

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



ISO 9001 - 2015

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : **VŨ THẾ ANH**

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

THS. NGUYỄN PHÚ VIỆT

HẢI PHÒNG 2018

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

CHUNG CƯ A10 - PHỐ NỘI - HƯNG YÊN

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP HỆ ĐẠI HỌC CHÍNH QUY
NGÀNH:**

Sinh viên : VŨ THẾ ANH

Giáo viên hướng dẫn: TS. ĐOÀN VĂN DUÂN
THS. NGUYỄN PHÚ VIỆT

HẢI PHÒNG 2018

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

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Sinh viên: **VŨ THẾ ANH**

Mã số : 1351040003

Lớp: XD1301D . Ngành: **XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG
NGHIỆP**

Tên đề tài: **CHUNG CƯ A10 - PHỐ NỔI - HƯNG YÊN**

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Giáo viên hướng dẫn Kiến trúc - Kết cấu:

Họ và tên: ĐOÀN VĂN DUẬN.....

Học hàm, học vị : TIẾN SĨ

Cơ quan công tác: TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

Nội dung hướng dẫn: THIẾT LẾ SÀN TẦNG 3 , THIẾT KẾ KHUNG TRỤC 7 , THIẾT KẾ MÓNG TRỤC 7 , VẼ LẠI MẶT BẰNG , MẶT CẮT , MẶT ĐỨNG

Giáo viên hướng dẫn thi công:

Họ và tên: NGUYỄN PHÚ VIỆT.....

Học hàm, học vị THẠC SĨ.....

Cơ quan công tác: TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG

Nội dung hướng dẫn: THI CÔNG ÉP CỌC , ĐÀO ĐẤT MÓNG , THI CÔNG BÊ TÔNG MÓNG , THIẾT KẾ VÁN KHUÔN , CỘT , DÀM , SÀN THI CÔNG BÊ TÔNG THÂN NHÀ , CÔNG TÁC XÂY CHẤT HOÀN THIỆN , LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG , THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 06 tháng 10 năm 2017

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 12 tháng 01 năm 2018

Đã nhận nhiệm vụ ĐATN

Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ ĐATN

Giáo viên hướng dẫn

Hải Phòng, ngày tháng.....năm 2018

HIỆU TRƯỞNG

GS.TS.NGŨT Trần Hữu Nghị

PHẦN I

KIẾN TRÚC

(10%)

NỘI DUNG:

KT.01: gồm mặt bằng tầng 1, tầng 2-8, tầng mái tỉ lệ 1/ 100.

KT.02: gồm mặt cắt A-A (ngang nhà) và B-B(đọc nhà) tỉ lệ 1/ 100.

KT.03: gồm mặt đứng chính và mặt bên tỉ lệ 1/ 100.

SINH VIÊN : VŨ THÉ ANH

MSSV : 1351040003

LỚP : XD1301D

GVHD : T.S ĐOÀN VĂN DUẤN

1.GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CÔNG TRÌNH:

1. Tên công trình :

Chung cư A10 – Phố Nôi – Hưng Yên

1.2. Địa điểm xây dựng: Phố Nôi Hưng Yên

1.3. Chủ đầu tư: Công ty cổ phần xây dựng và đầu tư phát triển nhà Hưng Yên

1.4. Mục tiêu xây dựng công trình:

Nhằm mục đích phục vụ nhu cầu về chỗ ở cho người dân của tỉnh Hưng Yên. Do đó, kiến trúc công trình đòi hỏi không những đáp ứng được đầy đủ các công năng sử dụng mà còn phù hợp với kiến trúc tổng thể của khu vực và phù hợp với quy hoạch chung của thành phố.

2. Điều kiện tự nhiên khu đất xây dựng công trình

2.1. Điều kiện địa hình

Địa điểm xây dựng nằm trên khu đất rộng 6346.2 (m²), bằng phẳng, thuận lợi cho công tác san lấp mặt bằng, xung quanh công trình là các công trình đã được xây dựng từ trước

2.2. Điều kiện khí hậu

Công trình nằm ở Hưng Yên nhiệt độ bình quân trong năm là 27⁰C, chênh lệch nhiệt độ giữa tháng cao nhất (tháng 4) và tháng thấp nhất (tháng 12) là 12⁰C.

Thời tiết chia làm hai mùa rõ rệt : Mùa nóng (từ tháng 4 đến tháng 11), mùa lạnh (từ tháng 12 đến tháng 3 năm sau).

Độ ẩm trung bình 85%

Hai hướng gió chủ yếu là gió Đông Nam và Đông Bắc, tháng có sức gió mạnh nhất là tháng 8, tháng có sức gió yếu nhất là tháng 11, tốc độ gió lớn nhất là 28m/s.

3. Hiện trạng hạ tầng kỹ thuật

3.1 Hiện trạng cấp nước

Nguồn nước cung cấp cho công trình được lấy từ nguồn nước thành phố qua các ống nước ngầm đến tận công trình và bể nước dự trữ, lượng nước được cung cấp liên tục và lưu lượng đầy đủ, ít khi xảy ra mất nước

3.2. Hệ thống cấp điện

Nguồn điện được cung cấp từ thành phố, ngoài ra công trình còn lắp đặt trạm biến áp riêng và máy phát điện dự phòng. Nên đảm bảo cấp điện 24/24.

3.3. Hiện trạng thoát nước

Nước từ bể tự hoại, nước thải sinh hoạt, được dẫn qua hệ thống đường ống thoát nước cùng với nước mưa đổ vào hệ thống thoát nước có sẵn của khu vực.

4. phương án thiết kế kiến trúc công trình

4.1 Quy hoạch tổng thể mặt bằng

STT	Tên hạng mục	Diện tích xây dựng (m ²)
1	Chung cư A10- Phố Nối – Hưng Yên	1059.84
2	Khu đất trong dự án	1059.84
3	khu đất trong dự án	1059.84
4	Khu công viên cây xanh	2000

-Công trình nằm trên khu đất rộng 6346.2 (m²), diện tích xây dựng chiếm 1059,84(m²). Công trình dài 57,6(m), rộng 20 (m), cao 30,5(m)(tính đến cốt mặt nền nhà) gồm 8 tầng. Hướng công trình : đông – nam

Hai mặt của công trình giáp với các công trình đã có.Mặt chính giáp công viên,lối vào giáp đường giao thông.

4.2.Thiết kế kiến trúc công trình

4.2.1 Mặt bằng công trình

Tầng 1: cao 3.9(m) gồm: gara, các phòng chức năng.

Tầng 2-8: cao 3,8(m) gồm các căn hộ.

BẢNG THỐNG KÊ PHÒNG CHỨC NĂNG

STT	Vị trí	Kt mặt bằng (m)	Diện tích	Chiều cao	Số lượng	Diện tích xd
			m ²	m	phòng	m ²
1	Tầng 1					1059,84
	Phòng để xe	8,1x8,1	65,61	3,9	9	590,49
	Phòng ban quản lí	18,2x8,1	131,22	3,9	1	131,22
	Phòng bảo vệ	6,6x3,6	23,76	3,9	1	23,76
	Phòng wc	3x2,5	7,5	3,9	2	15
	Thang bộ	3,9x3,2	12,48	3,9	2	24,96
	Thang máy	2,5x4,5	11,25	3,1	1	11,25
2	Tầng 2,3,4,5,6,7,8					1059,84
	căn hộ A	8,1x8,1	65,61	3,8	9	550,49
	căn hộ B	8,1x6,6	53,46	3,8	1	53,46
	Thang bộ	3,9x3,2	12,48	3,8	2	24,96
	Thang máy	2,5x4,5	11,25	3,8	1	11,25

4.2.2 Mặt đứng công trình

Mặt tiền tuy đơn giản nhưng vẫn tạo được sự bề thế và trang trọng của công trình.

Công trình có hình khối, với lối kiến trúc theo kiểu hiện đại, đơn giản, khoẻ khoắn và vẻ đẹp được nghiên cứu xử lý một cách kỹ lưỡng, giữ được sự hài hoà, cân đối, có sức biểu hiện nghệ thuật kiến trúc một cách rất riêng , thể hiện đầy đủ, rõ ràng công năng của công trình.

Việc xây dựng công trình không những không phá vỡ tổng thể kiến trúc của các công trình khác trong khu vực mà ngược lại còn tôn vẻ đẹp của khu bằng đường nét khoẻ khoắn, hiện đại trong hình khối kiến trúc của bản thân công trình.Vị trí xây dựng và giải pháp kiến trúc của công trình phù hợp với quy hoạch chung của thành phố. Thoả mãn các yêu cầu về chức năng sử dụng, về tổ chức không gian bên trong cũng như bên ngoài và về công nghệ xây dựng, trang thiết bị kỹ thuật.

Giải pháp kiến trúc đảm bảo sự liên hệ thuận tiện để khai thác tốt các điều kiện tự nhiên thuận lợi về thông gió, chiếu sáng cho các phòng. Công trình khai thác tốt mối liên hệ giữa công trình với môi trường và cảnh quan của thành phố khai thác tốt đặc điểm và địa hình thiên nhiên, tận dụng các yếu tố cây xanh và mặt nước để nâng cao chất lượng thẩm mỹ. Tạo một cảm giác thoải mái cho người sử dụng .

Công trình có chiều cao tổng cộng là 30,5 m, với 8 tầng. Công trình được xây dựng với kết cấu khung bê tông cốt thép vững chắc mái chống nóng với dáp đặc trung của một trụ sở. Giao thông công trình bố trí gồm 1 thang bộ ở một bên của công trình có kích thước phù hợp cho cả giao thông đi lại và thang thoát hiểm đặt phía sau thang máy nhằm thoát hiểm khi có hỏa hoạn xảy ra.

4.2.3 Tổ chức giao thông nội bộ.

- Mỗi căn hộ được thiết kế ,bố trí các phòng với công năng sử dụng riêng biệt và được liên hệ với nhau thông qua tiền sảnh của các căn hộ. Giải pháp thiết kế mặt bằng này thuận tiện cho việc sinh hoạt và trang trí nội thất phù hợp với công năng sử dụng của từng phòng.

Hành lang trong các tầng được bố trí rộng 3 m đảm bảo đủ rộng, đi lại thuận lợi. Mỗi tầng được thiết kế lấy khu cầu thang làm trung tâm giao thông tới các căn hộ

Cầu thang bộ một vé được bố trí cạnh với thang máy .Chiều rộng bậc thang là 300(mm) chiều cao bậc 165(mm), lối đi thang rộng 1,2m.Chiều nghỉ có kích thước 1.2x2.8 (m).Số lượng bậc thang được chia phù hợp với chiều cao công trình phù hợp với bước chân của người đảm bảo đi lại không thấy khó chịu.Giao thông theo phương đứng cầu nhà được giải quyết tốt ,thoả mãn thoát người thoát hiểm khi có sự cố xảy ra

5. Chiếu sáng và thông gió

5.1. Giải pháp chiếu sáng:

- Kết hợp cả chiếu sáng tự nhiên và chiếu sáng nhân tạo:
 - + Do các mặt của nhà đều tiếp giáp với hệ thống đường giao thông và đất lưu không nên điều kiện chiếu sáng tự nhiên rất thuận lợi.
 - + Khu vực hành lang chung giữa các căn hộ được chiếu sáng nhân tạo và được đảm bảo bằng lưới điện dự phòng
 - + Tất cả các phòng, khu bếp, WC đều được bố trí thêm hệ thống chiếu sáng nhân tạo.

5.2. Giải pháp thông gió

- Thông gió là một trong những yêu cầu quan trọng trong thiết kế kiến trúc, nhằm đảm bảo vệ sinh, sức khoẻ cho con người khi làm việc và nghỉ ngơi.
- Về tổng thể, toàn bộ công trình nằm trong khu thoáng mát, diện tích rộng rãi, đảm bảo khoảng cách vệ sinh so với nhà khác. Do đó cũng đảm bảo yêu cầu thông gió của công trình.
- Về nội bộ công trình, các phòng làm việc được thông gió trực tiếp và tổ chức lỗ cửa, hành lang, thông gió xuyên phòng.
- Mặt khác, do tất cả các mặt nhà đều tiếp giáp với hệ thống đường giao thông và đất lưu không nên chủ yếu là thông gió tự nhiên.

6. Phương án kỹ thuật công trình

6.1. Phương án cấp điện:

- G Điện cung cấp cho công trình được lấy từ lưới điện thành phố, nguồn điện được lấy từ trạm biến áp hiện có. Điện được cấp từ ngoài vào trạm biến áp Kios 560 KVA – 22/ 0.4 KV của khu nhà bằng cáp hạ ngầm .
- Toàn bộ dây dẫn trong nhà sử dụng dây ruột đồng cách điện hai lớp PVC luôn trong ống nhựa $\phi 15$ đi ngầm theo tường, trần, dây dẫn theo phương đứng được đặt trong hộp kỹ thuật, cột.
- Ngoài ra trong toà nhà còn có hệ thống điện dự phòng có khả năng cung cấp điện khi mạng điện bên ngoài bị mất hay khi có sự cố.

6.2. Phương án cấp nước:

Hệ thống nước trong công trình gồm hệ thống cấp nước sinh hoạt, hệ thống cấp nước cứu hoả, hệ thống thoát nước sinh hoạt và hệ thống thoát nước mưa.

Các đường ống cấp thoát nước phục vụ cho tất cả các khu vệ sinh tại các tầng. Nước từ bể nước ngầm được bơm lên đến tầng mái

Hệ thống nước cứu hoả được thiết kế riêng biệt đi đến các ụ chữa cháy được bố trí trên toàn công trình.

6.3. Phương án thoát nước

Toàn bộ nước thải, trước khi ra hệ thống thoát nước công cộng, phải qua trạm xử lý đặt tại tầng ngầm 2 để đảm bảo các yêu cầu của uỷ ban vệ sinh môi trường thành phố.

- Nước từ bể tự hoại, nước thải sinh hoạt, được dẫn qua hệ thống đường ống thoát nước cùng với nước mưa đổ vào hệ thống thoát nước có sẵn của khu vực.

- Lưu lượng thoát nước bản: 40 l/s.

- Hệ thống thoát nước trên mái, yêu cầu đảm bảo thoát nước nhanh, không bị tắc nghẽn.

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

6.4. Giải pháp phòng cháy chữa cháy và chống sét :

+Tại mỗi tầng đều có 2 ụ cứu hoả ,mỗi ụ gồm có 2 bình cứu hoả và một họng nước .Tất cả các phòng đều được lắp đặt thiết bị báo cháy và thiết bị chữa cháy tự động nhất là trong kho của ngân hàng .Các thiết bị điện đều được tắt khi xảy ra cháy . Mỗi tầng đều có bình đựng Canxi Cacbonat và axit Sunfuric có vòi phun để phòng khi hoả hoạn.

Các hành lang cầu thang đảm bảo lưu lượng người lớn khi có hoả hoạn, 1 thang bộ được bố trí cạnh thang máy.

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

+ Hệ thống chống sét gồm: kim thu lôi, hệ thống dây thu lôi, hệ thống dây dẫn bằng thép, cọc nối đất, tất cả được thiết kế theo đúng quy phạm hiện hành.Toàn bộ trạm biến thế, tủ điện, thiết bị dùng điện đặt cố định đều phải có hệ thống nối đất an toàn, hình thức tiếp đất : dùng thanh thép kết hợp với cọc tiếp đất. Sử dụng kim chống sét đặt tại nóc nhà .Kim được làm từ thép mạ kẽm chống gỉ có chiều dài là 1,5m.và chiều cao trên 40 mét so với mặt sàn .

6.5. Xử lý rác thải

Hệ thống thu gom rác thải dùng các hộp thu rác đặt tại các sảnh cầu thang và thu rác bằng cách đưa xuống bằng thang máy và đưa vào phòng thu rác ngoài công trình. Các đường ống kỹ thuật được thiết kế ốp vào các cột lớn từ tầng mái chạy xuống tầng 1.

6.6. Thông tin liên lạc:

a)Nhu cầu về thông tin liên lạc của các văn phòng rất cao và cũng để phục vụ cho hiệu quả làm việc của cơ quan . Chính vì vậy, công trình được trang bị hệ thống thông tin hiện đại, đầy đủ. Công trình được trang bị một phòng tổng đài đặt tại tầng trệt và hệ thống anten parabol trên mái. Tại các phòng đều trang bị các đường dây telephone, fax, telex sẵn sàng phục vụ theo yêu cầu. Hệ thống này được thiết kế riêng tách khỏi hệ thống điện và cũng được bố trí đi ngầm tới từng vị trí làm việc

PHẦN II

KẾT CẤU

(45%)

GVHD : TS. ĐOÀN VĂN DUẤN
SVTH : VŨ THẾ ANH
LỚP : XD1301D
MSSV : 1351040003

THUYẾT MINH PHẦN KẾT CẤU

NHIỆM VỤ:

1. Thiết kế sàn tầng 3
2. Thiết kế khung trục 7
3. Thiết kế móng trục 7

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

1. KC.01 – Kết cấu sàn tầng 3
2. KC.02 – Kết cấu khung trục 7
3. KC.03 – Kết cấu móng trục 7

CƠ SỞ TÍNH TOÁN

1. CÁC TÀI LIỆU SỬ DỤNG TRONG TÍNH TOÁN.

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

2. TÀI LIỆU THAM KHẢO.

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

CHƯƠNG 1:

PHÂN TÍCH LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU CÔNG TRÌNH

Trong thiết kế kết cấu cho nhà dân dụng thì vấn đề lựa chọn kết cấu công trình cho phù hợp với giải pháp kiến trúc là rất cần thiết. Vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến việc phân chia không gian kiến trúc và tải trọng công trình, ảnh hưởng đến biện pháp thi công và giá thành công trình. Do đó, yêu cầu người thiết kế phải đưa ra được một giải pháp kết cấu hợp lý để giải quyết các yêu cầu đặt ra. Đảm bảo chất lượng công trình, thi công đơn giản, giá thành phù hợp và tiện lợi trong quá trình sử dụng.

1.1. Đặc điểm Công trình:

Công trình là nhà ở 8 tầng có chiều cao không lớn lắm ($H = 30,5$ m) chiều dài $L = 57,6$ m, chiều rộng $B = 20$ m, được xây dựng tại Hưng Yên là nơi gió tương đối lớn nên tải trọng ngang do gió tác động lên công trình cũng là một vấn đề đáng đặt ra trong quá trình tính toán kết cấu. Do đó, việc lựa chọn kết cấu hợp lý để giảm trọng lượng cho công trình cần phải được quan tâm, tránh cho công trình bị nứt vỡ, phá hoại trong quá trình sử dụng, ảnh hưởng đến kiến trúc và công năng của công trình.

1.2. Lựa chọn giải pháp kết cấu:

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

Giải pháp khung chịu lực kết hợp lõi chịu lực đỡ tại chỗ. Các khung được nối với nhau bằng hệ dầm dọc vuông góc với mặt phẳng khung. Kích thước lưới cột được chọn thỏa mãn yêu cầu về không gian kiến trúc và khả năng chịu tải trọng thẳng đứng, tải trọng ngang (gió), những biến dạng về nhiệt độ hoặc lún lệch có thể xảy ra.

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

1.3. Lựa chọn sơ đồ tính:

Để tính toán nội lực trong các cấu kiện của công trình, nếu xét đến một cách chính xác và đầy đủ các yếu tố hình học của các cấu kiện thì bài toán rất phức tạp. Do đó trong tính toán ta thay thế công trình thực bằng sơ đồ tính hợp lý gọi là lựa chọn sơ đồ tính.

Sơ đồ tính của công trình là hình ảnh đơn giản hóa mà vẫn đảm bảo phản ánh được sát với sự làm việc thực tế của công trình. Việc lựa chọn sơ đồ tính của công trình có liên hệ mật thiết với việc đánh giá xem sơ đồ tính có bảo đảm phản ánh được chính xác sự làm việc của công trình trong thực tế hay không. Khi lựa chọn sơ đồ tính phải dựa trên

nhiều giả thiết đơn giản hóa mà vẫn phải thỏa mãn các yêu cầu về độ bền, độ cứng ổn định cũng như các chỉ tiêu về kinh tế kỹ thuật khác.

Muốn chuyển sơ đồ thực về sơ đồ tính cần thực hiện theo 2 bước biến đổi sau:

+ Bước 1:

- Thay các thanh bằng các đường không gian gọi là trục.
- Thay tiết diện bằng các đại lượng đặc trưng E, J...
- Thay các liên kết tựa bằng các liên kết lý tưởng.
- Đưa các tải trọng tác dụng lên mặt cấu kiện về trục cấu kiện. Đây là bước chuyển công trình thực về sơ đồ công trình.

+ Bước 2 :

Chuyển sơ đồ công trình về sơ đồ tính bằng cách bỏ qua thêm một số yếu tố giữ vai trò thứ yếu trong sự làm việc của công trình.

1.4. Lựa chọn các phương án kết cấu

1.4.1. Lựa chọn vật liệu kết cấu

Từ các giải pháp vật liệu đã trình bày chọn vật liệu bê tông cốt thép sử dụng cho toàn công trình do chất lượng bảo đảm và có nhiều kinh nghiệm trong thi công và thiết kế.

- Theo tiêu chuẩn TCVN 5574-2012.

+ Bê tông với chất kết dính là xi măng cùng với các cốt liệu đá, cát vàng tạo nên một cấu trúc đặc chắc. Với cấu trúc này, bê tông có khối lượng riêng $\sim 2500 \text{ daN/m}^3$.

+ Mác bê tông theo cường độ chịu nén, tính theo đơn vị MPa, bê tông được dưỡng hộ cũng như được thí nghiệm theo quy định và tiêu chuẩn của nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam. Cấp độ bền của bê tông dùng trong tính toán cho công trình là B25.

Bê tông các cấu kiện thường B25:

+ Với trạng thái nén: Cường độ tiêu chuẩn về nén $R_{bn} = 18.5 \text{ MPa}$.

Thép làm cốt thép cho cấu kiện bê tông cốt thép dùng loại thép sợi thông thường theo tiêu chuẩn TCVN 5575 - 1991. Cốt thép chịu lực cho các dầm, cột dùng nhóm CII, CIII, cốt thép đai, cốt thép giá, cốt thép cấu tạo và thép dùng cho bản sàn dùng nhóm CI.

Cường độ của cốt thép như sau:

Cốt thép chịu lực nhóm CII: $R_s = 280 \text{ MPa}$.

Cốt thép cấu tạo $d \geq 10$ CII: $R_s = 280 \text{ MPa}$.

$d < 10$ CI : $R_s = 225 \text{ MPa}$.

Môđun đàn hồi của cốt thép: $E = 2100 \text{ MPa}$.

Các loại vật liệu khác.

- Gạch đặc M75
- Cát vàng - Cát đen
- Sơn che phủ

- Bi tum chống thấm.

Mọi loại vật liệu sử dụng đều phải qua thí nghiệm kiểm định để xác định cường độ thực tế cũng như các chỉ tiêu cơ lý khác và độ sạch. Khi đạt tiêu chuẩn thiết kế mới được đưa vào sử dụng.

1.4.2. Lựa chọn hệ kết cấu chịu lực:

- **Kết cấu khung vách:** Đây là kết cấu kết hợp khung bê tông cốt thép và vách cứng cùng tham gia chịu lực. Tuy có khó khăn hơn trong việc thi công nhưng kết cấu loại này có nhiều ưu điểm lớn. Khung bê tông cốt thép chịu tải trọng đứng và một phần tải trọng ngang của công trình. Lõi cứng tham gia chịu tải trọng ngang cho công trình một cách tích cực. Lõi cứng ở đây sẽ tận dụng lồng thang máy không ảnh hưởng đến không gian sử dụng, mặt khác lõi cứng sẽ giảm chấn động khi thang máy làm việc.

Vậy, phương án kết cấu chọn ở đây là hệ khung kết hợp lõi chịu lực. Bê tông cột sàn và lõi cứng được đổ toàn khối tạo độ cứng tổng thể cho công trình.

* Nguyên tắc cấu tạo các bộ phận kết cấu, phân bố độ cứng và cường độ của kết cấu.

+ Bậc siêu tĩnh: Các hệ kết cấu nhà cao tầng cần phải thiết kế với bậc siêu tĩnh cao, để khi chịu tác động của tải trọng ngang lớn, công trình có thể bị phá hoại ở một số cấu kiện mà không bị sụp đổ, phá hoại hoàn toàn.

+ Cách thức phá hoại: kết cấu nhà cao tầng cần phải được thiết kế sao cho khớp dẻo hình thành ở sàn trước ở cột, sự phá hoại ở trong cấu kiện trước sự phá hoại ở nút.

1.5. Lập các mặt bằng kết cấu, đặt tên cho các cấu kiện, lựa chọn sơ bộ kích thước các cấu kiện.

1.5.1. Lựa chọn sơ bộ kích thước các cấu kiện

1.5.1.1. Chọn sơ bộ tiết diện dầm

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

trong đó: $m_d = (10 \div 12)$ với dầm chính

$m_d = (12 \div 16)$ với dầm phụ.

$b = (0,3 \div 0,5)h_d$

***Dầm chính:**

Nhịp dầm chính là $l = 8.5m$.

$h = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12}\right)l = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12}\right).8500 = 850 / 675 \text{ mm}$; chọn $h = 700 \text{ mm}$.

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

$b = (0.3 \div 0.5)h = (0.3 \div 0.5)700 = 210 \div 350 \text{ mm}$, chọn $b = 300m$.

Kích thước dầm chính theo nhịp lớn 8.1 m là $b \times h = 30 \times 70 \text{ cm}$. (D1)

Kích thước dầm chính theo nhịp $3m$ là $b \times h = 30 \times 50 \text{ cm}$. (D2)

***Dầm phụ:**

+ Dầm phụ theo nhịp bước cột : với nhịp $l = 8500 \text{ mm}$

$$h = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{16}\right)l = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{16}\right).8500 = 675 \div 506.25 \text{ mm}; \text{ chọn } h = 600 \text{ mm}.$$

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

$$b = (0.3 \div 0.5)h = (0.3 \div 0.5).600 = 180 \div 300 \text{ chọn } b = 220 \text{ mm}.$$

Kích thước dầm phụ theo bước cột $b \times h = 600 \times 220 \text{ mm}$ (D3)

+ Nhịp dầm phụ là $l_2 = 3.9 \text{ m}$.

$$h = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{16}\right)l = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{16}\right).3900 = 350 \div 262.5 \text{ mm}; \text{ chọn } h = 350 \text{ mm}.$$

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

$$b = (0.3 \div 0.5)h = (0.3 \div 0.5).350 = 105 \div 175 \text{ chọn } b = 220 \text{ mm}$$

Kích thước dầm phụ $b \times h = 220 \times 350 \text{ cm}$. (D4)

1.5.1.2. Chọn sơ bộ tiết diện sàn

Sàn sườn toàn khối :

Chiều dày bản sàn được thiết kế theo công thức sơ bộ sau: $h_b = \frac{D.l}{m}$

Trong đó:

D: là hệ số phụ thuộc vào tải trọng, $D = 0.8 \div 1.4$ lấy $D=1$

$m = 35 \div 45$ với bản kê bốn cạnh.

$m = 30 \div 35$ với bản kê hai cạnh.

l: là nhịp của bản.

- Với ô sàn 1: kích thước $3.3 \times 4.6 \text{ m}$. $L_2/L_1 = 1.18 < 2$. Nên tính theo bản kê 4 cạnh.

$$h_b = \frac{D \times l}{m} = \frac{1 \times 330}{40} = 8.25 \text{ (cm)}$$

- Với ô sàn 2: kích thước $8.1 \times 3.9 \text{ m}$. $L_2/L_1 = 1.93 < 2$. Nên tính theo bản kê 4 cạnh.

$$h_b = \frac{D \times l}{m} = \frac{1 \times 420}{40} = 10.5 \text{ (cm)}$$

- Với ô sàn 3: kích thước $1.5 \times 4.6 \text{ m}$. $L_2/L_1 = 2.6 > 2$. Nên tính theo bản kê 2 cạnh.

$$h_b = \frac{D \times l}{m} = \frac{1 \times 150}{30} = 5 \text{ (cm)}$$

Nên ta chọn chung chiều dày bản $h_b = 10 \text{ cm}$.

- Riêng sàn vệ sinh ta chọn chiều dày $h_b = 8 \text{ cm}$.

1.5.1.3. Chọn sơ bộ tiết diện cột:

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

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

$$F_b = (1,2 \div 1,5) \cdot \frac{N}{R_b}$$

- Trong đó:

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

+ F_b : Diện tích tiết diện ngang của cột

+ R_b : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông ($R_b=14.5\text{MPa}$).

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

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

Trong đó: - S : Diện tích chịu tải của một cột ở một tầng

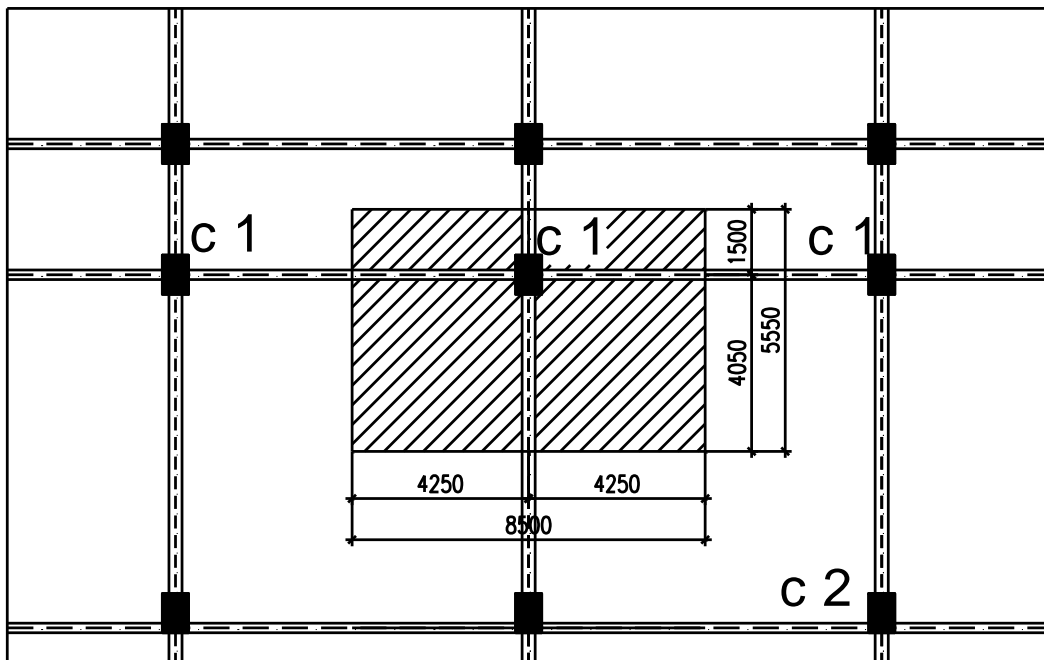
- q : Tải trọng sơ bộ lấy $q=1,2\text{T/m}^2= 1.2 \times 10^{-2}\text{MPa}$.

- n : Số tầng.

DIỆN TRUYỀN TẢI CỦA CỘT :

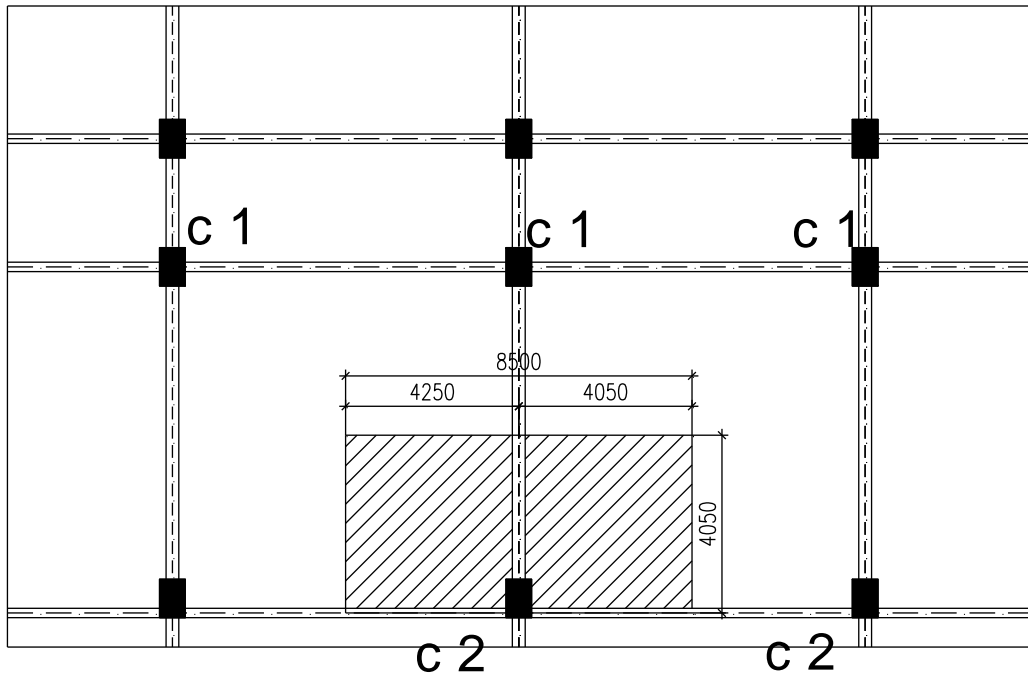
+Với cột C1: $N= 5,55 \times 8,5 \times 1,2 \cdot 10^{-2} \cdot 8= 3,916\text{MPa m}^2$.

$$F_b = 1,2 \times \frac{4.316}{14.5} = 0.297 \text{ m}^2$$



+Với cột C2: $N= 8,5 \times 4,05 \cdot 1,2 \cdot 10^{-2} \cdot 8= 3.15\text{MPa m}^2$.

$$F_b = 1,2 \times \frac{3.15}{14.5} = 0.261 =$$



- Trong kết cấu nhà cao tầng, cột giữa chịu tải trọng đứng lớn hơn cột biên, tuy nhiên cột biên chịu ảnh hưởng do tải trọng ngang gây ra lớn hơn cột giữa. Mômen chân cột có độ lớn tỷ lệ với chiều cao nhà. Để đảm bảo chịu tải trọng ngang ta chọn kích thước cột (bxh) C1 và C2 bằng nhau và bằng 40x70cm

Do càng lên cao nội lực càng giảm, nên ta cần thay đổi tiết diện cột cho phù hợp. cứ 4 tầng giảm h xuống 10 cm

+Tầng 1 đến tầng 4 : Cột C1: 40x70cm; Cột C2: 40x70cm.

+Từ tầng 5 đến tầng 8 : Cột C1: 40x60cm; Cột C2: 40x60cm.

1.5.1.4. Chọn kích thước tường :

* Tường bao.

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

* Tường ngăn.

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

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

1.5.1.5. Chọn sơ bộ tiết diện lõi:

TCXD 198 - 1997 quy định độ dày của vách (t) phải thoả mãn điều kiện sau:
Chiều dày của lõi đồ tại chỗ được xác định theo các điều kiện sau:

- +) Không được nhỏ hơn 160mm.
- +) Bằng 1/20 chiều cao tầng,

+) Vách liên hợp có chiều dày không nhỏ hơn 140mm và bằng 1/25 chiều cao tầng.

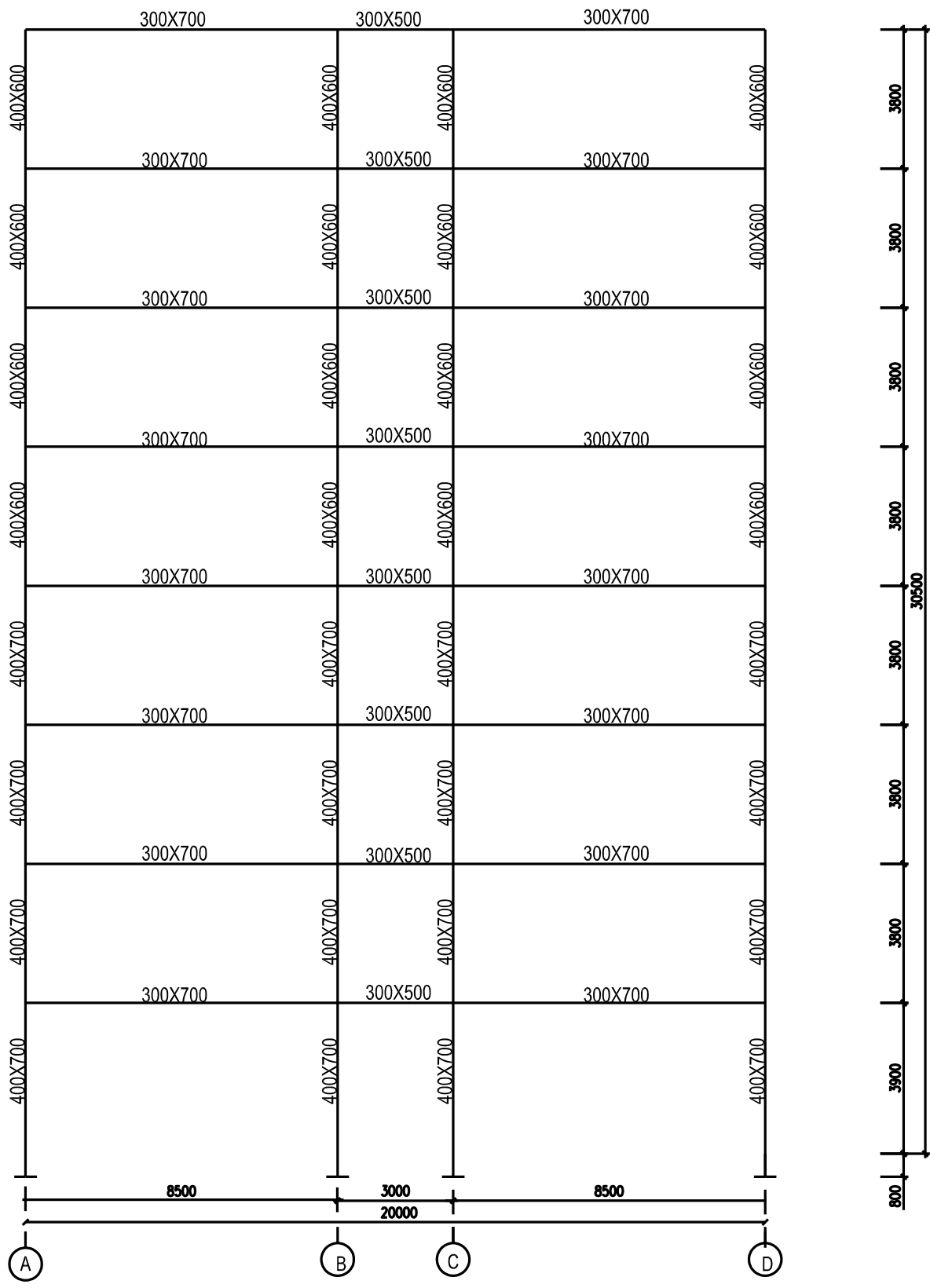
Với công trình này ta có:
$$t \geq \begin{cases} 150 \\ \frac{1}{20} H = \frac{1}{20} \times 4200 = 210 \end{cases} \text{ (mm)}$$

Dựa vào các điều kiện trên và để đảm bảo độ cứng ngang của công trình ta chọn chiều dày của lõi $b = 250\text{mm}$.

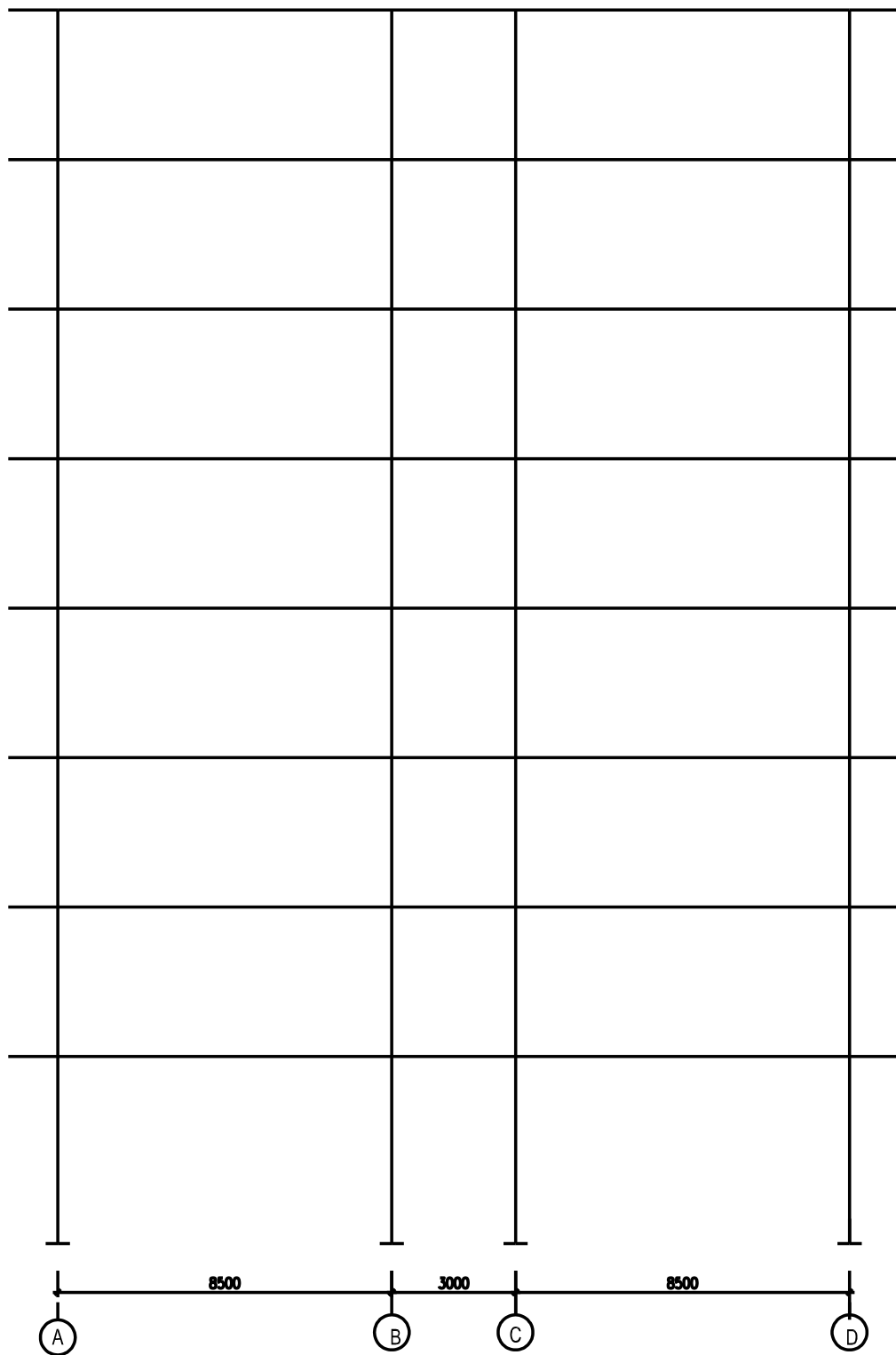
CHƯƠNG 2

TẢI TRỌNG VÀ TÁC ĐỘNG

2.1. TẢI TRỌNG ĐỨNG.



SƠ ĐỒ KHUNG K7



SƠ ĐỒ HÌNH HỌC KHUNG K7

Chọn hệ kết cấu chịu lực cho ngôi nhà là khung bê tông cốt thép toàn khối cột liên kết với dầm tại các nút cứng. Khung được ngàm cứng vào đất như hình vẽ sau đây:

2.1.1 TÍNH TẢI:

2.1.1.1. Tính toán tĩnh tải cấu kiện :

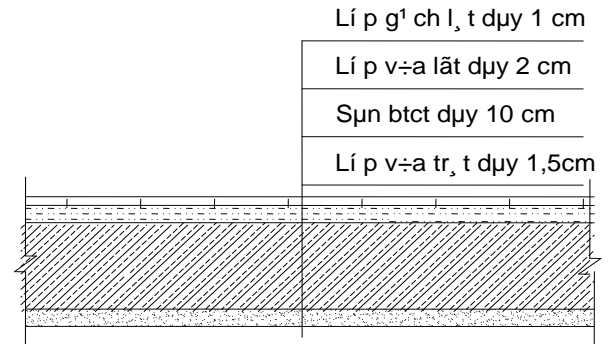
Tĩnh tải bao gồm trọng lượng thân các kết cấu như cột, dầm, sàn và tải trọng do tường, vách kính đặt trên công trình.

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

- Thép : 7850 Kg/m³
- Bê tông cốt thép : 2500 Kg/m³
- Khối xây gạch đặc : 1800 Kg/m³
- Khối xây gạch rỗng : 1500 Kg/m³
- Vữa trát, lát : 1800 Kg/m³

Tĩnh tải bản thân phụ thuộc vào cấu tạo các lớp sàn. Cấu tạo các lớp sàn phòng làm việc, phòng ở và phòng vệ sinh như hình vẽ.

c Ế u t 1 o s ụ n



* Tĩnh tải sàn:

Trọng lượng bản thân sàn:

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

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

h: chiều dày sàn

γ : trọng lượng riêng của vật liệu sàn:

Sàn tầng điển hình

Các lớp sàn	Chiều dày	γ Kg/m ³	Hệ số vượt tải	TT tính toán
	(mm)			(Kg/m ²)
Lớp gạch lát sàn Ceramic.	10	2000	1.1	22
Lớp vữa lót	20	1800	1.3	47
Lớp BTCT	100	2500	1.1	275
Lớp vữa trát trần	15	1800	1.3	35
Tổng tĩnh tải chưa kể lớp sàn				104
Tổng tĩnh tải kể cả lớp sàn				379

Sàn vệ sinh

Các lớp sàn	Chiều dày lớp	γ	Hệ số vượt tải	TT tính toán
	(mm)	Kg/m ³		(Kg/m ²)
Lớp gạch chống trơn 200x200x20	20	2000	1.1	44
Lớp vữa lót	20	1800	1.3	47
Lớp bê tông chống thấm:	20	2500	1.1	55
Lớp BTCT	80	2500	1.1	220
Lớp vữa trát trần	15	1800	1.3	35
Thiết bị vệ sinh			1.1	55
Tải trọng tường quy về sàn				217
Tổng tính tải chưa kể lớp sàn				453
Tổng tính tải kể cả lớp sàn				673

Sàn mái có chống nóng

Các lớp sàn	Chiều dày lớp	γ	Hệ số vượt tải	TT tính toán
	(mm)	Kg/m ³		(Kg/m ²)
Lớp gạch lá nem 200x200x20	40	1800	1.1	79
Lớp vữa lót	15	1800	1.3	35
Gạch xây nghiêng 1 lớp gạch 4 lỗ	100	1500	1.1	165
Lớp vữa tạo dốc	45	1800	1.3	105
Lớp BTCT	100	2500	1.1	275
Lớp vữa trát trần	15	1800	1.3	35
Bê tông chống thấm	40	2200	1.1	97
Tổng tính tải				791

*Trọng lượng bản thân tường:

Kê đến lỗ cửa tải trọng tường 220 và tường 110 nhân với hệ số 0.8:

Tường gạch đặc dày 220

Các lớp	Chiều dày lớp	γ	Hệ số vượt tải	TT tính toán
	(mm)	Kg/m ³		(Kg/m ²)
2 lớp trát	30	1800	1.3	70
Gạch xây	220	1800	1.1	436
Tải tường phân bố trên 1m ²				506
Tải tường có cửa (tính đến hệ số cửa 0.7)				354.2

Tường gạch đặc dày 110

Các lớp	Chiều dày lớp	γ	Hệ số vượt tải	TT tính toán
	(mm)	Kg/m ³		(Kg/m ²)
2 lớp trát	30	1800	1.3	70
Gạch xây	110	1800	1.1	218
Tải tường phân bố trên 1m ²				288
Tải tường có cửa (tính đến hệ số cửa 0.7)				201.6

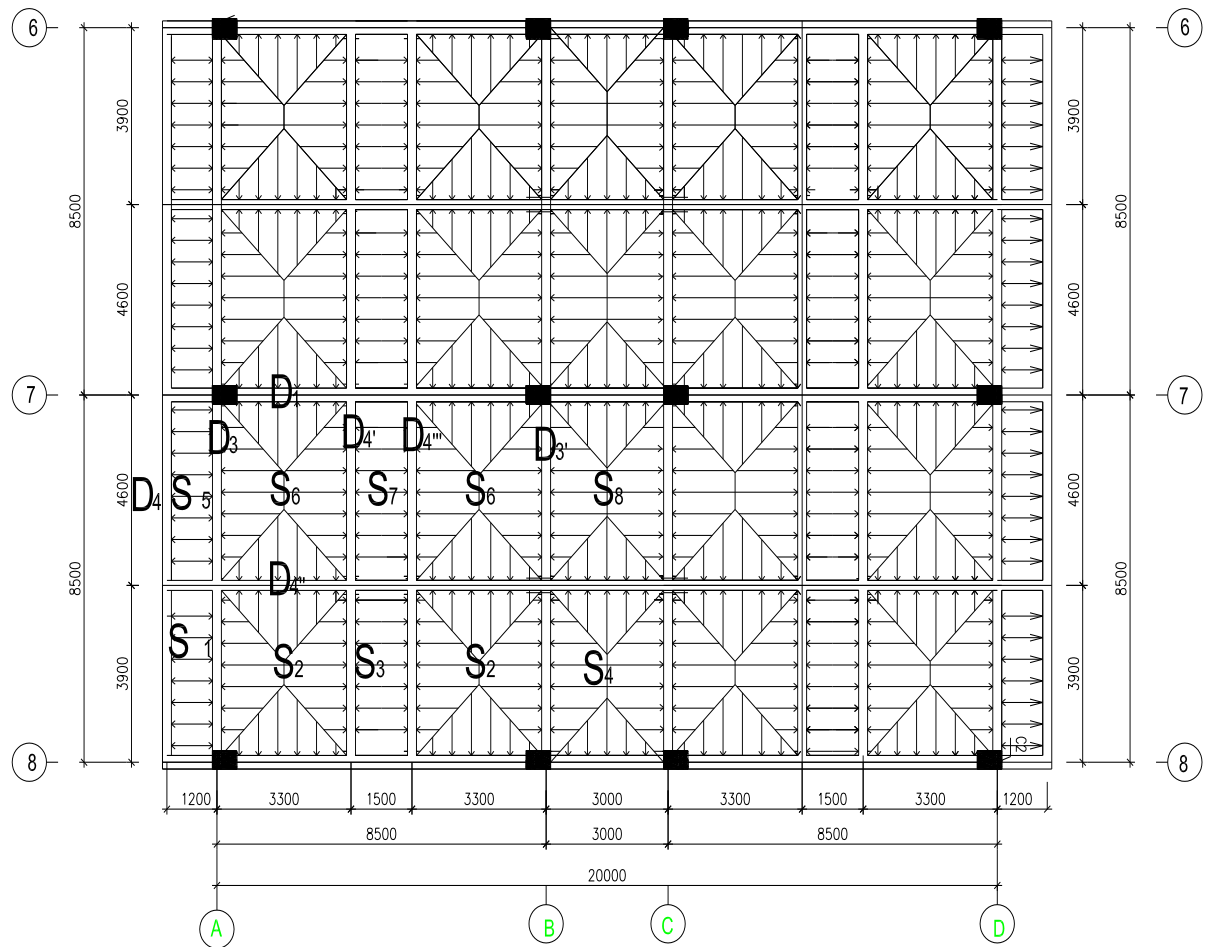
Tường lan can mái dày 110. Cao 1 m

Các lớp	Chiều dày lớp	γ	Hệ số vượt tải	TT tính toán
	(mm)	Kg/m ³		(Kg/m ²)
2 lớp trát	30	1800	1.3	70
Gạch xây	110	1800	1.1	218
Tải tường phân bố trên 1m ²				288

***Trọng lượng bản thân dầm :**

T T	Tên cấu kiện	Trọng lượng (Kg/m)
1	- Dầm D1 300×700, và 2 lớp trát dày 15 : $1.1 \times 0.3 \times (0.7 - 0.12) \times 2500 + 1.3 \times 0.015 \times 2 \times (0.7 - 0.12) \times 1800$	519.2
2	- Dầm D2 300×500, và 2 lớp trát dày 15 : $1.1 \times 0.3 \times (0.5 - 0.12) \times 2500 + 1.3 \times 0.015 \times 2 \times (0.5 - 0.12) \times 1800$	340.176
3	- Dầm D3 220×600, và 2 lớp trát dày 15 : $1.1 \times 0.22 \times (0.6 - 0.12) \times 2500 + 1.3 \times 0.015 \times 2 \times (0.6 - 0.12) \times 1800$	324.096
4	- Dầm D4 220×350, và 2 lớp trát dày 15: $1.1 \times 0.22 \times (0.35 - 0.12) \times 2500 + 1.3 \times 0.015 \times 2 \times (0.35 - 0.12) \times 1800$	155.296

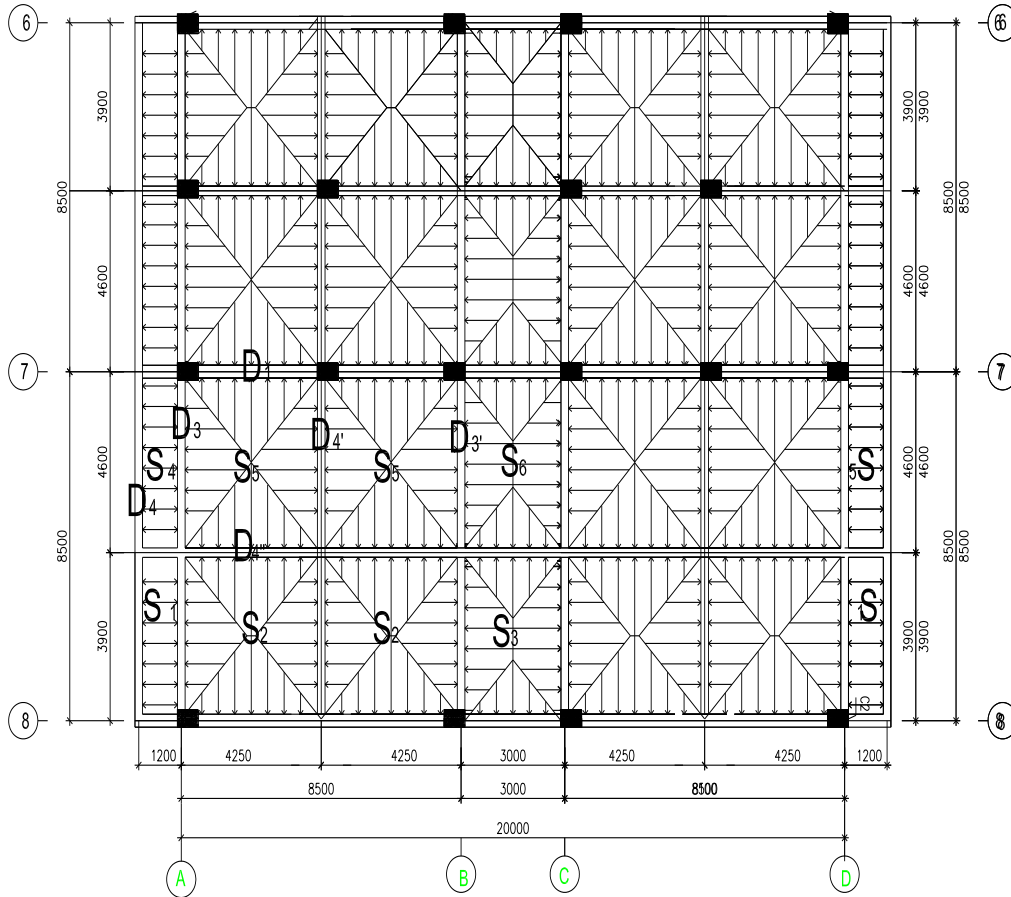
**2.1.1.2.XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÍNH TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 7:
-TẦNG ĐIỀN HÌNH (2-8)**



Tính tải phân bố tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị Kg/m	Tổng Kg/m
$g_1=g_9$	-Do tường 110 cao 1m truyền xuống:288x1	288	288
$g_2=g_8$	- Do 2 sàn S6 truyền vào: 5/8x379x1.65x2 - Do tường 220 không cửa truyền vào: 506x2.9	781.688 1476.1	2257.788
$g_3=g_7$	-Do tường 220 không cửa truyền xuống:506x2.9	1476.1	1476.1
$g_4=g_6$	- Do 2 sàn S6 truyền vào: 5/8x379x1.65x2 - Do tường 220 không cửa truyền vào: 506x2.9	781.688 1476.1	2257.788
g_5	- Do 2 sàn S8 truyền vào: 5/8x379x1.5x2	710.626	710.626

-TẦNG MÁI:



Tính tải phân bố tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị Kg/m	Tổng Kg/m
$g_{1m}=g_{2m}=g_{4m}=g_{5m}$	- Do 2 sàn S5 truyền vào: $(5/8 \times 719 \times 4.05/2) \times 2$ Tổng tải trọng phân bố g1	1819.96	1819.97
g_{3m}	- Do 2 sàn S6 truyền vào: $5/8 \times 719 \times 1.5 \times 2$ Tổng tải trọng phân bố g1	1348.12	1348.13

2.1.2. HOẠT TẢI:

Hoạt tải phân bố đều trên sàn xác định theo TCVN 2737 – 1995 số liệu như sau:

$$P_{tt} = n.P_0$$

Trong đó:

$$n = 1,3 \text{ với } P_0 < 200 \text{ KG/m}^2$$

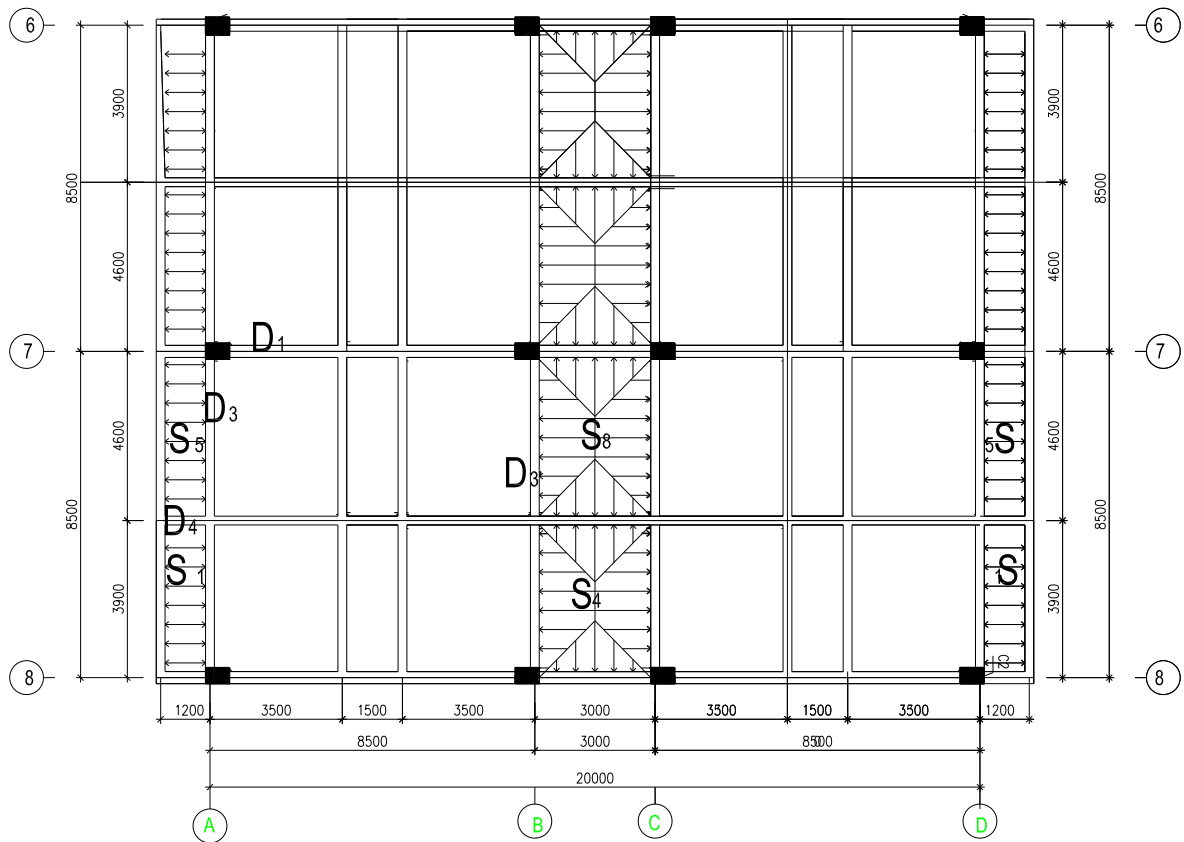
$$n = 1,2 \text{ với } P_0 \geq 200 \text{ KG/m}^2$$

Bảng tính toán hoạt tải sàn:

Các phòng chức năng	HT tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	HT tính toán
	(Kg/m ²)		(Kg/m ²)
Phòng vệ sinh	150	1.3	195
Hành lang	300	1.2	360
Cầu thang	300	1.2	360
Phòng ở	200	1.2	240
Ban công	200	1.2	240
Hoạt tải mái	75	1.2	90

2.1.2.1 TÍNH TOÁN HOẠT TẢI 1:

- Tầng Diễn Hình 2-8



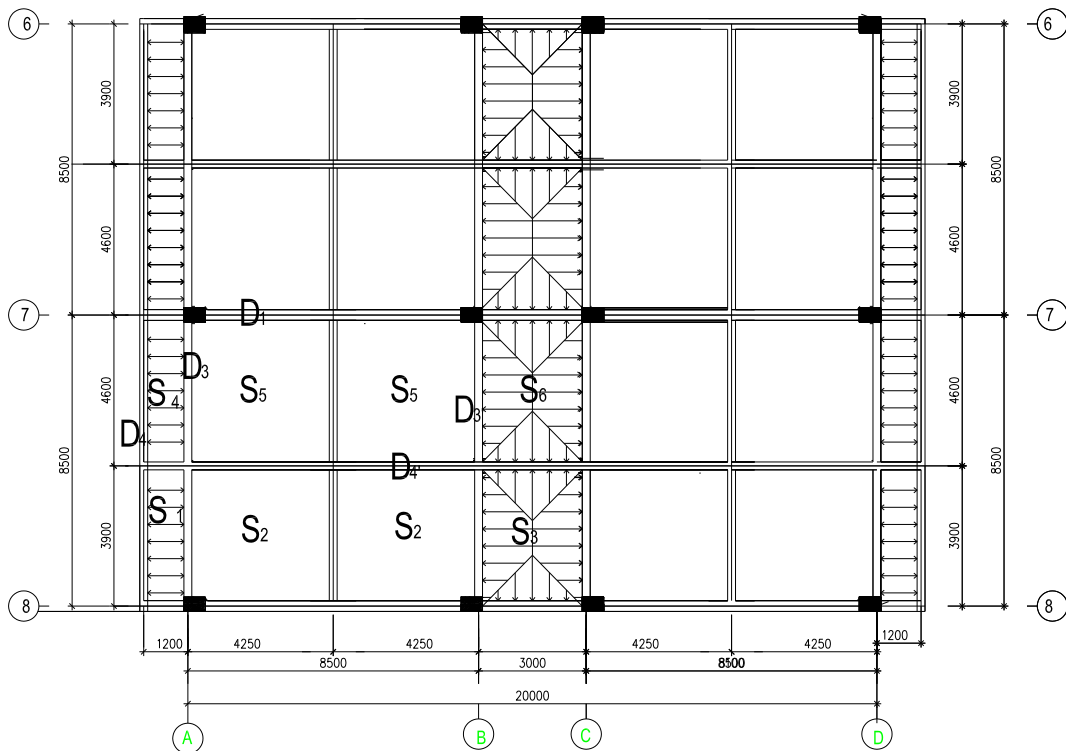
Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung :

Ký Hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị Kg/m	Tổng Kg/m
q	Hoạt tải do sàn S8 truyền vào: 5/8x360x1.5x2	675	675

Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị Kg	Tổng Kg
$P_{11}=P_{21}=P_{51}$ $=P_{61}$	- Do 2 sàn S5 truyền vào: $240 \times 0.6 \times 4.2 \times 2$	907.2	907.2
$P_{31}=P_{41}$	dầm D4 truyền vào dầm D3': + Do 2 sàn S4 và S8 truyền vào: $360 \times 3 \times 1.5 / 2 = 1012.5$ \Rightarrow Tổng hoạt tải do dầm D4 truyền vào dầm D3' = 1012.5 - Do dầm D3' truyền vào dầm D1: $1012.5 / 2 \times 2$ - Do 2 sàn S8 truyền vào: $360 \times ((4.2 + (4.2 - 3)) \times 1.5 / 2) \times 2$	1012.5 2916	3928.5

-Tầng mái :



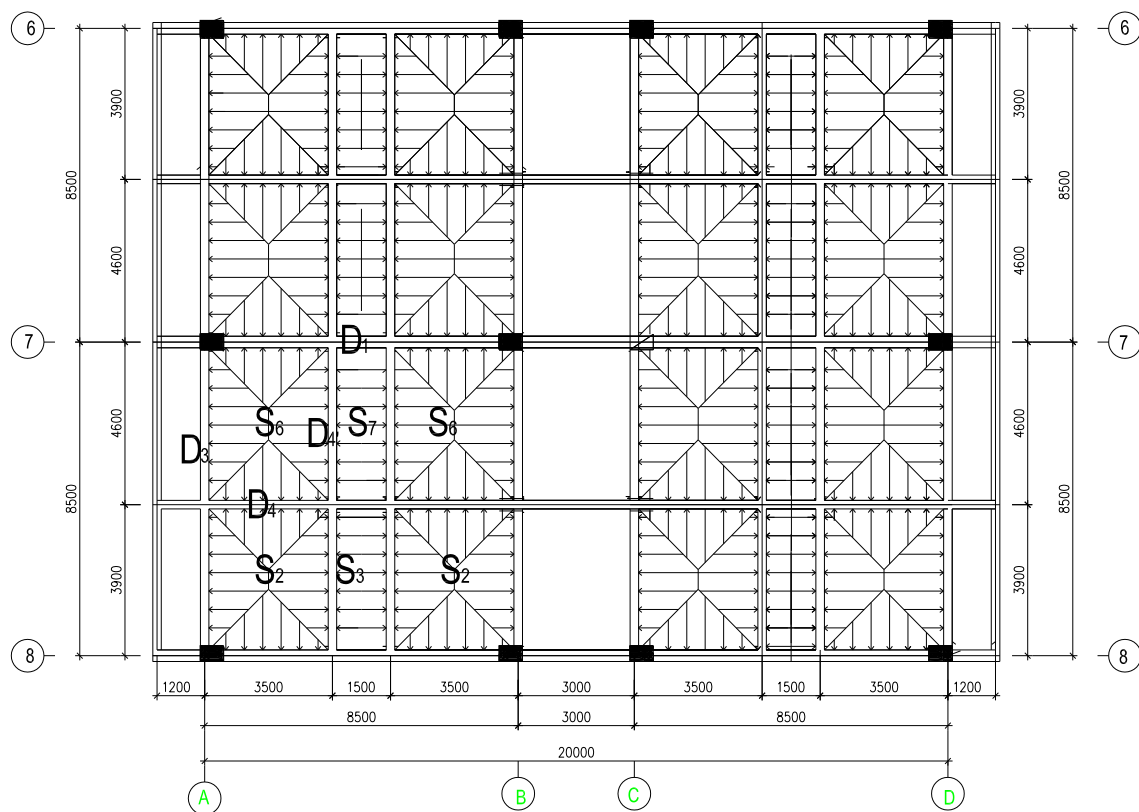
Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung:

Ký Hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị Kg/m	Tổng Kg/m
q	Hoạt tải do sàn S6 truyền vào: $5/8 \times 90 \times 1.5 \times 2$	168.75	168.75

Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị Kg/m	Tổng Kg/m
$P_{11m}=P_{21m}=P_{51m}=P_{61m}$	- Do 2 sàn S4 truyền vào: $90 \times 0.6 \times 4.2 \times 2$	340.2	340.2
$P_{31m}=P_{41m}$	- dầm D4 truyền vào dầm D3': + Do 2 sàn S3 và S6 truyền vào: $90 \times 3 \times 1.5 / 2 = 253.13$ => Tổng hoạt tải do dầm D4 truyền vào dầm D3' = 253.13 - Do dầm D3' truyền vào dầm D1: $253.13 / 2 \times 2$ - Do 2 sàn S6 truyền vào D1: $90 \times (4.2 + 1.2) \times 1.5$	253.13 731	894.13

2.1.2.2. TÍNH TOÁN HOẠT TẢI 2:**- Tầng Điện Hình 2-8 :**



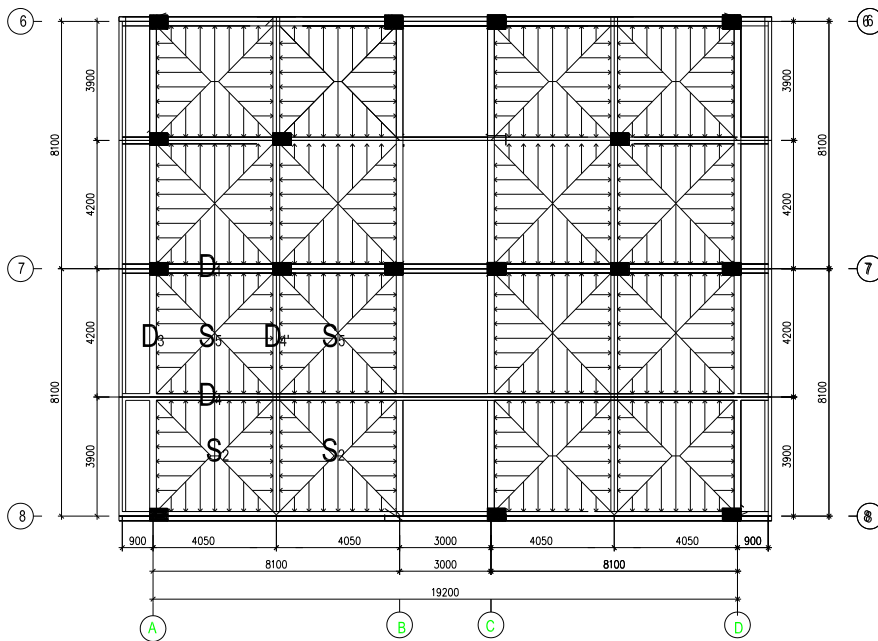
Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung :

Ký Hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị Kg/m	Tổng Kg/m
$q_{12}=q_{22}=$ $q_{32}=q_{42}$	Hoạt tải do 2 sàn S5 truyền vào: 5/8x240x3.3	495	495

Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị Kg	Tổng Kg
$P_{12}=P_{42}=P_{52}=P_{82}$	-Dầm D4 truyền vào dầm D3 + Do hai sàn S2 và S5 truyền vào: $240 \times 3.3 \times 1.65 / 2 = 816.75$ => Tổng hoạt tải do dầm D4 truyền vào dầm D3 = 816.75 -Do dầm D3 truyền vào dầm D1: $816.75 / 2 \times 2$ -Do 2 sàn S6 truyền vào: $240 \times (4.2 + (4.2 - 3.3)) \times 1.65$	816.75 2019.6	2836.35
$P_{22}=P_{32}=P_{62}=P_{72}$	-Dầm D4 truyền vào dầm D4' + Do hai sàn S2 và S6 truyền vào: $240 \times 3.3 \times 1.65 / 2 = 816.75$ => Tổng hoạt tải do dầm D4 truyền vào dầm D4' = 816.75 -Do dầm D4' truyền vào dầm D1: $816.75 / 2 \times 2$ -Do 2 sàn S6 truyền vào: $240 \times (4.2 + (4.2 - 3.3)) \times 1.65$ -Do 2 sàn S7 truyền vào: $240 \times 0.75 \times 4.2 \times 2$	816.75 2019.6 1128.5	3964.85

-Tầng mái:



Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung:

Ký Hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị Kg/m	Tổng Kg/m
$q_{12m}=q_{22m}=q_{32m}=q_{42m}$	Hoạt tải do 2 sàn S5 truyền vào: $5/8 \times 90 \times 4.05$	227.81	227.81

Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị Kg	Tổng Kg
$P_{12m}=P_{32m}=P_{42m}=P_{62m}$	-Dầm D4 truyền vào dầm D3 + Do sàn S5 truyền vào: $90 \times 4.05 \times 2.025/2 = 277.04$ + Do sàn S2 truyền vào: $90 \times (4.05 + (4.05 - 3.9)) \times 1.95/4 = 184.28$ => Tổng hoạt tải do dầm D4 truyền vào dầm D3 = 461.32 -Do dầm D3 truyền vào dầm D1: $461.32/2 \times 2$ -Do 2 sàn S5 truyền vào: $90 \times (4.2 + (4.2 - 4.05)) \times 4.05/4 \times 2$	461.32 792.78	1254.1
$P_{22m}=P_{52m}$	-Dầm D4 truyền vào dầm D4' + Do sàn S5 truyền vào: $90 \times 4.05 \times 2.025/2 = 277.04$ + Do sàn S2 truyền vào: $90 \times (4.05 + (4.05 - 3.9)) \times 1.95/4 = 184.28$ => Tổng hoạt tải do dầm D4 truyền vào dầm D4' = 2×461.32 -Do dầm D4' truyền vào dầm D1: $922.64/2 \times 2$ Do 4 sàn S5 truyền vào: $90 \times (4.2 + (4.2 - 4.05)) \times 4.05/4 \times 4$	922.64 1585.56	2508.2

2.2. TẢI TRỌNG NGANG.

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

Công trình được xây dựng ở HƯNG YÊN thuộc khu vực III-B, có giá trị áp lực gió $W_0 = 125 \text{ kG/m}^2$. Do công trình có chiều cao $h = 29,1 \text{ m} < 40 \text{ m}$ nên ta không cần tính đến thành phần gió động mà chỉ cần tính đến thành phần gió tĩnh.

Giá trị tiêu chuẩn của thành phần gió ở độ cao z của công trình được xác định theo công thức:

$$W_j = n \cdot W_0 \cdot k \cdot c \quad (\text{kG/m}^2)$$

Trong đó: W_0 : Giá trị áp lực gió tiêu chuẩn. $W_0 = 125 \text{ (kG/m}^2)$

K : Hệ số tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao.

Với $h = 3,9 \text{ m} \Rightarrow k = 0,856$

Với $h = 7,5 \text{ m} \Rightarrow k = 0,952$

Với $h = 11,1 \text{ m} \Rightarrow k = 1,0256$

Với $h = 14,7\text{m} \Rightarrow k = 1,082$

Với $h = 18,3\text{ m} \Rightarrow k = 1,118$

Với $h = 21,9\text{ m} \Rightarrow k = 1,1516$

Với $h = 25,5\text{m} \Rightarrow k = 1,184$

Với $h = 29,1\text{ m} \Rightarrow k = 1,2164$

C : Hệ số khí động phụ thuộc vào hình dạng công trình.

Phía gió đẩy : $c = 0,8$

Phía gió hút : $c = 0,6$

n : Hệ số vượt tải, $n = 1,2$.

Ta có bảng giá trị tiêu chuẩn của gió ở độ cao Z :

z(m)	n	k	cđ	ch	$W_d(\text{kG/m}^2)$	$W_h(\text{kG/m}^2)$
3,9	1.2	0,856	0.8	0.6	102.72	77.04
7,5	1.2	0,952	0.8	0.6	114.24	85.68
11,1	1.2	1,0256	0.8	0.6	123.072	92.304
14,7	1.2	1,082	0.8	0.6	129.84	97.38
18,3	1.2	1,118	0.8	0.6	134.16	100.62
21,9	1.2	1,1516	0.8	0.6	138.192	103.644
25,5	1.2	1,184	0.8	0.6	142.08	106.56
29,1	1.2	1,2164	0.8	0.6	145.968	109.476

Tải trọng gió phân bố đều theo chiều cao là : $P_i = W_j \cdot L \cdot \left(\frac{H_1 + H_2}{2} \right)$ (kG/m)

Trong đó W_j : giá trị tiêu chuẩn của gió ở độ cao z (giá trị đã tính trong bảng trên)

$L=55.2$ (m)

Vậy ta có bảng giá trị tải trọng do gió tác dụng lên khung K

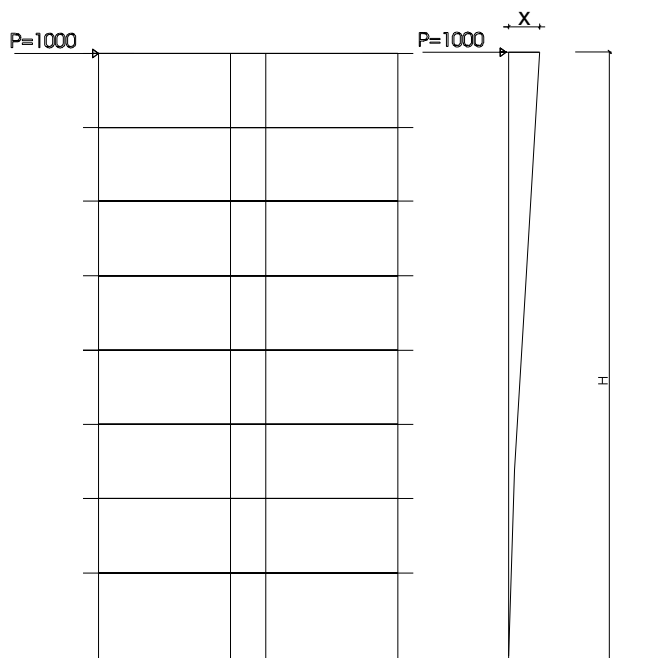
z(m)	L (m)	Wđ(kG/m²)	Wh(kG/m²)	P_đ (kG)	P_h (kG)
3,9	55.2	102.72	77.04	14329.44	10747.08
7,5	55.2	114.24	85.68	15299.02	11474.26
11,1	55.2	123.072	92.304	16481.80	12361.35
14,7	55.2	129.84	97.38	17388.17	13041.12
18,3	55.2	134.16	100.62	17966.70	13475.03
21,9	55.2	138.192	103.644	18506.67	13880
25,5	55.2	142.08	106.56	19027.35	14270.51
29,1	55.2	145.968	109.476	19548.03	14661.02

Gió ở mái đưa về lực tập trung ở nút với giá trị k lấy trung bình ở độ cao đỉnh mái và tại đỉnh khung : $k = \frac{1,184+1,2416}{2} = 1,2128$.Vậy giá trị tải trọng gió tác dụng mái đưa về lực tập trung tại nút :

$$P_{đ} = 1,2 \times 125 \times 1,2128 \times 0,8 \times 55,2 \times 1 = \mathbf{8033,587 \text{ (kG)}}$$

$$P_{h} = 1,2 \times 125 \times 1,2128 \times 0,6 \times 55,2 \times 1 = \mathbf{6025,19 \text{ (kG)}}$$

Tính toán phân phối tải trọng ngang cho khung và lõi.



+ Xác định mô men quán tính của khung

Thay thế khung thực bằng một vách cứng đặc tương đương có cùng chiều cao, cùng tải trọng ngang ở đỉnh) \Rightarrow Tải trọng ngang được phân phối cho các vách chịu lực theo độ cứng.

Tính toán chuyển vị ngang tại đỉnh y của tất cả các khung ngang khi cho nó chịu một lực tập trung $P=1000$ KG tại đỉnh khung -tính bằng chương trình sap 2000

Dựa vào mặt bằng kết cấu chia làm 3 loại :

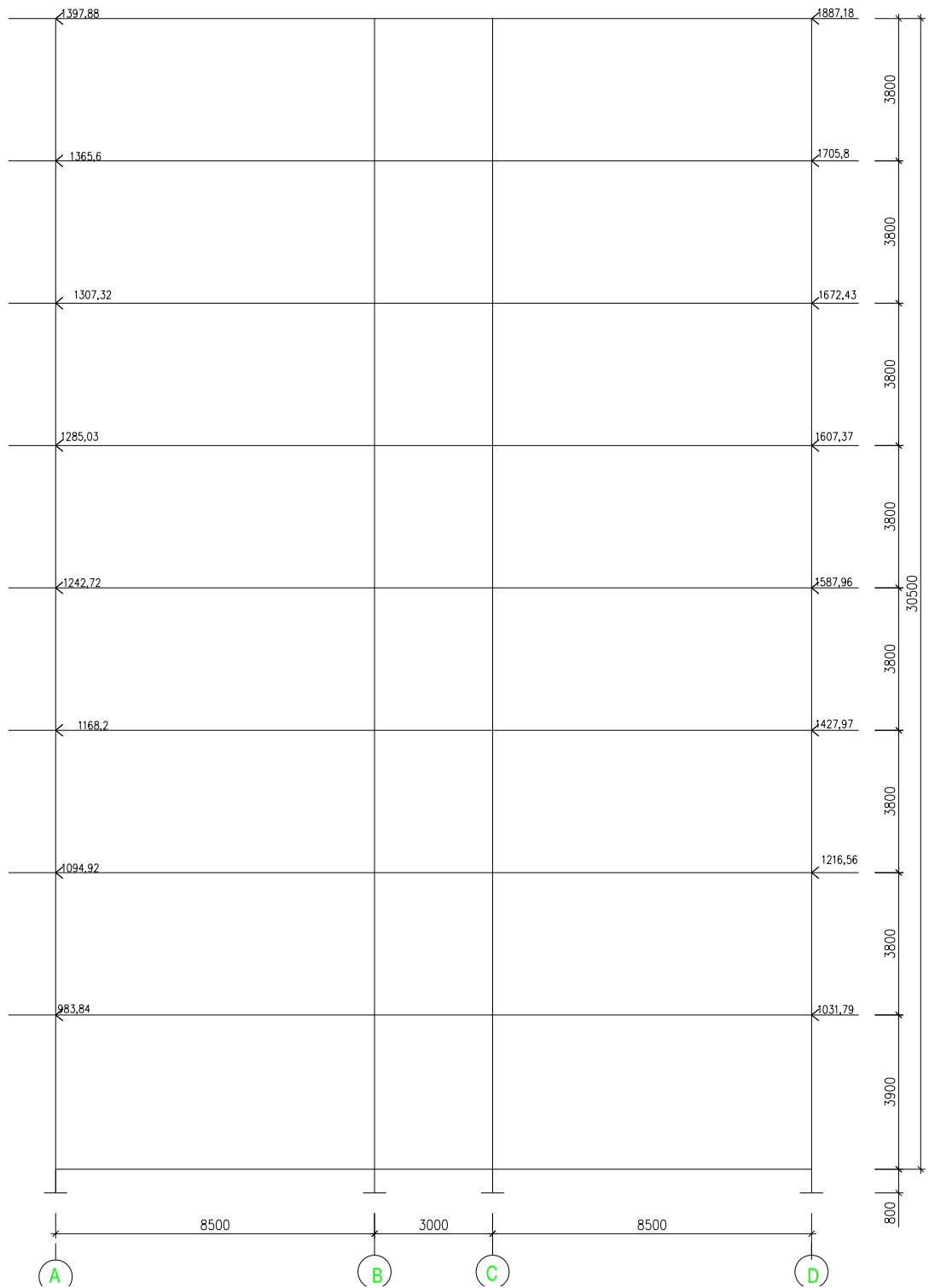
-Khung trục điển hình (trục 1-8) : $y_1=0,0012$ m.

Các vách đặc tương đương như một thanh công sơn ngàm vào móng, công thức tính chuyển vị tại đầu thanh:

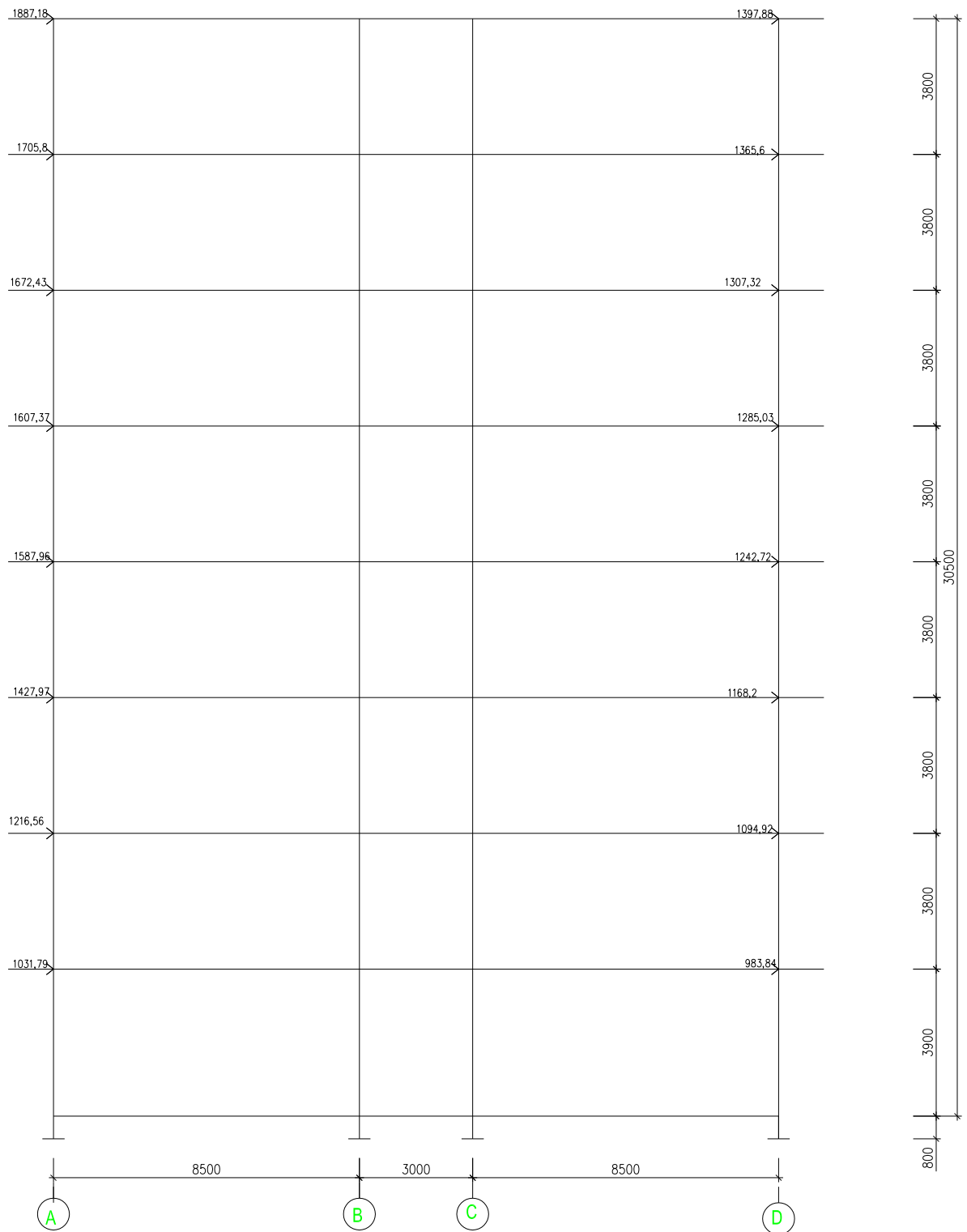
$$y = \frac{P.H^3}{3E.J_{td}} \quad \Rightarrow \quad J_{td} = \frac{P.H^3}{3E.y}$$

Thay số vào ta được:

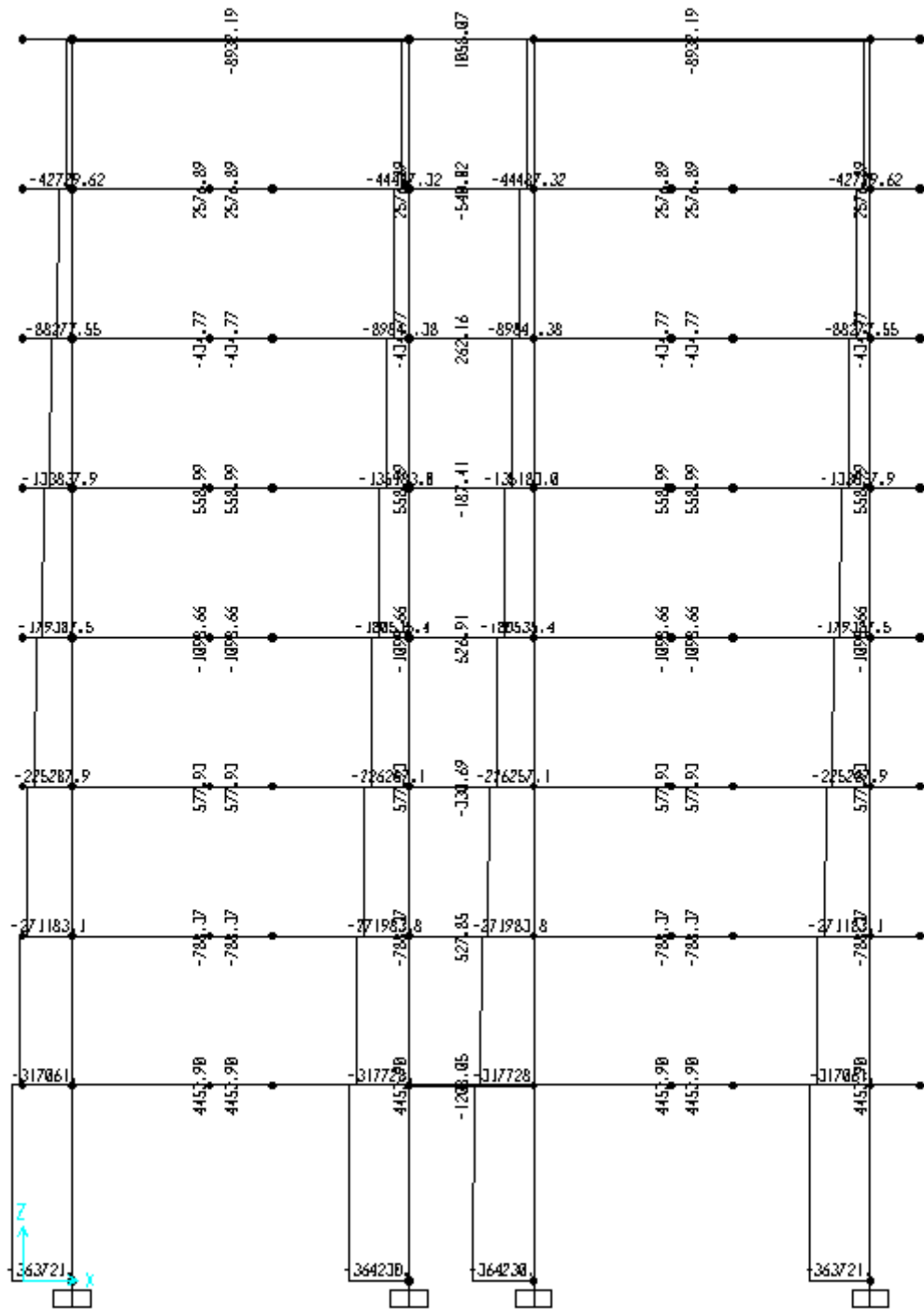
$$J_{td} = \frac{1000 \times 29.1^3}{3 \times 2.65 \times 10^9 \times 0.0012} = 2.58$$



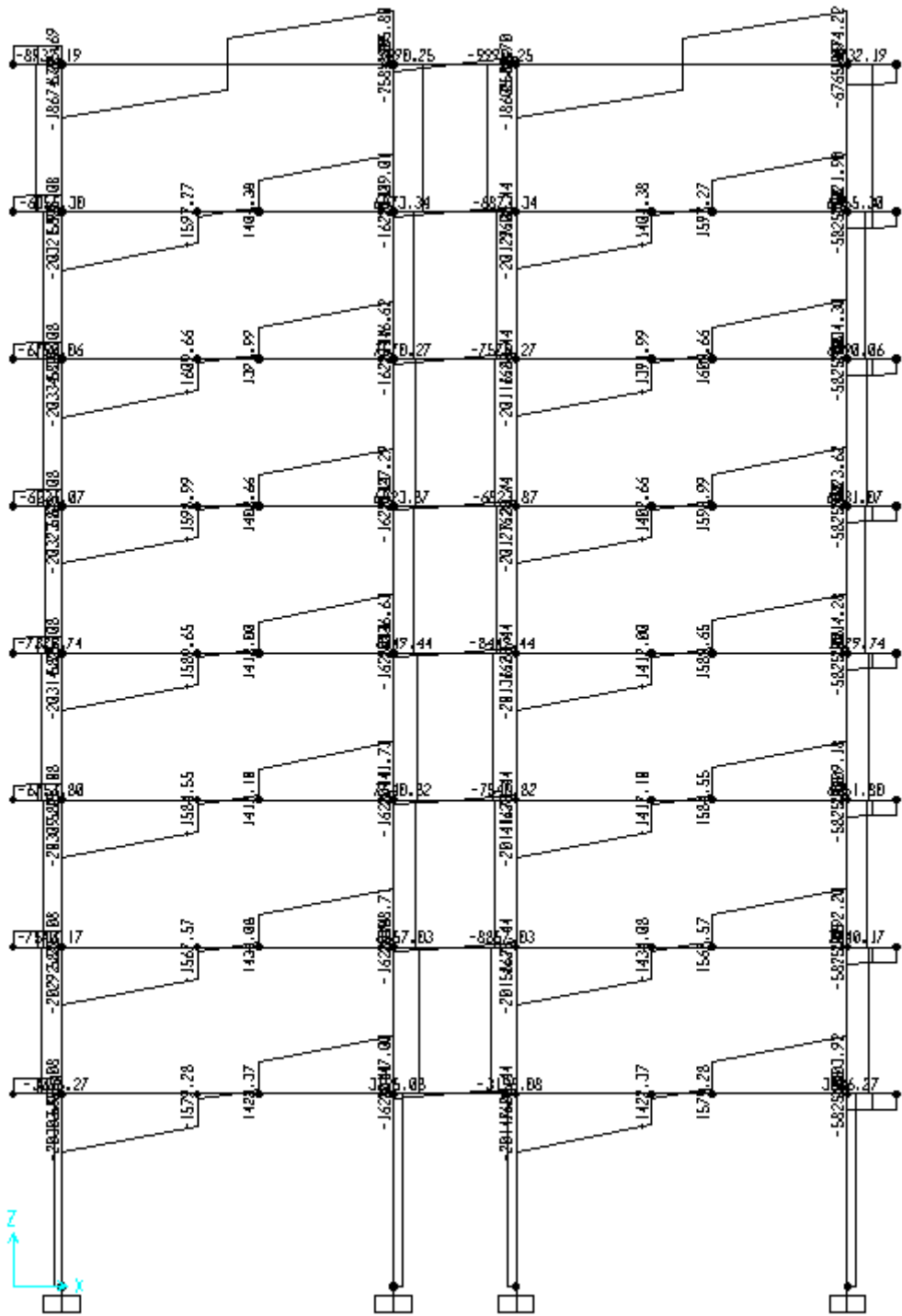
SƠ ĐỒ TẢI TRỌNG GIÓ PHẢI



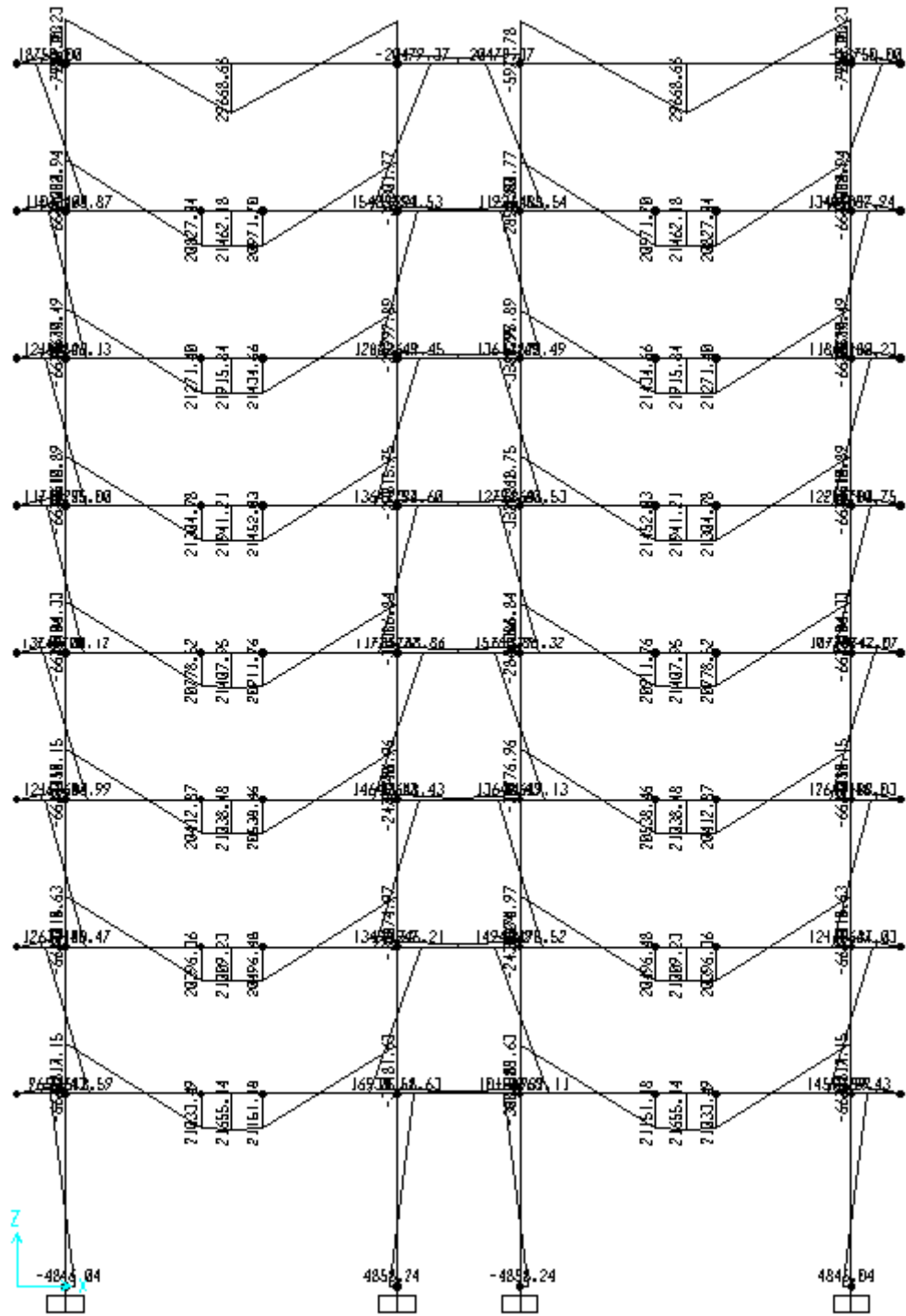
SƠ ĐỒ TẢI TRỌNG GIÓ TRÁI



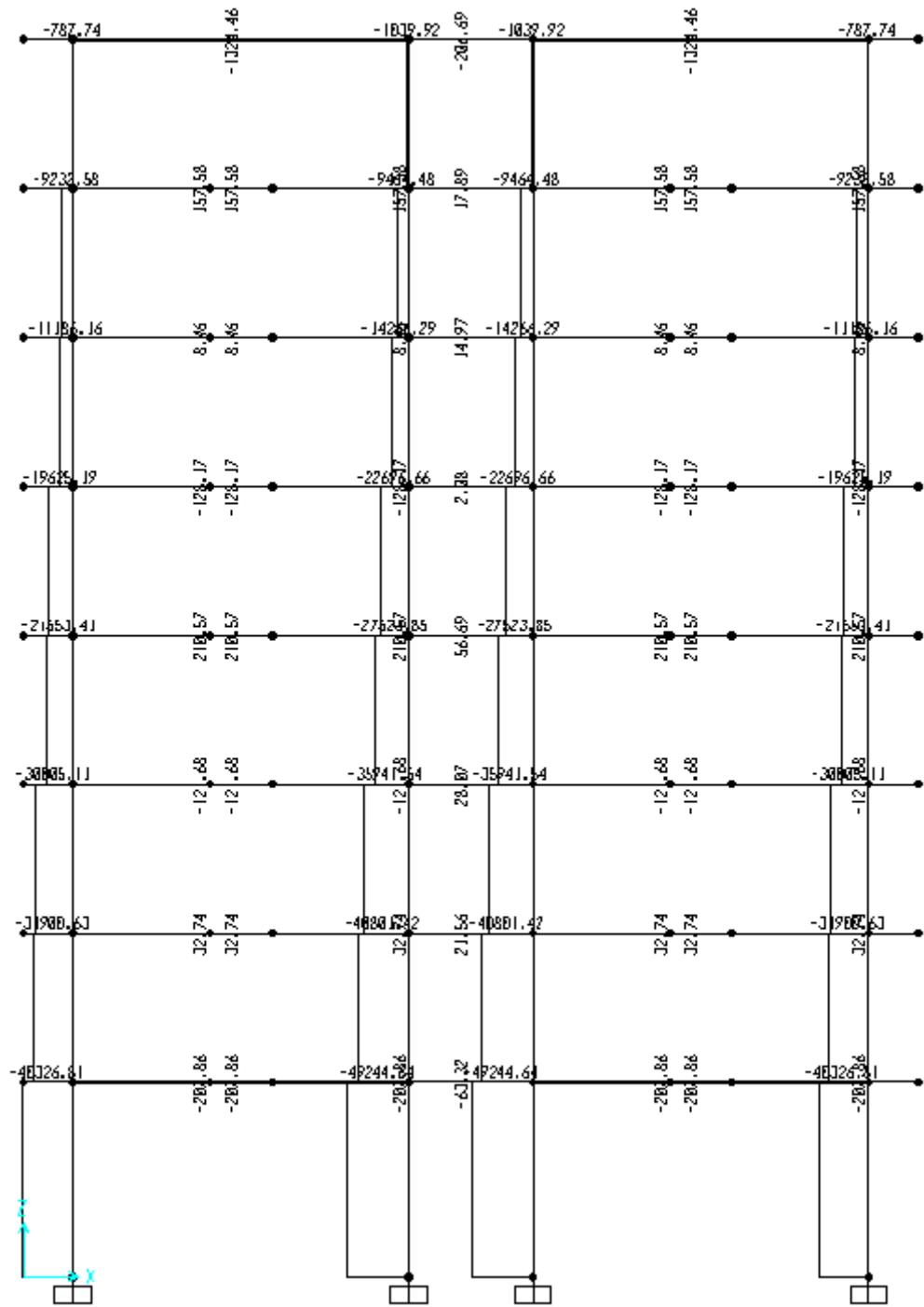
BIỂU ĐỒ LỰC DỌC CỦA TÍNH TẢI



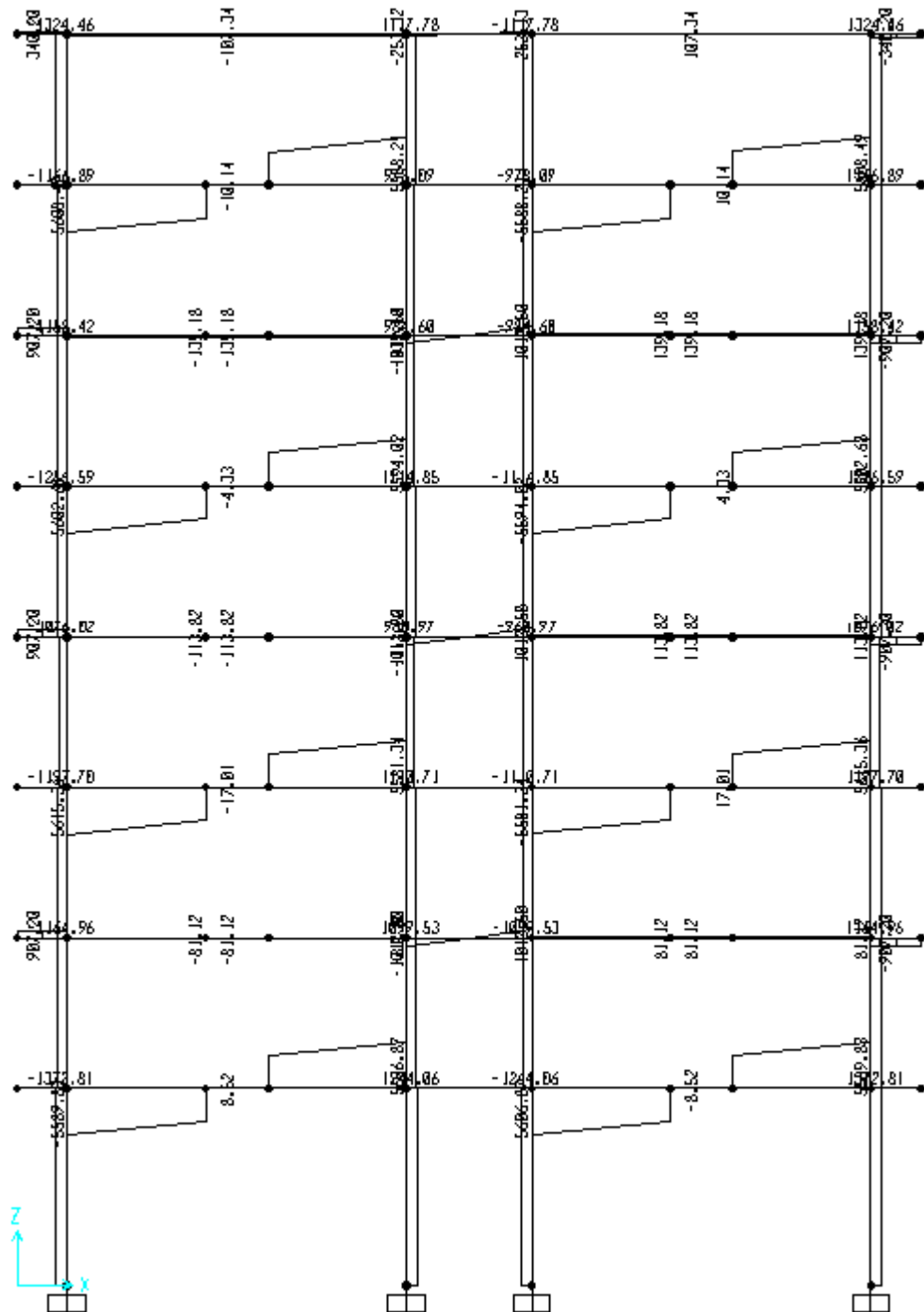
BIỂU ĐỒ LỰC CẮT CỦA TÍNH TẢI



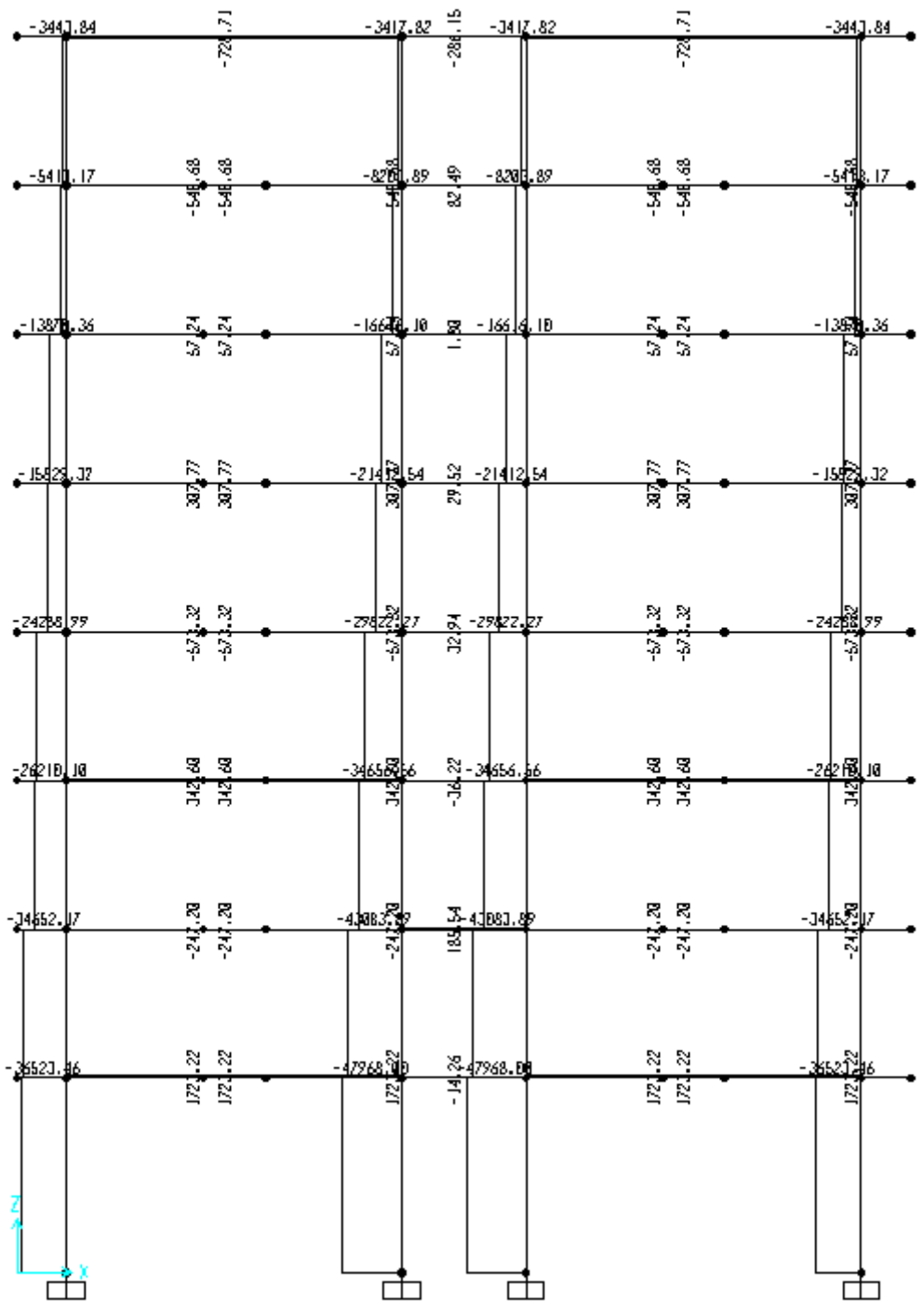
BIỂU ĐỒ MÔ MEN CỦA TÍNH TẢI



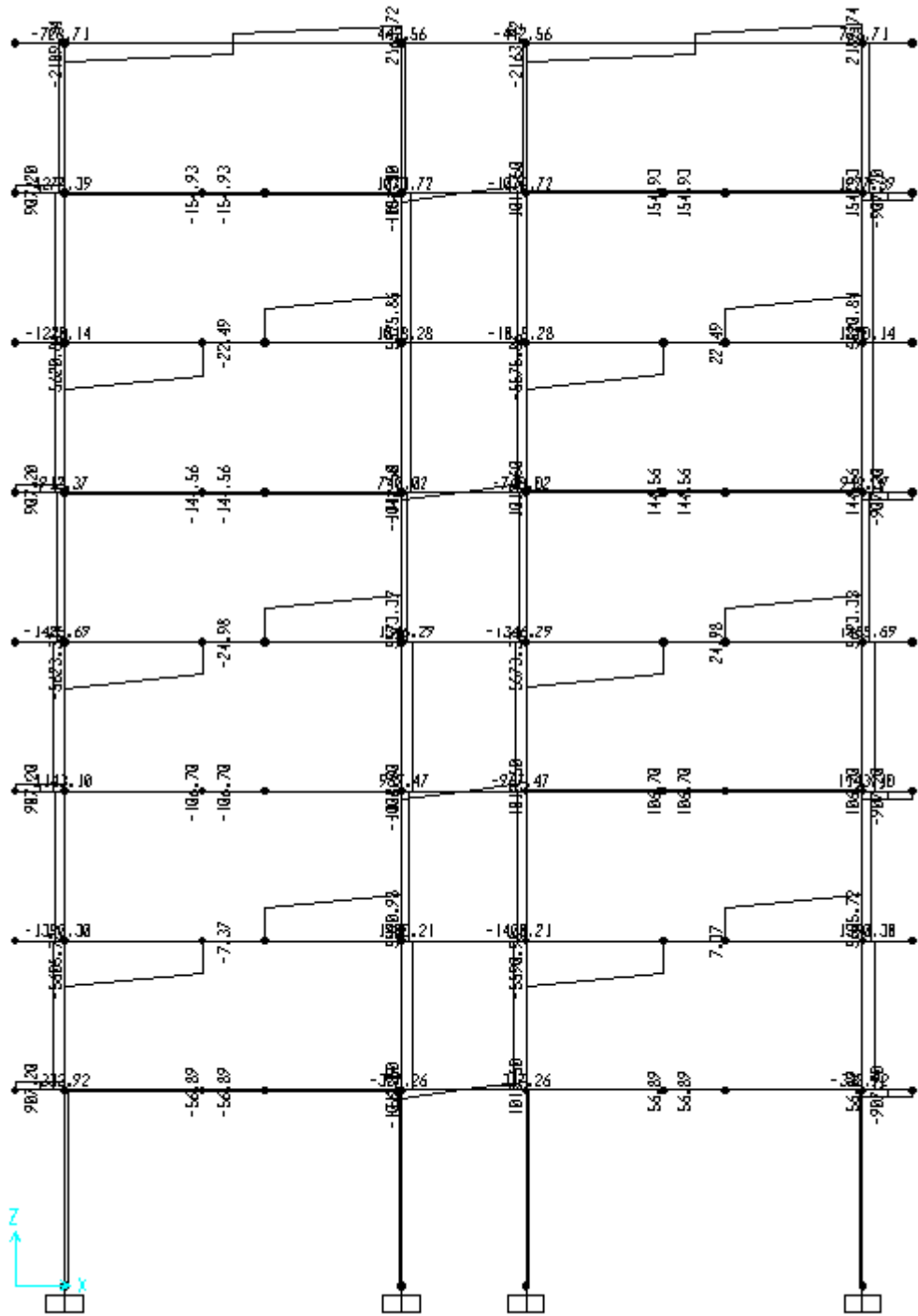
BIỂU ĐỒ LỰC DỌC CỦA HOẠT TẢI 1



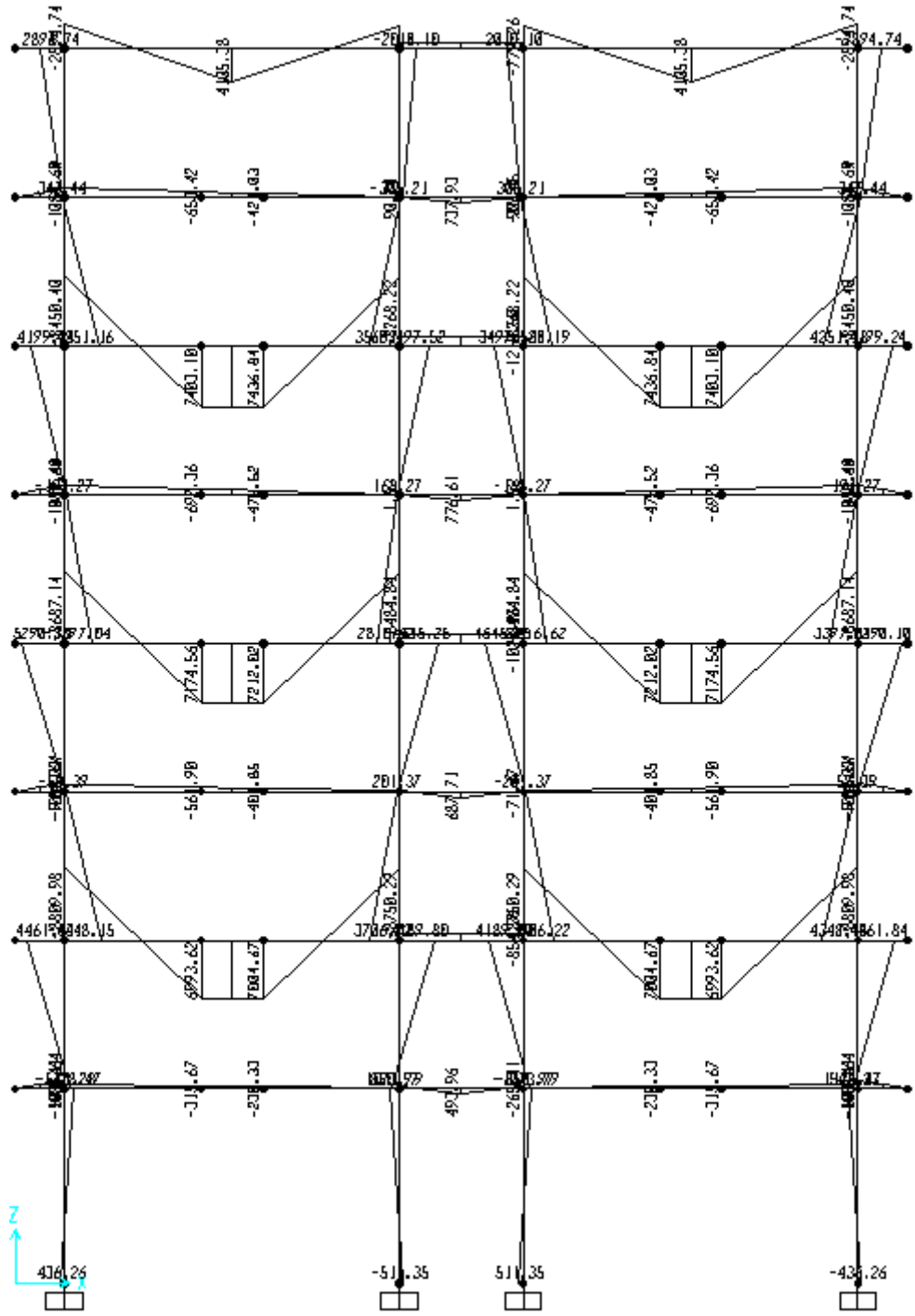
BIỂU ĐỒ LỰC CẮT CỦA HOẠT TẢI 1



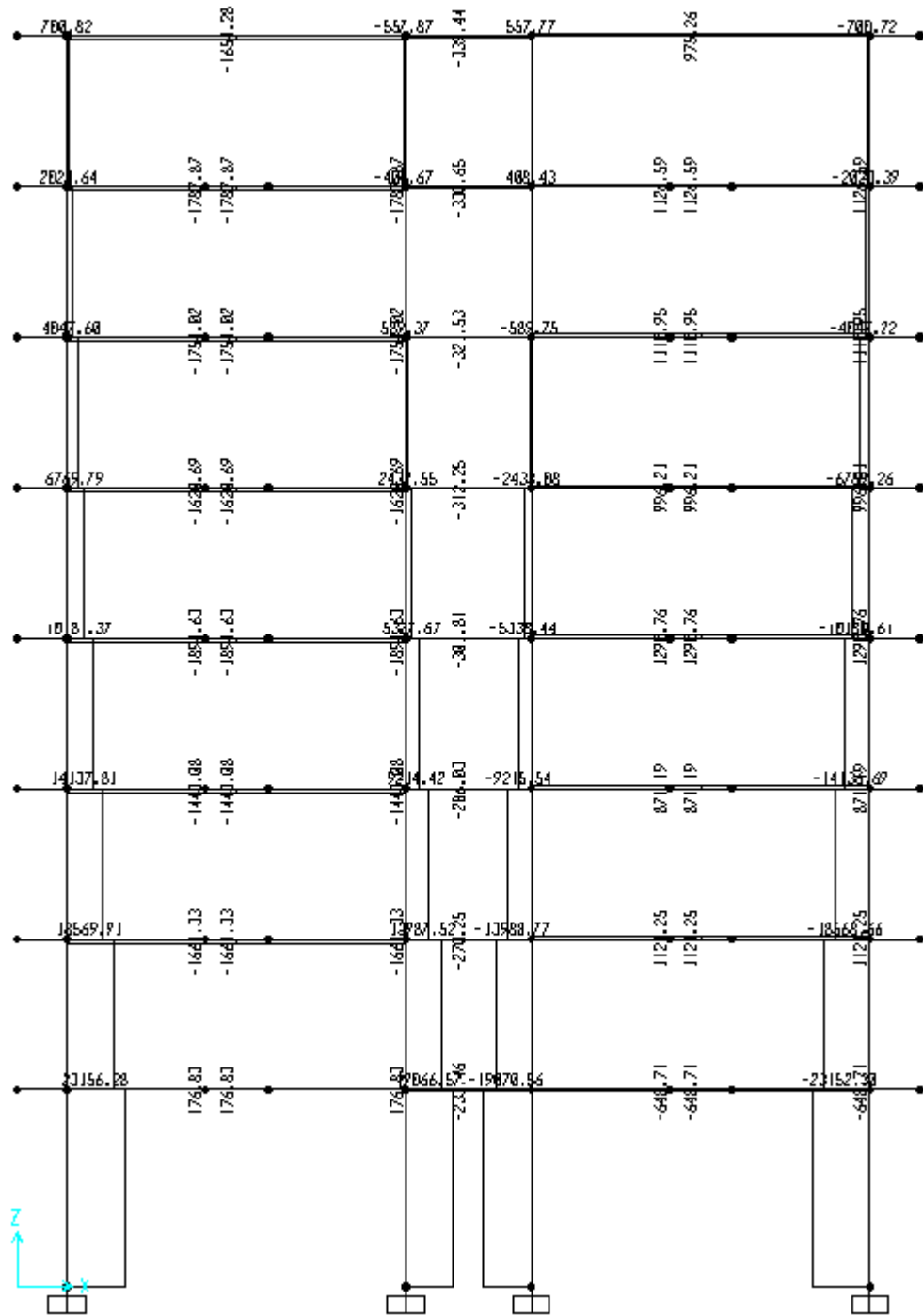
BIỂU ĐỒ LỰC DỌC CỦA HOẠT TẢI 2



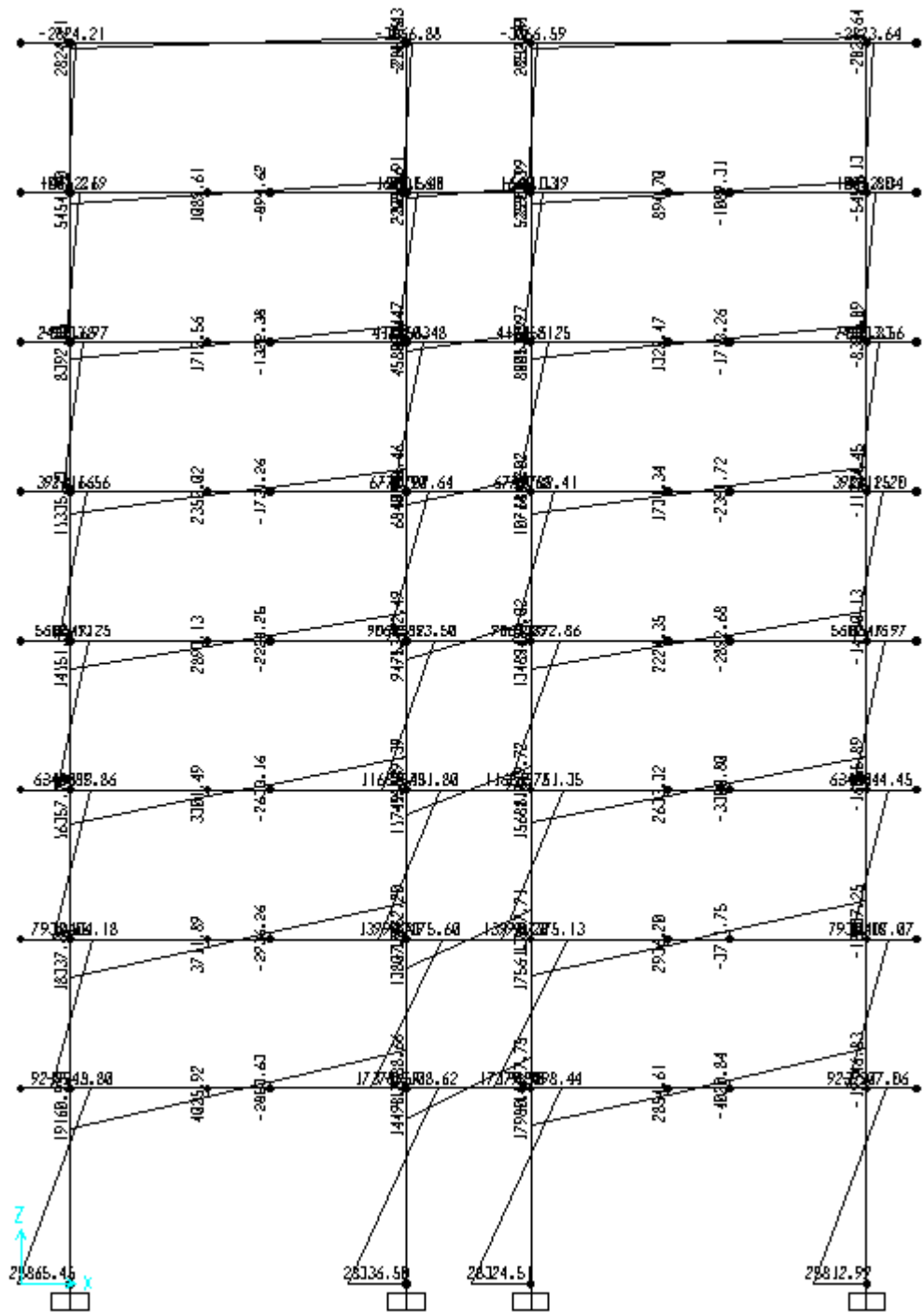
BIỂU ĐỒ LỰC CẮT CỦA HOẠT TẢI 2



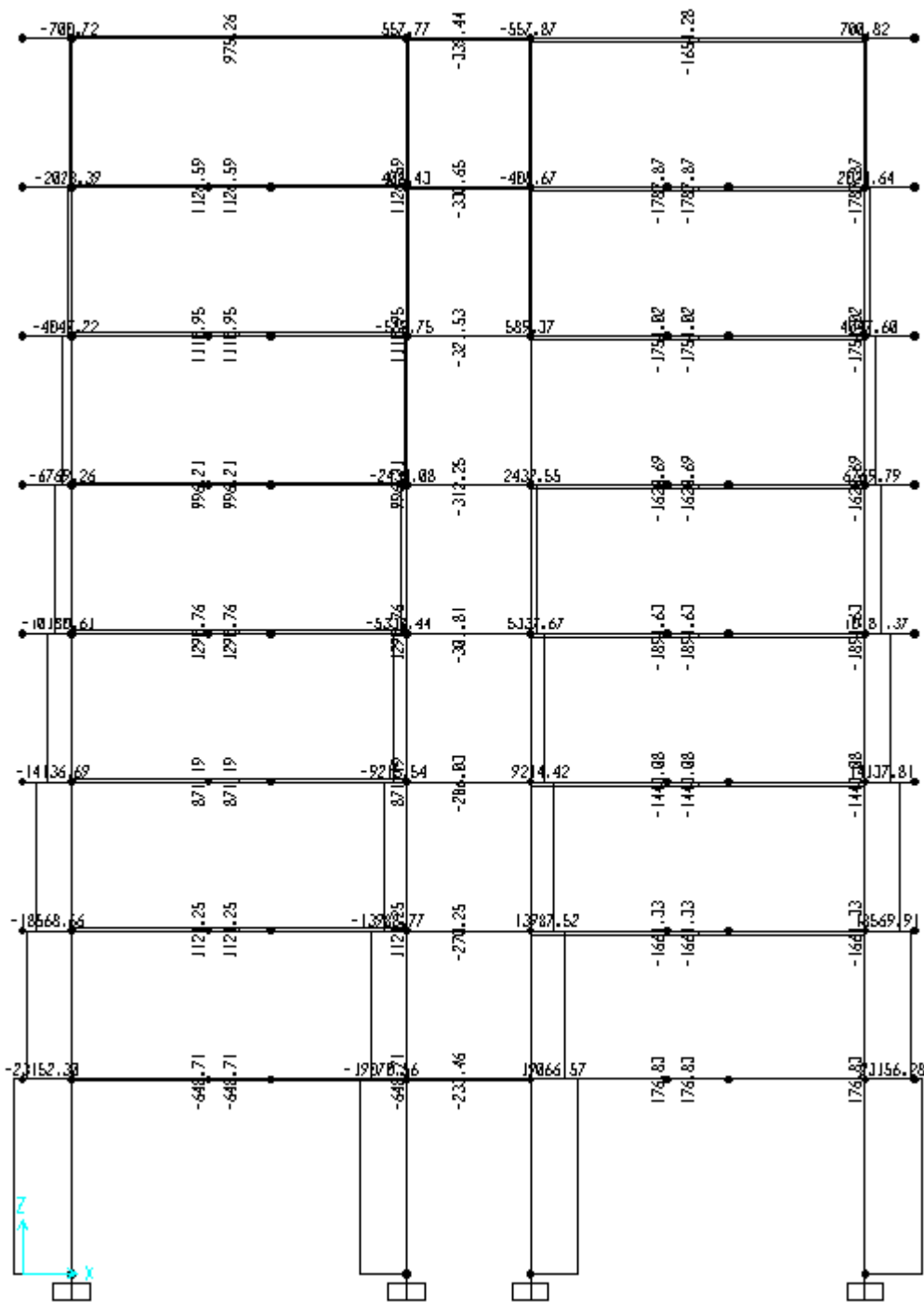
BIỂU ĐỒ MÔ MEN CỦA HOẠT TẢI 2



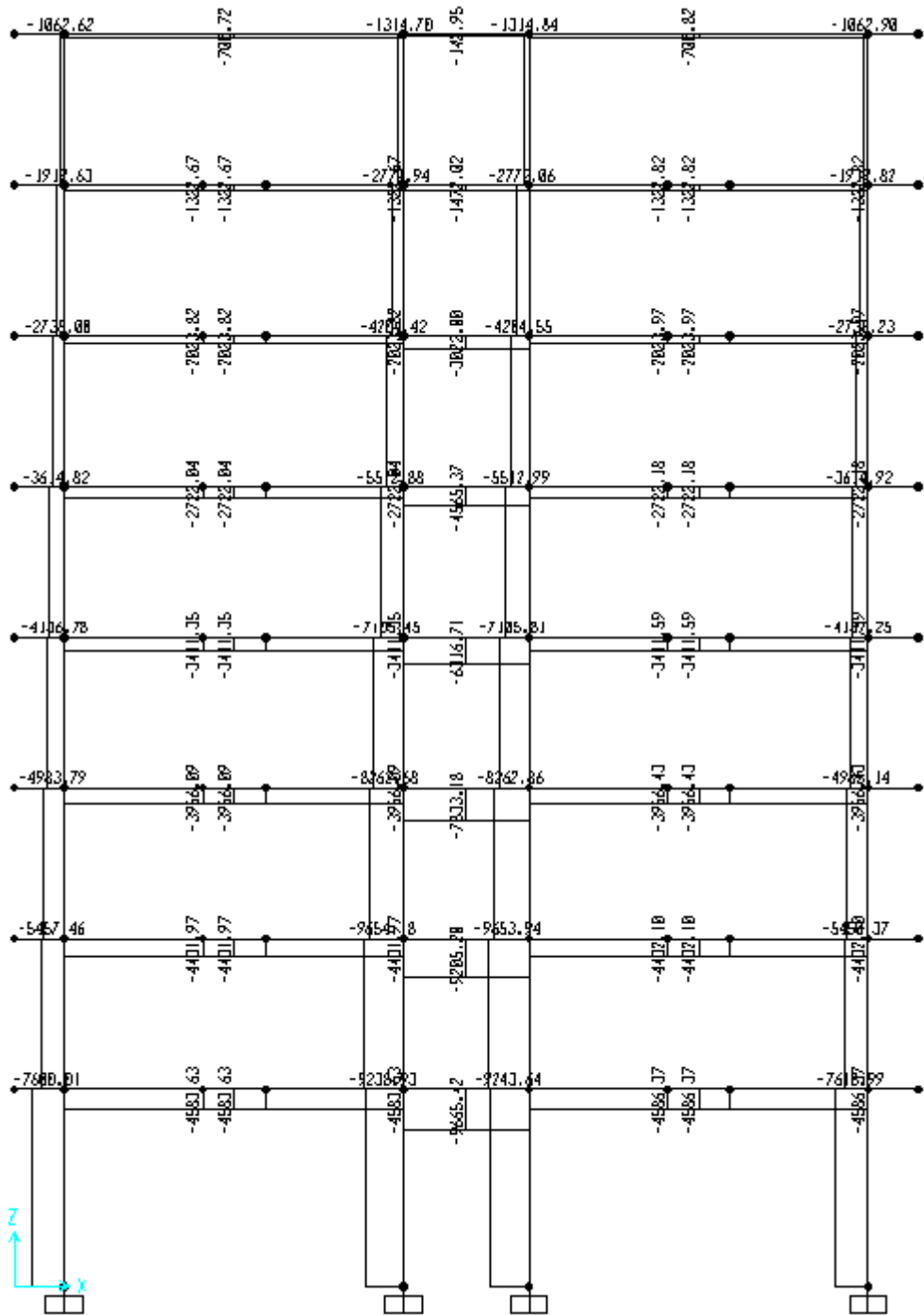
BIỂU ĐỒ LỰC DỤC CỦA GIÓ TRÁI



BIỂU ĐỒ MÔ MEN CỦA GIÓ TRÁI



BIỂU ĐỒ LỰC DỤC CỦA GIÓ PHẢI



BIỂU ĐỒ LỰC CẮT CỦA GIÓ PHẢI

CHƯƠNG 3.

TÍNH TOÁN VÀ TỔ HỢP NỘI LỰC.

3.1. TÍNH TOÁN NỘI LỰC.

3.1.1. Sơ đồ tính toán.

- Sơ đồ tính của công trình là sơ đồ khung phẳng nằm tại mặt đài móng.
- Tiết diện cột và dầm lấy đúng như kích thước sơ bộ
- Trục dầm lấy gần đúng nằm ngang ở mức sàn.
- Trục cột giữa trùng trục nhà ở vị trí các cột để đảm bảo tính chính xác so với mô hình chia tải.

- Chiều dài tính toán của dầm lấy bằng khoảng cách các trục cột tương ứng, chiều dài tính toán các phần tử cột các tầng trên lấy bằng khoảng cách các sàn.

3.2.2. Tải trọng.

- Tải trọng tính toán để xác định nội lực bao gồm: tĩnh tải bản thân, hoạt tải sử dụng, tải trọng gió.
- Tĩnh tải được chất theo sơ đồ làm việc thực tế của công trình.
- Hoạt tải chất lệch tầng lệch nhịp.
- Tải trọng gió bao gồm thành phần gió tĩnh theo phương X gồm gió trái và gió phải.

Vậy ta có các trường hợp tải khi đưa vào tính toán như sau:

- + Trường hợp tải 1: Tĩnh tải .
- + Trường hợp tải 2: Hoạt tải sử dụng.
- + Trường hợp tải 3: Gió X trái (dương).
- + Trường hợp tải 4: Gió X phải (âm).

3.3.3. Phương pháp tính.

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

3.2. TỔ HỢP NỘI LỰC.

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

- *Tổ hợp cơ bản I*: gồm nội lực do tĩnh tải với nội lực do một hoạt tải bất lợi nhất.
- *Tổ hợp cơ bản II*: gồm nội lực do tĩnh tải với ít nhất 2 trường hợp nội lực do hoạt tải và tải trọng gió gây ra với hệ số tổ hợp của tải trọng ngắn hạn là 0,9.

Việc tổ hợp sẽ được tiến hành với những tiết diện nguy hiểm nhất đó là: với phần tử cột là tiết diện chân cột và tiết diện đỉnh cột; với tiết diện dầm là tiết diện 2 bên mép dầm, tiết diện chính giữa dầm.(có thêm tiết diện khác nếu có nội lực lớn như tiết diện có tải trọng tập trung). Tại mỗi tiết diện phải chọn được tổ hợp có cặp nội lực nguy hiểm như sau :

- * Đối với cột : +Mmax và Ntu.
+Mmin và Ntu.
+Nmax và Mtu.

- * Đối với dầm : Mmax, Mmin và Qmax.

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

CHƯƠNG 4

TÍNH TOÁN CẤU KIỆN

4.1. Tính toán và bố trí cốt thép cột khung 7

Nhận xét: Kết cấu nhà có mặt bằng đối xứng, làm việc theo phương ngang nhà, cột làm việc theo phương x, nén đúng tâm theo phương x và chịu nén lệch tâm theo phương y.

Ở đây, phương pháp tính toán cốt thép cột chịu nén lệch tâm sẽ được tính toán theo giáo trình “KẾT CẤU BÊTÔNG CỐT THÉP” của Gs. Ts Ngô Thế Phong, Gs. Ts Nguyễn Đình Công và Pgs. Ts Phan Quang Minh. Việc thiết kế cấu kiện bê tông cốt thép theo tiêu chuẩn TCVN 356 – 2005.

4.1.1. Lý thuyết tính toán:

4.1.1.1. Số liệu tính toán.

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

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

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

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

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

4.1.1.2. Tính toán cốt thép chịu lực:

Xét ảnh hưởng của uốn dọc: Khi $l_0/h \leq 8$ lấy $\eta = 1$. Khi $l_0/h > 8$ cần xác định lực dọc tới hạn N_{cr} để tính η .

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

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

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

Trong đó: l_0 – Chiều dài tính toán của cấu kiện

E_b – Mô đun đàn hồi của bê tông.

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

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

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

S- Hệ số kể đến độ lệch tâm.

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

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

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

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

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

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

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

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

Với tiết diện chữ nhật: $y = 0.5h$.

β - hệ số phụ thuộc vào loại bê tông.

Với bê tông nặng $\beta = 1$.

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

$\mu_0 \leq \mu_t \leq \mu_{\max}$. (Để đảm bảo sự làm việc chung giữa thép và bê tông thường lấy: $\mu_{\max} = 6\%$).

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

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

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

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

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

- **Xác định sơ bộ chiều cao vùng nén x_1 :**

Khi dùng cốt thép có $R_s = R_{sc}$.

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

-Các trường hợp tính toán:

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

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

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

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

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

-Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

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

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

-Tính toán cốt thép dọc cấu tạo:

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

-Tính toán cốt thép ngang:

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

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

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

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

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

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

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

4.1.2. Áp dụng tính toán cốt khung trục 7 :

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

Đối với mỗi 4 tầng thay đổi tiết diện cốt thép cho cột. Như vậy ta sẽ tính thép cho cột tầng 1 và bố trí thép tương tự cho các tầng 2,3 và 4. Tính thép cho tầng 5, bố trí thép cho các tầng 6 và 7. Tính thép cho tầng 8.

Đối với khung phẳng đối xứng, tiết diện cột các trục là giống nhau, kết quả nội lực các trục gần giống nhau nên ta chỉ cần tính toán thép cho một trục giữa, một trục biên, các trục còn lại được lấy thép tương tự.

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

Ở đây ta tính toán cho 1 cặp, các cặp còn lại được tính toán tương tự và được thể hiện trong bảng Excel của phần phụ lục.

Việc tính toán cốt thép cột được tiến hành tương tự nhau nên để tiện cho việc theo dõi, ở đây, chúng ta cũng tiến hành tính toán theo dạng bảng. Sau đây là ví dụ tính toán cốt thép cho một phần tử cột.

4.1.2.1. Cột C2 trục 7 Tầng 1

Tính toán cốt thép cột C2 (Cột biên) tầng 1 theo 3 bộ đôi nội lực rồi từ đó chọn ra thép lớn nhất từ 3 bộ đôi đó. bộ đôi nội lực đó cụ thể như sau:

Cặp 1		Cặp 2		Cặp 3	
M_{max}	21.020	M_{min}	-30.659	M_{tr}	-29.551
N_{tr}	-340.565	N_{tr}	-386.873	N_{max}	-453.722

a. Tính toán cho cặp thứ nhất (Cặp có N lớn):

+Tính toán cốt dọc:

Tính toán thép cho cặp 3: $M = -29.551 \text{ Tm} = -295.51 \text{ KNm}$,

$$N = -453.722 \text{ T} = -4537.22 \text{ KN}$$

Bê tông B25 có $R_b = 14.5 \text{ MPa}$. $E_b = 30\,000 \text{ Mpa}$. Cột đổ bê tông theo phương đứng, yêu cầu mỗi lớp đổ không quá 1.5m. Không kể đến hệ số làm việc.

Cốt thép CII có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$. $E_s = 210\,000 \text{ MPa}$.

Tiết diện cột $h \times b = 700 \times 400 \text{ mm}$.

Giả thiết $a = a' = 50 \text{ mm}$, $h_0 = 700 - 50 = 650 \text{ mm}$, $Z_a = h_0 - a' = 650 - 50 = 600 \text{ mm}$.

Với B25 và CII tra bảng ta được hệ số $\xi_R = 0,65$

-Độ lệch tâm:

$$\text{Ta có } e_1 = \frac{295.51}{4537.22} = 0.065 \text{ m} = 65 \text{ mm}.$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a theo TCVN 356 – 2005 lấy không nhỏ hơn các giá trị sau:

+ 1/600 chiều dài cấu kiện: $1/600 = 4700/600 = 7.8 \text{ mm}$.

+ 1/30 chiều cao tiết diện: $h/30 = 700/30 = 23.33 \text{ mm}$.

Ta lấy $e_a = 20 \text{ mm}$.

Cấu kiện thuộc kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1; e_a\} = e_1 = 65\text{mm}$.

Chiều dài hình học $l = 4700\text{ mm}$.

Chiều dài tính toán $l_0 = 4700 \times 0.7 = 3290\text{ mm}$.

Xét hệ số uốn dọc $\frac{l_0}{h} = \frac{3290}{700} = 4.7 \leq 8$. Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1$.

$$e = \eta e_0 - a + h/2 = 65 - 50 + 350 = 365\text{mm}.$$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}. \text{ Tính } x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{4537.22}{14.5 \times 10^3 \times 0.4} = 0.782\text{m} = 782\text{mm}.$$

$$\xi_R h_0 = 0.65 \times 650 = 422.5\text{mm}.$$

Như vậy: $\xi_R h_0 < x_1$ nên lệch tâm bé.

Tính x theo công thức sau:

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \times \gamma_a \times n + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0.48)] \times h_0}{(1 - \xi_R) \times \gamma_a + 2(n \times \varepsilon - 0.48)}$$

$$\text{với } n = \frac{N}{R_b \times b \times h_0} = \frac{4537.22}{14.5 \times 40 \times 65} = 1.2$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{36.5}{65} = 0.56$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{60}{65} = 0.92$$

$$\Rightarrow x = 58.56\text{cm}$$

$$A'_s = \frac{N \times e - R_b \times b \times x (h_0 - 0.5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{4537.22 \times 36.5 - 14.5 \times 40 \times 58.56 \times (65 - 0.5 \times 58.56)}{2800 \times 60} = 26.36\text{cm}^2$$

b. Tính toán cho cặp thứ hai (Cặp có M lớn):

+ Tính toán cốt dọc:

Tính toán thép cho cặp 2: $M = -30.659\text{Tm} = -306.59\text{KNm}$,

$$N = -386.873\text{T} = 3868.73\text{KN}.$$

Bê tông B25 có $R_b = 14.5\text{MPa}$. $E_b = 30\,000\text{MPa}$. Cột đổ bê tông theo phương đứng, yêu cầu mỗi lớp đổ không quá 1.5m. Không kể đến hệ số làm việc.

Cốt thép CII có $R_s = R_{sc} = 280\text{ MPa}$. $E_s = 210\,000\text{MPa}$.

Tiết diện cột $h \times b = 700 \times 400\text{ mm}$.

Giả thiết $a = a' = 50\text{mm}$, $h_0 = 700 - 50 = 650\text{mm}$, $Z_a = h_0 - a' = 650 - 50 = 600\text{mm}$.

Với B25 và CII tra bảng ta được hệ số $\xi_R = 0.65$

-Độ lệch tâm:

$$\text{Ta có } e_1 = \frac{306.59}{3868.73} = 0.079\text{m} = 79\text{mm}.$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a theo TCVN 356 – 2005 lấy không nhỏ hơn các giá trị sau:

$$+ 1/600 \text{ chiều dài cầu kiện: } H/600 = 4700/600 = 7.8 \text{ mm.}$$

$$+ 1/30 \text{ chiều cao tiết diện: } h/30 = 700/30 = 23.33 \text{ mm.}$$

Ta lấy $e_a = 20\text{mm}$.

Cầu kiện thuộc kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1; e_a\} = e_1 = 79\text{mm}$.

Chiều dài hình học $l = 4700 \text{ mm}$.

Chiều dài tính toán $l_0 = 4700 \times 0.7 = 3290 \text{ mm}$.

Xét hệ số uốn dọc $\frac{l_0}{h} = \frac{3290}{700} = 4.7 \leq 8$ Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1$.

$$e = \eta e_0 - a + h/2 = 79 + 350 - 50 = 379\text{mm.}$$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}. \text{ Tính } x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{3868.73}{14.5 \times 10^3 \times 0.4} = 0.67\text{m} = 670\text{mm.}$$

$$\xi_R h_0 = 0.65 \times 650 = 422.5\text{mm.}$$

Như vậy: $\xi_R h_0 < x_1$ nên lệch tâm bé.

Tính x theo công thức sau:

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \times \gamma_a \times n + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0.48)] \times h_0}{(1 - \xi_R) \times \gamma_a + 2(n \times \varepsilon - 0.48)}$$

$$\text{với } n = \frac{N}{R_b \times b \times h_0} = \frac{386873}{145 \times 40 \times 65} = 1.03$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{37.9}{65} = 0.58$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{60}{65} = 0.92$$

$$\Rightarrow x = 56.5\text{cm}$$

$$A'_s = \frac{N \times e - R_b \times b \times x (h_0 - 0.5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{386873 \times 37.9 - 145 \times 40 \times 56.5 \times (65 - 0.5 \times 56.5)}{2800 \times 60} = 15.6\text{cm}^2$$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{329}{0.288 \times 40} = 28.6$$

$$\rightarrow \lambda < 35 \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

+ Xác định hàm lượng cốt thép.

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100\% = \frac{26.36}{40 \times 65} \times 100\% = 1,01\% > 0,1\%$$

+ Cặp nội lực 3 đòi hỏi bố trí hàm lượng cốt thép là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột C1 theo $A'_s = A_s = 26.36\text{cm}^2$

$$\text{Chọn } 2\Phi 28 + 3\Phi 25 \text{ có } A_s = 27.05\text{cm}^2$$

+Tính cốt đai cột:

Đường kính cốt đai: $d \geq (5; 0,25d_1) = (5; 0,25 \times 28)$. Vậy ta chọn thép $\varnothing 8$.

Cốt thép ngang phải được bố trí trên suốt chiều dài cột, khoảng cách trong vùng nối buộc : $a_d \leq 10\Phi = 250\text{mm}$. chọn $a_d = 150\text{mm}$.

Trong các vùng khác cốt đai chọn:

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

Hay $a_d \leq 15 \times 25 = 375\text{mm}$

$a_d \leq a_0 = 500\text{mm}$

chọn $a_d = 200\text{mm}$.

Như vậy, cả 2 giá trị $a_d = 150, 200\text{mm}$ đều đảm bảo nhỏ hơn:

$(h; 15d) = (700, 15 \times 25) = (700, 375)$

$(d; \text{đường kính bé nhất của cốt dọc})$.

Do cấu tạo nên ta không thay đổi bước cốt đai. Do đó chọn cốt đai $\varnothing 8$ khoảng cách $= 150\text{mm}$ cho toàn bộ chiều dài cột.

Nối cốt thép bằng nối buộc với đoạn nối $30d$.

4.1.2.2. Tính toán và bố trí cốt thép cột C1(cột giữa) trục 7 Tầng 1:

Tính toán cốt thép cột C1 (Cột giữa) tầng 1 theo 3 bộ đôi nội lực rồi từ đó chọn ra thép lớn nhất từ 3 bộ đôi đó. bộ đôi nội lực đó cụ thể như sau:

Cặp 1		Cặp 2		Cặp 3	
M_{\max}	33.194	M_{\min}	-23.647	M_{tu}	-19.396
N_{tr}	-345.162	N_{tr}	-383.3	N_{\max}	-468.866

a. Tính toán cho cặp thứ nhất (Cặp có N lớn):

+Tính toán cốt dọc:

Tính toán thép cho cặp 3: $M = -19.396\text{Tm} = -193.96\text{KNm}$,

$N = -468.866\text{T} = 2688.66\text{KN}$.

Bê tông B25 có $R_b = 14.5\text{MPa}$. $E_b = 30\ 000\text{Mpa}$. Cột đổ bê tông theo phương đứng, yêu cầu mỗi lớp đổ không quá 1.5m. Không kể đến hệ số làm việc.

Cốt thép CII có $R_s = R_{sc} = 280\text{MPa}$. $E_s = 210\ 000\text{MPa}$.

Tiết diện cột $h \times b = 700 \times 400\text{mm}$.

Giả thiết $a = a' = 50\text{mm}$, $h_0 = 700 - 50 = 650\text{mm}$, $Z_a = h_0 - a' = 650 - 50 = 600\text{mm}$.

Với B25 và CII tra bảng ta được hệ số $\xi_R = 0,65$

-Độ lệch tâm:

$$\text{Ta có } e_1 = \frac{193.96}{4688.66} = 0.054\text{m} = 54\text{mm}.$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a theo TCVN 356 – 2005 lấy không nhỏ hơn các giá trị sau:

$$+ 1/600 \text{ chiều dài cầu kiện: } 1/600 = 4700/600 = 7.8\text{mm.}$$

$$+ 1/30 \text{ chiều cao tiết diện: } h/30 = 700/30 = 23.33 \text{ mm.}$$

Ta lấy $e_a = 20\text{mm}$.

Cầu kiện thuộc kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1; e_a\} = e_1 = 40\text{mm}$.

Chiều dài hình học $l = 4700 \text{ mm}$.

Chiều dài tính toán $l_0 = 4700 \times 0.7 = 3290 \text{ mm}$.

$$\text{Xét hệ số uốn dọc } \frac{l_0}{h} = \frac{3290}{700} = 4.7 \leq 8 \quad \text{Bỏ qua uốn dọc } \eta=1.$$

$$e = \eta e_0 - a + h/2 = 54 + 350 - 50 = 354\text{mm.}$$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}. \text{ Tính } x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{4688.66}{14.5 \times 10^3 \times 0.4} = 0.8\text{m} = 800\text{mm.}$$

$$\xi_R h_0 = 0.65 \times 650 = 422.5\text{mm.}$$

Như vậy: $\xi_R h_0 < x_1$ nên lệch tâm bé.

Tính x theo công thức sau:

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \times \gamma_a \times n + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0.48)] \times h_0}{(1 - \xi_R) \times \gamma_a + 2(n \times \varepsilon - 0.48)}$$

$$\text{với } n = \frac{N}{R_b \times b \times h_0} = \frac{468866}{145 \times 40 \times 65} = 1.24$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{35.4}{65} = 0.55$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{60}{65} = 0.92$$

$$\Rightarrow x = 59.26\text{cm}$$

$$A'_s = \frac{N \times e - R_b \times b \times x (h_0 - 0.5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{468866 \times 35.4 - 145 \times 40 \times 59.26 \times (65 - 0.5 \times 59.26)}{2800 \times 60} = 30.3\text{cm}^2$$

b. Tính toán cho cặp thứ hai (Cặp có M lớn):

+ Tính toán cốt dọc:

Tính toán thép cho cặp 2: $M = 33.194\text{Tm} = 331.94\text{KNm}$,

$$N = 345.162\text{T} = 3456.12\text{KN.}$$

Bê tông B25 có $R_b = 14.5\text{MPa}$. $E_b = 30\,000\text{MPa}$. Cột đổ bê tông theo phương đứng, yêu cầu mỗi lớp đổ không quá 1.5m. Không kể đến hệ số làm việc.

Cốt thép CII có $R_s = R_{sc} = 280\text{MPa}$. $E_s = 210\,000\text{MPa}$.

Tiết diện cột $h \times b = 700 \times 400$ mm.

Giả thiết $a = a' = 50$ mm, $h_0 = 700 - 50 = 650$ mm, $Z_a = h_0 - a' = 650 - 50 = 600$ mm.

Với B25 và CII tra bảng ta được hệ số $\xi_R = 0,65$

-Độ lệch tâm:

$$\text{Ta có } e_1 = \frac{331.94}{3451.62} = 0,096m = 96mm.$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a theo TCVN 356 – 2005 lấy không nhỏ hơn các giá trị sau:

$$+ 1/600 \text{ chiều dài cấu kiện: } H/600 = 4700/600 = 7.8 \text{ mm.}$$

$$+ 1/30 \text{ chiều cao tiết diện: } h/30 = 700/30 = 23.33 \text{ mm.}$$

Ta lấy $e_a = 20$ mm.

Cấu kiện thuộc kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1; e_a\} = e_1 = 96$ mm.

Chiều dài hình học $l = 4700$ mm.

Chiều dài tính toán $l_0 = 4700 \times 0.7 = 3290$ mm.

Xét hệ số uốn dọc $\frac{l_0}{h} = \frac{3290}{700} = 4.7 \leq 8$. Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1$.

$$e = \eta e_0 - a + h/2 = 96 + 350 - 50 = 396 \text{ mm.}$$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}. \text{ Tính } x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{331.94}{14.5 \times 10^3 \times 0.4} = 0.57m = 570 \text{ mm.}$$

$$\xi_R h_0 = 0.65 \times 650 = 422.5 \text{ mm.}$$

Như vậy: $\xi_R h_0 < x_1$ nên lệch tâm bé.

Tính x theo công thức sau:

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \times \gamma_a \times n + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0.48)] \times h_0}{(1 - \xi_R) \times \gamma_a + 2(n \times \varepsilon - 0.48)}$$

$$\text{với } n = \frac{N}{R_b \times b \times h_0} = \frac{3319490}{145 \times 40 \times 65} = 0.88$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{39.6}{65} = 0.61$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{60}{65} = 0.92$$

$$\Rightarrow x = 55.07 \text{ cm}$$

$$A'_s = \frac{N \times e - R_b \times b \times x (h_0 - 0.5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{331940 \times 39.6 - 145 \times 40 \times 55.07 \times (65 - 0.5 \times 55.07)}{2800 \times 60} = 17.01 \text{ cm}^2$$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{329}{0.288 \times 40} = 28.6$$

$$\rightarrow \lambda < 35 \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

+ Xác định hàm lượng cốt thép.

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100\% = \frac{30.3}{40 \times 65} \times 100\% = 1,4\% > 0,1\%$$

+ Cặp nội lực 3 đòi hỏi bố trí hàm lượng cốt thép là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột C1 theo $A'_s = A_s = 30.3cm^2$

Chọn 5 Φ 28 có $A_s = 30.79cm^2$

+ **Tính cốt đai cột:**

Đường kính cốt đai: $d \geq (5; 0,25d_1) = (5; 0,25 \times 30)$. Vậy ta chọn thép $\Phi 8$.

Cốt thép ngang phải được bố trí trên suốt chiều dài cột, khoảng cách trong vùng nối buộc : $a_d \leq 10\Phi = 300mm$. chọn $a_d = 150mm$.

Trong các vùng khác cốt đai chọn:

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

Hay $a_d \leq 15 \times 30 = 450mm$

$a_d \leq a_0 = 500mm$

chọn $a_d = 200mm$.

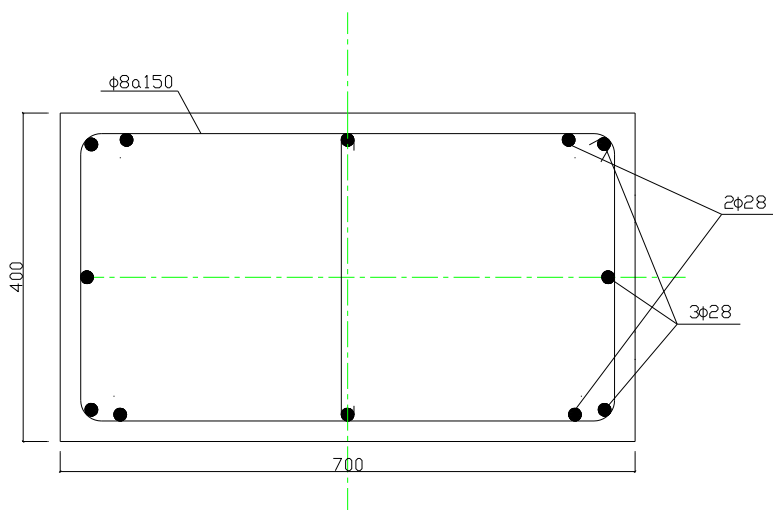
Như vậy, cả 2 giá trị $a_d = 150, 200mm$ đều đảm bảo nhỏ hơn:

$(h; 15d) = (700, 15 \times 30) = (700, 450)$

(d: đường kính bé nhất của cốt dọc).

Do cấu tạo nên ta không thay đổi bước cốt đai. Do đó chọn cốt đai $\Phi 8$ khoảng cách = 150mm cho toàn bộ chiều dài cột.

Nối cốt thép bằng nối buộc với đoạn nối 30d.



4.1.2.3. Cột C2 trục 7 Tầng 5

Tính toán cốt thép cột C2 (Cột biên) tầng 1 theo 3 bộ đôi nội lực rồi từ đó chọn ra thép lớn nhất từ 3 bộ đôi đó. bộ đôi nội lực đó cụ thể như sau:

Cặp 1		Cặp 2		Cặp 3	
M_{max}	-	M_{min}	-19.162	M_{tu}	-19.162
N_{tur}	-	N_{tur}	-217.390	N_{max}	-217.390

a. **Tính toán cho cặp thứ nhất (Cặp có N lớn):**

+ **Tính toán cốt dọc:**

Tính toán thép cho cặp 3: $M = -19.162Tm = -191.62KNm$,

$$N = -217.390T = -2173.9KN$$

Bê tông B25 có $R_b = 14.5MPa$. $E_b = 30\ 000MPa$. Cột đổ bê tông theo phương đứng, yêu cầu mỗi lớp đổ không quá 1.5m. Không kể đến hệ số làm việc.

Cốt thép CII có $R_s = R_{sc} = 280MPa$. $E_s = 210\ 000MPa$.

Tiết diện cột $h \times b = 600 \times 400mm$.

Giả thiết $a = a' = 50mm$, $h_0 = 600 - 50 = 550mm$, $Z_a = h_0 - a' = 550 - 50 = 500mm$.

Với B25 và CII tra bảng ta được hệ số $\xi_R = 0,65$

-Độ lệch tâm:

$$\text{Ta có } e_1 = \frac{191.62}{2173.9} = 0.088m = 88mm.$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a theo TCVN 356 – 2005 lấy không nhỏ hơn các giá trị sau:

+ 1/600 chiều dài cấu kiện: $l/600 = 3600/600 = 6mm$.

+ 1/30 chiều cao tiết diện: $h/30 = 600/30 = 20mm$.

Ta lấy $e_a = 20mm$.

Cấu kiện thuộc kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1; e_a\} = e_1 = 88mm$.

Chiều dài hình học $l = 3600mm$.

Chiều dài tính toán $l_0 = 3600 \times 0.7 = 2520mm$.

Xét hệ số uốn dọc $\frac{l_0}{h} = \frac{2520}{600} = 4.2 \leq 8$. Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1$.

$$e = \eta e_0 - a + h/2 = 88 + 300 - 50 = 338mm.$$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}. \text{ Tính } x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{2173.9}{14.5 \times 10^3 \times 0.4} = 0.375m = 375mm.$$

$$\xi_R h_0 = 0.65 \times 550 = 341mm.$$

Như vậy: $\xi_R h_0 < x_1$ nên lệch tâm bé.

Tính x theo công thức sau:

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \times \gamma_a \times n + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0.48)] \times h_0}{(1 - \xi_R) \times \gamma_a + 2(n \times \varepsilon - 0.48)}$$

$$\text{với } n = \frac{N}{R_b \times b \times h_0} = \frac{217390}{145 \times 40 \times 55} = 0.68$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{33.8}{55} = 0.62$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{50}{55} = 0.91$$

$$\Rightarrow x = 13.7 \text{ cm}$$

$$A'_s = \frac{N \times e - R_b \times b \times x (h_0 - 0.5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{217390 \times 33.8 - 145 \times 40 \times 28.4 \times (55 - 0.5 \times 28.4)}{2800 \times 50} = 18.6 \text{ cm}^2$$

Chọn 5 $\Phi 22$ có $A_s = 19 \text{ cm}^2$

+ .Tính cốt đai cột:

Đường kính cốt đai: $d \geq (5; 0,25d_1) = (5; 0,25 \times 22)$. Vậy ta chọn thép $\Phi 8$.

Cốt thép ngang phải được bố trí trên suốt chiều dài cột, khoảng cách trong vùng nối buộc : $a_d \leq 10\Phi = 220 \text{ mm}$. chọn $a_d = 150 \text{ mm}$.

Trong các vùng khác cốt đai chọn:

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

Hay $a_d \leq 15 \times 22 = 330 \text{ mm}$

$a_d \leq a_0 = 500 \text{ mm}$

chọn $a_d = 200 \text{ mm}$.

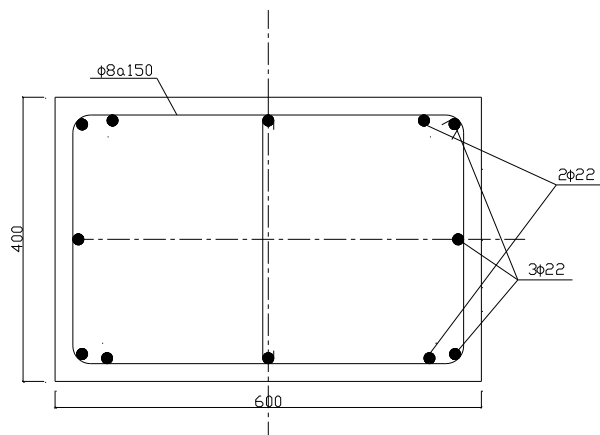
Như vậy, cả 2 giá trị $a_d = 150, 200 \text{ mm}$ đều đảm bảo nhỏ hơn:

$(h; 15d) = (600, 15 \times 20) = (600, 330)$

$(d; \text{đường kính bé nhất của cốt dọc})$.

Do cấu tạo nên ta không thay đổi bước cốt đai. Do đó chọn cốt đai $\Phi 8$ khoảng cách $= 150 \text{ mm}$ cho toàn bộ chiều dài cột.

Nối cốt thép bằng nối buộc với đoạn nối $30d$.



4.1.2.4. Tính toán và bố trí cốt thép cột C1(cột giữa) trục 7 Tầng 5 :

Tính toán cốt thép cột C10 (Cột giữa) tầng 1 theo 3 bộ đôi nội lực rồi từ đó chọn ra thép lớn nhất từ 3 bộ đôi đó. bộ đôi nội lực đó cụ thể như sau:

Cặp 1		Cặp 2		Cặp 3	
M_{max}	22.806	M_{min}	-	M_{tu}	6.941
N_{tur}	-220.501	N_{tur}	-	N_{max}	-224.881

a. Tính toán cho cặp thứ nhất (Cặp có N lớn):

+ Tính toán cốt dọc:

Tính toán thép cho cặp 3: $M = 6.941 Tm = 69.41 KNm$,

$$N = -224.881 T = -2248.81 KN.$$

Bê tông B25 có $R_b = 14.5 MPa$. $E_b = 30\ 000 MPa$. Cột đổ bê tông theo phương đứng, yêu cầu mỗi lớp đổ không quá 1.5m. Không kể đến hệ số làm việc.

Cốt thép CII có $R_s = R_{sc} = 280 MPa$. $E_s = 210\ 000 MPa$.

Tiết diện cột $h \times b = 600 \times 400 mm$.

Giả thiết $a = a' = 50 mm$, $h_0 = 600 - 50 = 550 mm$, $Z_a = h_0 - a' = 550 - 50 = 500 mm$.

Với B25 và CII ta tra bảng được hệ số $\xi_R = 0,65$

-Độ lệch tâm:

$$\text{Ta có } e_1 = \frac{64.91}{2248.81} = 0.029 m = 29 mm.$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a theo TCVN 356 – 2005 lấy không nhỏ hơn các giá trị sau:

$$+ 1/600 \text{ chiều dài cầu kiện: } 1/600 = 3600/600 = 6 mm.$$

$$+ 1/30 \text{ chiều cao tiết diện: } h/30 = 600/30 = 20 mm.$$

Ta lấy $e_a = 20 mm$.

Cầu kiện thuộc kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1; e_a\} = e_1 = 29 mm$.

Chiều dài hình học $l = 3600 mm$.

Chiều dài tính toán $l_0 = 3600 \times 0.7 = 2520 mm$.

Xét hệ số uốn dọc $\frac{l_0}{h} = \frac{2520}{600} = 4.2 \leq 8$. Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1$.

$$e = \eta e_0 - a + h/2 = 29 + 300 - 50 = 279 mm.$$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}. \text{ Tính } x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{2248.81}{14.5 \times 10^3 \times 0.4} = 0.388 m = 388 mm.$$

$$\xi_R h_0 = 0.65 \times 550 = 341 mm.$$

Như vậy: $\xi_R h_0 < x_1$ nên lệch tâm bé.

Tính x theo công thức sau:

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \times \gamma_a \times n + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0.48)] \times h_0}{(1 - \xi_R) \times \gamma_a + 2(n \times \varepsilon - 0.48)}$$

$$\text{với } n = \frac{N}{R_b \times b \times h_0} = \frac{224881}{145 \times 40 \times 55} = 0.7$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{27.9}{55} = 0.51$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{50}{55} = 0.91$$

$$\Rightarrow x = 47.8 \text{ cm}$$

$$A'_s = \frac{N \times e - R_b \times b \times x (h_0 - 0.5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{224881 \times 27.9 - 145 \times 40 \times 47.8 \times (55 - 0.5 \times 47.8)}{2800 \times 50} = 20.59 \text{ cm}^2$$

b. Tính toán cho cặp thứ hai (Cặp có M lớn):

+ Tính toán cốt dọc:

Tính toán thép cho cặp 1: $M = 22.806 \text{ Tm} = 228.06 \text{ KNm}$,

$$N = -220.501 \text{ T} = 2205.01 \text{ KN}.$$

Bê tông B25 có $R_b = 14.5 \text{ MPa}$. $E_b = 30\,000 \text{ MPa}$. Cột đổ bê tông theo phương đứng, yêu cầu mỗi lớp đổ không quá 1.5m. Không kể đến hệ số làm việc.

Cốt thép CII có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$. $E_s = 210\,000 \text{ MPa}$.

Tiết diện cột $h \times b = 600 \times 400 \text{ mm}$.

Giả thiết $a = a' = 50 \text{ mm}$, $h_0 = 600 - 50 = 550 \text{ mm}$, $Z_a = h_0 - a' = 550 - 50 = 500 \text{ mm}$.

Với B25 và CII ta tra bảng được hệ số $\xi_R = 0.65$

-Độ lệch tâm:

$$\text{Ta có } e_1 = \frac{228.06}{2205.01} = 0.103 \text{ m} = 103 \text{ mm}.$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a theo TCVN 356 – 2005 lấy không nhỏ hơn các giá trị sau:

$$+ 1/600 \text{ chiều dài cấu kiện: } H/600 = 3800/600 = 6 \text{ mm}.$$

$$+ 1/30 \text{ chiều cao tiết diện: } h/30 = 600/30 = 20 \text{ mm}.$$

Ta lấy $e_a = 20 \text{ mm}$.

Cấu kiện thuộc kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1; e_a\} = e_1 = 103 \text{ mm}$.

Chiều dài hình học $l = 3800 \text{ mm}$.

Chiều dài tính toán $l_0 = 3800 \times 0.7 = 2520 \text{ mm}$.

Xét hệ số uốn dọc $\frac{l_0}{h} = \frac{2520}{600} = 4.2 \leq 8$. Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1$.

$$e = \eta e_0 - a + h/2 = 103 + 300 - 50 = 353 \text{ mm}.$$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}. \text{ Tính } x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{2205.01}{14.5 \times 10^3 \times 0.4} = 0.38m = 380mm.$$

$$\xi_R h_0 = 0.65 \times 550 = 357.5mm.$$

Như vậy: $\xi_R h_0 < x_1$ nên lệch tâm bé.

Tính x theo công thức sau:

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \times \gamma_a \times n + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0.48)] \times h_0}{(1 - \xi_R) \times \gamma_a + 2(n \times \varepsilon - 0.48)}$$

$$\text{với } n = \frac{N}{R_b \times b \times h_0} = \frac{220501}{145 \times 40 \times 55} = 0.69$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{38}{55} = 0.69$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{50}{55} = 0.91$$

$$\Rightarrow x = 43.2cm$$

$$A'_s = \frac{N \times e - R_b \times b \times x (h_0 - 0.5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{220501 \times 35.3 - 145 \times 40 \times 43.2 \times (55 - 0.5 \times 43.2)}{2800 \times 50} = 18.9cm^2$$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{252}{0.288 \times 40} = 21.88$$

$$\rightarrow \lambda < 35 \rightarrow \mu_{\min} = 0.1\%$$

+ Xác định hàm lượng cốt thép.

$$\mu = \frac{A'_s}{bh_0} \times 100\% = \frac{20.59}{40 \times 55} \times 100\% = 0.9\% > 0.1\%$$

+ Cặp nội lực 3 đòi hỏi bố trí hàm lượng cốt thép là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột C1 theo $A'_s = A_s = 20.59cm^2$

$$\text{Chọn: } 2\Phi 25 + 3\Phi 22 \text{ có } A_s = 21.22cm^2$$

+ **Tính cốt đai cột:**

Đường kính cốt đai: $d \geq (5; 0.25d_1) = (5; 0.25 \times 25)$. Vậy ta chọn thép $\Phi 8$.

Cốt thép ngang phải được bố trí trên suốt chiều dài cột, khoảng cách trong vùng nối buộc : $a_d \leq 10\Phi = 220mm$. chọn $a_d = 150mm$.

Trong các vùng khác cốt đai chọn:

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

$$\text{Hay } a_d \leq 15 \times 22 = 330mm$$

$$a_d \leq a_0 = 500mm$$

chọn $a_d = 200\text{mm}$.

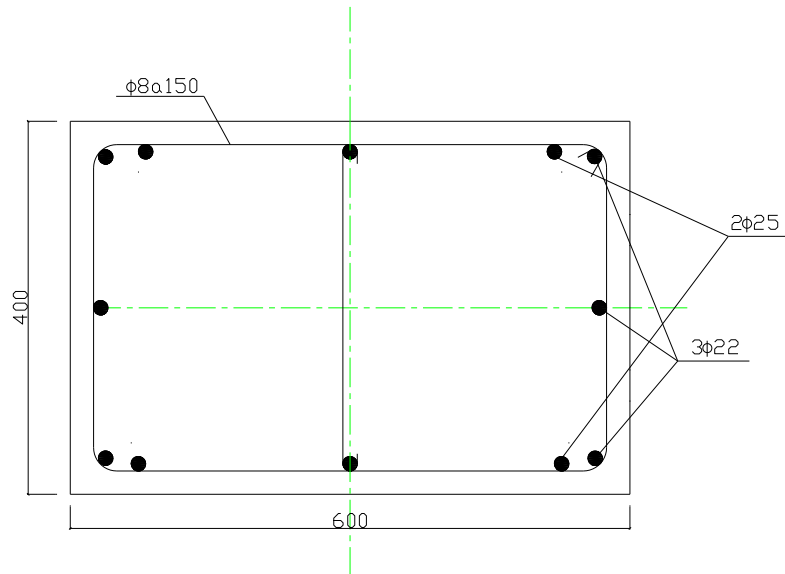
Như vậy, cả 2 giá trị $a_d = 150, 200\text{mm}$ đều đảm bảo nhỏ hơn:

$(h; 15d) = (500, 15 \times 22) = (500, 330)$

(d : đường kính bé nhất của cốt dọc).

Do cấu tạo nên ta không thay đổi bước cốt đai. Do đó chọn cốt đai $\phi 8$ khoảng cách $= 150\text{mm}$ cho toàn bộ chiều dài cột.

Nối cốt thép bằng nối buộc với đoạn nối $30d$.



4.1.2.5. Cột C2 trục 7 Tầng 8

Tính toán cốt thép cột C2 (Cột biên) tầng 1 theo 3 bộ đôi nội lực rồi từ đó chọn ra thép lớn nhất từ 3 bộ đôi nội lực đó. bộ đôi nội lực đó cụ thể như sau:

Cặp 1		Cặp 2		Cặp 3	
M_{\max}	-	M_{\min}	-18.136	M_{tu}	-17.893
N_{tr}	-	N_{tr}	-44.070	N_{\max}	-47.17

a. **Tính toán cho cặp thứ nhất (Cặp có N lớn):**

+ **Tính toán cốt dọc:**

Tính toán thép cho cặp 3: $M = -17.893\text{Tm} = -171.893\text{KNm}$,

$$N = -47.17\text{T} = -471.7\text{KN}$$

Bê tông B25 có $R_b = 14.5\text{MPa}$. $E_b = 30\,000\text{MPa}$. Cột đổ bê tông theo phương đứng, yêu cầu mỗi lớp đổ không quá 1.5m. Không kể đến hệ số làm việc.

Cốt thép CII có $R_s = R_{sc} = 280\text{MPa}$. $E_s = 210\,000\text{MPa}$.

Tiết diện cột $h \times b = 600 \times 400\text{mm}$.

Giả thiết $a = a' = 50\text{mm}$, $h_0 = 600 - 50 = 550\text{mm}$, $Z_a = h_0 - a' = 550 - 50 = 500\text{mm}$.

Với B20 và CII ta tra bảng được hệ số $\xi_R = 0,65$

-Độ lệch tâm:

$$\text{Ta có } e_1 = \frac{178.93}{471.7} = 0.38m = 380mm.$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a theo TCVN 356 – 2005 lấy không nhỏ hơn các giá trị sau:

$$+ 1/600 \text{ chiều dài cầu kiện: } 1/600 = 3800/600 = 6mm.$$

$$+ 1/30 \text{ chiều cao tiết diện: } h/30 = 600/30 = 20 \text{ mm.}$$

Ta lấy $e_a = 20mm$.

Cầu kiện thuộc kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1; e_a\} = e_1 = 380mm$.

Chiều dài hình học $l = 3800 \text{ mm}$.

Chiều dài tính toán $l_0 = 3800 \times 0.7 = 2520 \text{ mm}$.

Xét hệ số uốn dọc $\frac{l_0}{h} = \frac{2520}{600} = 4.2 \leq 8$. Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1$.

$$e = \eta e_0 - a + h/2 = 380 + 300 - 50 = 630mm.$$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}. \text{ Tính } x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{471,7}{14.5 \times 10^3 \times 0.4} = 0.081m = 81mm.$$

$$\xi_R h_0 = 0.65 \times 550 = 341mm.$$

Như vậy: $x_1 < 2a'$

$$A_s = \frac{Ne'}{R_s Z_a} = \frac{N(e - Z_a)}{R_s Z_a} = \frac{47170(63 - 50)}{2800 \times 50} = 4,38cm^2$$

b. Tính toán cho cặp thứ hai (Cặp có M lớn):

+ **Tính toán cốt dọc:**

Tính toán thép cho cặp 1: $M = -18.136Tm = -181,36KNm$,

$$N = -44.070T = -440,7KN.$$

Bê tông B25 có $R_b = 14.5MPa$. $E_b = 30\ 000Mpa$. Cột đổ bê tông theo phương đứng, yêu cầu mỗi lớp đổ không quá 1.5m. Không kể đến hệ số làm việc.

Cốt thép CII có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$. $E_s = 210\ 000MPa$.

Tiết diện cột $h \times b = 600 \times 400 \text{ mm}$.

Giả thiết $a = a' = 50mm$, $h_0 = 600 - 50 = 550mm$, $Z_a = h_0 - a' = 550 - 50 = 500mm$.

Với B25 và CII ta tra bảng được hệ số $\xi_R = 0,65$

-Độ lệch tâm:

$$\text{Ta có } e_1 = \frac{181,36}{440,7} = 0,412m = 412mm.$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a theo TCVN 356 – 2005 lấy không nhỏ hơn các giá trị sau:

$$+ 1/600 \text{ chiều dài cầu kiện: } H/600 = 3800/600 = 6 \text{ mm.}$$

$$+ 1/30 \text{ chiều cao tiết diện: } h/30 = 600/30 = 20 \text{ mm.}$$

Ta lấy $e_a = 20\text{mm}$.

Cầu kiện thuộc kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1; e_a\} = e_1 = 412\text{mm}$.

Chiều dài hình học $l = 3800 \text{ mm}$.

Chiều dài tính toán $l_0 = 3800 \times 0.7 = 2520 \text{ mm}$.

Xét hệ số uốn dọc $\frac{l_0}{h} = \frac{2520}{600} = 4.2 \leq 8$. Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1$.

$$e = \eta e_0 - a + h/2 = 412 + 300 - 50 = 662\text{mm.}$$

Với $R_s = R_{sc}$. Tính $x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{440,7}{14.5 \times 10^3 \times 0.4} = 0.076\text{m} = 76\text{mm}$.

$$\xi_{RH0} = 0.65 \times 550 = 357.5\text{mm.}$$

Như vậy: $x_1 < 2a'$, ξ_{RH0} nên lệch tâm bé.

$$A_s = \frac{Ne'}{R_s Z_a} = \frac{N(e - Z_a)}{R_s Z_a} = \frac{44070(66,2 - 50)}{2800 \times 50} = 4,93\text{cm}^2$$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{252}{0.288 \times 40} = 21.88$$

$$\rightarrow \lambda < 35 \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

+ Xác định hàm lượng cốt thép.

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100\% = \frac{4,93}{40 \times 55} \times 100\% = 0.23\% > 0,1\%$$

+ Cặp nội lực 3 đòi hỏi bố trí hàm lượng cốt thép là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột C1 theo. $A'_s = A_s = 4,93\text{cm}^2$

Chọn $2\Phi 18$ có $A_s = 5,09\text{cm}^2$

+ **Tính cốt đai cột:**

Đường kính cốt đai: $d \geq (5; 0,25d_1) = (5; 0,25 \times 18)$. Vậy ta chọn thép $\Phi 8$.

Cốt thép ngang phải được bố trí trên suốt chiều dài cột, khoảng cách trong vùng nối buộc : $a_d \leq 10\Phi = 180\text{mm}$. chọn $a_d = 150\text{mm}$.

Trong các vùng khác cốt đai chọn:

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

Hay $a_d \leq 15 \times 18 = 270 \text{mm}$

$a_d \leq a_0 = 500 \text{mm}$

chọn $a_d = 200 \text{mm}$.

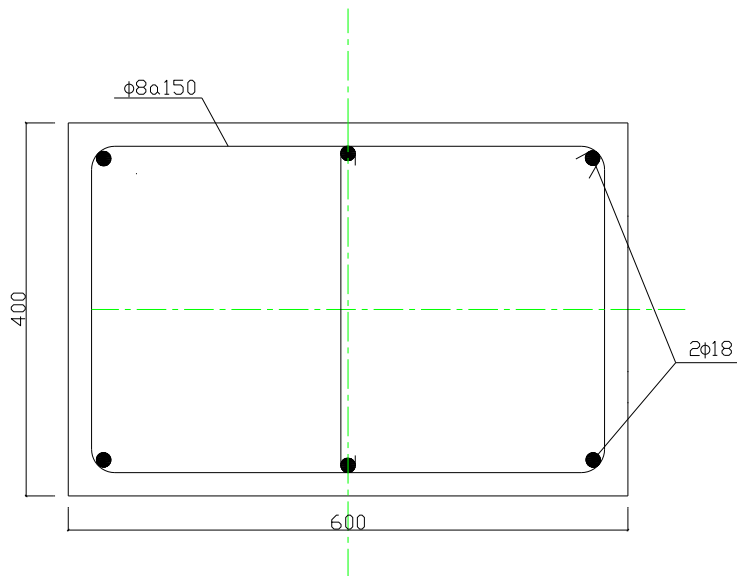
Như vậy, cả 2 giá trị $a_d = 150, 200 \text{mm}$ đều đảm bảo nhỏ hơn:

$(h; 15d) = (600, 15 \times 20) = (600, 270)$

(d: đường kính bé nhất của cốt dọc).

Do cấu tạo nên ta không thay đổi bước cốt đai. Do đó chọn cốt đai $\phi 8$ khoảng cách $= 150 \text{mm}$ cho toàn bộ chiều dài cột.

Nối cốt thép bằng nối buộc với đoạn nối $30d$.



4.1.2.6. Tính toán và bố trí cốt thép cột C1(cột giữa) trục 7 Tầng 8 :

Tính toán cốt thép cột C1 (Cột giữa) tầng 1 theo 3 bộ đôi nội lực rồi từ đó chọn ra thép lớn nhất từ 3 bộ đôi đó. bộ đôi nội lực đó cụ thể như sau:

	Cặp 1	Cặp 2	Cặp 3		
M_{max}	20,254	M_{min}	-	M_{tu}	19,879
N_{tur}	45,925	N_{tur}	-	N_{max}	49,001

a) Tính toán cho cặp thứ nhất (Cặp có N lớn):

+ Tính toán cốt dọc:

Tính toán thép cho cặp 3: $M = 19,879 \text{Tm} = 198,79 \text{KNm}$,

$N = 49,001 \text{T} = 490,01 \text{KN}$

Bê tông B25 có $R_b = 14.5 \text{MPa}$. $E_b = 30\,000 \text{Mpa}$. Cột đổ bê tông theo phương đứng, yêu cầu mỗi lớp đổ không quá 1.5m. Không kể đến hệ số làm việc.

Cốt thép CII có $R_s = R_{sc} = 280 \text{MPa}$. $E_s = 210\,000 \text{MPa}$.

Tiết diện cột $h \times b = 600 \times 400$ mm.

Giả thiết $a = a' = 50$ mm, $h_0 = 600 - 50 = 550$ mm, $Z_a = h_0 - a' = 550 - 50 = 500$ mm.

Với B20 và CII ta tra bảng được hệ số $\xi_R = 0,65$

-Độ lệch tâm:

$$\text{Ta có } e_1 = \frac{198,79}{490,01} = 0.406m = 406mm.$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a theo TCVN 356 – 2005 lấy không nhỏ hơn các giá trị sau:

$$+ 1/600 \text{ chiều dài cầu kiện: } 1/600 = 3800/600 = 6mm.$$

$$+ 1/30 \text{ chiều cao tiết diện: } h/30 = 800/30 = 20 \text{ mm.}$$

Ta lấy $e_a = 20$ mm.

Cầu kiện thuộc kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1; e_a\} = e_1 = 406$ mm.

Chiều dài hình học $l = 3800$ mm.

Chiều dài tính toán $l_0 = 3800 \times 0.7 = 2520$ mm.

Xét hệ số uốn dọc $\frac{l_0}{h} = \frac{2520}{600} = 4.2 \leq 8$. Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1$.

$$e = \eta e_0 - a + h/2 = 406 + 300 - 50 = 656 \text{ mm.}$$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}. \text{ Tính } x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{490,01}{14.5 \times 10^3 \times 0.4} = 0.085m = 85mm.$$

$$\xi_R h_0 = 0.65 \times 550 = 341 \text{ mm.}$$

Như vậy: $x_1 < 2a'$, $\xi_R h_0$

$$A_s = \frac{Ne'}{R_s Z_a} = \frac{N(e - Z_a)}{R_s Z_a} = \frac{49001(65,6 - 50)}{2800 \times 50} = 5,46 \text{ cm}^2$$

b. Tính toán cho cặp thứ hai (Cặp có M lớn):

+ **Tính toán cốt dọc:**

Tính toán thép cho cặp 1: $M = 20,254 \text{ Tm} = 202,54 \text{ KNm}$,

$$N = 45,925 \text{ T} = 459,25 \text{ KN.}$$

Bê tông B25 có $R_b = 14.5 \text{ MPa}$. $E_b = 30\,000 \text{ MPa}$. Cột đổ bê tông theo phương đứng, yêu cầu mỗi lớp đổ không quá 1.5m. Không kể đến hệ số làm việc.

Cốt thép CII có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$. $E_s = 210\,000 \text{ MPa}$.

Tiết diện cột $h \times b = 600 \times 400$ mm.

Giả thiết $a = a' = 50$ mm, $h_0 = 600 - 50 = 550$ mm, $Z_a = h_0 - a' = 550 - 50 = 500$ mm.

Với B25 và CII ta tra bảng được hệ số $\xi_R = 0,65$

-Độ lệch tâm:

$$\text{Ta có } e_1 = \frac{202,54}{459,25} = 0,441m = 441mm.$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a theo TCVN 356 – 2005 lấy không nhỏ hơn các giá trị sau:

$$+ 1/600 \text{ chiều dài cầu kiện: } H/600 = 3600/600 = 6 \text{ mm.}$$

$$+ 1/30 \text{ chiều cao tiết diện: } h/30 = 600/30 = 20 \text{ mm.}$$

$$\text{Ta lấy } e_a = 20mm.$$

Cầu kiện thuộc kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1; e_a\} = e_1 = 441mm.$

Chiều dài hình học $l = 3600 \text{ mm.}$

Chiều dài tính toán $l_0 = 3600 \times 0.7 = 2520 \text{ mm.}$

Xét hệ số uốn dọc $\frac{l_0}{h} = \frac{2520}{600} = 4.2 \leq 8.$ Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1.$

$$e = \eta e_0 - a + h/2 = 441 + 300 - 50 = 691mm.$$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}. \text{ Tính } x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{459,25}{14.5 \times 10^3 \times 0.4} = 0.079m = 79mm.$$

$$\xi_R h_0 = 0.65 \times 550 = 357.5mm.$$

Như vậy: $x_1 < 2a', \xi_R h_0$

$$A_s = \frac{N e'}{R_s Z_a} = \frac{N(e - Z_a)}{R_s Z_a} = \frac{45925(69,1 - 50)}{2800 \times 50} = 6,27cm^2$$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{252}{0.288 \times 40} = 21.88$$

$$\rightarrow \lambda < 35 \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

+ Xác định hàm lượng cốt thép.

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100\% = \frac{6,27}{40 \times 55} \times 100\% = 0.285\% > 0,1\%$$

+ Cặp nội lực 3 đòi hỏi bố trí hàm lượng cốt thép là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột C1 theo. $A'_s = A_s = 6,27cm^2$

$$\text{Chọn: } 2\Phi 20 \text{ có } A_s = 6,28cm^2$$

+ **Tính cốt đai cột:**

Đường kính cốt đai: $d \geq (5; 0,25d_1) = (5; 0,25 \times 20).$ Vậy ta chọn thép $\Phi 8.$

Cốt thép ngang phải được bố trí trên suốt chiều dài cột, khoảng cách trong vùng nối buộc : $a_d \leq 10\Phi = 180mm.$ chọn $a_d = 150mm.$

Trong các vùng khác cốt đai chọn:

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

Hay $a_d \leq 15 \times 20 = 300 \text{ mm}$

$a_d \leq a_0 = 500 \text{ mm}$

chọn $a_d = 200 \text{ mm}$.

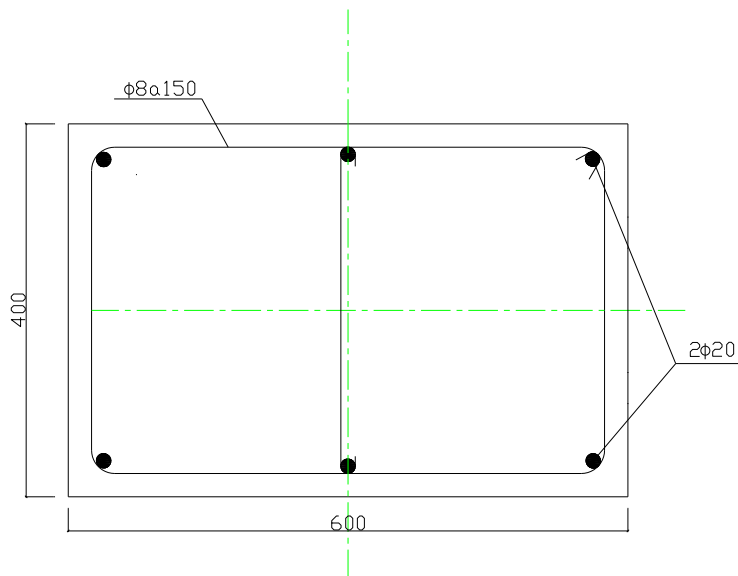
Như vậy, cả 2 giá trị $a_d = 150, 200 \text{ mm}$ đều đảm bảo nhỏ hơn:

$(h; 15d) = (600, 15 \times 20) = (600, 300)$

(d : đường kính bé nhất của cốt dọc).

Do cấu tạo nên ta không thay đổi bước cốt đai. Do đó chọn cốt đai $\phi 8$ khoảng cách $= 150 \text{ mm}$ cho toàn bộ chiều dài cột.

Nối cốt thép bằng nối buộc với đoạn nối $30d$.



4.2. TÍNH THÉP DÀM KHUNG TRỤC 7.

Nội lực tính toán được chọn như trong bảng tổ hợp nội lực. Ở đây ta chọn các nội lực có mômen dương và mômen âm lớn nhất để tính thép dầm.

4.2.1. CƠ SỞ TÍNH TOÁN.

◆ Tính toán với tiết diện chịu mômen âm:

Tính toán theo sơ đồ đàn hồi, với bê tông B25 có $R_b = 14.5 \text{ MPa}$. Cốt thép CII có $R_s = 280 \text{ MPa}$.

Vì cánh nằm trong vùng kéo, Bê tông không được tính cho chịu kéo nên về mặt cường độ ta chỉ tính toán với tiết diện chữ nhật có tiết diện $b \times h$:

Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ là a , tính được $h_0 = h - a$.

Tính $\xi_R = 0,65$

$$\Rightarrow \alpha_R = \xi_R (1 - 0.5 \xi_R)$$

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

- Nếu $\xi \leq \xi_R$ thì tra hệ số ζ theo phụ lục hoặc tính toán:

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

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

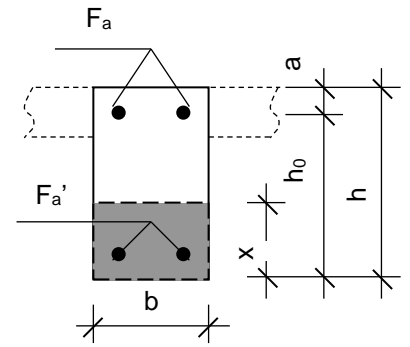
Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% \text{ (}\%)$

$$\mu_{\min} = 0,15\% < \mu\% < \mu_{\max} = \alpha_0 \cdot R_b / R_s = 0,58 \times 14,5 / 280 = 3\%$$

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

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

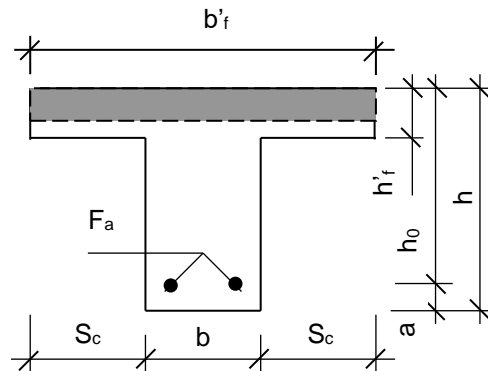
Nếu $\xi \leq \xi_R$ thì nên tăng kích thước tiết diện để tính lại. Nếu không tăng kích thước tiết diện thì phải đặt cốt thép chịu nén A_s' và tính toán theo tiết diện đặt cốt kép.



◆ Tính toán với tiết diện chịu mômen dương:

Khi tính toán tiết diện chịu mômen dương. Cánh nằm trong vùng nén, do bản sàn đổ liền khối với dầm nên nó sẽ cùng tham gia chịu lực với sườn. Diện tích vùng bê tông chịu nén tăng thêm so với tiết diện chữ nhật. Vì vậy khi tính toán với mômen dương ta phải tính theo tiết diện chữ T.

Bề rộng cánh đưa vào tính toán: $b'_f = b + 2S_c$



Trong đó S_c không vượt quá 1/6 nhịp dầm và không được lớn hơn các giá trị sau:

+ Khi có dầm ngang hoặc khi bề dày của cánh $h'_f \geq 0,1h$ thì S_c không quá nửa khoảng cách thông thủy giữa hai dầm dọc.

+ Khi không có dầm ngang, hoặc khi khoảng cách giữa chúng lớn hơn khoảng cách giữa 2 dầm dọc, và khi $h'_f < 0,1h$ thì $S_c \leq 6h'_f$.

+ Khi cánh có dạng công xôn (Dầm độc lập):

$$S_c \leq 6 \cdot h'_f \text{ khi } h'_f > 0,1 \cdot h$$

$$S_c \leq 3 \cdot h'_f \text{ khi } 0,05h < h'_f < 0,1 \cdot h$$

Bỏ qua S_c trong tính toán khi $h'_f < 0,05.h$

h'_f - Chiều cao của cánh, lấy bằng chiều dày bản.

Xác định vị trí trục trung hoà:

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

- Nếu $M \leq M_f$ trục trung hoà qua cánh, lúc này tính toán như đối với tiết diện chữ nhật kích thước $b'_f \cdot h$.
- Nếu $M > M_f$ trục trung hoà qua sườn, cần tính cốt thép theo trường hợp vùng nén chữ T.

4.2.2. ÁP DỤNG TÍNH TOÁN:

4.2.2.1. Tính thép dầm D33 tầng 1:

$$M_t^- = -56.359 Tm = -563.59 KNm, \quad M_g^+ = 28.670 Tm = 286.7 KNm$$

$$M_p^- = -54.330 Tm = -543.3 KNm$$

a. Tính thép chịu mômen dương:

Kích thước dầm D33: $b \times h = 30 \times 70$ cm.

+ Mômen giữa nhịp: $M = 286.7$ KNm.

Bề rộng cánh đưa vào tính toán: $b'_f = b + 2 \cdot S_c$

Trong đó S_c không vượt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:

- $S_c \leq l/6 = 810/6 = 135$ cm
- $h'_f = 10$ cm $\geq 0.1h = 7$ cm $\Rightarrow S_c \leq 0,5 \cdot (8.1 - 0,3) = 3.9$ m = 390 cm.

Vậy lấy $S_c = 135$ cm $\Rightarrow b'_f = 30 + 2 \times 135 = 300$ cm

Giả thiết $a = 3$ cm $\Rightarrow h_0 = 70 - 3 = 67$ cm

Xác định vị trí trục trung hoà:

$$\begin{aligned} M_f &= R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f) \\ &= 14.5 \times 10^3 \times 3 \times 0.1 \times (0.67 - 0,5 \times 0.1) = 2697 \text{ (KNm)}. \end{aligned}$$

Ta có $M = 286.7$ KNm $< M_f = 2697$ KNm nên trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 300 \times 70$ cm.

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0.5 \xi_R) = 0.65 (1 - 0.5 \times 0.65) = 0.439$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{286.7}{14.5 \times 10^3 \times 3 \times 0.67^2} = 0,014 < \alpha_R$$

$$\begin{aligned} \zeta &= 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = \\ &= 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,014}) = 0,993 \end{aligned}$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{286.7}{280 \times 1000 \times 0,993 \times 0,67} = 14,8 \times 10^{-4} m^2 = 14,8 cm^2$$

Chọn thép: 4&22 có $A_s = 15,2$ cm²

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{15.2}{30 \times 67} \cdot 100\% = 0.76\% > \mu_{\min} = 0.15\%$$

b. Tính thép chịu mômen âm:

Do đầu trái và đầu phải có giá trị mômen âm gần bằng nhau, do vậy ta chọn giá trị mômen lớn hơn trong hai giá trị ở hai đầu dầm để tính toán cốt thép. Trong trường hợp này cánh của cầu kiện nằm trong vùng kéo nên tính toán cốt thép theo tiết diện chữ nhật 30x70cm. $M = -563.59 \text{KNm}$.

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a = 3 \text{cm}$, $h_0 = 70 - 3 = 67 \text{cm}$.

Ta có:

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0.5 \xi_R) = 0.65 (1 - 0.5 \times 0.65) = 0.439$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{563.59}{14.5 \times 1000 \times 0.3 \times 0.67^2} = 0.29 < \alpha_R$$

$$\xi = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.29}) = 0.842$$

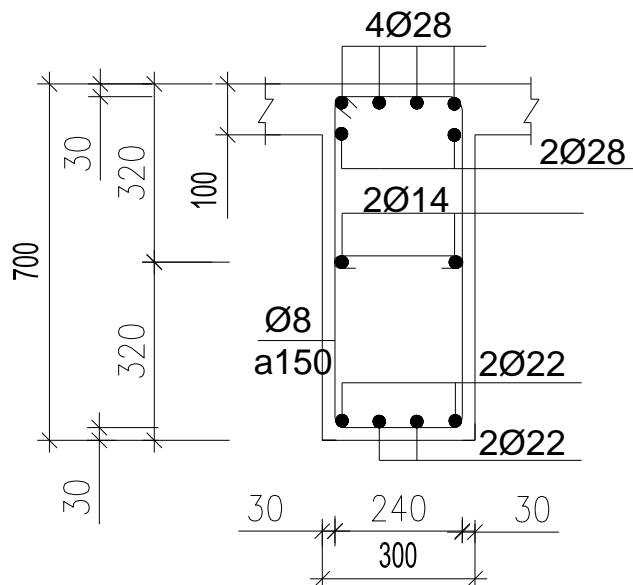
Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{536.59}{280 \times 1000 \times 0.842 \times 0.67} = 34.9 \times 10^{-4} \text{m}^2 = 34.9 \text{cm}^2$$

Chọn thép: 6&28 có $A_s = 36.95 \text{cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{36.95}{30 \times 67} \cdot 100\% = 1.84\% > \mu_{\min} = 0.15\%$$



4.2.2.2. Tính thép dầm D35 tầng 1:

$$M_l^- = -17.582Tm = -175.82KNm; M_l^+ = 11.415Tm = 114.15KNm$$

$$M_p^- = -17.582Tm = -175.82KNm; M_p^+ = 11.415Tm = 114.15KNm$$

a. Tính thép chịu mômen dương:

Kích thước dầm **B50**: b x h = 30 x 50 cm.

+ Vì nhịp dầm bé nhưng mômen dương hai đầu dầm lại có giá trị lớn hơn giữa dầm nên ta tính toán thép theo mômen dương lớn nhất và bố trí cho cả dầm. $M^+ = 114.15KNm$.

Bề rộng cánh đưa vào tính toán: $b'_f = b + 2.S_c$

Trong đó S_c không vượt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:

- $S_c \leq l/6 = 300/6 = 50cm$
- $h'_f = 10cm \geq 0.1h = 5cm \Rightarrow S_c \leq 0.5 \times (3.0 - 0.3) = 1.35m = 135cm$.

Vậy lấy $S_c = 50cm \Rightarrow b'_f = 30 + 2 \times 50 = 130cm$

Giả thiết $a = 3cm \Rightarrow h_0 = 50 - 3 = 47cm$

Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0.5 \cdot h'_f) \\ = 14.5 \times 10^3 \times 1.3 \times 0.1 \times (0.47 - 0.5 \times 0.1) = 791.7 (KNm).$$

Ta có $M = 114.15 KNm < M_f = 791.7KNm$ nên trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật b x h = 130 x 50 cm.

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0.5 \xi_R) = 0.65 (1 - 0.5 \times 0.65) = 0.438$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{114.15}{14.5 \times 10^3 \times 1.3 \times 0.47^2} = 0.027 < \alpha_R$$

$$\zeta = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0.5 (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.027}) = 0.986$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{114.15}{280 \times 1000 \times 0.986 \times 0.47} = 7.3 \times 10^{-4} m^2 = 7.3 cm^2$$

Chọn thép: 2&22 có $A_s = 7.6 cm^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu \% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{7.6}{30 \times 47} \cdot 100\% = 0.54\% > \mu_{\min} = 0.15\%$$

b. Tính thép chịu mômen âm:

Do đầu trái và đầu phải có giá trị mômen âm bằng nhau, do vậy ta chọn giá trị mômen một trong hai giá trị ở hai đầu dầm để tính toán cốt thép. Trong trường hợp này cánh của cấu kiện nằm trong vùng

kéo nên tính toán cốt thép theo tiết diện chữ

nhật 30 x 50 cm. $M = -175.82KNm$.

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a = 3cm$, $h_0 = 50 - 3 = 47cm$.

Ta có:

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0.5 \xi_R) = 0.65(1 - 0.5 \times 0.65) = 0.438$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{175.82}{14.5 \times 10^3 \times 0.3 \times 0.47^2} = 0.086 < \alpha_R$$

$$\zeta = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.086}) = 0.96$$

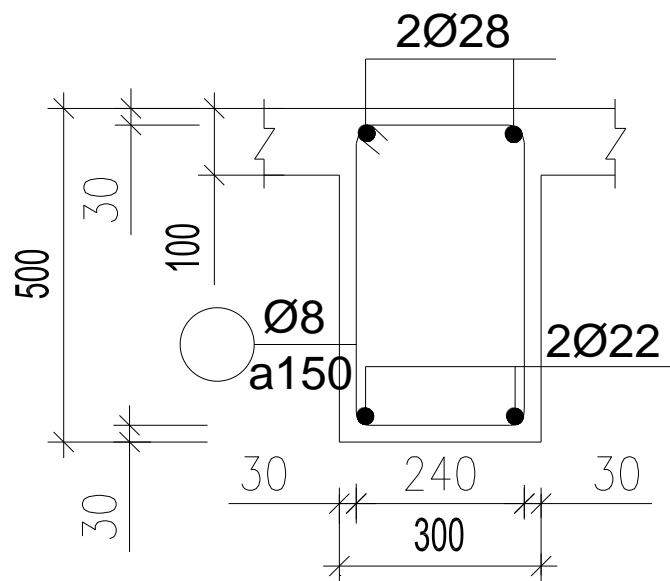
Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{175.82}{280 \times 1000 \times 0.96 \times 0.47} = 11.9 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 11.9 \text{ cm}^2$$

Chọn thép: 2&28 có $A_s = 12,31 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{12,31}{30 \times 47} \cdot 100\% = 0,81\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$



4.2.2.3. Tính thép dầm D53 tầng 5:

$$M_t^- = -49.403Tm = -494.03KNm, M_g^+ = 29.362Tm = 293.62KNm$$

$$M_p^- = -46.966Tm = -469.66KNm$$

a. Tính thép chịu mômen dương:

Kích thước dầm D33: $b \times h = 30 \times 70$ cm.

+ Mômen giữa nhịp: $M = 293.62KNm$.

Bề rộng cánh đưa vào tính toán: $b'_f = b + 2.S_c$

Trong đó S_c không vượt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:

- $S_c \leq l/6 = 810/6 = 135$ cm
- $h'_f = 10$ cm $\geq 0.1h = 7$ cm $\Rightarrow S_c \leq 0.5 \cdot (8.1 - 0.3) = 3.9$ m = 390cm.

Vậy lấy $S_c = 135$ cm $\Rightarrow b'_f = 30 + 2 \times 135 = 300$ cm

Giả thiết $a = 3$ cm $\Rightarrow h_0 = 70 - 3 = 67$ cm

Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0.5 \cdot h'_f) \\ = 14.5 \times 10^3 \times 3 \times 0.1 \times (0.67 - 0.5 \times 0.1) = 2697 \text{ (KNm)}.$$

Ta có $M = 293.62KNm < M_f = 2697KNm$ nên trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 300 \times 70$ cm.

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0.5 \xi_R) = 0.65 (1 - 0.5 \times 0.65) = 0.439$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{293.62}{14.5 \times 10^3 \times 3 \times 0.67^2} = 0.015 < \alpha_R$$

$$\zeta = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = \\ = 0.5 (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.015}) = 0.992$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{293.62}{280 \times 1000 \times 0.992 \times 0.67} = 17.78 \times 10^{-4} m^2 = 17.78 cm^2$$

Chọn thép: 4&25 có $A_s = 19.63 cm^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu \% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{17.42}{30 \times 67} \cdot 100\% = 0.87\% > \mu_{\min} = 0.15\%$$

b. Tính thép chịu mômen âm:

Do đầu trái và đầu phải có giá trị mômen âm gần bằng nhau, do vậy ta chọn giá trị mômen lớn hơn trong hai giá trị ở hai đầu dầm để tính toán cốt thép. Trong trường hợp này cánh của cấu kiện nằm trong

vùng kéo nên tính toán cốt thép theo tiết diện

chữ nhật 30×70 cm. $M = -469.66KNm$.

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a = 3$ cm, $h_0 = 70 - 3 = 67$ cm.

Ta có:

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0.5 \xi_R) = 0.65(1 - 0.5 \times 0.65) = 0.439$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{469.66}{14.5 \times 1000 \times 0.3 \times 0.67^2} = 0.24 < \alpha_R$$

$$\zeta = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.24}) = 0.861$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

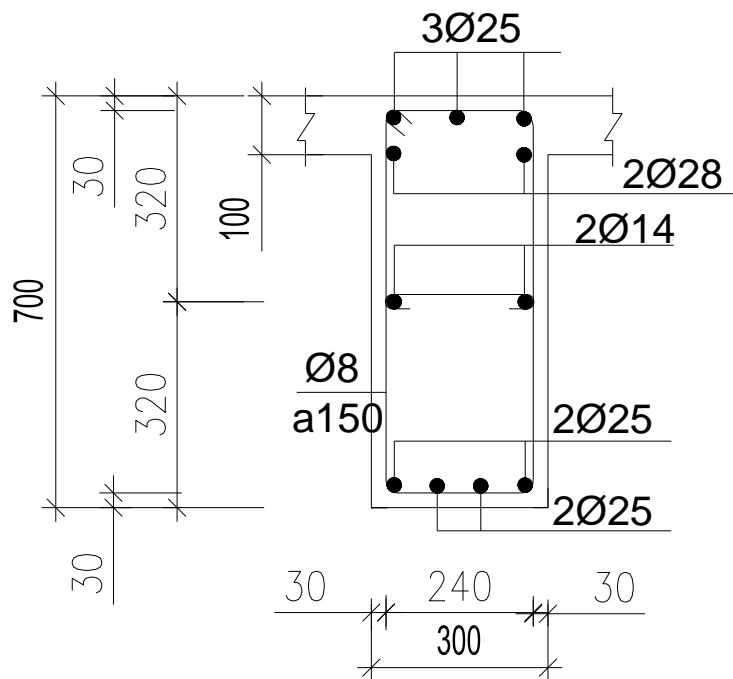
$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{469.66}{280 \times 1000 \times 0.861 \times 0.67} = 29.1 \times 10^{-4} m^2 = 26.1 cm^2$$

Chọn thép: 2&28+3&25 có $A_s = 26,8 cm^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{26,8}{30 \times 67} \cdot 100\% = 1.53\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Cốt đai của các dầm còn lại bố trí như dầm tầng 1 đã tính toán ở trên vì lực cắt lớn nhất trong các dầm của các tầng thay đổi không đáng kể.



4.2.2.4. Tính thép dầm D55 tầng 5:

$$M_t^- = -10.645 Tm = -106.45 KNm ; M_t^+ = 3.468 Tm = 34.68 KNm$$

$$M_p^- = -10.645 Tm = -106.45 KNm ; M_p^+ = 3.468 Tm = 34.68 KNm$$

a. Tính thép chịu mômen dương:

Kích thước dầm **B50**: $b \times h = 30 \times 50$ cm.

+ Vì nhịp dầm bé nhưng mômen dương hai đầu dầm lại có giá trị lớn hơn giữa dầm nên ta tính toán thép theo mômen dương lớn nhất và bố trí cho cả dầm. M^+ lớn nhất là: $M^+ = 114.15 \text{ KNm}$.

Bề rộng cánh đưa vào tính toán: $b'_f = b + 2 \cdot S_c$

Trong đó S_c không vượt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:

- $S_c \leq l/6 = 300/6 = 50 \text{ cm}$
- $h'_f = 10 \text{ cm} \geq 0.1h = 5 \text{ cm} \Rightarrow S_c \leq 0.5 \times (3.0 - 0.3) = 1.35 \text{ m} = 135 \text{ cm}$.

Vậy lấy $S_c = 50 \text{ cm} \Rightarrow b'_f = 30 + 2 \times 50 = 130 \text{ cm}$

Giả thiết $a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 50 - 3 = 47 \text{ cm}$

Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0.5 \cdot h'_f) \\ = 14.5 \times 10^3 \times 1.3 \times 0.1 \times (0.47 - 0.5 \times 0.1) = 791.7 \text{ (KNm)}.$$

Ta có $M = 34.68 \text{ KNm} < M_f = 791.7 \text{ KNm}$ nên trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 130 \times 50 \text{ cm}$.

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0.5 \xi_R) = 0.65 (1 - 0.5 \times 0.65) = 0.438$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{34.68}{14.5 \times 10^3 \times 1.3 \times 0.47^2} = 0.004 < \alpha_R$$

$$\zeta = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0.5 (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.004}) = 0.998$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{34.68}{280 \times 1000 \times 0.998 \times 0.47} = 4.65 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 4.65 \text{ cm}^2$$

Chọn thép: 2&20 có $A_s = 6.28 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu \% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{4.02}{30 \times 47} \cdot 100\% = 0.27\% > \mu_{\min} = 0.15\%$$

b. Tính thép chịu mômen âm:

Do đầu trái và đầu phải có giá trị mômen âm bằng nhau, do vậy ta chọn giá trị mômen một trong hai giá trị ở hai đầu dầm để tính toán cốt thép. Trong trường hợp này cánh của cấu kiện nằm trong vùng

kéo nên tính toán cốt thép theo tiết diện chữ

nhật $30 \times 50 \text{ cm}$. $M = -106.45 \text{ KNm}$.

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a = 3 \text{ cm}$, $h_0 = 50 - 3 = 47 \text{ cm}$.

Ta có:

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0.5 \xi_R) = 0.65 (1 - 0.5 \times 0.65) = 0.438$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{106.45}{14.5 \times 10^3 \times 0.3 \times 0.47^2} = 0.11 < \alpha_R$$

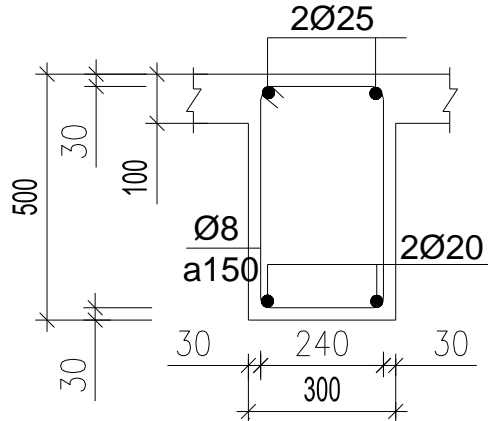
$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,11}) = 0,94$$

$$\text{Diện tích cốt thép cần thiết: } A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_0} = \frac{106,45}{280 \times 1000 \times 0,94 \times 0,47} = 8,7 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 8,7 \text{ cm}^2$$

Chọn thép: 2&25 có $A_s = 9,82 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{9,82}{30 \times 47} \cdot 100\% = 0,7\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$



4.2.2.5. Tính thép dầm D68 tầng 8 :

$$M_t^- = -32,707 \text{ Tm} = -327,07 \text{ KNm}, \quad M_g^+ = 33,774 \text{ Tm} = 337,74 \text{ KNm}$$

$$M_p^- = -31,578 \text{ Tm} = -315,78 \text{ KNm}$$

a. Tính thép chịu mômen dương:

Kích thước dầm D33: $b \times h = 30 \times 70 \text{ cm}$.

+ Mômen giữa nhịp: $M = 337,74 \text{ KNm}$.

Bề rộng cánh đưa vào tính toán: $b'_f = b + 2 \cdot S_c$

Trong đó S_c không vượt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:

- $S_c \leq l/6 = 810/6 = 135 \text{ cm}$
- $h'_f = 10 \text{ cm} \geq 0,1h = 7 \text{ cm} \Rightarrow S_c \leq 0,5 \cdot (8,1 - 0,3) = 3,9 \text{ m} = 390 \text{ cm}$.

Vậy lấy $S_c = 135 \text{ cm} \Rightarrow b'_f = 30 + 2 \times 135 = 300 \text{ cm}$

Giả thiết $a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 70 - 3 = 67 \text{ cm}$

Xác định vị trí trục trung hoà:

$$\begin{aligned} M_f &= R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f) \\ &= 14,5 \times 10^3 \times 3 \times 0,1 \times (0,67 - 0,5 \times 0,1) = 2697 \text{ (KNm)}. \end{aligned}$$

Ta có $M = 337,74 \text{ KNm} < M_f = 2697 \text{ KNm}$ nên trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 300 \times 70 \text{ cm}$.

$$\alpha_R = \zeta_R (1 - 0,5 \zeta_R) = 0,65(1 - 0,5 \times 0,65) = 0,439$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{337.74}{14.5 \times 10^3 \times 3 \times 0.67^2} = 0,017 < \alpha_R$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,017}) = 0,991$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{337.74}{280 \times 1000 \times 0,991 \times 0,67} = 16,17 \times 10^{-4} m^2 = 16,17 cm^2$$

Chọn thép: 2&25+2&22 có $A_s = 17,4 cm^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu \% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{17,4}{30 \times 67} \cdot 100\% = 0,87\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

b. Tính thép chịu mômen âm:

Do đầu trái và đầu phải có giá trị mômen âm gần bằng nhau, do vậy ta chọn giá trị mômen lớn hơn trong hai giá trị ở hai đầu dầm để tính toán cốt thép. Trong trường hợp này cánh của cầu kiện nằm trong

vùng kéo nên tính toán cốt thép theo tiết diện

chữ nhật 30x70cm. $M = -327,07 kNm$.

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a = 3cm$, $h_0 = 70 - 3 = 67cm$.

Ta có:

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,65(1 - 0,5 \times 0,65) = 0,439$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{327,07}{14,5 \times 1000 \times 0,3 \times 0,67^2} = 0,167 < \alpha_R$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,167}) = 0,908$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

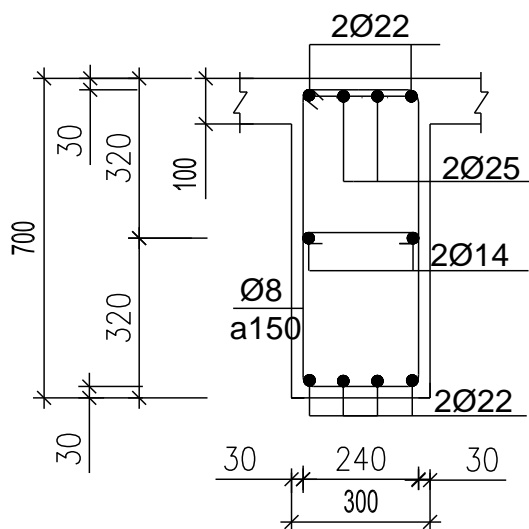
$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{327,07}{280 \times 1000 \times 0,908 \times 0,67} = 14,3 \times 10^{-4} m^2 = 14,3 cm^2$$

Chọn thép: 4&22 có $A_s = 15,2 cm^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu \% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{15,2}{30 \times 67} \cdot 100\% = 0,87\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Cốt đai của các dầm còn lại bố trí như dầm tầng 1 đã tính toán ở trên vì lực cắt lớn nhất trong các dầm của các tầng thay đổi không đáng kể.



4.2.2.6. Tính thép dầm D70 tầng 8:

$$M_l^- = -6.868 \text{ Tm} = -68.68 \text{ KNm};$$

$$M_p^- = -6.868 \text{ Tm} = -68.68 \text{ KNm};$$

a. Tính thép chịu mômen âm:

Do đầu trái và đầu phải có giá trị mômen âm bằng nhau, do vậy ta chọn giá trị mômen một trong hai giá trị ở hai đầu dầm để tính toán cốt thép. Trong trường hợp này cánh của cấu kiện nằm trong vùng

kéo nên tính toán cốt thép theo tiết diện chữ

nhật 30x50cm. $M = -68.68 \text{ KNm}$.

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a = 3 \text{ cm}$, $h_0 = 50 - 3 = 47 \text{ cm}$.

Ta có:

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0.5 \xi_R) = 0.65 (1 - 0.5 \times 0.65) = 0.438$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{68.68}{14.5 \times 10^3 \times 0.3 \times 0.47^2} = 0.07 < \alpha_R$$

$$\zeta = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0.5 (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.07}) = 0.964$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{68.68}{280 \times 1000 \times 0.964 \times 0.47} = 6.64 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 6.64 \text{ cm}^2$$

Chọn thép: 2Ø22 có $A_s = 7.6 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{7.6}{30 \times 47} \cdot 100\% = 0.36\% > \mu_{\min} = 0.15\%$$

***) Tính toán cốt đai cho dầm. (tính toán cốt đai không đặt cốt xiên)**

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

Dựa vào bảng tổ hợp nội lực, lực cắt lớn nhất trong các dầm: $Q_{\max} = 29,512 \text{ T}$.

Kiểm tra điều kiện : $Q_{b\min} \leq Q \leq 0.3R_b b h_o$

$$Q_{b\min} = \varphi_{b3} R_{bt} b h_o = 0.6 \times 1.05 \times 10^2 \times 0.3 \times 0.67 = 12.66 \text{ T}$$

$$0.3R_b b h_o = 0.3 \times 14.5 \times 10^2 \times 0.3 \times 0.67 = 87.43 \text{ T}$$

$$\Rightarrow Q_{b\min} < Q < 0.3R_b b h_o \text{ (Thoả mãn đk tính toán)}$$

*) Tính toán q_{sw} - Khi chịu tải trọng phân bố:

- Tính $M_b = 2R_{bt} b h_o^2 = 2 \times 1.05 \times 10^2 \times 0.3 \times 0.67^2 = 28.28 \text{ Tm}$

- Tính $C_1 = l_1 - 0.5b_c = 3.3 - 0.5 \times 0.4 = 3.1 \text{ m}$

$$\text{có } C_i \leq \frac{\varphi_{b2}}{\varphi_{b3}} h_o = \frac{2}{0.6} \times 0.67 = 2.23 \text{ m}$$

$$\text{chọn } C_1 = \min (2.23; 3.1 \text{ m}) = 2.23 \text{ m}$$

$$Q_{b1} = \frac{M_b}{C_1} = \frac{28.28}{2.23} = 12.68 \text{ T}$$

$$\text{Xét tỉ số: } \frac{M_b}{h_o} + Q_{b1} = \frac{28.28}{0.67} + 12.68 = 54.89$$

$$\text{Xét tỉ số: } \frac{Q_{b1}}{0.6} = \frac{12.68}{0.6} = 21.13$$

$$\text{Nhận thấy: } \frac{M_b}{h_o} + Q_{b1} > Q_{\max} = 29,512 \text{ T.} > \frac{Q_{b1}}{0.6}$$

$$\Rightarrow q_{sw} = \frac{(Q - Q_{b1})^2}{M_b} = \frac{(29,512 - 12.68)^2}{28.28} = 15,2 \text{ T / m}$$

Chọn cốt đai $\varnothing 8$, 2 nhánh, diện tích một lớp cốt đai là: $A_{sw} = 2 \times 50.3 = 100.6 \text{ mm}^2$

Khoảng cách giữa các cốt đai :

- tính theo tính toán : $\Rightarrow S_{tt} = \frac{R_{sw} A_{sw}}{q_{sw}} = \frac{225 \times 100.6 \times 10^{-4}}{15.2} = 0.1369 \text{ m} = 136.9 \text{ mm}$

- theo cấu tạo : với dầm $h = 700 \text{ mm} > 450 \text{ mm}$

$$\Rightarrow S_{ct} \leq \min (h/3 ; 500 \text{ mm}) = (700/3 ; 500) = 233.3 \text{ mm}$$

Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai

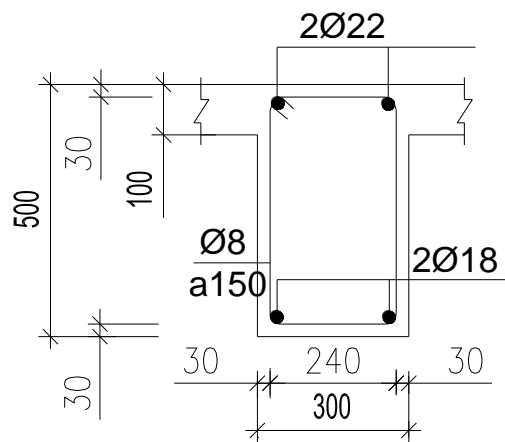
$$\Rightarrow S_{\max} = \frac{\varphi_{b4} R_{bt} b h_0^3}{Q_{\max}} = \frac{1.5 \times 1.05 \times 10^2 \times 0.3 \times 0.67^2}{29,512} = 0.71m = 710mm$$

Vậy khoảng cách giữa các cốt đai

$$S = \min(S_{tt}; S_{ct}; S_{\max}) = 136.9 \text{ mm. chọn } s = 150 \text{ mm}$$

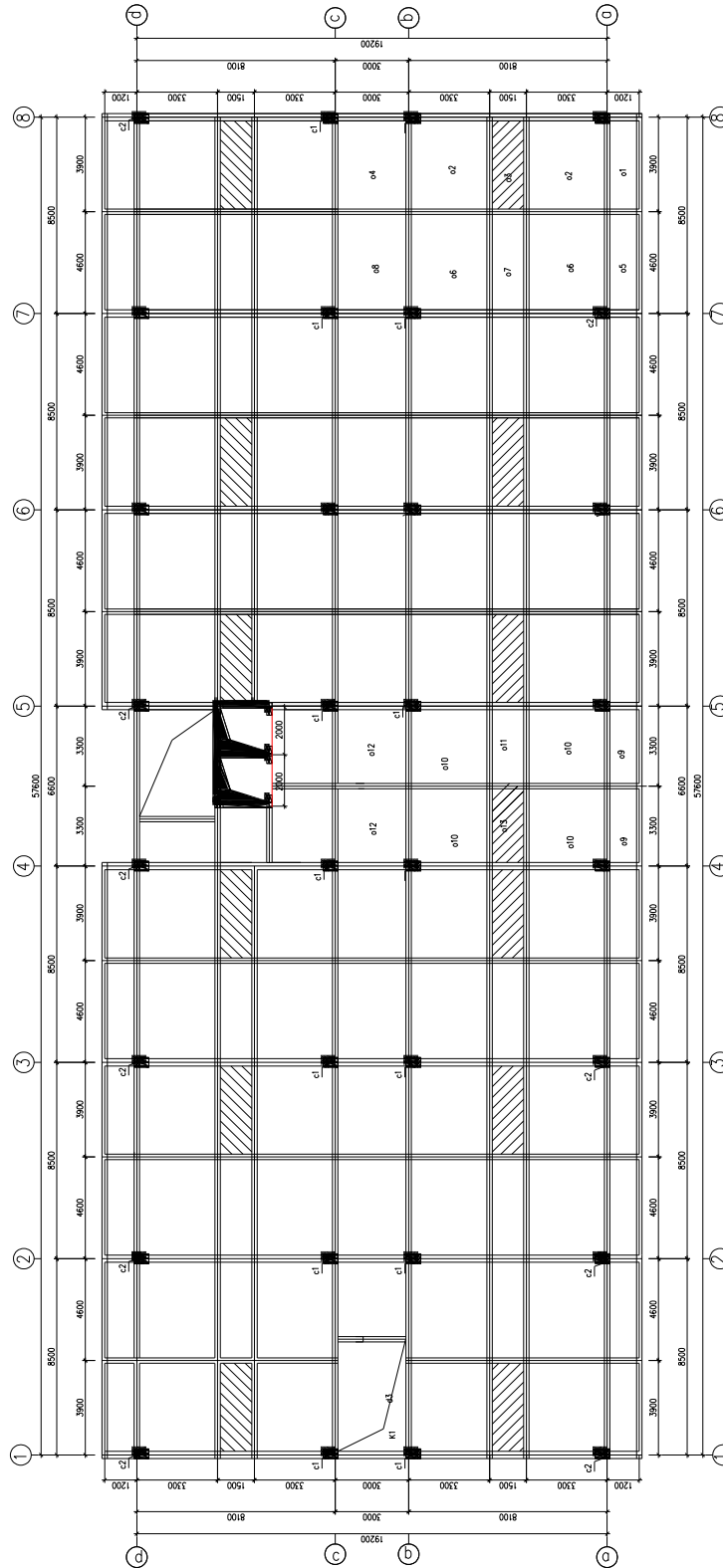
Vậy ta chọn khoảng cách các cốt đai như sau:

- + Hai đầu dầm (khoảng 1/4 nhịp dầm) dùng $\varnothing 8$ S150mm.
- + Phần còn lại dùng $\varnothing 8$ S200mm.



CHƯƠNG 5:

TÍNH TOÁN SÀN TẦNG ĐIỀN HÌNH



5.1.PHƯƠNG ÁN SÀN SƯỜN TOÀN KHỐI:

5.1.1.VẬT LIỆU DÙNG:

- Bê tông cấp bền B25 có: $R_b = 14.5 \text{ MPa}$

$$R_{bt} = 1.05 \text{ MPa}$$

$$E_b = 30 \times 10^3 \text{ MPa}$$

- Cốt thép nhóm CI: $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$

$$E_s = 21 \times 10^4 \text{ MPa}$$

5.1.2.SƠ ĐỒ TÍNH:

- Vì hệ dầm sàn dùng phương pháp thi công đổ toàn khối do đó các ô bản được coi như liên kết ngàm với hệ dầm đỡ nó.

5.1.3.PHÂN LOẠI CÁC Ô SÀN:

- Trên mặt bằng kết cấu tầng điển hình với những ô sàn có kích thước và sơ đồ liên kết giống nhau ta đặt ra một ký hiệu. Dựa vào các số liệu các ô sàn được chia thành 2 loại chính:

+ Các ô sàn có tỷ số các cạnh $\frac{l_2}{l_1} \leq 2$: Ô sàn làm việc theo 2 phương (Bản kê 4 cạnh).

+ Các ô sàn có tỷ số các cạnh $\frac{l_2}{l_1} > 2$ Ô sàn làm việc theo 1 phương (Thuộc loại bản

kê bốn cạnh nhưng ta bỏ qua sự làm việc theo phương cạnh dài, ta tính bản uốn theo một phương).

- Chiều dày bản sàn được chọn sơ bộ $h_b = 10 \text{ cm}$.

5.2.TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN SÀN:

5.2.1.Tĩnh tải sàn:

Tĩnh tải tác dụng lên sàn tầng điển hình (bảng 1)

Các lớp sàn	Chiều dày lớp	γ	Hệ số vượt tải	TT tiêu chuẩn (q_{tc})	TT tính toán (q_{tt})
	(mm)	Kg/m^3		(Kg/m^2)	(Kg/m^2)
Lớp gạch lát sàn Ceramic.	10	2000	1.1	20	22
Lớp vữa lót	20	1800	1.3	36	47
Lớp BTCT	100	2500	1.1	250	275
Lớp vữa trát trần	15	1800	1.3	27	35
Tổng tĩnh tải chưa kể lớp sàn				83	104
Tổng tĩnh tải kể cả lớp sàn				333	379

Bảng kích thước các ô sàn (Bảng 2)

STT	Tên ô sàn	L ₂ (m)	L ₁ (m)	L ₂ /L ₁	Loại sàn	Số lượng ô
1	Ô1	3,9	1,2	3,25	Bản loại dầm	12
2	Ô2	3,9	3,3	1,18	Bản kê 4 cạnh	24
3	Ô3	3,9	1,5	3,25	Bản loại dầm	12
4	Ô4	3,9	3,0	1,3	Bản kê 4 cạnh	6
5	Ô5	4,2	1,2	3,5	Bản loại dầm	12
6	Ô6	4,2	3,3	1,27	Bản kê 4 cạnh	24
7	Ô7	4,2	1,5	2,8	Bản loại dầm	12
8	Ô8	4,2	3,0	1,4	Bản kê 4 cạnh	6
9	Ô9	3,3	1,2	2,75	Bản loại dầm	2
10	Ô10	3,3	3,3	1	Bản kê 4 cạnh	4
11	Ô11	3,3	1,5	2.2	Bản loại dầm	1
12	Ô12	3,3	3	1,1	Bản kê 4 cạnh	2
13	Ô13	3,3	1,5	2.2	Bản loại dầm	1

Tính tải tác dụng lên sàn vệ sinh (Bảng 3)

Các lớp sàn	Chiều dày lớp	γ Kg/m ³	Hệ số vượt tải	TT tính toán
	(mm)			(Kg/m ²)
Lớp gạch chống trơn 200x200x20	20	2000	1.1	44
Lớp vữa lót	20	1800	1.3	47
Lớp bê tông chống thấm:	20	2500	1.1	55
Lớp BTCT	80	2500	1.1	220
Lớp vữa trát trần	15	1800	1.3	35
Thiết bị vệ sinh			1.1	55
Tổng tĩnh tải chưa kể lớp sàn				236
Tổng tĩnh tải kể cả lớp sàn				456

5.2.2.Hoạt tải tác dụng lên sàn:

- Công trình thuộc loại chung cư nên hoạt tải các phòng như sau (Theo tiêu chuẩn 2737- 95 về tải trọng và tác động) (Bảng 7.)

Các phòng chức năng	HT tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	HT tính toán
	(Kg/m ²)		(Kg/m ²)
Phòng vệ sinh	150	1.3	195
Hành lang	300	1.2	360
Cầu thang	300	1.2	360
Phòng ở	200	1.2	240
Ban công	200	1.2	240
Hoạt tải mái	75	1.2	90

Bảng hoạt tải tác dụng lên ô sàn (bảng 8)

STT	Tên ô bản	P _{tc} Kg/m ²	n	P _{tt} Kg/m ²
1	Ô1	200	1.2	240
2	Ô2	200	1.2	240
3	Ô3	150	1.3	195
4	Ô4	300	1.2	360
5	Ô5	200	1.2	240
6	Ô6	200	1.2	240
7	Ô7	200	1.2	240
8	Ô8	300	1.2	360
9	Ô9	200	1.2	240
10	Ô10	200	1.2	240
11	Ô11	200	1.2	240
12	Ô12	300	1.2	360
13	Ô13	150	1.3	195

5.2.3. Xác định hệ số giảm tải:

- Trong nhà nhiều tầng, xác suất xuất hiện đồng thời toàn bộ tải trọng tạm thời ở tất cả các tầng với giá trị cực đại là ít. Vì vậy, cần phải xét đến hệ số giảm tải khi tính toán đối với loại tải này.

- Hệ số giảm hoạt tải cho các ô sàn được xác định theo công thức sau:

+ Khi $A > A_1 = 9\text{m}^2$ hệ số giảm tải Ψ_{A1} :

$$\Psi_{A1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A/A_1}}$$

+ Khi $A > A_1 = 36\text{m}^2$ hệ số giảm tải Ψ_{A1} :

$$\Psi_{A1} = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{A/A_1}} \quad (\text{Với } A \text{ là diện tích chịu tải}).$$

+ Hoạt tải tính toán tác dụng lên các ô sàn được xác định theo công thức:

$$P^{tt} = n \cdot \Psi_{A1} \cdot P^{tc}$$

Kết quả tính toán được ghi lại trong bảng sau: (Bảng 9)

STT	Kích thước (m)	$P_{tc} \cdot n$	Diện tích (A) m^2	Ψ_{A1}	$P_{tt} (Kg/m^2)$
Ô6	4,2 x 3,3	240	13,86	0,88	211,2
Ô8	4,2 x 3	360	12,6	0,91	327,6

5.3.TÍNH TOÁN CÁC Ô SÀN:

5.3.1.Tính toán các ô sàn làm việc hai phương.

- Tuy các ô sàn đều làm việc theo hai phương nhưng phương pháp tính toán cho mỗi loại ô là khác nhau. Đối với những ô sàn của khu vệ sinh, khu sảnh, hành lang, ban công phải tính theo sơ đồ đàn hồi còn những ô sàn còn lại ta tính theo sơ đồ khớp dẻo. Vì hệ dầm sàn được đổ toàn khối do đó ta coi các ô sàn liên kết ngầm 4 cạnh.

***. Tính toán của sàn theo sơ đồ khớp dẻo:**

Ô bản cần tính theo sơ đồ khớp dẻo: ô số 1,4 ở trạng thái cân bằng giới hạn, bản được xem như gồm các miếng cứng nối lại với nhau bằng các khớp dẻo. Mô men tại các khớp dẻo phụ thuộc vào diện tích cốt thép cắt qua.

Đường nứt hay nói cách khác mô men phụ thuộc vào cách cấu tạo cốt thép.

Tính toán bản bằng phương pháp động học: Công khả dĩ của ngoại lực bằng công khả dĩ của nội lực.

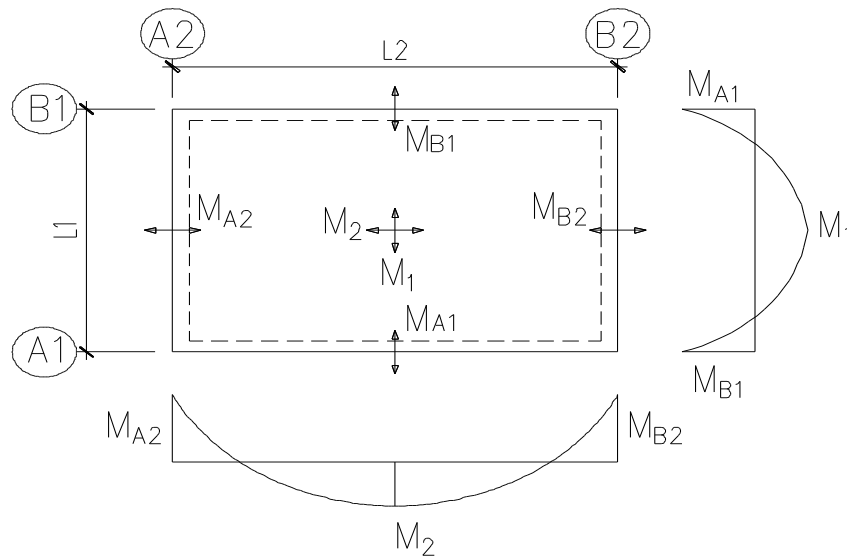
+ Để tính toán ta xét 1 ô bản bất kì trích ra từ các ô bản liên tục, gọi các cạnh bản là A_1, B_1, A_2, B_2

+ Gọi mômen âm tác dụng phân bố trên các cạnh đó là $M_{A1}, M_{A2}, M_{B1}, M_{B2}$

+ ở vùng giữa của ô bản có mô men dương theo 2 phương là M_1, M_2

+ Các mômen nói trên đều được tính cho mỗi đơn vị bề rộng bản, lấy $b = 1m$

+ Tính toán bản theo sơ đồ khớp dẻo.



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

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

$$\frac{q \cdot l_1^2 (3l_2 - l_1)}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_2 + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_1$$

+ Lấy M_1 làm ẩn số chính và qui định tỉ số: $\theta = \frac{M_2}{M_1}$; $A_i = \frac{M_{Ai}}{M_1}$; $B_i = \frac{M_{Bi}}{M_1}$ sẽ đưa

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

l_{11}, l_{12} : nhịp tính toán của ô bản lấy đến mép dầm (ở gối tựa liên kết cứng với dầm)

5.3.1.1. Tính toán cho ô sàn số 6:

a) Xác định tải trọng và nội lực tính toán:

Ô 1 có: $l_1 \times l_2 = 3,3 \times 4,2$ m. Có:

- $l_{11} = 3,08$ m
- $l_{12} = 3,94$ m
- $q_{tt} = 379$ Kg/m²
- $p_{tt} = 211,2$ Kg/m²

Xét tỷ số hai cạnh $\frac{l_{12}}{l_{11}} = 1,28 < 2 \Rightarrow$ Tính toán theo bản kê 4 cạnh làm việc theo hai

phương. $\theta = M_2/M_1 = 0,7$; $M_{A1}/M_1 = 1,6$; $M_{B1}/M_1 = 1,6$; $M_{A2}/M_2 = 1,5$; $M_{B2}/M_2 = 1,5$

Phương trình nội lực trong bản:

$$\frac{q_b \cdot l_1^2 (3l_2 - l_1)}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1}) \cdot l_2 + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2}) \cdot l_1 \quad (*)$$

Thay các giá trị M2, M A1, M B1, M A2, M B2 vào (*) theo M1 ta có:

$$\frac{590.2 \times 3,08^2 \cdot (3 \times 3,94 - 3,08)}{12} = (2M_1 + 1,6M_1 + 1,6M_1) \times 3,94 + (2,0,7M_1 + 1,05M_1 + 1,05M_1) \times 3,08$$

$$\Leftrightarrow 4077,8 = 34M_1 \Rightarrow M_1 = 120,3 \text{ KG.m}, M_{A1} = M_{B1} = 192,48 \text{ KG.m},$$

$$M_2 = 84,21 \text{ KG.m}, M_{A2} = M_{B2} = 134,74 \text{ KG.m},$$

b): Tính toán cốt thép:

Vật liệu làm bản sàn: Bê tông mác B25, có $R_b = 14,5 \text{ MPa}$

$$R_{bt} = 1,15 \text{ MPa}.$$

Thép C_I có cường độ tính toán $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$. Giả thiết $a = 1,5 \text{ cm}$

$$\rightarrow h_0 = h - a = 12 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}.$$

+ Theo phương cạnh ngắn:

- Tính toán cốt thép chịu mô men dương:

$$\text{- Ta có } \alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot x \cdot h_0^2} = \frac{120,3 \times 10^2}{14,5 \times 100 \times 8,5^2} = 0,018 < 0,3$$

$$\Rightarrow \xi = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,018}) = 0,991$$

- Diện tích cốt thép chịu mômen dương là:

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bề rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{120,3 \times 10^2}{2250 \times 0,991 \times 8,5} = 0,635 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Dùng thép: $\phi 6$ có $a_s = 0,283 \text{ cm}^2$

$$\text{Khoảng cách } : a = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \times 0,283}{0,635} = 44,5 \text{ cm}$$

\Rightarrow Chọn $\phi 6$ a200 bố trí cho lớp dưới của bản theo phương cạnh ngắn.

$$\text{Tỷ lệ cốt thép } : \mu \% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,41}{100 \times 8,5} \cdot 100\% = 0,17\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

□ - Tính thép ở gối ô bản chịu mômen âm :

Ta tính như đối với dầm chịu uốn tiết diện $10 \times 100 \text{ cm}$

Tính theo giá trị mômen $M_{A1} = M_{B1} = 192,48 \text{ KG.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{192,48 \times 10^2}{14,5 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,184 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,184}) = 0,9907$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{19248}{2250 \times 0.9907 \times 8.5} = 1.02 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Dùng thép $\phi 6$ có $a_s = 0.283 \text{ cm}^2$

$$\text{Khoảng cách } a = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \times 0.283}{1.02} = 27.75 \text{ cm}$$

\Rightarrow Chọn $\phi 6$ a200 bố trí cho lớp trên của bản theo phương cạnh ngắn.

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu \% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1.41}{100 \times 8.5} \cdot 100\% = 0.17\% > \mu_{\min}$$

+ **Theo phương cạnh dài:**

□ **-Tính thép ở giữa ô bản chịu mômen dương**

Ta tính như đối với dầm chịu uốn tiết diện $10 \times 100 \text{ cm}$

Tính theo giá trị mômen lớn $M_2 = 84.21 \text{ KG.m}$.

$$\text{Chọn } a = 1.5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 10 - 1.5 = 8.5 \text{ cm}.$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{84.21 \times 10^2}{145 \cdot 100 \cdot 8.5^2} = 0.008 < \alpha_{pl} = 0.3$$

$$\zeta = 0.5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}\right) = 0.5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.008}\right) = 0.996$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{8421}{2250 \times 0.996 \times 8.5} = 0.45 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Dùng thép $\phi 6$ có $a_s = 0.283 \text{ cm}^2$ có .

$$\text{Khoảng cách } a = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \times 0.283}{0.45} = 62.8 \text{ cm}$$

\Rightarrow Chọn $\phi 6$ a200 bố trí cho lớp dưới của bản theo phương cạnh dài.

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu \% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1.41}{100 \times 8.5} \cdot 100\% = 0.17\% > \mu_{\min} = 0.05\%$$

□ **-Tính thép ở gối ô bản chịu mômen âm**

Ta tính như đối với dầm chịu uốn tiết diện $10 \times 100 \text{ cm}$

Tính theo giá trị mômen lớn $M_{A2} = M_{B2} = 134.74 \text{ KG.m}$.

$$\text{Chọn } a = 1.5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 10 - 1.5 = 8.5 \text{ cm}.$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{134.74 \times 10^2}{145 \cdot 100 \cdot 8.5^2} = 0.017 < \alpha_{pl} = 0.3$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,017}) = 0,9914$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{134,74 \cdot 10^2}{2250 \cdot 0,9914 \cdot 8,5} = 0,95 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Dùng thép $\phi 6$ có $a_s = 0,283 \text{ cm}^2$

$$\text{Khoảng cách } a = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,283}{0,95} = 29,8 \text{ cm}$$

\Rightarrow Chọn $\phi 6$ a150 bố trí cho lớp trên của bản theo phương cạnh dài.

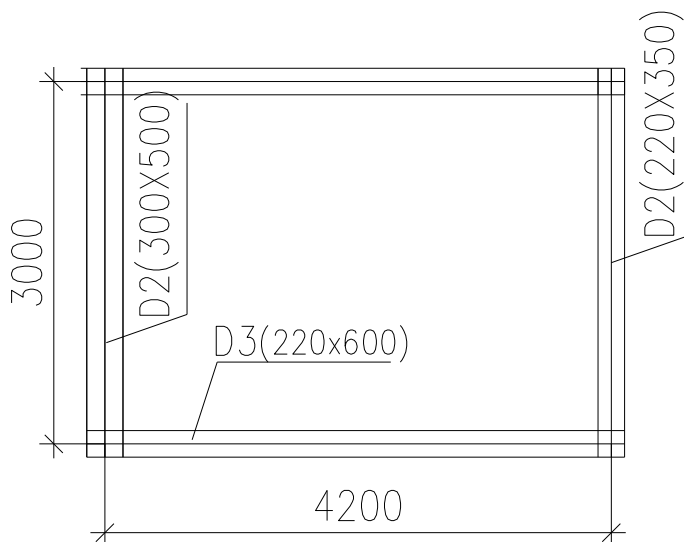
$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{1,41}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,17\% > \mu_{\min}$$

Ta bố trí thép cho ô sàn số 2 và ô 10 theo ô sàn số 6

Bảng kết quả bố trí cốt thép:

STT	Khoảng cách thép dương		Khoảng cách thép âm	
	Cạnh ngắn(mm)	Cạnh dài(mm)	Cạnh ngắn(mm)	Cạnh dài(mm)
Ô 6	200	200	200	200
Ô 2	200	200	200	200
Ô 10	200	200	200	200

5.3.1.2. Tính toán cho ô sàn số 8:



a) Xác định tải trọng và nội lực tính toán:

Ô 1 có: $l_1 \times l_2 = 3 \times 4,2 \text{ m}$. Có:

$$- l_{t1} = 2,78 \text{ m}$$

- $l_2 = 3,94 \text{ m}$
- $q_{tt} = 379 \text{ Kg/m}^2$
- $p_{tt} = 327,6 \text{ Kg/m}^2$

Xét tỷ số hai cạnh $\frac{l_2}{l_1} = 1,4 < 2 \Rightarrow$ Tính toán theo bản kê 4 cạnh làm việc theo hai

phương. $\theta = M_2/M_1 = 0,5$; $M_{A1}/M_1 = 1,5$; $M_{B1}/M_1 = 1,5$; $M_{A2}/M_2 = 1,5$;
 $M_{B2}/M_2 = 1,5$

Phương trình nội lực trong bản:

$$\frac{q_b \cdot l_1^2 (3l_2 - l_1)}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1}) \cdot l_2 + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2}) \cdot l_1 \quad (*)$$

Thay các giá trị $M_2, M_{A1}, M_{B1}, M_{A2}, M_{B2}$ vào (*) theo M_1 ta có:

$$\frac{706,6 \times 2,78^2 \cdot (3 \times 3,94 - 2,78)}{12} = (2M_1 + 1,5M_1 + 1,5M_1) \times 3,94 + (2,0,5M_1 + 0,75M_1 + 0,75M_1) \times 2,78$$

$$\Leftrightarrow 4110,38 = 27M_1 \Rightarrow M_1 = 152,24 \text{ KG.m}, M_{A1} = M_{B1} = 228,36 \text{ KG.m},$$

$$M_2 = 75,12 \text{ KG.m}, M_{A2} = M_{B2} = 114,18 \text{ KG.m},$$

b): Tính toán cốt thép:

Vật liệu làm bản sàn: Bê tông mác B25, có $R_b = 14,5 \text{ MPa}$

$$R_{bt} = 1,15 \text{ MPa}.$$

Thép C1 có cường độ tính toán $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$. Giả thiết $a = 1,5 \text{ cm}$

$$\rightarrow h_0 = h - a = 12 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}.$$

+ **Theo phương cạnh ngắn:**

- **Tính toán cốt thép chịu mô men dương:**

$$\text{- Ta có } \alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot x \cdot h_0^2} = \frac{152,24 \times 10^2}{14,5 \times 100 \times 8,5^2} = 0,015 < 0,3$$

$$\Rightarrow \xi = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,015}) = 0,992$$

- Diện tích cốt thép chịu mô men dương là:

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bề rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{152,24 \times 10^2}{225 \times 0,992 \times 8,5} = 0,81 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Dùng thép: $\phi 6$ có $a_s = 0,283 \text{ cm}^2$

$$\text{Khoảng cách : } a = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \times 0,283}{0,81} = 35,04 \text{ cm}$$

\Rightarrow Chọn $\phi 6$ a200 bố trí cho lớp dưới của bản theo phương cạnh ngắn.

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,41}{100 \times 8,5} \cdot 100\% = 0,17\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

□ **-Tính thép ở gối ô bản chịu mômen âm :**

Ta tính như đối với dầm chịu uốn tiết diện 10x100 cm

Tính theo giá trị mômen M A1= M B1 =228.36KG.m

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{228.36 \times 10^2}{14.5 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,218 < \alpha_{pl} = 0.3$$

$$\zeta = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}\right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,218}\right) = 0,876$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bề rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{22836}{2250 \times 0.876 \times 8.5} = 1.46 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Dùng thép $\phi 6$ có $a_s = 0,283 \text{ cm}^2$

$$\text{Khoảng cách } a = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \times 0,283}{1.46} = 19.4 \text{ cm}$$

\Rightarrow Chọn $\phi 6$ a150 bố trí cho lớp trên của bản theo phương cạnh ngắn.

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1.89}{100 \times 8.5} \cdot 100\% = 0,22\% > \mu_{\min}$$

+ **Theo phương cạnh dài:**

□ **-Tính thép ở giữa ô bản chịu mômen dương**

Ta tính như đối với dầm chịu uốn tiết diện 10x100 cm

Tính theo giá trị mômen lớn M2= 75.12 KG.m.

Chọn $a = 1.5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 10 - 1.5 = 8.5 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{75.12 \times 10^2}{14.5 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,007 < \alpha_{pl} = 0.3$$

$$\zeta = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}\right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,007}\right) = 0,996$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bề rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{7512}{2250 \times 0.996 \times 8.5} = 0.395 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Dùng thép $\phi 6$ có $a_s = 0,283 \text{ cm}^2$ có .

$$\text{Khoảng cách } a = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \times 0,283}{0.395} = 71.8 \text{ cm}$$

\Rightarrow Chọn $\phi 6$ a200 bố trí cho lớp dưới của bản theo phương cạnh dài.

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1.41}{100 \times 8,5} \cdot 100\% = 0,17\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

□ **-Tính thép ở gối ô bản chịu mômen âm**

Ta tính như đối với dầm chịu uốn tiết diện 10x100 cm

Tính theo giá trị mômen lớn $M_{A2} = M_{B2} = 114.18 \text{ KG.m}$.

Chọn $a = 1.5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 10 - 1.5 = 8.5 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{114.18 \times 10^2}{145 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,011 < \alpha_{pl} = 0.3$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,011}) = 0,995$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bề rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{114.18 \times 10^2}{2250 \times 0.995 \times 8.5} = 0.6 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Dùng thép $\phi 6$ có $a_s = 0,283 \text{ cm}^2$

$$\text{Khoảng cách } a = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \times 0,283}{0.6} = 47.2 \text{ cm}$$

\Rightarrow Chọn $\phi 6$ a200 bố trí cho lớp trên của bản theo phương cạnh dài.

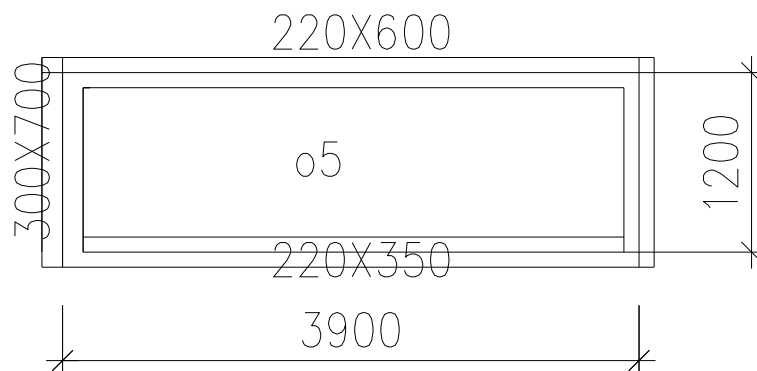
Ta bố trí thép cho ô sàn số 4 và ô 12 theo ô sàn số 8

Bảng kết quả bố trí cốt thép:

STT	Khoảng cách thép dương		Khoảng cách thép âm	
	Cạnh ngắn(mm)	Cạnh dài(mm)	Cạnh ngắn(mm)	Cạnh dài(mm)
Ô 4	200	200	200	200
Ô 12	200	200	200	200

5.3.2. Ô bản loại dầm

5.3.2.1. Các ô sàn (01,05,09). tính theo ô sàn 05



(kích thước 1200x4200) xem bản làm việc theo 1 phương(cắt 1m theo phương cạnh ngắn để tính)

Tỷ số $l_2/l_1=4200/1200=3.5>2 \Rightarrow$ bản loại dầm

a. Tải trọng tác dụng

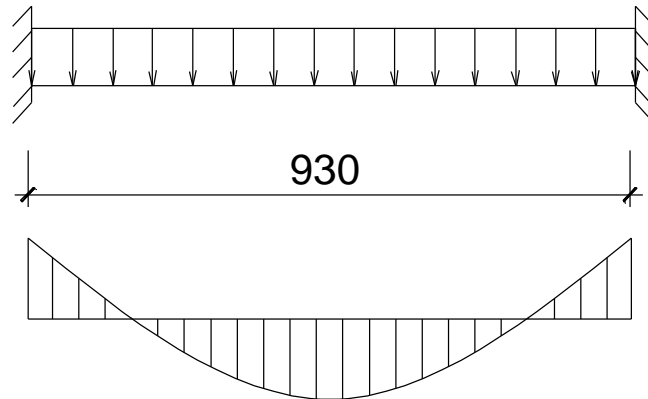
□ Tĩnh tải: $g_{tt} = 379$ (KG/m²).

□ Hoạt tải: $p_{tt} = 240$ (KG/m²)

Tổng tải trọng: $p = 379+240 = 619$ (KG/m²).

b. Tính nội lực

sơ đồ tính



nhịp tính toán:

$$L = 1.2 - 0.22 + 0.1/2 = 0.93 \text{ (m)}.$$

$$M_{nh} = M_g = \frac{q \cdot l^2}{16}$$

$$M_{nh} = M_g = \frac{619 \times 0.93^2}{16} = 33.46 \text{ (KG.m)}$$

Chọn $a = 1.5$ cm, $\Rightarrow h_o = \delta - a = 10 - 1.5 = 8.5$ (cm)

c. Tính thép cho nhịp và gối cạnh ngắn

+ Tính thép cho nhịp và gối cạnh ngắn

có $M = 33.46$ (KG.m)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b h_o^2} = \frac{3346}{145 \cdot 100 \cdot 8.5^2} = 0.0032 < \alpha_{pl} = 0.3$$

$$\zeta = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.0032}) = 0.998$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bề rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{3346}{2250 \times 0.998 \times 8.5} = 0.295 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Dùng thép $\phi 6$ có $a_s = 0.283$ cm²

$$\text{Khoảng cách : } a = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \times 0,283}{0,295} = 98 \text{ cm}$$

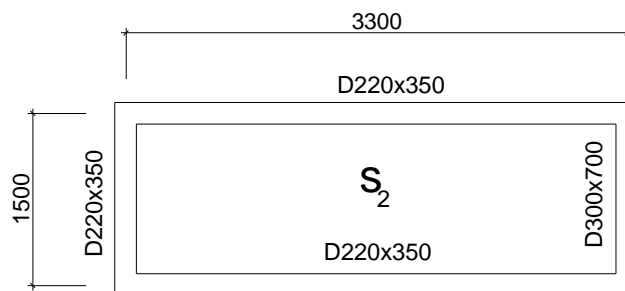
⇒ Chọn $\phi 6$ a200 bố trí cho nhịp và gối của bản

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu \% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,41}{100 \times 8,5} \cdot 100\% = 0,17\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Tính thép cho nhịp và gối cạnh dài

Chọn cốt thép cấu tạo $\phi 6$ a200

5.3.2.2. Tính toán thép sàn khu vệ sinh (ô sàn O3)



Tính toán thép sàn khu vệ sinh theo sơ đồ đàn hồi

4 phía của ô sàn đều liên kết cứng với dầm nên nhịp tính toán lấy đoạn mép dầm:

$$l_1 = 1500 - 220 = 1280 \text{ mm}$$

$$l_2 = 3300 - 150 - 110 = 3040 \text{ mm}$$

a. Tải trọng

Tĩnh tải: $g = 456 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

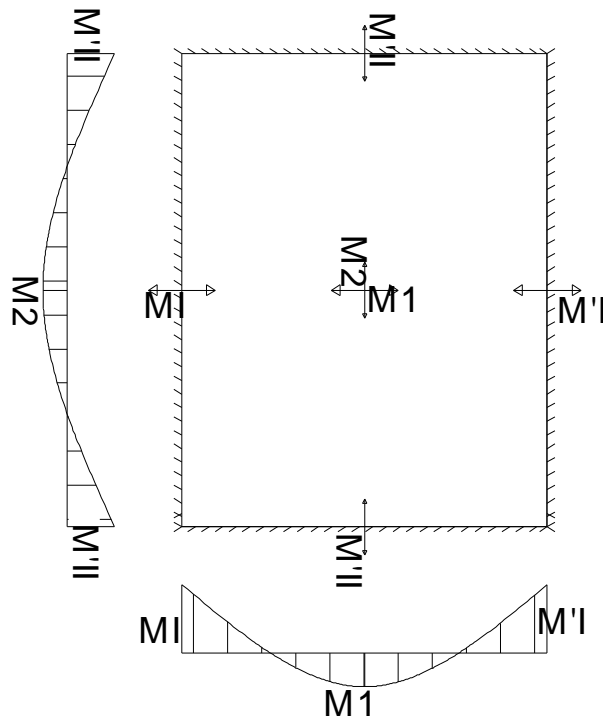
Hoạt tải: $p = 195 \text{ (KG /m}^2\text{)}$

Tổng tải trọng: $q = 651 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

b. Xác định nội lực

sơ đồ tính

Do các yêu cầu về chống nứt, chống thấm nên sàn vệ sinh tính theo sơ đồ đàn hồi



$$M_1 = \alpha_1 q l_1 l_2$$

$$M_2 = -\beta_1 q l_1 l_2$$

$$M_2 = \alpha_2 q l_1 l_2$$

$$M_{II} = -\beta_2 q l_1 l_2$$

Tra bảng phụ lục 17- Giáo trình bê tông cốt thép ta có:

Ta có: $l_2/l_1 = 3.04$ nên ta có:

$$M_1 = \alpha_1 q l_1 l_2 = 0.0183 \times 651 \times 1.28 \times 3.04 = 46.35 \text{ KG.m}$$

$$M_2 = \alpha_2 q l_1 l_2 = 0.0046 \times 651 \times 1.28 \times 3.04 = 11.65 \text{ KG.m}$$

$$M_1 = -\beta_1 q l_1 l_2 = -0.0392 \times 651 \times 1.28 \times 3.04 = -99.3 \text{ KG.m}$$

$$M_{II} = -\beta_2 q l_1 l_2 = -0.0098 \times 651 \times 1.28 \times 3.04 = -24.83 \text{ KG.m}$$

c. Tính thép :

+ Tính thép cho nhịp và gối cạnh ngắn

- Tính thép ở giữa ô bản chịu mômen dương:

Ta tính như đối với dầm chịu uốn tiết diện 8×100 cm

Tính theo giá trị mômen lớn $M_1 = 46.35 \text{ KG.m}$

Chọn $a = 1.5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 8 - 1.5 = 6.5 \text{ cm}$

*Tính thép ở giữa ô bản chịu mômen dương : $M1 = 46.35 \text{ KG.m}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{4635}{145.100.6,5^2} = 0,008 < \alpha_R$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,008}) = 0,996$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bề rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{4635}{2250 \times 0,996 \times 6,5} = 0,31 (\text{cm}^2).$$

Dùng thép $\phi 6$ có $a_s = 0,283 \text{ cm}^2$

$$\text{Khoảng cách : } a = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \times 0,283}{0,31} = 91,2 \text{ cm}$$

\Rightarrow Chọn $\phi 6$ a200 bố trí cho lớp dưới của bản theo phương cạnh ngắn.

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,41}{100 \times 8,5} \cdot 100\% = 0,17\% > \mu_{\min}$$

-Tính thép ở gối ô bản chịu mômen âm.

Ta tính như đối với dầm chịu uốn tiết diện $8 \times 100 \text{ cm}$

Tính theo giá trị mômen $M1 = 99,3 \text{ KG.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{9930}{145.80.6,5^2} = 0,016 < \alpha_R$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,016}) = 0,992$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bề rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{9930}{2250 \times 0,992 \times 6,5} = 0,69 (\text{cm}^2).$$

Dùng thép $\phi 6$ có $a_s = 0,283 \text{ cm}^2$.

$$\text{Khoảng cách } a = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \times 0,283}{0,69} = 41 \text{ cm}$$

\Rightarrow Chọn $\phi 6$ a200 bố trí cho lớp trên của bản theo phương cạnh ngắn.

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,41}{100 \times 8,5} \cdot 100\% = 0,17\% > \mu_{\min}$$

+ **Tính cốt thép cho nhịp và gối cạnh dài**

□ **-Tính thép ở giữa ô bản chịu mômen dương**

Ta tính như đối với dầm chịu uốn tiết diện $8 \times 100 \text{ cm}$

Tính theo giá trị mômen lớn $M2 = 11,65 \text{ KG.m}$.

Chọn $a=1.5\text{cm} \Rightarrow h_o = h - a = 8 - 1.5 = 6.5\text{cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{1165}{145 \cdot 100 \cdot 6.5^2} = 0,002 < \alpha_R$$

$$\zeta = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}\right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,002}\right) = 0,998$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bề rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{1165}{2250 \cdot 0,998 \cdot 6,5} = 0,08 (\text{cm}^2).$$

Dùng thép $\phi 6$ có $a_s = 0,283\text{cm}^2$ có

$$\text{Khoảng cách } a = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,283}{0,08} = 353,7 \text{ cm}$$

\Rightarrow Chọn $\phi 6a200$ bố trí cho lớp dưới của bản theo phương cạnh dài.

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu\% = \frac{F_a}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{1,41}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,17\% > \mu_{\min}$$

□ - Tính thép ở gối ô bản chịu mô men âm

Ta tính như đối với dầm chịu uốn tiết diện $8 \times 100 \text{ cm}$

Tính theo giá trị mô men lớn $M_{II} = 24,83 \text{ KG.m}$.

Vì giá trị M_{II} nhỏ nên ta chọn $\phi 6a200$ bố trí cho lớp trên của bản theo phương cạnh dài

Bảng kết quả bố trí cốt thép:

STT	Khoảng cách thép dương		Khoảng cách thép âm	
	Cạnh ngắn(mm)	Cạnh dài(mm)	Cạnh ngắn(mm)	Cạnh dài(mm)
Ô 3	200	200	200	200
Ô 13	200	200	200	200

CHƯƠNG 7

NỀN VÀ MÓNG

7.1 ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH.

7.1.1. Vị trí xây dựng:

- Công trình xây dựng: Chung cư A10 - Phố Nối – Hưng Yên được xây dựng trên khu đất trống, bề mặt toàn khu khá bằng phẳng và rộng rãi thuộc xã Chỉ Đạo-huyện Văn Lâm - tỉnh Hưng Yên.

- Tiện về giao thông nên thi công rất thuận lợi.

Trước kia khu vực này là ruộng trũng và một phần là ao đấu lò gạch, khi xây dựng người ta san lấp.

7.1.2. Đặc điểm công trình:

7.1.2.1. Kiến trúc:

- Chung cư Chung cư A10 - Phố Nối – Hưng Yên có mặt bằng chữ nhật với kích thước hai chiều là (20m x 57,6m), có chiều cao 30,5m tính từ mặt bằng sàn tầng 1 (cốt 0.00), cốt thiên nhiên là cốt -0,80m.

- Theo phương ngang nhà kết cấu có 3 nhịp, 2 nhịp biên dài 8.5m; nhịp giữa dài 3m.

Theo phương dọc nhà có 7 bước cột, mỗi bước cột dài 8,5m, riêng bước cột giữa dài 6.6m

- Công trình có 2 cầu thang bộ và một thang máy.

7.1.2.2. Kết cấu.

- Sơ đồ kết cấu chịu lực là sơ đồ khung chịu lực kết hợp với lõi thang máy. Tiết diện cột giữa (40x70)cm, cột biên (40x70)cm, tiết dầm khung (30 × 70) cm cho nhịp biên, và (30x50)cm cho nhịp giữa, các dầm dọc (22 x60)cm

- Sàn BTCT đổ toàn khối, dày 10 cm.

- Công trình không có tầng hầm.

- Khi tính toán nền móng theo TTGH II, cần khống chế độ lún giới hạn và độ lún lệch giới hạn của công trình để có thể sử dụng công trình một cách bình thường, và để nội lực bổ sung do sự lún không đều của nền gây ra trong kết cấu siêu tĩnh không quá lớn để kết cấu khỏi hỏng và để đảm bảo mỹ quan của công trình :

$$\begin{cases} S \leq S_{gh} \\ \Delta S \leq \Delta S_{gh} \end{cases}$$

Theo bảng 16 TCXD 45 - 78 (Bảng 3-5 sách "Hướng dẫn đồ án Nền & Móng") đối với nhà khung bê tông cốt thép có tường chèn thì:

+ Độ lún tuyệt đối giới hạn: $S_{gh} = 8$ cm.

+ Độ lún lệch tương đối giới hạn $\Delta S_{gh} = 0,001$.

7.2. ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH, ĐỊA CHẤT THUỶ VĂN:

-Theo " Báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình Chung cư Đồng Tàu giai đoạn phục vụ thiết kế kỹ thuật: Khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng,rộng rãi,nếu giả thiết cao độ đường vào là 0,0m thì cao độ miệng các hố khoan cũng là 0,0m.

- Được khảo sát bằng khoan thăm dò 3 hố,lấy 20 mẫu đất thí nghiệm xác định chỉ tiêu cơ lý và thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) trong các hố khoan 26 lượt.

- Từ trên xuống dưới gồm các lớp đất có chiều dày ít thay đổi trong mặt bằng.Với hố khoan K2:

+ Lớp 1: Đất lấp dày trung bình 0.8 (m).

+ Lớp 2: Sét pha dẻo mềm dày trung bình 6 (m).

+ Lớp 3: : Sét pha - Sét dẻo cứng đến nửa cứng vào lớp đất này 6,8m

+ Lớp 4: Cát nhỏ, chặt vừa dày 6,5m

+ Lớp 5 Cát hạt trung chặt vừa rất sâu

+ Mực nước ngầm gặp ở độ sâu trung bình 1,5 (m) so với mặt đất tự nhiên.

- Chỉ tiêu cơ học, vật lý của các lớp đất như trong bảng.

Bảng chỉ tiêu cơ lý và kết quả thí nghiệm hiện trường các lớp đất như trong bảng.

Lớp đất	Tên đất	γ kN/m ³	γ_s kN/m ³	W (%)	W _{nh} (%)	W _d (%)	ϕ^0	c Kg/cm ²	E _o (MPa)	q _c (MPa)	N30
1	Đất lấp	17,0	-	-	-	-	6	-	-	-	-
2	Sét pha dẻo mềm	18,9	27	28	32,6	22,5	10	14,7	64.2	0.56	7
3	Sét pha dẻo cứng đến nửa cứng	19,1	27,1	24,7	32,8	21,6	12	23,5	10.12	2.9	14
4	Cát hạt nhỏ chặt vừa.	18,6		16,8			33			7,5	22
5	Cát hạt trung, chặt vừa	19,6					36		24	18,5	40

7.3.ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH.

7.3.1.Địa chất công trình:

Để tiến hành lựa chọn giải pháp nền móng và độ sâu chôn móng cần phải đánh giá tính chất xây dựng của các lớp đất.

a.Lớp 1:Đất lấp có chiều dày trung bình 0,8 (m),không đủ khả năng chịu lực để làm nền móng cho công trình, phải bóc qua lớp này và phải đặt móng vào lớp dưới đủ khả năng chịu lực. Do mực nước ngầm ở dưới nên không cần kể đến hiện tượng đẩy nổi.

b. Lớp 2 : Sét pha dẻo mềm có chiều dày trung bình là 6 m,có :

- Độ sệt :

$$B = \frac{W - W_d}{W_{nh} - W_d} = \frac{28 - 22,5}{32,6 - 22,5} = 0,54$$

Ta thấy: $0,5 < I_L < 0,75 \Rightarrow$ nền đất ở lớp 2 này ở trạng thái dẻo mềm

có mô đun biến dạng $5000 \text{ (kPa)} < E = 6420 < 10000 \text{ (kPa)}$ là đất trung bình.

- Hệ số rỗng:

$$e = \frac{\gamma_s(1 + 0,01.W)}{\gamma} - 1 = \frac{27.(1 + 0,01.28)}{18,9} - 1 = 0,83$$

Do lớp đất này có một phần nằm dưới mực nước ngầm nên phải kể đến trọng lượng riêng đẩy nổi:

- Trọng lượng riêng đẩy nổi:

$$\gamma_{dn2} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1 + e} = \frac{27 - 10}{1 + 0,83} = 9,29 \text{ (kN / m}^3\text{)}$$

Trong đó: $\gamma_n = 10 \text{ (kN/m}^3\text{)}$

c. Lớp 3: Sét pha dẻo cứng đến nửa cứng dày 8,3m

- Độ sệt:

$$B = \frac{W - W_d}{W_{nh} - W_d} = \frac{24,7 - 21,6}{32,8 - 21,6} = 0,277$$

Ta thấy: $0,25 < I_L < 0,5 \Rightarrow$ nền đất ở lớp 2 này ở trạng thái dẻo cứng.

mô đun biến dạng $10000 \text{ (kPa)} < E = 10120 < 12000 \text{ (kPa)}$ là đất tương đối tốt.

- Hệ số rỗng: $e = \frac{\gamma_s(1 + 0,01.W)}{\gamma} - 1 = \frac{27,1.(1 + 0,01.24,7)}{19,1} - 1 = 0,77$

- Trọng lượng riêng đẩy nổi:

$$\gamma_{dn5} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1 + e} = \frac{27,1 - 10}{1 + 0,77} = 9,661 \text{ (kN / m}^3\text{)}$$

d.Lớp 4: lớp cát hạt nhỏ chặt vừa: có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Đường kính cỡ hạt(mm) chiếm %							W (%)	Δ	q _c (MPa)	N
2÷1	1÷0.5	0.5÷0.25	0.25÷0.1	0.1÷0.05	0.05÷0.01	0.01÷0.002				
5	10.5	30.5	30	12	10	2	16.8	26.4	7.5	22

Là lớp đất có chiều dày 6.8m. Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau:

+ Thấy rằng $d \geq 0.1$ chiếm $76\% > 75\% \Rightarrow$ Đất là lớp cát hạt nhỏ.

+ Sức kháng xuyên: $q_c = 7.5 \text{ MPa} = 7500 \text{ KN/m}^2 \Rightarrow$ Đất ở trạng thái chặt vừa $\rightarrow \phi = 33^\circ$,

$$e_0 = 0.65$$

+ Dung trọng tự nhiên: $\gamma = \frac{\gamma_n(1+W)}{e_0+1} = \frac{26.4 \times 1 \times (1+0.168)}{0.65+1} = 18.6 \text{ KN/m}^3$.

+ Môđun biến dạng: ta có $q_c = 7.5 \text{ MPa} = 7500 \text{ KN/m}^2$.

$$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 2 \times 7500 = 15000 \text{ KN/m}^2$$

• **Nhận xét:** Đây là lớp đất có cường độ chịu tải không cao, hệ số rỗng và sức kháng xuyên trung bình, môđun đàn hồi khá nhỏ. Chỉ là lớp tạo ma sát và cho cọc xuyên qua.

a. Lớp 5: lớp đất cát trung:

Đường kính cỡ hạt(mm) chiếm %							W (%)	Δ	q _c (MPa)	N ₆₀
>10	10÷5	5÷2	2÷1	1÷0.5	0.5÷0.25	0.25÷0.1				
1.5	9	25	41.5	10	9	4	13.6	26.3	18.5	40

Là lớp đất có chiều dày 8.0m. Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau + Thấy rằng $d \geq 2$ chiếm $35.5\% > 25\% \Rightarrow$ Đất là lớp cát hạt trung

+Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e = \frac{\gamma_n(1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2.63 \times 1 \times (1+0.136)}{1.96} - 1 = 0.501$$

$$\gamma_{dn} = \frac{\Delta - \gamma_n}{1+e} = \frac{26.3 - 10}{1+0.501} = 10.86 \text{ KN/m}^3$$

+ Sức kháng xuyên: $q_c = 18.5 \text{ MPa} = 18500 \text{ KN/m}^2$

\Rightarrow Đất ở trạng thái chặt.

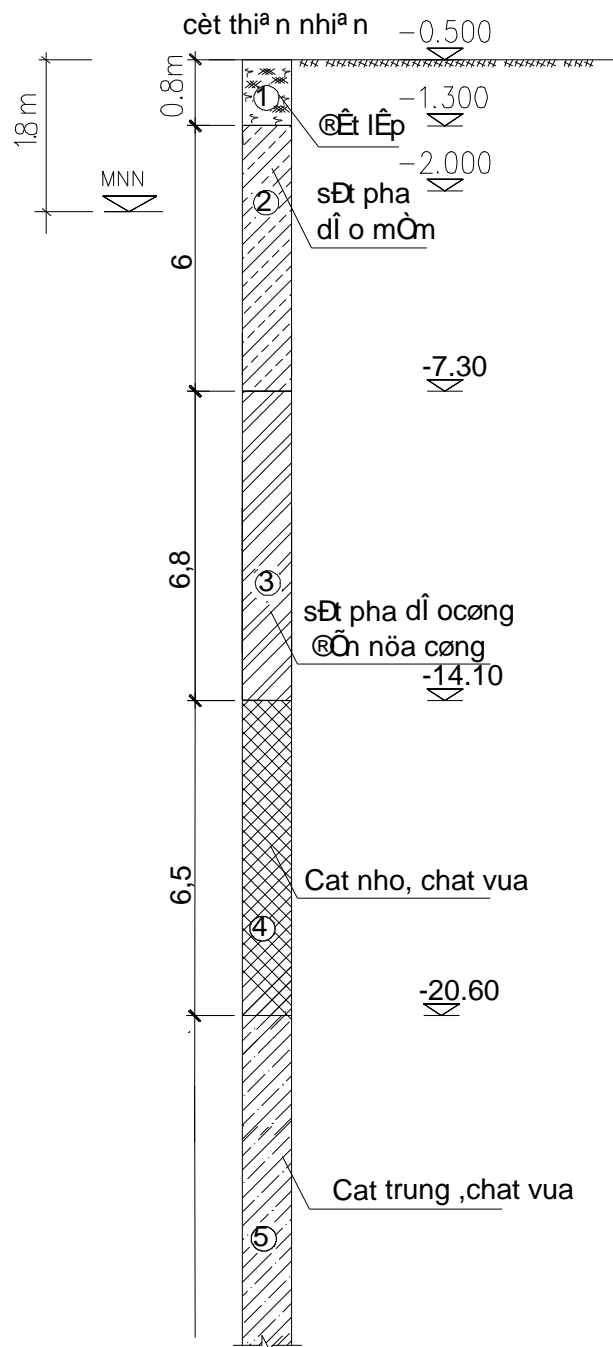
+ Môđun biến dạng: ta có $q_c = 18.5 \text{ MPa} = 18500 \text{ KN/m}^2$.

$$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 2 \times 18500 = 37000 \text{ KN/m}^2$$

• **Nhận xét:** Đây là lớp đất có hệ số rỗng nhỏ, góc ma sát và môđun biến dạng lớn, rất thích hợp cho việc đặt vị trí mũi cọc.

7.3.2. Điều kiện địa chất thủy văn:

Mực nước ngầm ở sâu -1,8m so với mặt đất tự nhiên, nó có khả năng ăn mòn cấu kiện BTCT. Hạ mực nước ngầm, khi đó nước ngầm nằm khá sâu, bố trí đài móng nằm trên mực nước ngầm.



7.4. LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN MÓNG:

- Các lớp đất ở phần trên như lớp 1(đất lấp), 2(Sét pha dẻo mềm),Lớp 3 (Sét pha dẻo cứng đến nửa cứng) là lớp đất khá tốt. Lớp 4 cũng là lớp đất tương đối tốt .Lớp 5 (cát trung) là lớp đất rất tốt rất hợp với việc đặt mũi cọc

- Với quy mô và tải trọng công trình như trên giải pháp móng sâu (móng cọc) là hợp lý hơn cả. Mũi cọc sẽ được ngàm vào lớp 5. Chiều dài tự do của cọc lớn vì vậy việc tăng chiều sâu hạ cọc làm giảm tổng khối lượng của cọc, của đài và vì thế làm giảm giá thành chung của móng → sẽ có lợi hơn là dùng nhiều cọc ngắn. Chiều sâu cọc lợi nhất có thể xác định từ điều kiện cân bằng sức chịu tải của cọc tính theo cường độ vật liệu cọc và tính theo cường độ đất nền.

- Theo các điều kiện địa chất ở trên và khả năng thi công hiện nay ta có thể sử dụng phương án móng cọc nhồi hoặc móng cọc ép,móng cọc đóng. Tuy nhiên vì công trình chịu tải trọng ngang lớn do đó cần dùng tiết diện cọc lớn để tăng độ cứng ngang của móng(làm giảm chuyển vị ngang).

+ Cọc ép:

- Nếu dùng móng cọc ép (ép trước) có thể cho cọc đặt vào lớp đất 5, việc hạ cọc sẽ gặp khó khăn khi cần phải xuyên vào sét 2, 3,4 có chiều sâu lớn, có thể phải khoan dẫn.

- Cọc ép trước có ưu điểm là giá thành rẻ, thích hợp với điều kiện xây chen, không gây chấn động đến các công trình xung quanh. Dễ kiểm tra, chất lượng của từng đoạn cọc được thử dưới lực ép. Xác định được sức chịu tải của cọc ép qua lực ép cuối cùng.

- Nhược điểm của cọc ép trước là kích thước và sức chịu tải của cọc bị hạn chế do tiết diện cọc, chiều dài cọc không có khả năng mở rộng và phát triển do thiết bị thi công cọc bị hạn chế hơn so với các công nghệ khác, thời gian thi công kéo dài. Với quy mô của công trình sẽ gặp không ít khó khăn.

+ Cọc đóng: Nếu dùng móng cọc đóng có thể cho cọc đặt vào lớp đất 5.

- Ưu điểm : giá thành rẻ, thích hợp với điều kiện ở nơi trồng trãi. Dễ kiểm tra, chất lượng của từng đoạn cọc.

- Nhược điểm : kích thước cọc lớn,số lượng cọc nhiều,gây chấn động đến các công trình xung quanh.

+ Cọc nhồi:

Cọc nhồi có các ưu, nhược điểm sau (theo: ‘Nền và móng các công trình DD và CN’ GS.TS Nguyễn Văn Quảng; ‘Thi công cọc khoan nhồi’ PGS.TS Nguyễn Bá Kế):

- Ưu điểm của cọc khoan nhồi là có thể đạt đến chiều sâu hàng trăm mét (không hạn chế như cọc ép,cọc đóng), do đó phát huy được triệt để đường kính cọc và chiều dài cọc. Có khả năng tiếp thu tải trọng lớn. Có khả năng xuyên qua các lớp đất cứng. Đường kính cọc lớn làm tăng độ cứng ngang của công trình. Cọc nhồi khắc phục được

các nhược điểm như tiếng ồn, chấn động ảnh hưởng đến công trình xung quanh; Chịu được tải trọng lớn ít làm rung động nền đất, mặt khác công trình có chiều cao khá lớn (32,7m) nên nó cũng giúp cho công trình giữ ổn định rất tốt.

- Nhược điểm:

- + Giá thành móng cọc khoan nhồi tương đối cao.
- + Công nghệ thi công cọc đòi hỏi kỹ thuật cao, các chuyên gia có kinh nghiệm.
- + Biện pháp kiểm tra chất lượng bê tông cọc thường phức tạp, tốn kém. Khi xuyên qua các vùng có hang hốc Kas-tơ hoặc đá nẻ phải dùng ống chống để lại sau khi đổ bê tông, do đó giá thành sẽ đắt.
- + Ma sát bên thân cọc có phần giảm đi đáng kể so với cọc đóng và cọc ép do công nghệ khoan tạo lỗ.
- + Chất lượng cọc chịu ảnh hưởng nhiều của quá trình thi công cọc.
- + Khi thi công công trình kém sạch sẽ khô ráo.

=> **Kết luận:**

Căn cứ vào đặc điểm công trình, tải trọng tác dụng lên công trình, điều kiện địa chất công trình và vị trí xây dựng công trình, dựa vào các phân tích trên, em quyết định chọn PHƯƠNG ÁN ÉP CỌC BