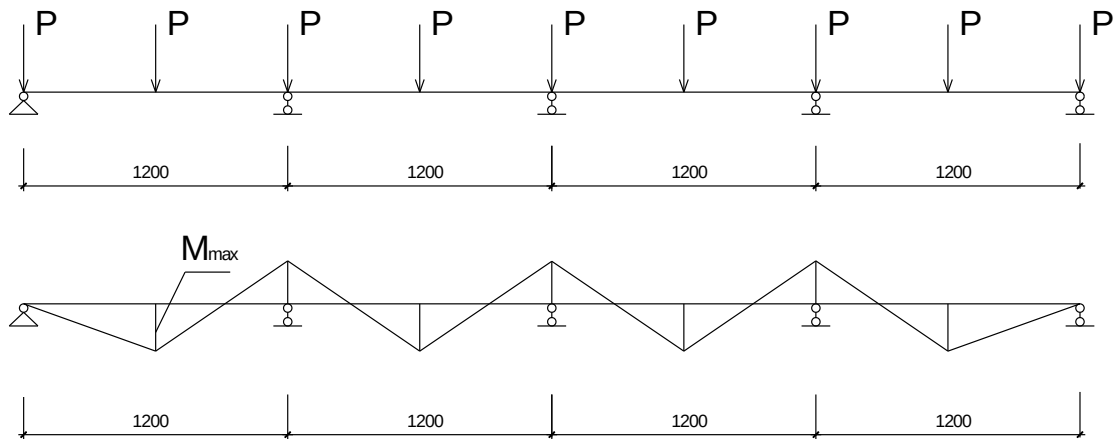
- Kiểm tra võng:

$$f_{\max} = \frac{P^{tc}.l_d^3}{48.EJ} = \frac{520,3 \times 120^3}{1,2 \times 48 \times 1,1 \times 10^5 \times \frac{8 \times 10^3}{12}} = 0,212 \text{ cm}$$

$$[f].n = \frac{l}{400} . 0,85 = \frac{120}{400} . 0,85 = 0,255 \text{ cm}$$

$\rightarrow f < [f].n \rightarrow$ Với tiết diện đà ngang $(b \times h) = (8 \times 10) \text{ cm}$ là đảm bảo khả năng chịu lực và thỏa mãn điều kiện độ võng.

d) Tính toán đà dọc cho dầm.



Sơ đồ chịu lực của đà dọc dầm.

Tải trọng tác dụng lên đà dọc (do đà ngang truyền xuống):

$$p = \frac{p_{dn}}{2} = \frac{520,3}{2} = 260,15 (kg)$$

Giá trị momen lớn nhất: $M_{\max 1} = 0,19.P.B = 0,19 \times 260,15 \times 1,2 = 59,3 (kg.m)$

- Tải trọng bản thân đà dọc: Chọn $(b \times h) = (6 \times 8) cm$

$$q_{bt} = 0,06 \times 0,08 \times 600 \times 1,1 = 3,17 (kg/m)$$

$$M_{bt} = \frac{q_{bt} \times l^2}{10} = \frac{3,17 \times 0,6^2}{10} = 0,114 (kg.m)$$

- Giá trị mômen lớn nhất để tính đà dọc theo bèn: $M_{\max} = M_{\max 1} + M_{bt}$

$$\Rightarrow M_{\max} = 59,3 + 0,114 = 59,4 (kg.m)$$

$$\Rightarrow W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{6.8^2}{6} = 64 cm^3$$

+ Kiểm tra khả năng chịu lực: $\sigma_{tt} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{5940}{64} = 92,8 kg/cm^2$

$$\sigma_{tt} = 92,8 < [\sigma].n = 150.0,85 = 127,5 kg/cm^2 \Rightarrow \text{Thoả mãn.}$$

+ Kiểm tra điều kiện biến dạng:

Vì các tải trọng tập trung gần nhau (cách nhau 0,6m) nên ta có thể xem gần đúng như tải trọng phân bố $P = 260,15 kg/m = 2,6015 kg/cm \Rightarrow$ áp dụng công thức:

$$f = \frac{p^{tc}.B^4}{128EJ}$$

$$\text{Với gỗ ta có: } E = 1,1.10^5 kg/cm^2; J = \frac{6.8^3}{12} = 256 cm^4$$

$$\rightarrow f = \frac{2,6015 \times 120^4}{1,2 \times 128 \times 1,1 \times 10^5 \times 256} = 0,124 (cm)$$

Độ võng cho phép :

$$[f].n = \frac{1}{400} = \frac{1}{400} \cdot 120 = 0,3 \text{ (cm)}$$

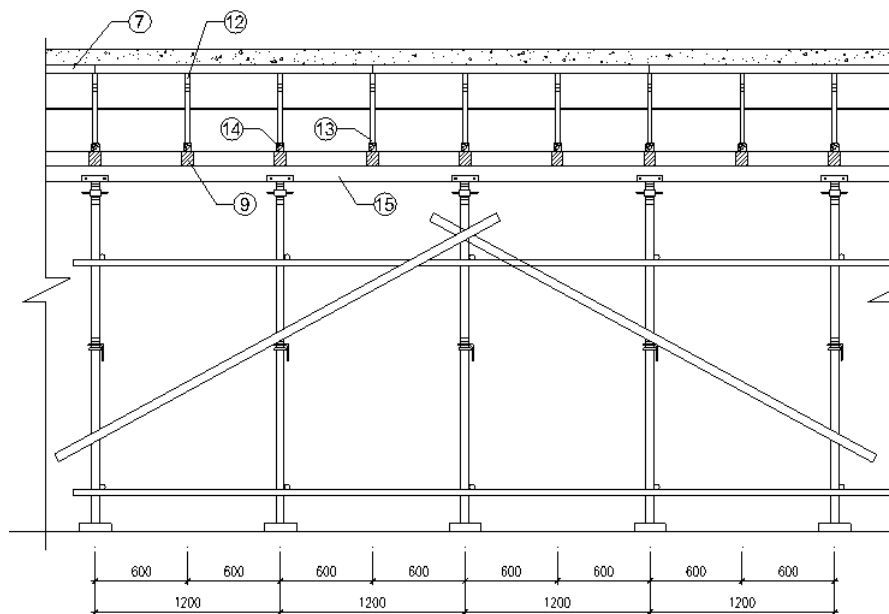
Ta thấy: $f < [f]$, do đó tiết diện đà dọc ($b \times h$) = (6×8) cm là đảm bảo.

e) *Kiểm tra cho cây chống dầm.*

Với cây chống dầm là cây chống đơn nên ta chỉ cần kiểm tra theo công thức:

$$P_{\max} = 2,14.P + q_{bt}.L = 2,14 \times 260,15 + 3,17 \times 0,6 = 558,6 \text{ kg} \leq [P] = 1700 \text{ kg}$$

KL : Cây chống đủ khả năng chịu lực



Chi tiết ván khuôn và cây chống dầm.

5. *Thiết kế ván khuôn sàn.*

a) *Tính toán ván khuôn sàn.*

Sàn: Sử dụng các tấm loại: 200×1200mm.

Chỗ nào còn hở chèn thêm ván khuôn gỗ dày 30mm.

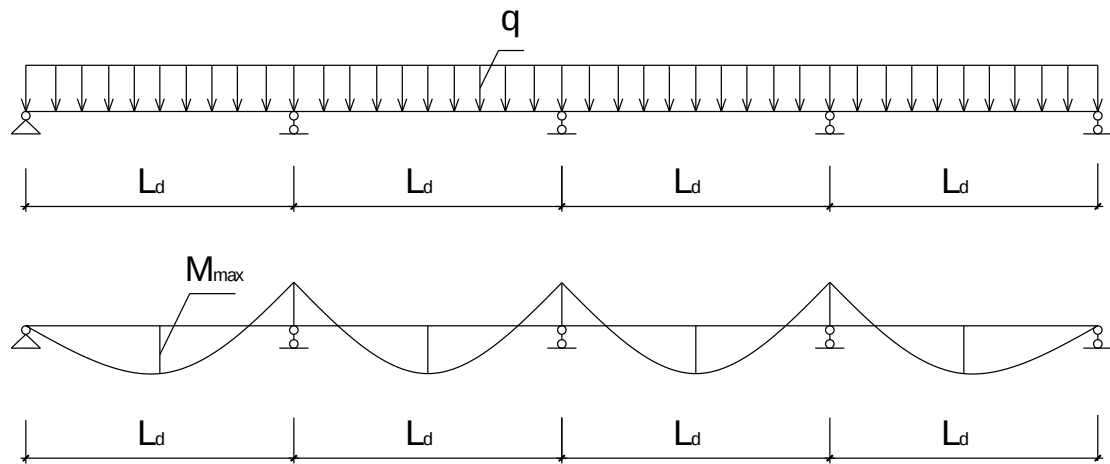
Tính khoảng cách giữa các đà ngang, đà dọc đỡ ván khuôn sàn:

Để thuận tiện cho việc thi công, ta chọn khoảng cách giữa thanh đà ngang mang ván sàn $l = 60\text{cm}$, khoảng cách giữa các thanh đà dọc $l = 120\text{cm}$ (bằng kích thước của giáo PAL). Từ khoảng cách chọn trước ta sẽ chọn được kích thước phù hợp của các thanh đà.

Tính toán, kiểm tra độ bền, độ võng của ván khuôn sàn và chọn tiết diện các thanh đà.

Kiểm tra độ bền, độ võng cho một tấm ván khuôn sàn:

- Cắt dải 1m ván khuôn sàn để tính, ta có sơ đồ tính như hình vẽ:



Sơ đồ chịu lực ván khuôn sàn:

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn sàn gồm có:

+ Tải trọng bê tông cốt thép sàn:

$$q_1 = n \cdot b_s \cdot h_s \cdot \gamma$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy $n = 1,2$

b_s : bề rộng 1m sàn

$h_s = 0,1\text{m}$: chiều cao bê tông sàn

$\gamma = 2500 \text{ Kg/m}^3$: dung trọng riêng của BTCT sàn

$$\Rightarrow q_1 = 1,2 \times 1 \times 0,1 \times 2500 = 300 \text{ kg/m}$$

+ Tải trọng ván khuôn sàn:

$$q_2 = 1,1 \times 39 \times 1 = 42,9 \text{ kg/m}$$

(39KG/m^2 - là tải trọng của 1m^2 ván khuôn sàn)

+ Tải trọng đổ bê tông đầm :

$$q_3 = n \cdot b_s \cdot P_d$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

Hoạt tải đổ bê tông bằng máy: $P_d = 400\text{kg/m}^2$

$$q_3 = 1,3 \times 400 \times 1 = 520 \text{ kg/m}$$

+ Tải trọng đầm nén:

$$q_4 = n \cdot b_s \cdot q_{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

Áp lực đầm nén tiêu chuẩn: $q_{tc} = 200 \text{ kg/m}^2$

$$q_4 = 1,3 \times 200 \times 1 = 260 \text{ kg/m}$$

+ Tải trọng thi công

$$q_5 = n \cdot b_s \cdot P_{tc}$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

Hoạt tải thi công tiêu chuẩn: $P_{tc} = 250 \text{ kg/m}^2$

$$q_5 = 1,3 \times 250 \times 1 = 325 \text{ kg/m}$$

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván đáy đầm;

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$$

$$q = 300 + 42,9 + 520 + 260 + 325 = 1447,9 \text{ kg/m}$$

- Kiểm tra theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R\gamma \text{ kg/cm}^2.$$

Trong đó:

W - Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn rộng 200;

$$W = 4,42 \times 5 = 22,1 \text{ cm}^3$$

M - Mômen trong ván đáy sàn; $M = \frac{q \cdot L_d^2}{10}$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q l^2}{10W} = \frac{14,479 \times 60^2}{10 \times 22,1} = 235,8 \text{ kg/cm}^2 < R \cdot \gamma = 2100 \times 0,9 = 1890 \text{ kg/cm}^2$$

Vậy điều kiện bền của ván khuôn sàn được thỏa mãn.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn sàn:

+ Tải trọng tiêu chuẩn:

$$q_{tc} = \frac{q}{1,2} = \frac{1447,9}{1,2} = 1206,6 \text{ kg/m}$$

+ Độ võng của tấm ván khuôn sàn được tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot L_d^4}{128 E J}$$

Trong đó: E - Mô đun đàn hồi của thép; $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/m}$

J - Mô men quán tính của bề rộng ván; $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{12,066 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,0204 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép: $[f] \cdot n = 1/400 \cdot n = 60/400 \cdot 0,85 = 0,1275 \text{ cm}$

Ta thấy: $f < [f] \cdot n$ do đó khoảng cách giữa các thanh xà gồ ngang (xà gồ phụ) chọn là 60 cm là bảo đảm.

b) *Tính toán kiểm tra thanh đà ngang.*

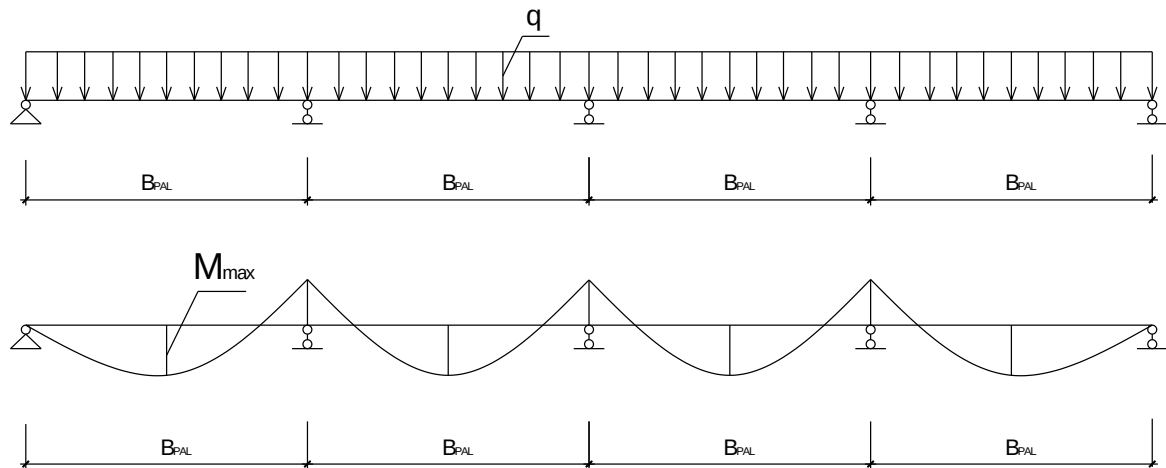
- Chọn tiết diện thanh xà gồ ngang: $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$, gỗ nhóm VI có:

$$\sigma_{\text{gỗ}} = 150 \text{ kg/cm}^2 \text{ và } E = 1,1.105 \text{ kg/cm}^2.$$

Tải trọng tác dụng:

+ Xà gồ ngang chịu tải trọng phân bố trên 1 dải có bề rộng bằng khoảng cách giữa hai xà gồ ngang $l = 60 \text{ cm}$.

+ Sơ đồ tính toán xà gồ ngang là dầm liên tục kê lên các gối tựa là các xà gồ dọc (xà gồ chính).



Sơ đồ chịu tải của đà ngang đỡ đáy sàn.

+ Tải trọng bê tông cốt thép sàn:

$$q_1 = n \cdot b_s \cdot h_s \cdot \gamma$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy $n = 1,2$

$b_s = 0,6 \text{ m}$: bề rộng sàn

$h_s = 0,1 \text{ m}$: chiều cao bê tông sàn

$\gamma = 2500 \text{ Kg/m}^3$: dung trọng riêng của BTCT sàn

$$\Rightarrow q_1 = 1,2 \times 0,6 \times 0,1 \times 2500 = 180 \text{ kg/m}$$

+ Tải trọng ván khuôn sàn:

$$q_2 = 1,1 \times 39 \times 0,6 = 25,74 \text{ kg/m}$$

(39 kg/m^2 - là tải trọng của 1 m^2 ván khuôn sàn)

+ Tải trọng đổ bê tông đầm :

$$q_3 = n \cdot b_s \cdot P_d$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

Hoạt tải đổ bê tông bằng máy: $P_d = 400 \text{ kg/m}^2$

$$q_3 = 1,3 \times 400 \times 0,6 = 312 \text{ kg/m}$$

+ Tải trọng đầm nén:

$$q_4 = n.b_s.q_{tc}$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

Áp lực đầm nén tiêu chuẩn: $q_{tc} = 200 \text{ kg/m}^2$

$$q_4 = 1,3 \times 200 \times 0,6 = 156 \text{ kg/m}$$

+ Tải trọng thi công

$$q_5 = n.bs.P_{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Hoạt tải thi công tiêu chuẩn: $P_{tc} = 250 \text{ kg/m}^2$

$$q_5 = 1,3 \times 250 \times 0,6 = 195 \text{ kg/m}$$

+ Tải trọng bản thân đà ngang:

$$q_6 = n.b.h.\gamma_g$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,1$

Dung trọng riêng của gỗ $\gamma_g = 600 \text{ kg/m}^3$

b, h là chiều rộng và chiều cao của đà ngang. Chọn $(b \times h) = (8 \times 10)$

$$q_6 = 1,1 \times 0,08 \times 0,1 \times 600 = 5,28 \text{ kg/m}$$

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván đáy đầm;

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6$$

$$q = 180 + 25,74 + 312 + 156 + 195 + 5,28 = 874,02 \text{ kg/m}$$

$$\Rightarrow M_{\max} = \frac{q.B_{PAL}^2}{10} = \frac{8,7402 \times 120^2}{10} = 12585,9 \text{ kg.cm}$$

$$\text{Từ công thức : } W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{8.10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \sigma_{tt} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{12585,9}{133,33} = 94,4 \text{ kg/cm}^2 < [\sigma].n = 150 . 0,85 = 127,5 \text{ Kg/cm}^2$$

$\Rightarrow$ Chọn đà ngang (8×10) là đảm bảo khả năng chịu lực.

- Kiểm tra độ võng đà ngang:

+ Tải trọng dùng để tính võng của đà ngang (dùng trị số tiêu chuẩn):

$$q_{tc} = \frac{q}{1,2} = \frac{874,02}{1,2} = 728,4 \text{ kg/m}$$

+ Độ võng của xà gỗ ngang được tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot B_{PAL}^4}{128EJ}$$

Trong đó: E - Mô đun đàn hồi của gỗ; $E = 1,1.105 \text{ kg/cm}^2$.

J - Mômen quán tính của bề rộng ván là:

$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666,7 \text{ cm}^4.$$

$$\Rightarrow f = \frac{7,284 \times 120^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 666,7} = 0,1609 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép: $[f].n = 1/400.0,85 = 120/400.0,85 = 0,255 \text{ cm}$

Ta thấy: $f < [f].n$ do đó đà ngang có tiết diện $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$ là bảo đảm

c) *Tính toán kiểm tra thanh đà dọc.*

Chọn tiết diện thanh đà dọc: chọn tiết diện $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$ gỗ nhóm VI có

:

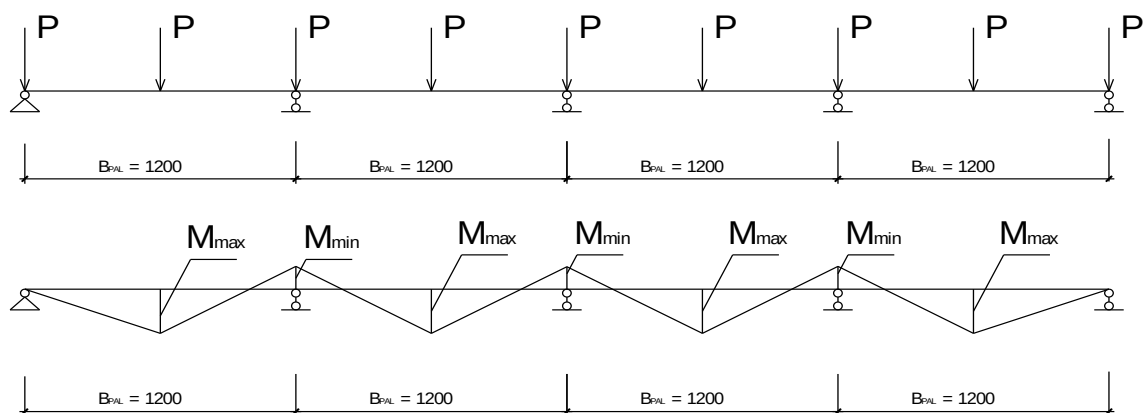
$$\sigma_{gỗ} = 150 \text{ kg/cm}^2 \text{ và } E = 1,1.105 \text{ kg/cm}^2.$$

- Tải trọng tác dụng lên thanh xà gỗ dọc:

+ Xà gỗ dọc chịu tải trọng phân bố trên 1 dải rộng bằng khoảng cách giữa hai đầu giáo PAL là $l = 120 \text{ cm}$.

+ Sơ đồ tính toán xà gỗ dọc là dầm đơn giản kê lên các gối tựa là các cột chống giáo PAL chịu tải trọng tập trung từ xà gỗ ngang truyền xuống (xét xà gỗ chịu lực nguy hiểm nhất).

Có sơ đồ tính:



Sơ đồ truyền tải lên xà gỗ dọc đỡ ván sàn.

- Tải trọng tác dụng lên đà dọc (Tải trọng bản thân đà dọc tính giống như dầm):

$$P = q_{dangang} \cdot L_{dangang} = 874,02 \times 1,2 = 1048,8 \text{ kg}$$

Trong đó: $L_{đànang} = 1,2 \text{ m}$; $B_{giáoPAL} = 1,2 \text{ m}$.

Có thể gần đúng giá trị mômen M_{MAX} , M_{MIN} của đà dọc theo sơ đồ:

$$M_{Max1} = 0,19 \cdot P \cdot B_{giáoPAL} = 0,19 \times 1048,8 \times 1,2 = 239,1 \text{ (kg.m)}.$$

$$M_{Max2} = 0,12 \cdot P \cdot B_{giáoPAL} = 0,12 \times 1048,8 \times 1,2 = 151 \text{ (kg.m)}.$$

$$M_{Min} = 0,13 \cdot P \cdot B_{giáoPAL} = 0,13 \times 1048,8 \times 1,2 = 163,6 \text{ (kg.m)}.$$

- Tải trọng bản thân đà dọc:

$$q_{bt} = 0,1 \times 0,12 \times 600 \times 1,1 = 7,92 \text{ (kg/m)}.$$

$$M_{bt} = \frac{q_{bt} \times l^2}{10} = \frac{7,92 \times 1,2^2}{10} = 1,14 \text{ (kg.m)}.$$

- Giá trị mômen lớn nhất để tính đà dọc theo bèn: $M_{MAX} = M_{Max1} + M_{bt}$

$$\Rightarrow M_{MAX} = 239,1 + 1,14 = 240,24 \text{ (kg.m)}.$$

- Kiểm tra bèn cho đà dọc:

$$W = b \times h^2 / 6 = 10 \times 12^2 / 6 = 240 \text{ cm}^3.$$

$$\sigma_{tt} = \frac{M_{MAX}}{W} = \frac{24024}{240} = 100,1 \text{ kg/cm}^2 < [\sigma] \cdot n = 150 \cdot 0,85 \text{ kg/cm}^2.$$

$\Rightarrow$ Yêu cầu bèn đã thỏa mãn.

- Kiểm tra võng:

+ Vì các tải trọng tập trung đặt gần nhau cách nhau 0,6m, nên ta có thể tính biến dạng của đà dọc gần đúng theo dầm liên tục đều nhịp với tải trọng phân bố đều P.

$$f = \frac{p^{tc} \times B_{đaoPAL}^4}{128 \times E \times J} \leq [f] \cdot n.$$

Trong đó:

$$p_{tc} = P / 1,2 = (1048,8 + 7,92) / 1,2 = 880,6 \text{ kg/m}.$$

Với gỗ ta có: $E = 1,1 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$; $J = b \times h^3 / 12 = 10 \times 12^3 / 12 = 1440 \text{ cm}^4$.

$$f = \frac{8,806 \times 120^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 1440} = 0,09 \text{ cm}$$

- + Độ võng cho phép :

$$[f] \cdot n = \frac{1}{400} \cdot l \cdot n = \frac{1}{400} \cdot 120 \cdot 0,85 = 0,255 \text{ cm}.$$

Ta thấy: $f < [f]$, do đó đã chọn: $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$ là bảo đảm.

d) Kiểm tra cây chống đỡ sàn là giáo PAL

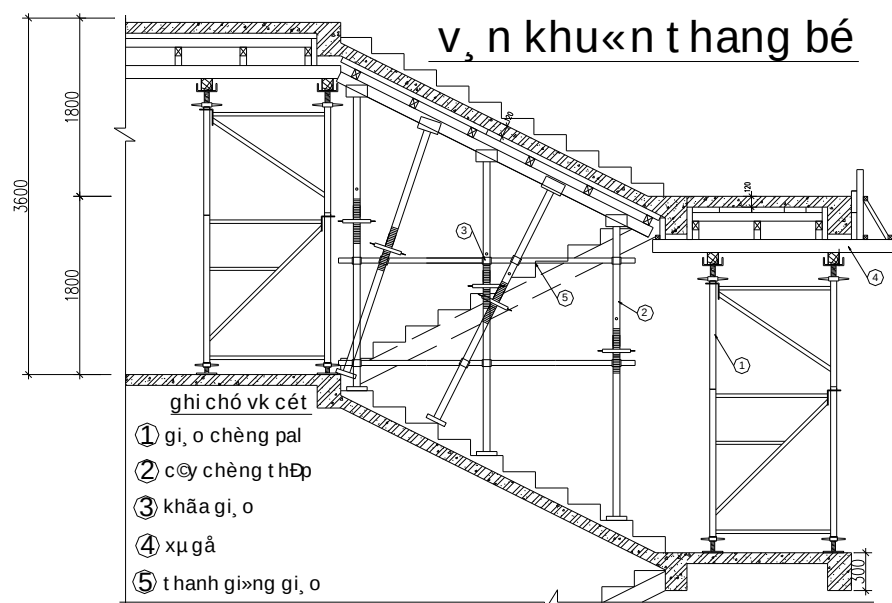
+ Cây chống sàn là tổ hợp của hệ giáo PAL thành hình vuông

+ Vì hệ giáo PAL có tính ổn định rất cao, nên ta chỉ cần kiểm tra về khả năng chịu lực:

$$P_{tt} = 2,14.P + q_{bt}.l = 2,14 \times 1048,8 + 7,92 \times 1,2 = 2253,9 \text{ kg} \leq [P_{\text{giáo PAL}}] = 5810 \text{ kg}$$

Vậy cây chống đủ khả năng chịu lực.

6. Thiết kế ván khuôn cầu thang bộ.

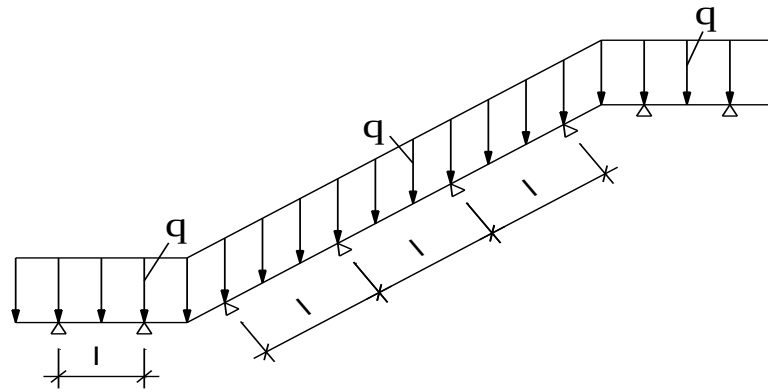


Sử dụng những tấm ván định hình, được đặt trên hệ thống xà gồ ngang kích thước 80x100, các xà gồ ngang đặt trên xà gồ dọc kích thước 100x120, xà gồ dọc được tựa trên cột chống co rút bằng thép có thể thay đổi được chiều dài.

Tại vị trí chiếu tới, chiếu nghỉ thay cho hệ chống đỡ bằng xà gồ ta dùng 1 chuồng giáo PAL để đỡ hệ thống xà gồ và ván sàn.

a) Tính toán ván khuôn sàn.

Tính toán với tấm ván rộng 300 đặt theo chiều dọc của bản thang vuông góc với các xà gồ ngang 80x100, coi dải bản là 1 dải liên tục đặt lên các gối tựa là xà gồ.



- Tải trọng tác dụng lên ván khuôn sàn gồm có:

+ Tải trọng bê tông cốt thép sàn:

$$q_1 = n \cdot b_s \cdot h_s \cdot \gamma$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy $n = 1,2$

b_s : bề rộng 1m sàn

$h_s = 0,12\text{m}$: chiều cao bê tông sàn

$\gamma = 2500 \text{ Kg/m}^3$: dung trọng riêng của BTCT sàn

$$\Rightarrow q_1 = 1,2 \times 1 \times 0,12 \times 2500 = 360 \text{ kg/m}$$

+ Tải trọng ván khuôn sàn:

$$q_2 = 1,1 \times 39 \times 1 = 42,9 \text{ kg/m}$$

(39 Kg/m^2 - là tải trọng của 1 m^2 ván khuôn sàn)

+ Tải trọng đổ bê tông đầm :

$$q_3 = n \cdot b_s \cdot P_d$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

Hoạt tải đổ bê tông bằng máy: $P_d = 400 \text{ kg/m}^2$

$$q_3 = 1,3 \times 400 \times 1 = 520 \text{ kg/m}$$

+ Tải trọng đầm nén:

$$q_4 = n \cdot b_s \cdot q_{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

Áp lực đầm nén tiêu chuẩn: $q_{tc} = 200 \text{ kg/m}^2$

$$q_4 = 1,3 \times 200 \times 1 = 260 \text{ kg/m}$$

+ Tải trọng thi công

$$q_5 = n \cdot b_s \cdot P_{tc}$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

Hoạt tải thi công tiêu chuẩn: $P_{tc} = 250 \text{ kg/m}^2$

$$q_5 = 1,3 \times 250 \times 1 = 325 \text{ kg/m}$$

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván đáy đầm;

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$$

$$q = 360 + 42,9 + 520 + 260 + 325 = 1508 \text{ kg/m}$$

$$q = 360 + 42,9 + 520 + 260 + 325 = 1508 \text{ kG/m}$$

Do dùng ván thép định hình nên việc tính toán tấm ván theo điều kiện bền, điều kiện biến dạng của tấm ván khuôn là không cần thiết. Do vậy ta chọn trước khoảng cách của các xà gồ ngang đỡ ván là 60 cm, khoảng cách giữa các xà gồ dọc là 120 cm.

b) *Tính toán kiểm tra thanh đà ngang*

- Chọn tiết diện thanh xà gồ ngang: $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$, gỗ nhóm VI có:

$$\sigma_{gỗ} = 150 \text{ kg/cm}^2 \text{ và } E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}^2.$$

- Tải trọng tác dụng:

+ Xà gồ ngang chịu tải trọng phân bố trên 1 dải có bề rộng bằng khoảng cách giữa hai xà gồ ngang $l = 60 \text{ cm}$.

+ Sơ đồ tính toán xà gồ ngang là dầm liên tục kê lên các gối tựa là các xà gồ dọc (xà gồ chính).

+ Tải trọng từ trên ván sàn truyền xuống:

$$q_{vs} = 1508 \cdot 0,6 = 905 \text{ kg/m}$$

+ Tải trọng bản thân đà ngang:

$$q_{bt} = n \cdot b \cdot h \cdot \gamma_g$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,1$

Dung trọng riêng của gỗ $\gamma_g = 600 \text{ kg/m}^3$

b, h là chiều rộng và chiều cao của đà ngang. Chọn $(b \times h) = (8 \times 10) \text{ cm}$

$$q_{bt} = 1,1 \times 0,08 \times 0,1 \times 600 = 5,28 \text{ kg/m}$$

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván:

$$q = q_{vs} + q_{bt}$$

$$q = 905 + 5,28 = 910 \text{ kg/m}$$

$$\Rightarrow M_{\max} = \frac{q \cdot B_{PAL}^2}{10} = \frac{9,1 \times 120^2}{10} = 13104 \text{ kg.cm}$$

$$\text{Từ công thức : } W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \sigma^{tt} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{13104}{133,33} = 98,28 \text{ kg/cm}^2 < [\sigma] \cdot n = 150 \cdot 0,85 = 127,5 \text{ Kg/cm}^2$$

=> Chọn đà ngang (8×10) là đảm bảo khả năng chịu lực.

- Kiểm tra độ võng đà ngang:

+ Tải trọng dùng để tính võng của đà ngang (dùng trị số tiêu chuẩn):

$$q_{tc} = \frac{q}{1,2} = \frac{910}{1,2} = 758,33 \text{ kG/m}$$

+ Độ võng của xà gỗ ngang được tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot B_{PAL}^4}{128EJ}$$

Trong đó: E - Mô đun đàn hồi của gỗ; $E = 1,1.105 \text{ kg/cm}^2$.

J - Mômen quán tính của bề rộng ván là:

$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666,7 \text{ cm}^4.$$

$$\Rightarrow f = \frac{7,58 \times 120^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 666,7} = 0,167 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép: $[f].n = 1/400.0,85 = 120/400.0,85 = 0,255 \text{ cm}$

Ta thấy: $f < [f].n$ do đó đà ngang có tiết diện $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$ là bảo đảm

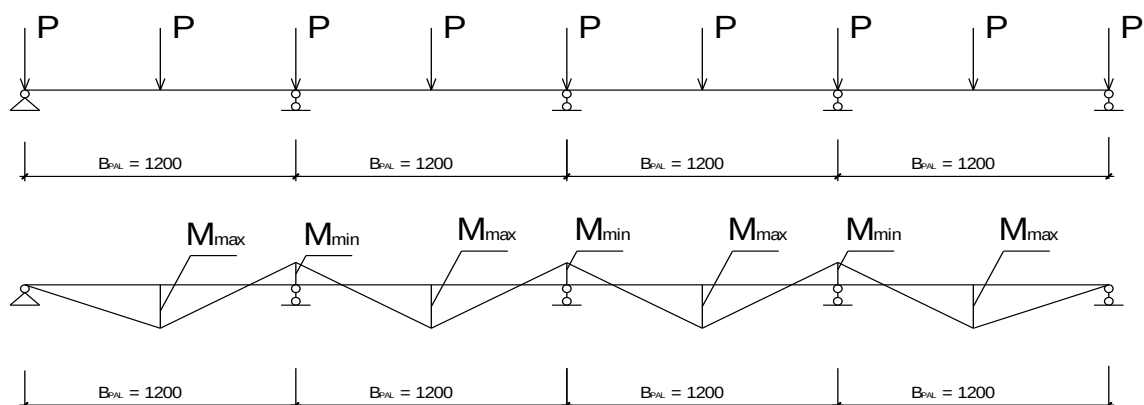
c) *Tính toán kiểm tra thanh đà dọc.*

Chọn tiết diện thanh đà dọc: chọn tiết diện $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$ gỗ nhóm VI có $\sigma_{gỗ} = 150 \text{ kg/cm}^2$ và $E = 1,1.105 \text{ kg/cm}^2$.

- Tải trọng tác dụng lên thanh xà gỗ dọc:

+ Xà gỗ dọc chịu tải trọng phân bố trên 1 dải rộng bằng khoảng cách giữa hai đầu giáo PAL là $l = 120 \text{ cm}$.

+ Sơ đồ tính toán xà gỗ dọc là dầm đơn giản kê lên các gối tựa là các cột chống giáo PAL chịu tải trọng tập trung từ xà gỗ ngang truyền xuống (xét xà gỗ chịu lực nguy hiểm nhất). Có sơ đồ tính:



Sơ đồ truyền tải lên xà gỗ dọc đỡ với sàn

- Tải trọng tác dụng lên đà dọc (Tải trọng bản thân đà dọc tính giống như dầm):

$$P = q_{dangang} \cdot L_{dangang} = 910 \times 1,2 = 1092 \text{ kg}$$

Trong đó: $L_{dangang} = 1,2 \text{ m}$, $B_{giáoPAL} = 1,2 \text{ m}$.

Có thể gần đúng giá trị mômen M_{MAX} , M_{MIN} của đà dọc theo sơ đồ:

$$M_{Max1} = 0,19 \cdot P \cdot B_{giáoPAL} = 0,19 \times 1092 \times 1,2 = 249 \text{ (kg.m)}.$$

$$M_{Max2} = 0,12 \cdot P \cdot B_{giáoPAL} = 0,12 \times 1092 \times 1,2 = 157,2 \text{ (kg.m)}.$$

$$M_{Min} = 0,13 \cdot P \cdot B_{giáoPAL} = 0,13 \times 1092 \times 1,2 = 170,3 \text{ (kg.m)}.$$

- Tải trọng bản thân đà dọc:

$$q_{bt} = 0,1 \times 0,12 \times 600 \times 1,1 = 7,92 \text{ (kG/m)}$$

$$M_{bt} = \frac{q_{bt} \times l^2}{10} = \frac{7,92 \times 1,2^2}{10} = 1,14 \text{ (kG.m)}.$$

- Giá trị mômen lớn nhất để tính đà dọc theo bên: $M_{MAX} = M_{Max1} + M_{bt}$

$$\Rightarrow M_{MAX} = 249 + 1,14 = 250,14 \text{ (kg.m)}$$

- Kiểm tra bền cho đà dọc:

$$W = b \times h^2 / 6 = 10 \times 12^2 / 6 = 240 \text{ cm}^3.$$

$$\sigma_{tt} = \frac{M_{MAX}}{W} = \frac{25014}{240} = 104,2 \text{ kg/cm}^2 < [\sigma] \cdot n = 150 \cdot 0,85 \text{ kg/cm}^2.$$

$\Rightarrow$ Yêu cầu bền đã thỏa mãn.

- Kiểm tra võng:

+ Vì các tải trọng tập trung đặt gần nhau cách nhau 0,6m, nên ta có thể tính biến dạng của đà dọc gần đúng theo dầm liên tục đều nhịp với tải trọng phân bố đều P

$$f = \frac{p^{tc} \times B_{đaoPAL}^4}{128 \times E \times J} \leq [f] \cdot n.$$

Trong đó:

$$p_{tc} = P / 1,2 = (1092 + 7,92) / 1,2 = 916,67 \text{ kg/m}.$$

Với gỗ ta có: $E = 1,1 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$; $J = b \times h^3 / 12 = 10 \times 12^3 / 12 = 1440 \text{ cm}^4$.

$$f = \frac{9,16 \times 120^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 1440} = 0,093 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép :

$$[f] \cdot n = \frac{1}{400} l \cdot n = \frac{1}{400} \cdot 120 \cdot 0,85 = 0,255 \text{ cm}.$$

Ta thấy: $f < [f]$, do đó đà dọc chọn: $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$ là bảo đảm.

III. BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN.

1. Thi công cột.

a) Công tác gia công lắp dựng cốt 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 han gỉ.
 - + Khi gia công cắt, uốn, kéo, hàn cốt thép tiến hành đúng theo các quy định với từng chủng loại, đường kính để tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của 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 .
 - 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 với thép chờ bằng phương pháp hàn. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, xộc xệch khung thép.
 - Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm.
 - Chỉnh tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

b) Lắp dựng ván khuôn cột.

- + Yêu cầu chung:
 - Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.
 - Đảm bảo độ bền vững, ổn định trong quá trình thi công.
 - Đảm bảo độ kín khít để khi đổ bê tông nước xi măng không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.
 - Lắp dựng và tháo dỡ một cách dễ dàng.
- + Biện pháp lắp dựng:
 - Trước tiên truyền dẫn trục tim cột

- Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng 5 bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.

- Lắp ghép các tấm ván khuôn định hình (đã được quét chống dính) thành mảng thông qua các chốt chữ L, móc thép chữ U. Ván khuôn cột được gia công ghép thành hộp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đã dựng xong, dùng dây dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng cây chống để chống đỡ ván khuôn, sau đó bắt đầu lắp ván khuôn mặt còn lại. Dùng gông thép để cố định hộp ván khuôn, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.

- Căn cứ vào vị trí tim cột, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mặt bằng. Sau khi ghép ván khuôn phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng cây chống xiên và dây neo có tăng đỡ điều chỉnh để giữ ổn định cho ván khuôn cột. Với cột giữa thì dùng 4 cây chống ở 4 phía, các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 cây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng đỡ để tăng độ ổn định.

c) Công tác đổ bê tông cột

Sau khi nghiệm thu xong cốt thép và ván khuôn tiến hành bơm bê tông cột, vách thang máy

Công tác chuẩn bị: chuẩn bị tổ thợ đổ bê tông, máy đầm dùi, lắp dựng dàn giáo sàn thao tác (giáo Minh Khai)...

+ Bố trí 3 người phục vụ di chuyển vòi bơm

+ Bố trí 5 nhóm phụ trách đổ bê tông vào cột, vách, mỗi nhóm gồm 3 người phụ trách một cột-vách. Như vậy số người cần để phục vụ cho việc đổ bê tông là:
 $5 \times 3 + 3 = 18$ (người)

* Tính số chuyến xe trộn phục vụ công tác đổ bê tông vách:

Loại xe bơm và xe vận chuyển bê tông đã chọn ở phần thi công bê tông đài giằng

Số lượng bê tông cột:

$$12 \text{ cột tiết diện } (500 \times 800) \text{mm: } 12 \times (0,5 \times 0,8 \times 4,1) = 19,68 \text{ m}^3$$

$$6 \text{ cột tiết diện } (500 \times 700) \text{mm: } 6 \times (0,5 \times 0,8 \times 4,1) = 9,84 \text{ m}^3$$

Tổng khối lượng bê tông cần chuyên chở:

⇒ chọn 2xe chở bê tông

* Yêu cầu đối với vữa bê tông:

+ Vữa bê tông phải đảm bảo đúng các thành phần cấp phối.

+ Vữa bê tông phải được trộn đều, đảm bảo độ sụt theo yêu cầu quy định.

+ Đảm bảo việc trộn, vận chuyển, đổ trong thời gian ngắn nhất.

* Thi công: cột có chiều cao $3\text{ m} < 5\text{ m}$ nên tiến hành đổ bê tông liên tục.

- Chiều cao mỗi lớp đổ từ $30 \div 40\text{cm}$ thì cho đầm ngay
- Khi đổ bê tông cần chú ý đến việc đặt thép chờ cho đầm.
- Đầm bê tông:

Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày $30 \div 40\text{ (cm)}$ sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo. Khi đầm, lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ $5 \div 10\text{ (cm)}$ để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.

Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước và trong khi rút đầm, làm như vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.

Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí $\leq 30\text{ (s)}$. Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

Khi đầm không được bỏ sót và không để quả đầm chạm vào cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.

d) Công tác bảo dưỡng bê tông cột.

Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.

Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa.

Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là bảy ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông thì cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông $4 \div 7$ giờ, những ngày sau $3 \div 10$ giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

e) Tháo dỡ ván khuôn cột.

Do ván khuôn cột là ván khuôn không chịu lực nên sau hai ngày có thể tháo dỡ ván khuôn cột để làm các công tác tiếp theo: Thi công bê tông dầm sàn.

Trình tự tháo dỡ ván khuôn cột như sau:

- + Tháo cây chống, dây chằng ra trước.
- + Tháo gông cột và cuối cùng là tháo dỡ ván khuôn (tháo từ trên xuống dưới).

2. Thi công đầm sàn

a) Lắp dựng ván khuôn đầm sàn

Sau khi đổ bê tông cột xong 1-2 ngày ta tiến hành tháo dỡ ván khuôn cột và tiến hành lắp dựng ván khuôn đầm sàn. Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng ván khuôn đầm sàn.

Kiểm tra tim và cao trình 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 hệ giáo PAL; đặt các thanh đà ngang lên đà dọc tại vị trí thiết kế; cố định các thanh đà ngang bằng đinh thép, lắp ván đáy đầm trên những đà ngang đó

Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành đầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc trong và chốt nêm .

Ổn định ván khuôn thành đầm bằng các thanh chống xiên, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà ngang bằng đinh và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt. Tiếp đó tiến hành lắp dựng ván khuôn sàn theo trình tự sau:

- + Đặt các thanh đà dọc lên trên các kích đầu của cây chống tổ hợp.
- + Tiếp đó lắp các thanh đà ngang lên trên các thanh đà dọc với khoảng cách 60cm.
- + Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm.
- + Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của các thanh đà, khoảng cách các thanh đà phải đúng theo thiết kế.
- + Kiểm tra độ ổn định của ván khuôn.
- + Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của ván khuôn đầm sàn một lần nữa.
- + Các cây chống đầm được giằng giữ để đảm bảo độ ổn định.

* Những yêu cầu khi lắp dựng ván khuôn:

Vận chuyển lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng.

Ván khuôn được ghép phải kín khít, đảm bảo không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông.

Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và trước khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này được thực hiện dễ dàng.

Cột chống được giằng chéo, giằng ngang đủ số lượng, kích thước, vị trí

Các phương pháp lắp ghép ván khuôn, xà gồ, cột chống đảm bảo theo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo. Bộ phận nào cần tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận tháo sau.

Cột chống được dựa trên nền vững chắc, không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của ván khuôn, xà gồ, cột chống, sàn công tác, đường đi lại đảm bảo an toàn.

b) Lắp dựng cốt thép dầm sàn

** Những yêu cầu kỹ thuật:*

Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí.

Đối với cốt thép dầm sàn thì được gia công ở dưới trước khi đưa vào vị trí cần lắp dựng.

Cốt thép phải đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ.

Tránh dẫm đè lên cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công bê tông.

** Biện pháp lắp dựng:*

Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.

Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghề ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.

Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.

Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men dương trước, dùng thép (1-2)mm buộc thành lưới, sau đó là lắp cốt thép chịu mô men âm. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dẫm đè lên thép trong quá trình thi công.

Khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp BT bảo vệ và buộc vào mắt lưới của thép sàn.

Sau khi lắp dựng cốt thép cần nghiệm thu cẩn thận trước khi quyết định đổ bê tông dầm sàn.

** Nghiệm thu và bảo quản cốt thép đã gia công:*

Việc nghiệm thu cốt thép phải làm tại chỗ gia công

Nếu sản xuất hàng loạt thì phải kiểm tra xác suất 5% tổng sản phẩm nhưng không ít hơn 5 sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài, ba mẫu để kiểm tra mỗi hàn.

Cốt thép đã được nghiệm thu phải bảo quản không để biến hình, han gỉ.

Sai số kích thước không quá 10 mm theo chiều dài và 5 mm theo chiều rộng kết cấu. Sai lệch về tiết diện không quá +5% và -2% tổng diện tích thép.

Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cho đúng hình dạng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống cây chống đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

c) Công tác bơm bê tông đầm sàn

Để không chế chiều dày sàn, ta chế tạo những cột mốc bằng bê tông có chiều cao bằng chiều dày sàn ($h = 12 \text{ cm}$).

** Yêu cầu về vữa bê tông:*

Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.

Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.

Bê tông phải có độ linh động (độ sụt) để thi công, đáp ứng được yêu cầu kết cấu.

** Yêu cầu về vận chuyển vữa bê tông:*

Phương tiện vận chuyển phải kín, không được làm rò rỉ nước xi măng. Trong quá trình vận chuyển thùng trộn phải quay với tốc độ theo quy định.

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 vùi bơm

+ Bố trí 3 nhóm phụ trách đổ bê tông vào kết cấu, đầm bê tông, hoàn thiện bề mặt kết cấu (3 nhóm, mỗi nhóm 5 người)

⇒ Tổng cộng dây chuyền tổ thợ đổ bê tông đầm sàn: $3 \times 5 + 3 = 18$ (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 xe bơm đã chọn, xe bơm bê tông bắt đầu bơm.

+ Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng 5 vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho hợp với công nhân thao tác bê tông theo hướng đồ thiết kế, tránh dồn BT một chỗ quá nhiều.

+Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí xe bơm. Trước tiên đổ bê tông vào dầm (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 dầm theo hướng đổ bê tông sàn.

+ Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông dầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:

Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5-10cm.

Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng 30-50s.

+ Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

+ Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vậ

+ Nếu đến giờ nghỉ mà chưa đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới được nghỉ.

Tuy nhiên do công suất máy bơm rất lớn nên có thể không cần bố trí mạch ngừng (đổ BT liên tục)

+ Mạch ngừng (nếu cần thiết) cần đặt thẳng đứng và nên chuẩn bị các thanh ván gỗ để chắn mạch ngừng; vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn 1/4 nhịp sàn.

+ Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, tưới vào đó nước hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.

Sau khi thi công xong cần phải rửa ngay các trang thiết bị thi công để dùng cho các lần sau tránh để vữa bê tông bám vào làm hỏng.

+Chú ý : để thi công cột thuận tiện khi đổ bt sàn ta cấm các thép ‘biện pháp’ tại những vị trí để chống chĩnh cột . nhằm mục đích tạo những điểm tựa cho công tác thi công lắp dựng ván khuôn cột . các đoạn thép này ($>\varnothing 16$) uốn thành hình chữ “U” và cấm vào bằng chiều dày của sàn

d) Công tác bảo dưỡng bê tông đầm sàn:

Bê tông sau khi đổ từ 10÷12h được bảo dưỡng theo tiêu chuẩn Việt Nam 4453-95. Cần chú ý tránh không cho bê tông không bị va chạm trong thời kỳ đông cứng. Bê tông được tưới nước thường xuyên để giữ độ ẩm yêu cầu. Thời gian bảo dưỡng bê tông theo bảng 24 TCVN 4453-95. Việc theo dõi bảo dưỡng bê tông được các kỹ sư thi công ghi lại trong nhật ký thi công.

- Bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa. Thời gian bắt đầu tiến hành bảo dưỡng:

+ Nếu trời nóng thì sau 2 ÷ 3 giờ.

+ Nếu trời mát thì sau 12 ÷ 24 giờ.

- Phương pháp bảo dưỡng:

+ Tưới nước: bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ môi trường (nhiệt độ càng cao thì tưới nước càng nhiều và ngược lại).

+ Bảo dưỡng bằng keo (nếu cần): loại keo phổ biến nhất là keo SIKKA, sử dụng keo bơm lên bề mặt kết cấu, nó làm giảm sự mất nước do bốc hơi và đảm bảo cho bê tông có được độ ẩm cần thiết.

- Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt 24 (Kg/cm²) (mùa hè từ 1 ÷ 2 ngày, mùa đông khoảng ba ngày).

e) Tháo dỡ ván khuôn.

Công cụ tháo lắp là búa nhỏ đỉnh, xà cày và kìm rút đỉnh.

Đầu tiên tháo ván khuôn dầm trước sau đó tháo ván khuôn sàn

Cách tháo như sau:

+ Đầu tiên ta nới các chốt đỉnh của cây chống tổ hợp ra.

+ Tiếp theo đó là tháo các thanh đà dọc và các thanh đà ngang ra.

+ Sau đó tháo các chốt nêm và tháo các ván khuôn ra.

+ Sau cùng là tháo cây chống tổ hợp.

Chú ý:

- + Sau khi tháo các chốt đỉnh của cây chống và các thanh đà dọc, ngang ta cần tháo ngay ván khuôn chỗ đó ra, tránh tháo một loạt các công tác trước rồi mới tháo ván khuôn. Điều này rất nguy hiểm vì có thể ván khuôn sẽ bị rơi vào đầu gây tai nạn.
- + Nên tiến hành tuần tự công tác tháo từ đầu này sang đầu kia.
- + Tháo xong nên cho người ở dưới đỡ ván khuôn tránh quăng quật xuống sàn làm hỏng sàn và các phụ kiện.
- + Sau cùng là xếp thành từng chồng và đúng chủng loại để vận chuyển về kho hoặc đi thi công nơi khác được thuận tiện dễ dàng.

3. 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 SIKA, SELL .. bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

4. Công tác xây:

a) *Tuyển công tác xây:*

Công tác xây tường được tiến hành thi công theo phương ngang trong 1 tầng và theo phương đứng đối với các tầng

Để đảm bảo năng suất lao động cao của người thợ trong suốt thời gian làm việc, ta chia đội thợ xây thành từng tổ. Sự phân công lao động trong các tổ đó phải phù hợp với đoạn cần làm

Trên mặt bằng xây ta chia thành các phân đoạn, nhưng khi đi vào cụ thể ở mỗi tuyến công tác cho từng thợ. Như vậy sẽ phân chia đều được khối lượng công tác, các quá trình thực hiện liên tục, nhịp nhàng, liên quan chặt chẽ với nhau.

b) *Biện pháp kỹ thuật:*

Công tác xây tường được chia thành từng đợt, có chiều cao từ 0,8-1,2m. Với một đợt xây có chiều cao như vậy thì năng suất xây là cao nhất và đảm bảo an toàn cho khối xây.

Thực tế mặt bằng công tác xây phân bố khác với công tác BT, song để đơn giản ta vẫn dựa vào các khu công tác như đối với công tác BT. Công tác xây được thực hiện từ tầng trệt đến mái, hết phân đoạn này đến phân đoạn khác.

Căng dây theo phương ngang để lấy mặt phẳng khối xây.

Đặt dọi đứng để tránh bị nghiêng, lồi lõm.

Gạch không cong vênh nứt nẻ. Trước khi xây nếu gạch khô thì phải tưới nước ướt gạch, nếu gạch ướt quá thì không nên dùng xây ngay mà để khô mới xây.

Vừa xây phải đảm bảo độ dẻo dính, phải được pha trộn đúng tỉ lệ. Không để vừa lâu quá 2 giờ sau khi trộn.

Khối xây phải đặc, chắc, phẳng và thẳng đứng, tránh xây trùng mạch .

Bảo đảm giằng trong khối xây theo nguyên tắc 5 hàng dọc có 1 hàng ngang.

Mạch vữa ngang dày 12mm, mạch đứng dày 10mm.

Khi tiếp tục xây lên khối xây buổi hôm trước cần phải chú ý vệ sinh sạch sẽ mặt khối xây và phải tưới nước để đảm bảo sự liên kết.

Khi xây nếu ngừng khối xây ở giữa bức tường thì phải chú ý để mở giựt.

Phải che mưa nắng cho các bức tường mới xây trong vài ngày.

Trong quá trình xây tường cần tránh va chạm mạnh và không để vật liệu lên khối xây vừa xây.

Khi xây trên cao phải bắc giáo và có sàn công tác. Không xây ở trong tư thế với người về phía trước.

Tổ chức xây: việc tổ chức xây hợp lý sẽ tạo không gian thích hợp cho thợ xây, giúp tăng năng suất và an toàn lao động. Mỗi thợ xây có một không gian gọi là tuyến xây.

5. Công tác hoàn thiện

Hoàn thiện được tiến hành từ tầng trên xuống tầng dưới.

6. Thi công phần mái

Thi công phần mái gồm các công việc sau:

- + Xây + trát tường mái.
- + Bê tông tạo dốc
- + Cốt thép BT chống thấm
- + BT chống thấm dày 4cm.
- + Bảo dưỡng ngâm nước xi măng.
- + Lát gạch lá nem (hai lớp)

Các công tác hoàn thiện khác bao gồm:

- + Trát trong.
- + Điện nước + vệ sinh.
- + Lắp khung cửa.
- + Lát nền.
- + Lắp cánh cửa gỗ + Sơn.
- + Sơn tường trong.
- + Trát ngoài.
- + Sơn tường ngoài.
- + Dọn vệ sinh.

7. Công tác trát:

a) Trát theo thứ tự:

Trần trát trước, tường cột trát sau, trát mặt trong trước, trát mặt ngoài sau, trát từ trên cao xuống dưới. Khi trát cần phải bắc giáo hoặc dùng giàn giáo di động để thi công.

b) Yêu cầu công tác trát:

Bề mặt trát phải phẳng và thẳng, không có các vết lồi, lõm, vết nứt chân chim.

Các đường gờ phải thẳng, sắc nét.

Các cạnh cửa sổ, cửa đi phải đảm bảo song song.

Các lớp trát phải liên kết tốt với tường và các kết cấu cột, dầm, sàn. Lớp trát không bị bong, rộp.

c) Kỹ thuật trát:

Trước khi trát ta phải làm vệ sinh bề mặt trát, đục thủng những phần nhô ra bề mặt trát. Nếu bề mặt khô phải phun nước lấy ẩm trước khi trát.

Kiểm tra lại mặt phẳng cần trát, đặt mốc trát. Mốc trát có thể đặt thành những điểm sole hoặc thành dải. Khoảng cách giữa các mốc bằng chiều dày tường xây.

Trát thành hai lớp: Một lớp lót và một lớp hoàn thiện. Sau khi trát cần phải được nghiệm thu chặt chẽ. Nếu lớp trát không đảm bảo yêu cầu về hình thức và độ bám dính thì cần phải sửa lại.

8. Công tác lát nền:

a) Chuẩn bị lát:

Làm vệ sinh mặt nền.

Đánh độ dốc bằng cách dùng thước thủy bình đánh xuôi từ 4 góc phòng và lát hàng gạch mốc phía trong (Độ dốc thường hướng ra phía ngoài cửa)

Chuẩn bị gạch lát, vữa, và các dụng cụ dùng cho công tác lát.

b) Quá trình lát:

Căng dây dài theo 2 phương làm mốc để lát cho phẳng.

Trải một lớp vữa Xi-cát dẻo xuống phía dưới.

Lát từ trong ra ngoài cửa.

Phải sắp xếp các viên gạch ăn khớp về kiểu hoa và màu sắc hoa.

Sau khi lát xong ta dùng vữa Ximăng trắng trau mạch. Chú ý gạt vữa Ximăng lấp đầy các khe, cuối cùng rắc Ximăng khô để hút nước và lau sạch bề mặt lớp lát.

9. Công tác sơn tường:

Trước khi sơn tường, những chỗ nứt, lỗ phải được sửa chữa bằng phẳng.

Mặt tường phải khô đều.

Nước sơn phải khuấy thật đều và lọc kỹ, pha sơn vừa đủ dùng hết trong ngày làm việc, tránh để qua ngày khác dùng lại.

Khi lăn sơn thì chổi được đưa theo phương thẳng đứng, không đưa ngang chổi Công tác lắp dựng khuôn cửa.

Trong lúc lắp khung cửa không được làm nứt sọc khung cửa, đảm bảo đường soi, cạnh góc của khung cửa bóng chuốt.

PHẦN 4: TỔ CHỨC THI CÔNG:

GVHD : NGUYỄN TIẾN THÀNH

SVTH : ĐÀO THANH HẢI

LỚP : XD1801D

MSV : 1412402034

NHIỆM VỤ:

1. Lập tiến độ thi công
2. Lập tổng mặt bằng thi công

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

1. Tiến độ thi công
2. Tổng mặt bằng thi công

CHƯƠNG I: TIỀN ĐỘ THI CÔNG

I. MỤC ĐÍCH Ý NGHĨA CỦA CÔNG TÁC THIẾT KẾ VÀ TỔ CHỨC THI CÔNG:

1. Mục đích:

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta nắm được một số kiến thức cơ bản về việc lập kế hoạch sản xuất (tiến độ) và mặt bằng sản xuất phục vụ cho công tác thi công, đồng thời nó giúp cho chúng ta nắm được lý luận và nâng cao dần về hiểu biết thực tế để có đủ trình độ chỉ đạo thi công trên công trường.

Mục đích cuối cùng nhằm :

- Nâng cao được năng suất lao động và hiệu suất của các loại máy móc, thiết bị phục vụ cho thi công.
- Đảm bảo được chất lượng công trình.
- Đảm bảo được an toàn lao động cho công nhân và độ bền cho công trình.
- Đảm bảo được thời hạn thi công.
- Hạ được giá thành cho công trình xây dựng

2. Ý nghĩa:

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta có thể đảm nhiệm thi công tự chủ trong các công việc sau :

Chỉ đạo thi công ngoài công trường.

Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ cho thi công:

- + Khai thác và chế biến vật liệu.
- + Gia công cấu kiện và các bán thành phẩm.
- + Vận chuyển, bốc dỡ các loại vật liệu, cấu kiện ...
- + Xây hoặc lắp các bộ phận công trình.
- + Trang trí và hoàn thiện công trình.

Phối hợp công tác một cách khoa học giữa công trường với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác.

Điều động một cách hợp lý nhiều đơn vị sản xuất trong cùng một thời gian và trên cùng một địa điểm xây dựng.

Huy động một cách cân đối và quản lý được nhiều mặt như: Nhân lực, vật tư, dụng cụ, máy móc, thiết bị, phương tiện, tiền vốn, ...trong cả thời gian xây dựng.

II. NỘI DUNG VÀ NHỮNG NGUYÊN TẮC CHÍNH TRONG THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG:

1. Nội dung:

Công tác thiết kế tổ chức thi công có một tầm quan trọng đặc biệt vì nó nghiên cứu về cách tổ chức và kế hoạch sản xuất.

Đối tượng cụ thể của môn thiết kế tổ chức thi công là:

- + Lập tiến độ thi công hợp lý để điều động nhân lực, vật liệu, máy móc, thiết bị, phương tiện vận chuyển, cầu lắp và sử dụng các nguồn điện, nước nhằm thi công tốt nhất và hạ giá thành thấp nhất cho công trình.

- + Lập tổng mặt bằng thi công hợp lý để phát huy được các điều kiện tích cực khi xây dựng như: Điều kiện địa chất, thủy văn, thời tiết, khí hậu, hướng gió, điện nước,...Đồng thời khắc phục được các điều kiện hạn chế để mặt bằng thi công có tác dụng tốt nhất về kỹ thuật và rẻ nhất về kinh tế.

Trên cơ sở cân đối và điều hoà mọi khả năng để huy động, nghiên cứu, lập kế hoạch chỉ đạo thi công trong cả quá trình xây dựng để đảm bảo công trình được hoàn thành đúng nhất hoặc vượt mức kế hoạch thời gian để sớm đưa công trình vào sử dụng.

2. Những nguyên tắc chính:

Cơ giới hoá thi công (hoặc cơ giới hoá đồng bộ), nhằm mục đích rút ngắn thời gian xây dựng, nâng cao chất lượng công trình, giúp công nhân hạn chế được những công việc nặng nhọc, 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 và cách tổ chức thi công của cán bộ cho hợp lý đáp ứng tốt các yêu cầu kỹ thuật khi xây dựng.

Thi công xây dựng phần lớn là phải tiến hành ngoài trời, do đó các điều kiện về thời tiết, khí hậu có ảnh hưởng rất lớn đến tốc độ thi công. ở nước ta, mưa bão thường kéo dài gây nên cản trở lớn và tác hại nhiều đến việc xây dựng. Vì vậy, thiết kế tổ chức thi công phải có kế hoạch đối phó với thời tiết, khí hậu,...đảm bảo cho công tác thi công vẫn được tiến hành bình thường và liên tục.

III. LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG:

1. Vai trò của kế hoạch tiến độ trong sản xuất xây dựng:

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 cái gì.

Kế hoạch làm cho các sự việc có thể xảy ra phải xảy ra, nếu không có kế hoạch có thể chúng không xảy ra. Lập kế hoạch tiến độ là sự dự báo tương lai, mặc dù việc tiên đoán tương lai là khó chính xác, đôi khi nằm ngoài dự kiến của

con người, nó có thể phá vỡ cả những kế hoạch tiến độ tốt nhất, nhưng nếu không có kế hoạch thì sự việc hoàn toàn xảy ra một cách ngẫu nhiên hoàn toàn.

Lập kế hoạch là điều hết sức khó khăn, đòi hỏi người lập kế hoạch tiến độ không những có kinh nghiệm sản xuất xây dựng mà còn có hiểu biết khoa học dự báo và am tường công nghệ sản xuất một cách chi tiết, tỷ mỉ và một kiến thức sâu rộng.

Chính vì vậy việc lập kế hoạch tiến độ chiếm vai trò hết sức quan trọng trong sản xuất xây dựng:

2. Sự đóng góp của kế hoạch tiến độ thi công vào việc thực hiện mục tiêu:

Mục đích của việc lập kế hoạch tiến độ và những kế hoạch phụ trợ là nhằm hoàn thành những mục đích và mục tiêu của sản xuất xây dựng.

Lập kế hoạch tiến độ và việc kiểm tra thực hiện sản xuất trong xây dựng là hai việc không thể tách rời nhau. Không có kế hoạch tiến độ thì không thể kiểm tra được vì kiểm tra có nghĩa là giữ cho các hoạt động theo đúng tiến trình thời gian bằng cách điều chỉnh các sai lệch so với thời gian đã định trong tiến độ. Bản kế hoạch tiến độ cung cấp cho ta tiêu chuẩn để kiểm tra.

3. Tính hiệu quả của kế hoạch tiến độ:

- Tính hiệu quả của kế hoạch tiến độ được đo bằng đóng góp của nó vào thực hiện mục tiêu sản xuất đúng với chi phí và các yếu tố tài nguyên khác đã dự kiến.

4. Tầm quan trọng của kế hoạch tiến độ.

Lập kế hoạch tiến độ nhằm những mục đích quan trọng sau đây:

Ứng phó với sự bất định và sự thay đổi:

+ Sự bất định và sự thay đổi làm việc phải lập kế hoạch tiến độ là tất yếu. Tuy thế tương lai lại rất ít khi chắc chắn và tương lai càng xa thì các kết quả của quyết định càng kém chắc chắn. Ngay những khi tương lai có độ chắc chắn khá cao thì việc lập kế hoạch tiến độ vẫn là cần thiết. Đó là vì cách quản lý tốt nhất là cách đạt được mục tiêu đã đề ra.

+ Dù cho có thể dự đoán được những sự thay đổi trong quá trình thực hiện tiến độ thì việc khó khăn trong khi lập kế hoạch tiến độ vẫn là điều khó khăn.

Tập trung sự chú ý lãnh đạo thi công vào các mục tiêu quan trọng:

+ Toàn bộ công việc lập kế hoạch tiến độ nhằm thực hiện các mục tiêu của sản xuất xây dựng nên việc lập kế hoạch tiến độ cho thấy rõ các mục tiêu này.

+ Để tiến hành quản lý tốt các mục tiêu của sản xuất, người quản lý phải lập kế hoạch tiến độ để xem xét tương lai, phải định kỳ soát xét lại kế hoạch để sửa đổi và mở rộng nếu cần thiết để đạt các mục tiêu đã đề ra.

Tạo khả năng tác nghiệp kinh tế:

+ Việc lập kế hoạch tiến độ sẽ tạo khả năng cực tiểu hoá chi phí xây dựng vì nó giúp cho cách nhìn chú trọng vào các hoạt động có hiệu quả và sự phù hợp.

+ Kế hoạch tiến độ là hoạt động có dự báo trên cơ sở khoa học thay thế cho các hoạt động manh mún, tự phát, thiếu phối hợp bằng những nỗ lực có định hướng chung, thay thế luồng hoạt động thất thường bằng luồng hoạt động đều đặn. Lập kế hoạch tiến độ đã làm thay thế những phán xét vội vàng bằng những quyết định có cân nhắc kỹ càng và được luận giá thận trọng.

Tạo khả năng kiểm tra công việc được thuận lợi:

+ Không thể kiểm tra được sự tiến hành công việc khi không có mục tiêu rõ ràng đã định để đo lường. Kiểm tra là cách hướng tới tương lai trên cơ sở xem xét cái thực tại. Không có kế hoạch tiến độ thì không có căn cứ để kiểm tra.

IV. CĂN CỨ ĐỂ LẬP TIẾN ĐỘ

Ta căn cứ vào các tài liệu sau:

- Bản vẽ thi công.
- Qui phạm kỹ thuật thi công.
- Định mức lao động.
- Tiến độ của từng công tác.

1. Tính khối lượng công việc:

Trong một công trình có nhiều bộ phận kết cấu mà mỗi bộ phận lại có thể có nhiều quá trình công tác tổ hợp nên (chẳng hạn một kết cấu bê tông cốt thép phải có các quá trình công tác như: Đặt cốt thép, ghép ván khuôn, đúc bê tông, bảo dưỡng bê tông, tháo dỡ cốt pha...). Do đó ta phải chia công trình thành những bộ phận kết cấu riêng biệt và phân tích kết cấu thành các quá trình công tác cần thiết để hoàn thành việc xây dựng các kết cấu đó và nhất là để có được đầy đủ các khối lượng cần thiết cho việc lập tiến độ.

Muốn tính khối lượng các quá trình công tác ta phải dựa vào các bản vẽ kết cấu chi tiết hoặc các bản vẽ thiết kế sơ bộ hoặc cũng có thể dựa vào các chỉ tiêu, định mức của nhà nước.

Có khối lượng công việc, tra định mức sử dụng nhân công hoặc máy móc, sẽ tính được số ngày công và số ca máy cần thiết; từ đó có thể biết được loại thợ và loại máy cần sử dụng.

2. Thành lập tiến độ:

Sau khi đã xác định được biện pháp và trình tự thi công, đã tính toán được thời gian hoàn thành các quá trình công tác chính là lúc ta có bắt đầu lập tiến độ.

Chú ý:

- Những khoảng thời gian mà các đội công nhân chuyên nghiệp phải nghỉ việc (vì nó sẽ kéo theo cả máy móc phải ngừng hoạt động).
- Số lượng công nhân thi công không được thay đổi quá nhiều trong giai đoạn thi công.
- Việc thành lập tiến độ là liên kết hợp lý thời gian từng quá trình công tác và sắp xếp cho các tổ đội công nhân cùng máy móc được hoạt động liên tục.

3. Điều chỉnh tiến độ:

Người ta dùng biểu đồ nhân lực, vật liệu, cấu kiện để làm cơ sở cho việc điều chỉnh tiến độ.

Nếu các biểu đồ có những đỉnh cao hoặc trũng sâu thất thường thì phải điều chỉnh lại tiến độ bằng cách thay đổi thời gian một vài quá trình nào đó để số lượng công nhân hoặc lượng vật liệu, cấu kiện phải thay đổi sao cho hợp lý hơn.

Nếu các biểu đồ nhân lực, vật liệu và cấu kiện không điều hoà được cùng một lúc thì điều chủ yếu là phải đảm bảo số lượng công nhân không được thay đổi hoặc nếu có thay đổi một cách điều hoà.

Tóm lại, điều chỉnh tiến độ thi công là ấn định lại thời gian hoàn thành từng quá trình sao cho:

- + Công trình được hoàn thành trong thời gian quy định.
- + Số lượng công nhân chuyên nghiệp và máy móc thiết bị không được thay đổi nhiều cũng như việc cung cấp vật liệu, bán thành phẩm được tiến hành một cách điều hoà.

V. TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG CÁC CÔNG VIỆC

1. Khối lượng bê tông, cốt thép ván khuôn cột.

tầng 1						
cột	Số lượng	dài m	rộng m	cao m	thể tích m ³	VK m ²
V1	1	38.2	0.3	4	45.84	308
V2	1	26	0.3	4	31.20	210.4
V3	1	35.26	0.3	4	42.31	284.48
MC-26	7	0.8	0.5	3.6	10.08	65.52
MC-27	5	0.8	0.5	3.6	7.20	46.8
MC-28	5	0.7	0.5	3.6	6.30	43.2
Tổng					142.93	958.40
cốt thép.					8.58	
tầng 2						

cột	Số lượng	dài m	rộng m	cao m	thể tích m ³	VK m ²
V1	1	38.2	0.3	4.5	51.57	346.5
V2	1	26	0.3	4.5	35.10	236.7
V3	1	35.26	0.3	4.5	47.60	320.04
MC-26	7	0.8	0.5	4.1	11.48	74.62
MC-27	5	0.8	0.5	4.1	8.20	53.3
MC-28	5	0.7	0.5	4.1	7.18	49.2
Tổng					161.13	1080.36
cốt thép.					9.67	
tầng 3,4,5						
cột	Số lượng	dài m	rộng m	cao m	thể tích m ³	VK m ²
V1	1	38.2	0.3	3.6	41.26	277.2
V2	1	26	0.3	3.6	28.08	189.4
V3	1	35.26	0.3	3.6	38.08	256
MC-26	7	0.8	0.5	3.2	8.96	58.24
MC-27	5	0.8	0.5	3.2	6.40	41.6
MC-28	5	0.7	0.5	3.2	5.60	38.4
Tổng					128.38	860.83
cốt thép.					7.70	
tầng 6,7,8,9,10						
cột	Số lượng	dài m	rộng m	cao m	thể tích m ³	VK m ²
V1	1	38.2	0.3	3.6	41.26	277.2
V2	1	26	0.3	3.6	28.08	189.4
V3	1	35.26	0.3	3.6	38.08	256
MC-26	7	0.7	0.5	3.2	7.84	53.76
MC-27	5	0.7	0.5	3.2	5.60	38.4
MC-28	5	0.6	0.4	3.2	3.84	32
Tổng					124.70	846.75
cốt thép.					7.48	
tầng tum						
cột	Số lượng	dài m	rộng m	cao m	thể tích m ³	VK m ²

V1	1	38.2	0.3	3	34.38	231
V2	1	26	0.3	3	23.40	157.8
V3	1	35.26	0.3	3	31.73	213.4
MC-26	7	0.7	0.5	2.6	6.37	43.68
MC-27	5	0.7	0.5	2.6	4.55	31.2
MC-28	5	0.6	0.4	2.6	3.12	26
Tổng					103.55	703.04
cốt thép.					6.21	

2. Khối lượng bê tông, cốt thép, ván khuôn đầm sàn:

bê tông đầm sàn tầng 2,3,4

	Số lượng	dài m	rộng m	cao m	thể tích m ³	thể tích sàn	vk đầm	vk san
dầm Y3-Y4	2	34.28	0.60	0.30	12.34	348.05	82.28	282.35
	2	3.71	0.30	0.20	0.45	348.05x0.1	5.20	
	3	7.40	0.30	0.20	1.33	34.81	15.54	
	3	7.40	0.50	0.30	3.33		24.42	
	1	9.14	0.50	0.30	1.37		10.05	
dầm Y2-Y3	1	24.00	0.60	0.30	4.32	429.70	28.80	356.08
	4	10.90	0.60	0.30	7.85	429.7x0.1	52.32	
	9	7.40	0.30	0.20	4.00	42.97	46.62	
	4	10.90	0.30	0.20	2.62		30.52	
dầm A3-A4	1	15.58	0.60	0.30	2.80	135.80	18.70	113.08
	1	11.80	0.60	0.00	0.00	135.8x0.1	7.08	
	1	7.86	0.50	0.30	1.18	13.58	8.65	
	1	7.86	0.30	0.20	0.47		5.50	
dầm A2-A3	1	15.60	0.60	0.30	2.81	193.80	18.72	148.05
	3	11.56	0.60	0.30	6.24	193.8x0.1	41.63	
	2	11.56	0.30	0.20	1.39	19.38	16.19	
	4	7.20	0.30	0.20	1.73		20.16	
dầm Y1-Y2	5	2.40	0.60	0.30	2.16	69.36	14.40	53.49
	1	28.90	0.30	0.30	2.60	6.94	26.01	
dầm A1-A2	1	5.84	0.60	0.30	1.05	63.66	7.01	53.61

bê tông dầm sàn tầng 2,3,4

	Số lượng	dài m	rộng m	cao m	thể tích m ³	thể tích sàn	vk dầm	vk sàn
	1	10.90	0.60	0.30	1.96	6.37	13.08	
dầm Y4-Y5	5	2.40	0.50	0.30	1.80	67.80	13.20	44.85
	1	28.25	0.60	0.30	5.09	6.78	33.90	
TỔNG					68.88	130.82	539.98	1051.51
					199.70		1591.49	
cốt thép					17.97			

bê tông dầm sàn tầng 5,6,7,8,9,10,11

	Số lượng	dài m	rộng m	cao m	thể tích m ³	thể tích sàn	vk dầm	vk sàn
dầm Y3-Y4	2	34.28	0.60	0.30	12.34	348.05	82.28	282.35
	2	3.71	0.30	0.20	0.45	348.05x0.1	5.20	
	3	7.40	0.30	0.20	1.33	34.81	15.54	
	3	7.40	0.50	0.30	3.33		24.42	
	1	9.14	0.50	0.30	1.37		10.05	
dầm Y2-Y3	1	24.00	0.60	0.30	4.32	429.70	28.80	356.08
	4	10.90	0.60	0.30	7.85	429.7x0.1	52.32	
	9	7.40	0.30	0.20	4.00	42.97	46.62	
	4	10.90	0.30	0.20	2.62		30.52	
dầm A3-A4	1	15.58	0.60	0.30	2.80	135.80	18.70	113.08
	1	11.80	0.60	0.00	0.00	135.8x0.1	7.08	
	1	7.86	0.50	0.30	1.18	13.58	8.65	
	1	7.86	0.30	0.20	0.47		5.50	
dầm A2-A3	1	15.60	0.60	0.30	2.81	193.80	18.72	148.05
	3	11.56	0.60	0.30	6.24	193.8x0.1	41.63	
	2	11.56	0.30	0.20	1.39	19.38	16.19	
	4	7.20	0.30	0.20	1.73		20.16	
TỔNG					54.22	110.74	432.38	899.56
					164.96		1331.94	
cốt thép					14.85			

3. Tổng khối lượng các công việc:

STT	mã hiệu	Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Nhu cầu	Thời gian	Định mức	Số người
1		Công tác chuẩn bị	công			20 d		NC [10]
		PHẦN MÓNG						
2	AC.26221	Thi công ép cọc	100m	61.72	1364.06	50 d	22.1	NC [27]
3	AB.25112	Đào hố móng bằng máy	100m ³	31.61	193.15	5 d	6.11	NC [39]
4	AB.11362	Sửa hố móng bằng thủ công	m ³	335.52	228.15	3 d	0.68	NC [76]
5	AA.22211	Đập bê tông đầu cọc	m ³	20.00	40.40	2 d	2.02	NC [20]
6	AF.11112	Đổ bê lót móng - giằng móng	m ³	51.44	73.05	1 d	1.42	NC [40]
7	AF.61120	GCLD cốt thép đài và giằng móng	tấn	65.90	549.61	5 d	8.34	NC [110]
8	AF.81122	GCLD ván khuôn đài và giằng móng	100m ²	6.42	190.77	7 d	29.7	NC [27]
9	AF.11210	Đổ bê tông đài và giằng móng	m ³	589.14	966.19	1 d	25c/ca	NC [50]
10	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn móng	100m ²	6.42	63.59	2 d	9.9	NC [32]
11	AB.62111	Lấp đất tôn nền bằng máy	100m ³	5.22	3.86	1 d	0.74	NC [4]
12	AB.13113	Lấp đất tôn nền bằng thủ công	m ³	116.00	77.72	2 d	0.67	NC [39]
13	TT	Công việc khác	công		30.00	3 d		NC [10]
		TẦNG 1						
14	AF.61421	GCLD cốt thép cột tầng 1	tấn	8.58	85.97	3 d	10.02	NC [29]
15	AF.81132	GCLD ván khuôn cột tầng 1	100m ²	9.58	374.73	7 d	39.1	NC [54]
16	AF.22220	Đổ bê tông cột tầng 1	m ³	142.93	688.93	1 d	4.82	NC [50]
17	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột tầng 1	100m ²	9.58	124.88	3 d	13.03	NC [42]
18	AF.81151	GCLD ván khuôn dầm sàn tầng 1	100m ²	15.91	428.91	7 d	26.95	NC [61]
19	AF.61711	GCLD cốt thép dầm sàn tầng 1	tấn	17.97	262.90	5 d	14.63	NC [53]
20	AF.32310	Đổ bê tông dầm sàn tầng 1	m ³	199.70	511.23	1 d	25c/ca	NC [50]
21	AF.82311	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn tầng 1	100m ²	15.91	142.92	3 d	8.98	NC [48]
22	TT	Thi công cầu thang tầng 1	công	2.46	7.13	2 d	2.9	NC [4]
23	TT	Bảo dưỡng bê tông tầng 1	công			5 d		NC [5]
24	AE.22220	Xây tường chèn tầng 1	m ³	103.49	203.88	5 d	1.97	NC [41]
25	AH.31211	Lắp khuôn cửa tầng 1	md	35.52	7.99	2 d	0.225	NC [4]
26	AH.32111	Lắp cửa vào khuôn tầng 1	m ²	120.50	30.13	6 d	0.25	NC [5]
27	AK.21220	Trát trong tầng 1	m ²	517.45	103.49	5 d	0.2	NC [21]
28	AK.41210	Lát nền tầng 1	m ²	1205.70	204.97	5 d	0.17	NC [41]
29	TT	Công tác khác	công		5.00	2 d		NC [3]
		TẦNG 2						
30	AF.61432	GCLD cốt thép cột tầng 2	tấn	9.67	96.89	4 d	10.02	NC [24]
31	AF.82111	GCLD ván khuôn cột tầng 2	100m ²	10.80	422.42	6 d	39.1	NC [70]
32	AF.22220	Đổ bê tông cột tầng 2	m ³	161.13	783.07	1 d	4.86	NC [50]
33	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột tầng 2	100m ²	10.80	140.77	2 d	13.03	NC [61]

STT	mã hiệu	Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Nhu cầu	Thời gian	Định mức	Số người
34	AF.82311	GCLD ván khuôn đầm sàn tầng 2	100m2	15.91	428.91	7 d	26.95	NC [61]
35	AF.61711	GCLD cốt thép đầm sàn tầng 2	tấn	17.97	262.90	5 d	14.63	NC [53]
36	AF.32310	Đổ bê tông đầm sàn tầng 2	m3	199.70	511.23	1 d	25c/ca	NC [50]
37	AF.82311	Tháo dỡ ván khuôn đầm sàn tầng 2	100m2	15.91	142.92	3 d	8.98	NC [48]
38	TT	Thi công cầu thang tầng 2	công	2.46	7.13	2 d	2.9	NC [4]
39	TT	Bảo dưỡng bê tông tầng 2	công			5 d		NC [5]
40	AE.22220	Xây tường chèn tầng 2	m3	155.84	307.00	5 d	1.97	NC [61]
41	AH.31211	Lắp khuôn cửa tầng 2	md	98.00	22.05	6 d	0.225	NC [4]
42	AH.32111	Lắp cửa vào khuôn	m2	235.00	58.75	5 d	0.25	NC [12]
43	AK.21220	Trát trong tầng 2	m2	779.20	155.84	5 d	0.2	NC [31]
44	AK41210	Lát nền tầng 3	m2	1132.20	192.47	4 d	0.17	NC [48]
45	TT	Công tác khác	công	0.00	2.00	1 d		NC [2]
		TẦNG 3						
46	AF.61423	GCLD cốt thép cột tầng 3	tấn	7.70	86.32	3 d	11.21	NC [29]
47	AF.82111	GCLD ván khuôn cột tầng 3	100m2	8.61	336.59	5 d	39.1	NC [67]
48	AF.12244	Đổ bê tông cột tầng 3	m3	128.38	555.87	1 d	4.33	NC [50]
49	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột tầng 3	100m2	8.61	112.17	7 d	13.03	NC [16]
50	AF.82311	GCLD ván khuôn đầm sàn tầng 3	100m2	15.91	428.91	7 d	26.95	NC [61]
51	AF.61712	GCLD cốt thép đầm sàn tầng 3	tấn	17.97	289.50	5 d	16.11	NC [58]
52	AF.32310	Đổ bê tông đầm sàn tầng 3	m3	199.70	511.23	1 d	25c/ca	NC [50]
53	AF.82311	Tháo dỡ ván khuôn đầm sàn tầng 3	100m2	15.91	142.92	3 d	8.98	NC [48]
54	TT	Thi công cầu thang tầng 3	công	2.46	7.13	2 d	2.9	NC [4]
55	TT	Bảo dưỡng bê tông tầng 3	công			5 d		NC [5]
56	AE.22233	Xây tường chèn tầng 3	m3	155.84	336.61	7 d	2.16	NC [48]
57	AH.31211	Lắp khuôn cửa tầng 3	md	98.00	22.05	7 d	0.225	NC [3]
58	AH.32111	Lắp cửa vào khuôn tầng 3	m2	235.00	58.75	3 d	0.25	NC [20]
59	AK.21220	Trát trong tầng 3	m2	779.20	155.84	4 d	0.2	NC [39]
60	AK41210	Lát nền tầng 3	m2	1132.20	192.47	4 d	0.17	NC [48]
61	TT	Công tác khác	công		2.00	1 d		NC [2]
		TẦNG 4						
62	AF61432	GCLD cốt thép cột tầng 4	tấn	7.70	86.32	3 d	11.21	NC [29]
63	AF.82111	GCLD ván khuôn cột tầng 4	100m2	8.61	336.59	5 d	39.1	NC [40]
64	AF22220	Đổ bê tông cột tầng 4	m3	128.38	555.87	1 d	4.33	NC [50]
65	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột tầng 4	100m2	8.61	112.17	3 d	13.03	NC [37]
66	AF.82311	GCLD ván khuôn đầm sàn tầng 4	100m2	13.32	358.96	7 d	26.95	NC [51]
67	AF.61711	GCLD cốt thép đầm sàn tầng 4	tấn	17.97	289.50	5 d	16.11	NC [58]
68	AF.32310	Đổ bê tông đầm sàn tầng 4	m3	164.96	422.30	1 d	25c/ca	NC [50]
69	AF.82311	Tháo dỡ ván khuôn đầm sàn tầng 4	100m2	13.32	119.61	3 d	8.98	NC [40]

STT	mã hiệu	Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Nhu cầu	Thời gian	Định mức	Số người
70	TT	Thi công cầu thang tầng 4	công	2.46	7.13	2 d	2.9	NC [4]
71	TT	Bảo dưỡng bê tông tầng 4	công			5 d		NC [5]
72	AE.22220	Xây tường chèn tầng 4	m3	132.15	285.44	6 d	2.16	NC [48]
73	AH.31211	Lắp khuôn cửa tầng 4	md	125.00	28.13	7 d	0.225	NC [4]
74	AH.32111	Lắp cửa vào khuôn tầng 4	m2	180.00	45.00	3 d	0.25	NC [15]
75	AK.21220	Trát trong tầng 4	m2	660.75	132.15	3 d	0.2	NC [44]
76	AK41210	Lát nền tầng 4	m2	925.40	157.32	4 d	0.17	NC [39]
77	TT	Công tác khác	công		2.00	1 d		NC [2]
		TẦNG 5						
78	AF61432	GCLD cốt thép cột tầng 5	tấn	7.70	86.32	3 d	11.21	NC [29]
79	AF.82111	GCLD ván khuôn cột tầng 5	100m2	8.61	336.59	7 d	39.1	NC [48]
80	AF22220	Đổ bê tông cột tầng 5	m3	128.38	555.87	1 d	4.33	NC [50]
81	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột tầng 5	100m2	8.61	112.17	3 d	13.03	NC [37]
82	AF.82311	GCLD ván khuôn dầm sàn tầng 5	100m2	13.32	358.96	7 d	26.95	NC [51]
83	AF.61711	GCLD cốt thép dầm sàn tầng 5	tấn	14.85	239.23	7 d	16.11	NC [34]
84	AF.32310	Đổ bê tông dầm sàn tầng 5	m3	164.96	422.30	1 d	25c/ca	NC [50]
85	AF.82311	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn tầng 5	100m2	13.32	119.61	3 d	8.98	NC [40]
86	TT	Thi công cầu thang tầng 5	công	2.00	20.00	2 d		NC [10]
87	AE.22220	Xây tường chèn tầng 5	m3	129.45	279.61	7 d	2.16	NC [40]
88	AH.31211	Lắp khuôn cửa tầng 5	m3	115.80	26.06	2 d	0.225	NC [13]
89	AH.32111	Lắp cửa vào khuôn tầng 5	md	154.00	38.50	3 d	0.25	NC [13]
90	AK.21220	Trát trong tầng 5	m2	647.25	129.45	3 d	0.2	NC [43]
91	AK41210	Lát nền tầng 5	m2	925.40	157.32	3 d	0.17	NC [52]
92	TT	Công tác khác	m2		2.00	3 d		NC [1]
		TẦNG 6						
93	AF61432	GCLD cốt thép cột tầng 6	tấn	7.48	83.85	3 d	11.21	NC [28]
94	AF.82111	GCLD ván khuôn cột tầng 6	100m2	8.47	331.08	7 d	39.1	NC [47]
95	AF22220	Đổ bê tông cột tầng 6	m3	124.70	539.94	1 d	4.33	NC [50]
96	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột tầng 6	100m2	8.47	110.33	2 d	13.03	NC [55]
97	AF.82311	GCLD ván khuôn dầm sàn tầng 6	100m2	13.32	358.96	7 d	26.95	NC [51]
98	AF.61711	GCLD cốt thép dầm sàn tầng 6	tấn	14.85	239.23	7 d	16.11	NC [34]
99	AF.32310	Đổ bê tông dầm sàn tầng 6	m3	164.96	422.30	1 d	25c/ca	NC [50]
100	AF.82311	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn tầng 6	100m2	13.32	119.61	3 d	8.98	NC [40]
101	TT	Thi công cầu thang tầng 6	công	2.46	7.13	2 d	2.9	NC [4]
102	TT	Bảo dưỡng bê tông tầng 6	công			5 d		NC [5]
103	AE.22220	Xây tường chèn tầng 6	m3	129.45	279.61	7 d	2.16	NC [40]
104	AH.31211	Lắp khuôn cửa tầng 6	md	115.80	26.06	2 d	0.225	NC [13]
105	AH.32111	Lắp cửa vào khuôn tầng 6	m2	154.00	38.50	3 d	0.25	NC [13]
106	AK.21220	Trát trong tầng 6	m2	647.25	129.45	4 d	0.2	NC [32]

STT	mã hiệu	Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Nhu cầu	Thời gian	Định mức	Số người
107	AK41210	Lát nền tầng 6	m2	925.40	157.32	4 d	0.17	NC [39]
108	TT	Công tác khác	công		2	1 d		NC [2]
		TẦNG 7						
109	AF61432	GCLD cốt thép cột tầng 7	tấn	7.48	83.85	3 d	11.21	NC [28]
110	AF.82111	GCLD ván khuôn cột tầng 7	100m2	8.47	331.08	7 d	39.1	NC [47]
111	AF22220	Đổ bê tông cột tầng 7	m3	124.70	539.94	1 d	4.33	NC [50]
112	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột tầng 7	100m2	8.47	110.33	2 d	13.03	NC [55]
113	AF.82311	GCLD ván khuôn dầm sàn tầng 7	100m2	13.32	358.96	7 d	26.95	NC [51]
114	AF.61711	GCLD cốt thép dầm sàn tầng 7	tấn	14.85	239.23	7 d	16.11	NC [34]
115	AF.32310	Đổ bê tông dầm sàn tầng 7	m3	164.96	422.30	1 d	25c/ca	NC [50]
116	AF.82311	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn tầng 7	100m2	13.32	119.61	3 d	8.98	NC [40]
117	TT	Thi công cầu thang tầng 7	công	2.46	7.13	2 d	2.9	NC [4]
118	TT	Bảo dưỡng bê tông tầng 7	công			5 d		NC [5]
119	AE.22220	Xây tường chèn tầng 7	m3	129.45	279.61	7 d	2.16	NC [40]
120	AH.31211	Lắp khuôn cửa tầng 7	md	115.80	26.06	2 d	0.225	NC [13]
121	AH.32111	Lắp cửa vào khuôn tầng 7	m2	154.00	38.50	3 d	0.25	NC [13]
122	AK.21220	Trát trong tầng 7	m2	647.25	129.45	4 d	0.2	NC [32]
123	AK41210	Lát nền tầng 7	m2	925.40	157.32	4 d	0.17	NC [39]
124	TT	Công tác khác	công		2.00	1 d		NC [2]
		TẦNG 8						
125	AF61432	GCLD cốt thép cột tầng 8	tấn	7.48	83.85	3 d	11.21	NC [28]
126	AF.82111	GCLD ván khuôn cột tầng 8	100m2	8.47	331.08	7 d	39.1	NC [47]
127	AF22220	Đổ bê tông cột tầng 8	m3	124.70	539.94	1 d	4.33	NC [50]
128	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột tầng 8	100m2	8.47	110.33	2 d	13.03	NC [55]
129	AF.82311	GCLD ván khuôn dầm sàn tầng 8	100m2	13.32	358.96	7 d	26.95	NC [51]
130	AF.61711	GCLD cốt thép dầm sàn tầng 8	tấn	14.85	239.23	7 d	16.11	NC [34]
131	AF.32310	Đổ bê tông dầm sàn tầng 8	m3	164.96	422.30	1 d	25c/ca	NC [50]
132	AF.82311	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn tầng 8	100m2	13.32	119.61	3 d	8.98	NC [40]
133	TT	Thi công cầu thang tầng 8	công	2.46	7.13	2 d	2.9	NC [4]
134	TT	Bảo dưỡng bê tông tầng 8	công			5 d		NC [5]
135	AE.22220	Xây tường chèn tầng 8	m3	129.45	279.61	7 d	2.16	NC [40]
136	AH.31211	Lắp khuôn cửa tầng 8	md	115.80	26.06	2 d	0.225	NC [13]
137	AH.32111	Lắp cửa vào khuôn tầng 8	m2	154.00	38.50	3 d	0.25	NC [13]
138	AK.21220	Trát trong tầng 8	m2	647.25	129.45	4 d	0.2	NC [32]
139	AK41210	Lát nền tầng 8	m2	925.40	157.32	4 d	0.17	NC [39]
140	TT	Công tác khác	công		2.00	1 d		NC [2]
		TẦNG 9						
141	AF61432	GCLD cốt thép cột tầng 9	tấn	7.48	83.85	3 d	11.21	NC [28]
142	AF.82111	GCLD ván khuôn cột tầng 9	100m2	8.47	331.08	7 d	39.1	NC [47]

STT	mã hiệu	Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Nhu cầu	Thời gian	Định mức	Số người
143	AF.22220	Đổ bê tông cột tầng 9	m3	124.70	539.94	1 d	4.33	NC [50]
144	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột tầng 9	100m2	8.47	110.33	2 d	13.03	NC [55]
145	AF.82311	GCLD ván khuôn dầm sàn tầng 9	100m2	13.32	358.96	7 d	26.95	NC [51]
146	AF.61711	GCLD cốt thép dầm sàn tầng 9	tấn	14.85	239.23	7 d	16.11	NC [34]
147	AF.32310	Đổ bê tông dầm sàn tầng 9	m3	164.96	422.30	1 d	25c/ca	NC [50]
148	AF.82311	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn tầng 9	100m2	13.32	119.61	3 d	8.98	NC [40]
149	TT	Thi công cầu thang tầng 9	công	2.46	7.13	2 d	2.9	NC [4]
150	TT	Bảo dưỡng bê tông tầng 9	công			5 d	0	NC [5]
151	AE.22220	Xây tường chèn tầng 9	m3	129.45	279.61	7 d	2.16	NC [40]
152	AH.31211	Lắp khuôn cửa tầng 9	md	115.80	26.06	2 d	0.225	NC [13]
153	AH.32111	Lắp cửa vào khuôn tầng 9	m2	154.00	38.50	3 d	0.25	NC [13]
154	AK.21220	Trát trong tầng 9	m2	647.25	129.45	4 d	0.2	NC [32]
155	AK.41210	Lát nền tầng 9	m2	925.40	157.32	4 d	0.17	NC [39]
156	TT	Công tác khác	công		20.00	1 d		NC [20]
		TẦNG 10						
157	AF.61432	GCLD cốt thép cột tầng 10	tấn	7.48	83.85	3 d	11.21	NC [28]
158	AF.82111	GCLD ván khuôn cột tầng 10	100m2	8.47	331.08	7 d	39.1	NC [47]
159	AF.22220	Đổ bê tông cột tầng 10	m3	124.70	539.94	1 d	4.33	NC [50]
160	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột tầng 10	100m2	8.47	110.33	2 d	13.03	NC [55]
161	AF.82311	GCLD ván khuôn dầm sàn tầng 10	100m2	13.32	358.96	7 d	26.95	NC [51]
162	AF.61711	GCLD cốt thép dầm sàn tầng 10	tấn	14.85	239.23	7 d	16.11	NC [34]
163	AF.32310	Đổ bê tông dầm sàn tầng 10	m3	164.96	422.30	1 d	25c/ca	NC [50]
164	AF.82311	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn tầng 10	100m2	13.32	119.61	3 d	8.98	NC [40]
165	TT	Thi công cầu thang tầng 10	công	2.46	7.13	2 d	2.9	NC [4]
166	TT	Bảo dưỡng bê tông tầng 10	công			5 d		NC [5]
167	AE.22220	Xây tường chèn tầng 10	m3	129.45	279.61	7 d	2.16	NC [40]
168	AH.31211	Lắp khuôn cửa tầng 10	md	115.80	26.06	2 d	0.225	NC [13]
169	AH.32111	Lắp cửa vào khuôn tầng 10	m2	154.00	38.50	3 d	0.25	NC [13]
170	AK.21220	Trát trong tầng 10	m2	647.25	129.45	4 d	0.2	NC [32]
171	AK.41210	Lát nền tầng 10	m2	925.40	157.32	4 d	0.17	NC [39]
172	TT	Công tác khác	công		2.00	1 d		NC [2]
		TẦNG 11						
173	AF.61432	GCLD cốt thép cột tầng 11	tấn	6.21	69.61	3 d	11.21	NC [23]
174	AF.82111	GCLD ván khuôn cột tầng 11	100m2	7.03	274.89	7 d	39.1	NC [39]
175	AF.22220	Đổ bê tông cột tầng 11	m3	103.55	448.39	1 d	4.33	NC [50]
176	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột tầng 11	100m2	7.03	91.61	2 d	13.03	NC [46]
177	AF.82311	GCLD ván khuôn dầm sàn tầng 11	100m2	13.32	358.96	7 d	26.95	NC [51]
178	AF.61711	GCLD cốt thép dầm sàn tầng 11	tấn	14.85	239.23	7 d	16.11	NC [34]
179	AF.32310	Đổ bê tông dầm sàn tầng 11	m3	164.96	422.30	1 d	25c/ca	NC [50]

STT	mã hiệu	Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Nhu cầu	Thời gian	Định mức	Số người
180	AF.82311	Tháo dỡ ván khuôn đầm sàn tầng 11	100m ²	13.32	119.61	3 d	8.98	NC [40]
181	TT	Thi công cầu thang tầng 11	công	2.46	7.13	2 d	2.9	NC [4]
182	TT	Bảo dưỡng bê tông tầng 11	công			5 d	0	NC [5]
183	AE.22220	Xây tường chèn tầng 11	m ³	129.45	279.61	7 d	2.16	NC [40]
184	AH.31211	Lắp khuôn cửa tầng 11	md	115.80	26.06	2 d	0.225	NC [13]
185	AH.32111	Lắp cửa vào khuôn tầng 11	m ²	154.00	38.50	3 d	0.25	NC [13]
186	AK.21220	Trát trong tầng 11	m ²	647.25	129.45	4 d	0.2	NC [32]
187	AK41210	Lát nền tầng 11	m ²	925.40	157.32	4 d	0.17	NC [39]
188	TT	Công tác khác	công		2.00	1 d		NC [2]
	0	HOÀN THIỆN						
189	AK.21123	Trát ngoài	m ²	1453.47	377.90	10 d	0.26	NC [38]
190	AK.84112	Sơn tường ngoài	m ²	1453.47	132.27	10 d	0.091	NC [13]
192	TT	Thu dọn vệ sinh bàn giao	công	0.00	0.00	1 d	0	NC [10]

CHƯƠNG II: LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG:

I. CƠ SỞ TÍNH TOÁN:

Căn cứ vào yêu cầu của tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình, ta xác định được nhu cầu cần thiết về vật tư, thiết bị, máy phục vụ thi công, nhân lực nhu cầu phục vụ sinh hoạt.

Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư thực tế.

Căn cứ vào tình hình mặt bằng thực tế của công trình ta bố trí các công trình tạm, kho bãi theo yêu cầu cần thiết để phục vụ cho công tác thi công, đảm bảo tính chất hợp lý.

II. MỤC ĐÍCH:

Tính toán lập tổng mặt bằng thi công là đảm bảo tính hiệu quả kinh tế trong công tác quản lý, thi công thuận lợi, hợp lý hoá trong dây truyền sản xuất, tránh trường hợp di chuyển chồng chéo, gây cản trở lẫn nhau trong quá trình thi công.

Đảm bảo tính ổn định phù hợp trong công tác phục vụ cho công tác thi công, không lãng phí, tiết kiệm (tránh được trường hợp không đáp ứng đủ nhu cầu sản xuất).

III. TÍNH TOÁN LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG:

1. Số lượng cán bộ công nhân viên trên công trường và nhu cầu diện tích sử dụng:

a) tính số lượng công nhân trên công trường:

- Số công nhân cơ bản trực tiếp thi công.

Theo biểu đồ tiến độ thi công thì:

$$A_{tb} = \frac{S}{T} = \frac{25694}{581} = 44(\text{người})$$

- Số công nhân làm việc ở các xưởng phụ trợ.

$$B = K\%.A$$

$$\text{lấy } K=30\%$$

$$B = 0,3 \times 44 = 14(\text{người})$$

- Số cán bộ, công nhân viên kỹ thuật:

$$C = 6\%.(A+B) = 6\% \times (44 + 14) = 4 (\text{người})$$

- Số cán bộ nhân viên hành chính:

$$D = 6\%.(A+B+C) = 6\% \times (44 + 14 + 4) = 4 (\text{người})$$

- Số nhân viên dịch vụ:

$$E = S\% (A + B + C + D) \text{ Với công trường trung bình } S = 7\%$$

$$\Rightarrow E = 7\% \times (44 + 14 + 4 + 4) = 5 \text{ (người)}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } E = 5 \text{ (người)}$$

Tổng số cán bộ công nhân viên công trường:

$$G = 1,06(A + B + C + D + E) = 1,06(44 + 14 + 4 + 4 + 5) = 75 \text{ (người)}$$

(1,06 là hệ số kể đến người nghỉ ốm, đi phép)

b) *Diện tích sử dụng:*

+ Nhà làm việc của cán bộ, nhân viên kỹ thuật

Số cán bộ là $4 + 4 = 8$ người với tiêu chuẩn $4\text{m}^2/\text{người}$

$$\text{Diện tích sử dụng: } S_1 = 4 \times 8 = 32 \text{ m}^2$$

+ Diện tích nhà nghỉ: Số ca nhiều công nhất là $A_{\max} = 105$ người. Tuy nhiên do công trường ở trong thành phố nên chỉ cần đảm bảo chỗ ở cho 40% nhân công nhiều nhất. Tiêu chuẩn diện tích cho công nhân là $2 \text{ m}^2/\text{người}$.

$$S_2 = 105 \times 0,4 \times 2 = 84 \text{ (m}^2\text{)}. \text{ Chọn } 85 \text{ m}^2$$

+ Diện tích nhà vệ sinh + nhà tắm:

Tiêu chuẩn $2,5\text{m}^2/20\text{người}$

$$\text{Diện tích sử dụng là: } S = \frac{2,5}{20} \times 105 = 13,125 \text{ m}^2. \text{ Chọn } S = 16\text{m}^2$$

Diện tích các phòng ban chức năng cho trong bảng sau:

Tên phòng ban	Diện tích (m ²)
Nhà làm việc của cán bộ kỹ thuật+y tế	40
Nhà để xe công nhân	24
Nhà nghỉ ca	85
Kho dụng cụ	14
Nhà WC+ nhà tắm	16
Nhà bảo vệ	12

2. *Tính diện tích kho bãi:*

a) *Kho chứa xi măng:*

Hiện nay vật liệu xây dựng nói chung, xi măng nói riêng được bán rộng rãi trên thị trường. Nhu cầu cung ứng không hạn chế, mọi lúc mọi nơi khi công trình yêu cầu.

Vì vậy chỉ tính lượng xi măng dự trữ trong kho cho ngày có nhu cầu xi măng cao nhất (đổ tại chỗ). Dựa vào tiến độ thi công đã lập ta xác định khối lượng tường xây:

$$V = 155,84 \text{ m}^3$$

+ Tường gạch chỉ xây tường thẳng chiều dày $\leq 33\text{cm}$ sử dụng xi măng P30 theo định mức ta có 1m^3 tường xây là $91,6 \text{ kg/m}^3$

Với mã hiệu định mức C22220 có:

$$\text{Xi măng: } 155,84 \times 1,97 \times 91,6 = 281216 \text{ kG} = 28,12 \text{ (tấn)}$$

Ngoài ra tính toán khối lượng xi măng dự trữ cần thiết để làm các công việc phụ (1000kg) dùng cho các công việc khác khi xây tường.

$$\text{Xi măng: } 28,12 + 1 = 29,12 \text{ (Tấn)}$$

Diện tích kho chứa xi măng là :

$$F = 29,12/D_{\max} = 29,12/1,1 = 26,47 \text{ m}^2$$

(trong đó $D_{\max} = 1,1 \text{ T/m}^2$ là định mức sắp xếp lại vật liệu)

Diện tích kho có kẻ lối đi là:

$$S = \alpha.F = 1,6 \times 26,47 = 43,4 \text{ m}^2$$

Vậy chọn diện tích kho chứa xi măng $F = 45 \text{ m}^2$

(Với $\alpha = 1,4-1,6$ đối với kho kín lấy $\alpha = 1,6$)

b) Kho chứa thép và gia công thép:

Khối lượng thép trên công trường phải dự trữ để gia công và lắp dựng cho 1 tầng gồm : (dầm, sàn, cột, vách, lõi, cầu thang).

Theo số liệu tính toán thì ta xác định khối lượng thép lớn nhất là: $27,64 \text{ tấn}$

Định mức sắp xếp lại vật liệu $D_{\max} = 1,5 \text{ tấn/m}^2$

Diện tích kho chứa thép cần thiết là :

$$F = 27,64/D_{\max} = 27,64/1,5 = 18,4 \text{ m}^2$$

Để thuận tiện cho việc sắp xếp, bốc dỡ và gia công vì chiều dài thanh thép nên ta chọn diện tích kho chứa thép $F = 20 \text{ m}^2$

c) Kho chứa ván khuôn:

Lượng Ván khuôn sử dụng lớn nhất là trong các ngày gia công lắp dựng ván khuôn dầm sàn ($S = 2672 \text{ m}^2$). Ván khuôn dầm sàn bao gồm các tấm ván khuôn thép (các tấm mặt và góc), các cây chống thép Lenex và đà ngang, đà dọc bằng gỗ. Theo mã hiệu KB.2110 ta có khối lượng:

$$+ \text{Thép tấm: } 2672 \times 51,81/100 = 1384,29 \text{ kg} = 1,38 \text{ T}$$

$$+ \text{Thép hình: } 2672 \times 48,84/100 = 1304,93 \text{ kg} = 1,3 \text{ T}$$

$$+ \text{Gỗ làm thanh đà: } 2672 \times 0,496/100 = 13,25 \text{ m}^3$$

Theo định mức cất chứa vật liệu:

+ Thép tấm: 4 - 4,5 T/m²

+ Thép hình: 0,8 - 1,2 T/m²

+ Gõ làm thanh đà: 1,2 - 1,8 m³/m²

Diện tích kho:

$$F = \frac{Q_i}{D_{max}} = \frac{1,38}{4} + \frac{1,3}{1} + \frac{13,25}{1,5} = 10,5 \text{ m}^2$$

Chọn kho chứa Ván khuôn có diện tích: $F = 10,5 \times 6 = 63 \text{ (m}^2\text{)}$ để đảm bảo thuận tiện khi xếp các cây chống theo chiều dài.

d) Bãi chứa cát:

Dựa vào tiến độ thi công đã lập ta xác định khối lượng tường xây:

$$V = 155,84 \text{ m}^3$$

+ Tường gạch chỉ xây tường thẳng chiều dày $\leq 33\text{cm}$ sử dụng xi măng P30 theo định mức ta có cát cần thiết cho 1m³ tường xây là 0,313 m³

Định mức $D_{max} = 2\text{m}^3/\text{m}^2$ với trữ lượng trong 4 ngày

Diện tích bãi:

$$F = \frac{155,84 \cdot 0,313}{4} = 12,8 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } F = 20 \text{ (m}^2\text{)}$$

e) Bãi chứa gạch:

Gạch xây cho tầng điển hình là tầng có khối lượng lớn nhất 86 m³ với khối xây gạch theo tiêu chuẩn ta có: 1 viên gạch có kích thước 220×110×60(mm) ứng với 550 viên cho 1 m³ xây:

Vậy số lượng gạch là: $155,84 \times 550 = 85712$ (viên)

Định mức $D_{max} = 1100\text{v/m}^2$

- Vậy diện tích cần thiết là :

$$\rightarrow F = 1,2 \times \frac{85712}{5 \times 1100} = 18,7 \text{ m}^2$$

Chia 5 (vì ta xây trong 1 ngày nhưng chỉ dự trữ gạch trong 2 ngày)

Chọn diện tích xếp gạch $F = 20 \text{ m}^2$

3. Hệ thống điện thi công và sinh hoạt:

- Điện.

- Điện thi công và chiếu sáng sinh hoạt .

Tổng công suất các phương tiện , thiết bị thi công .

+Máy trộn bê tông : 4,1 kw .

+Cần trục tháp : 18,5 kw.

+Máy vận thăng 1 máy: 3,1 kw

+Đầm dùi : 4cái $\times$ 0,8 =3,2 kw.

+Đầm bàn : 2cái $\times$ 1 = 2 kw.

+Máy cưa bào liên hợp 1cái $\times$ 1,2 = 1,2 kw .

+Máy cắt uốn thép : 1,2 kw.

+Máy hàn : 3 kw.

+Máy bơm nước 1 cái :2 kw.

$\Rightarrow$ Tổng công suất của máy $P_1 = 38$ kw.

- Điện sinh hoạt trong nhà .

Điện chiếu sáng các kho bãi, nhà chỉ huy, y tế, nhà bảo vệ công trình, điện bảo vệ ngoài nhà.

+ Điện trong nhà:

TT	Nơi chiếu sáng	Định mức (W/m²)	Diện tích (m²)	P (W)
1	Nhà chỉ huy+y tế	15	40	600
2	Nhà bảo vệ	15	12	180
3	Nhà nghỉ tạm của công nhân	15	70	1050
4	Nhà vệ sinh	3	12	36

+ Điện bảo vệ ngoài nhà:

TT	Nơi chiếu sáng	Công suất	
1	Đường chính	6 $\times$ 100	= 600W
2	Bãi gia công	2 $\times$ 75	= 150W
3	Các kho, lán trại	6 $\times$ 75	= 450W
4	Bốn góc tổng mặt bằng	4 $\times$ 500	= 2000W
5	Đèn bảo vệ các góc công trình	6 $\times$ 75	= 450W

Tổng công suất dùng:

$$P = 1,1 \times \left(\frac{K_1 \sum P_1}{\cos \varphi} + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 \right)$$

Trong đó:

1,1: Hệ số tính đến hao hụt điện áp trong toàn mạng.

$\cos \varphi$: Hệ số công suất thiết kế của thiết bị (lấy = 0,75)

K_1, K_2, K_3 : Hệ số sử dụng điện không điều hoà.

$$(K_1 = 0,7; K_2 = 0,8; K_3 = 1,0)$$

$\sum P_1, P_2, P_3$ là tổng công suất các nơi tiêu thụ.

$$P^{tt} = 1,1 \times \left(\frac{0,7 \times 38}{0,75} + 0,8 \times 1,866 + 1 \times 3,65 \right) = 44,18 (kW)$$

Sử dụng mạng lưới điện 3 pha (380/220V). Với sản xuất dùng điện 380V/220V bằng cách nối hai dây nóng, còn để thấp sáng dùng điện thế 220V bằng cách nối 1 dây nóng và một dây lạnh.

Mạng lưới điện ngoài trời dùng dây đồng để trần. Mạng lưới điện ở những nơi có vật liệu dễ cháy hay nơi có nhiều người qua lại thì dây bọc cao su, dây cáp nhựa để ngầm.

Nơi có cần trực hoạt động thì lưới điện phải luồn vào cáp nhựa để ngầm.

Các đường dây điện đặt theo đường đi có thể sử dụng cột điện làm nơi treo đèn hoặc pha chiếu sáng. Dùng cột điện bằng gỗ để dẫn tới nơi tiêu thụ, cột cách nhau 30m, cao hơn mặt đất 6,5m, chôn sâu dưới đất 2m. Độ chùng của dây cao hơn mặt đất 5m.

a) Chọn máy biến áp.

Công suất phản kháng tính toán: $Q_t = \frac{P^{tt}}{\cos \phi} = \frac{44,18}{0,75} = 58,91 (kW)$

Công suất biểu kiến tính toán:

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{44,18^2 + 58,91^2} = 73,64 kW$$

Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Liên Xô sản xuất có công suất định mức 100 KVA

b) Tính toán dây dẫn.

Tính theo độ sụt điện thế cho phép:

$$\Delta U = \frac{M \times Z}{10 \cdot U^2 \cos \varphi}$$

Trong đó: M – mô men tải (kW.km).

U - Điện thế danh hiệu (kV).

Z - Điện trở của 1km dài đường dây.

Giả thiết chiều dài từ mạng điện quốc gia tới trạm biến áp công trường là 200m

Ta có mô men tải $M = P \cdot L = 44,18 \times 200 = 8836 kW.m = 8,836 kW.km$

Chọn dây nhôm có tiết diện tối thiểu cho phép đối với đường dây cao thế là $S_{\min} = 35\text{mm}^2$ chọn dây A.35. Tra bảng 7.9 (sách TKTMBXD) với $\cos \varphi = 0.7$ được $Z = 0,883$

Tính độ sụt điện áp cho phép

$$\Delta U = \frac{M \times Z}{10 \times U^2 \cos \phi} = \frac{8,836 \times 0,883}{10 \times 6^2 \times 0,7} = 0,031 < 10\%$$

Như vậy dây chọn A-35 là đạt yêu cầu

- Chọn dây dẫn phân phối đến phụ tải

+ Đường dây sản xuất:

Đường dây động lực có chiều dài $L = 100\text{m}$

Điện áp 380/220 có $\sum P = 38(\text{KW}) = 38000(\text{W})$

$$S_{sx} = \frac{100 \sum P \cdot L}{K \cdot U_d^2 \cdot \Delta U}$$

Trong đó: $L = 100 \text{ m}$ – Chiều dài đoạn đường dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thụ.

$\Delta U = 5\%$ - Độ sụt điện thế cho phép.

$K = 57$ - Hệ số kể đến vật liệu làm dây (đồng).

$U_d = 380 \text{ (V)}$ - Điện thế của đường dây đơn vị

$$S_{sx} = \frac{100 \times 38000 \times 100}{57 \times 380^2 \times 5} = 9,23(\text{mm}^2)$$

Chọn dây cáp có 4 lõi dây đồng

Mỗi dây có $S = 16 \text{ mm}^2$ và $[I] = 150 \text{ (A)}$.

- Kiểm tra dây dẫn theo cường độ:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \phi}$$

Trong đó : $\sum P = 38(\text{KW}) = 38000(\text{W})$

$U_f = 220 \text{ (V)}$.

$\cos \phi = 0,68$: vì số lượng động cơ < 10

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \phi} = \frac{38000}{1,73 \times 220 \times 0,68} = 146,83(\text{A}) < 150 \text{ (A)}.$$

Như vậy dây chọn thỏa mãn điều kiện.

- Kiểm tra theo độ bền cơ học:

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế $< 1(\text{kV})$ tiết diện $S_{\min} = 16 \text{ mm}^2$. Vậy dây cáp đã chọn là thỏa mãn tất cả các điều kiện

+ Đường dây sinh hoạt và chiếu sáng có chiều dài $L = 200\text{m}$

Điện áp 220V có $\sum P = 5,642(KW) = 5642(W)$

$$S_{sh} = \frac{200 \sum P \cdot L}{K \cdot U_d^2 \cdot \Delta U}$$

Trong đó: $L = 200m$ - Chiều dài đoạn đường dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thụ.

$\Delta U = 5\%$ - Độ sụt điện thế cho phép.

$K = 57$ - Hệ số kể đến vật liệu làm dây (đồng).

$U_d = 220 (V)$ - Điện thế của đường dây đơn vị .

$$S = \frac{200 \times 5642 \times 200}{57 \times 220^2 \times 5} = 15,36 (mm^2).$$

Chọn dây cáp có 4 lõi dây đồng

Mỗi dây có $S = 16 mm^2$ và $[I] = 150 (A)$.

-Kiểm tra dây dẫn theo cường độ :

$$I = \frac{P}{U_f \cos \phi}$$

Trong đó : $\sum P = 5,642(KW) = 5642(W)$

$U_f = 220 (V)$.

$\cos \phi = 1,0$: vì là điện thắp sáng.

$$\Rightarrow I = \frac{5642}{220 \times 1,0} = 25,64(A) < 150 (A).$$

Như vậy dây chọn thỏa mãn điều kiện.

-Kiểm tra theo độ bền cơ học:

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế $< 1(kV)$ tiết diện $S_{min} = 16 mm^2$. Vậy dây cáp đã chọn là thỏa mãn tất cả các điều kiện

- Tính toán nước thi công và sinh hoạt:

Lượng nước sử dụng được xác định trong bảng sau:

TT	Các điểm dùng nước	Đ.vị	K.lượng (A)	Định mức (n)	$A \times n$ (m^3)
1	Máy trộn vữa bê tông	m^3	7,4	$300L/m^3$	2,22
2	Rửa cát, đá 1×2	m^3	14,84	$150L/m^3$	2,23
3	Bảo dưỡng bê tông	m^3		$300L/m^3$	0,3
4	Trộn vữa xây	m^3	$6,74 \times 0,3$	$300L/m^3$	0,61
5	Tưới gạch	V	$6,74 \times 550$	$290L/1000v$	1,1

Ta có $\Sigma P = 6460(l)$

-Xác định nước dùng cho sản xuất:

$$Q_{sx} = \frac{1,2 \sum P_{m.kíp} \cdot K}{8.3600}$$

Trong đó: 1,2 : hệ số kể đến những máy không kể hết
 $P_{máy.kíp}$: là lượng nước máy sản xuất trong 1 kíp
 $K = 2,2$: hệ số sử dụng nước không điều hoà

$$Q_{sx} = \frac{1,2 \times 2,2 \times 6460}{8 \times 3600} = 0,59 (l/s)$$

- Xác định nước dùng cho sinh hoạt:

$$P = P_a + P_b$$

P_a : là lượng nước dùng cho sinh hoạt trên công trường:

$$P_a = \frac{K \cdot N_1 \cdot P_{n.kíp}}{8.3600} (L/s)$$

Trong đó: K: là hệ số không điều hoà $K = 2$
 N_1 : Số công nhân trên công trường ($N_1 = 56 + 10 = 66$ (người)).
 P_n : Lượng nước của công nhân trong 1 kíp ở công trường
 (Lấy $P_n = 20L/người$)

$$P_a = \frac{2 \times 66 \times 20}{8 \times 3600} = 0,092 (l/s)$$

P_b : là lượng nước trong khu nhà ở:

$$P_b = \frac{K \cdot N_2 \cdot P_{n.ngày}}{24.3600} (L/s)$$

Trong đó: K: là hệ số không điều hoà $K = 2,5$
 N_2 : Số công nhân trong khu sinh hoạt ($N_2 = 61$ người).
 P_n : Nhu cầu nước cho công nhân trên 1 ngày đêm (Lấy $P_n = 50L/người$)

$$P_b = \frac{2,5 \times 61 \times 50}{24 \times 3600} = 0,088 (l/s)$$

$$\Rightarrow P_{SH} = P_a + P_b = 0,092 + 0,088 = 0,18 (l/s)$$

- Xác định lưu lượng nước dùng cho cứu hoả:

Ta tra bảng với loại nhà có độ chịu lửa là dạng khó cháy và khối tích trong khoảng

$$(5 - 20) \times 1000m^3 \text{ ta có : } P_{cc} = 10 (l/s)$$

$$\text{Ta có: } P_{sx} + P_{SH} = 1,2 + 0,18 = 1,38 (l/s)$$

$$\Rightarrow P_{sx} + P_{sh} = 1,38 \text{ (l/s)} < P_{cc} = 10 \text{ (l/s)}$$

Vậy lượng nước dùng trên công trường tính theo công thức :

$$P = 0,7 \times (P_{sx} + P_{sh}) + P_{cc}$$

$$\Rightarrow P = 0,7 \times (1,38) + 10 = 11 \text{ (l/s)}$$

Giả thiết đường kính ống $D \geq 100 \text{ (mm)}$ Lấy vận tốc nước chảy trong đường ống là: $v = 1,5 \text{ m/s}$

$$\text{Đường kính ống dẫn nước có đường kính là: } D = \sqrt{\frac{4.P}{\pi.V.1000}}$$

$$\Rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \times 11}{3,14 \times 1,5 \times 1000}} = 0,096 \text{ m} = 96 \text{ (mm)}$$

Chọn đường kính ống $D = 100 \text{ mm}$.

Vậy chọn đường kính ống đã giả thiết là thỏa mãn.

4. Đánh giá biểu đồ nhân lực:

Nhân lực là dạng tải nguyên đặc biệt là không dự trữ được. Do đó cần phải sử dụng hợp lý trong suốt thời gian thi công.

Các hệ số đánh giá chất lượng của biểu đồ nhân lực

a) Hệ số không điều hoà về sử dụng nhân công : (K_1)

$$K_1 = \frac{N_{\max}}{N_{tb}} \text{ với } N_{tb} = \frac{S}{T}$$

Trong đó : - $N_{\max}$: Số công nhân cao nhất có mặt trên công trường (105 người)

- N_{tb} : Số công nhân trung bình trên công trường.

- S : Tổng số công lao động : ($S = 25694$ công)

- T : Tổng thời gian thi công ($T = 581$ ngày).

$$N_{tb} = \frac{25694}{581} = 44 \text{ (người)}$$

$$K_1 = \frac{N_{\max}}{N_{tb}} = \frac{105}{44} = 2,39$$

Hệ số phân bố lao động không đều : (K_2)

$$K_2 = \frac{S_{du}}{S} = \frac{2954}{25694} = 0,115 < 0,2$$

Trong đó : - S_{du} : Lượng lao động đôi ra so với lượng lao động trung bình

- S : Tổng số công lao động

Sử dụng lao động hiệu quả, nhu cầu về phương tiện thi công, vật tư hợp lý, đây chuyên thi công nhịp nhàng.

IV. 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.

1. An toàn lao động trong thi công đào đất.

a) Sự cố thường gặp khi đào đất.

Khi đào đất hố móng có rất nhiều sự cố xảy ra, vì vậy cần phải chú ý để có những biện pháp phòng ngừa, hoặc khi đã xảy ra sự cố cần nhanh chóng khắc phục để đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật và để kịp tiến độ thi công.

Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 20cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.

Có thể đóng ngay các lớp ván và chống thành vách sau khi dọn xong đất sập lở xuống móng.

Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh, con trạch quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

Trong hố móng gặp túi bùn: Phải vét sạch lấy hết phần bùn này trong phạm vi móng. Phần bùn ngoài móng phải có tường chắn không cho lưu thông giữa 2 phần bùn trong và ngoài phạm vi móng. Thay vào vị trí của túi bùn đã lấy đi cần đổ cát, đất trộn đá dăm, hoặc các loại đất có gia cố do cơ quan thiết kế chỉ định.

Gặp mạch ngầm có cát chảy: cần làm giếng lọc để hút nước ngoài phạm vi hố móng, khi hố móng khô, nhanh chóng bít dòng nước có cát chảy bằng bê tông đủ để nước và cát không tràn ra được. Khẩn trương thi công phần móng ở khu vực cần thiết để tránh khó khăn.

Đào phải vật ngầm như đường ống cấp thoát nước, dây cáp điện các loại: Cần nhanh chóng chuyển vị trí công tác để có giải pháp xử lý. Không được để kéo dài sự cố sẽ nguy hiểm cho vùng lân cận và ảnh hưởng tới tiến độ thi công. Nếu làm vỡ ống nước phải khoá van trước điểm làm vỡ để xử lý ngay. Làm đứt dây cáp phải báo cho đơn vị quản lý, đồng thời nhanh chóng sơ tán trước khi ngắt điện đầu nguồn.

b) Đào đất bằng máy.

Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng như trong phạm vi hoạt động của máy, khu vực này phải có biển báo.

Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải.

Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gần. Cấm hãm phanh đột ngột.

Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không dùng dây cáp đã nổi hoặc bị tở.

Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa cabin máy và thành hố đào phải > 1,5 m.

c) Đào đất bằng thủ công.

Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

Cấm người đi lại trong phạm vi 2m tính từ mép ván cừ xung quanh hố để tránh tình trạng rơi xuống hố.

Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc than lên xuống tránh trượt ngã.

Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố trong khi đang có việc ở bên dưới hố đào trong cùng một khoang mà đất có thể rơi, lở xuống người bên dưới.

2. An toàn lao động trong công tác bê tông và cốt thép.

a) Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo.

Không được sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng

Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình >0,05 m khi xây và 0,2 m khi trát.

Các cột giàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.

Cấm xếp tải lên giàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.

Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.

Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang < 60°

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) Công tác gia công, lắp dựng ván khuôn.

Ván khuôn dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.

Ván khuôn ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cẩu lắp và khi cẩu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.

Không được để trên ván khuôn những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên ván khuôn.

Cắm đặt và chắt xếp các tấm ván khuôn các bộ phận của ván khuôn lên chiều nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi chưa giằng kéo chúng.

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra ván khuôn, nên có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

c) Công tác gia công, lắp dựng cốt thép.

Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m.

Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.

Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho phép trong thiết kế.

Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

d) Đổ và đầm bê tông:

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có gắng, ủng.

Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

+ Nối đất với vỏ đầm rung

- + Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm
- + Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc
- + Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.
- + Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

e) 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) Tháo dỡ ván khuôn.

Chỉ được tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

Khi tháo dỡ ván khuôn phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng ván khuôn rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo ván khuôn phải có rào ngăn và biển báo.

Trước khi tháo ván khuôn phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo ván khuôn.

Khi tháo ván khuôn phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

Sau khi tháo ván khuôn phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để ván khuôn đã tháo lên sàn công tác hoặc ném ván khuôn từ trên xuống, ván khuôn sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.

Tháo dỡ ván khuôn đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời

3. An toàn lao động trong công tác làm mái:

Chỉ cho phép công nhân làm các công việc trên mái sau khi cán bộ kỹ thuật đã kiểm tra tình trạng kết cấu chịu lực của mái và các phương tiện bảo đảm an toàn khác.

Chỉ cho phép để vật liệu trên mái ở những vị trí thiết kế qui định.

Khi để các vật liệu, dụng cụ trên mái phải có biện pháp chống lăn, trượt theo mái dốc.

Khi xây tường chắn mái, làm máng nước cần phải có dàn giáo và lưới bảo hiểm.

Trong phạm vi đang có người làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên dưới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào người qua lại. Hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng $> 3\text{m}$.

4. An toàn lao động trong công tác xây và hoàn thiện:

a) Xây tường.

Kiểm tra tình trạng của giàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.

Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà $1,5\text{ m}$ thì phải bắc giàn giáo, giá đỡ.

Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2m phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn, đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2m .

Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân tường $1,5\text{m}$ nếu độ cao xây $< 7,0\text{m}$ hoặc cách $2,0\text{m}$ nếu độ cao xây $> 7,0\text{m}$. Phải che chắn những lỗ tường ở tầng 2 trở lên nếu người có thể lọt qua được.

Không được phép:

- + Đứng ở bờ tường để xây
- + Đi lại trên bờ tường
- + Đứng trên mái hắt để xây
- + Tựa thang vào tường mới xây để lên xuống
- + Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ tường đang xây

Khi xây nếu gặp mưa gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để 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) Công tác hoàn thiện.

Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không được phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn,... lên trên bề mặt của hệ thống điện.

• Trát.

Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng giàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.

Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.

Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

Thùng, xô cũng như các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, trượt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

Quét vôi, sơn.

Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) < 5m

Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.

Khi sơn, công nhân không được làm việc quá 2 giờ.

Cấm người vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại chưa khô và chưa được thông gió tốt.

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.

6. Công tác vệ sinh môi trường:

Trong mặt bằng thi công bố trí hệ thống thu nước thải và lọc nước trước khi thoát nước vào hệ thống thoát nước thành phố, không cho chảy tràn ra bên xung quanh.

Bao che công trường bằng hệ thống giáo đứng kết hợp với hệ thống lưới ngăn cách công trình với khu vực lân cận, nhằm đảm bảo vệ sinh công nghiệp trong suốt thời gian thi công.

Đất và phế thải vận chuyển bằng xe chuyên dụng có che đậy cẩn thận, đảm bảo quy định của thành phố về vệ sinh môi trường.

Hạn chế tiếng ồn như sử dụng các loại máy móc giảm chấn, giảm rung. Bố trí vận chuyển vật liệu ngoài giờ hành chính.

Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng. Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên.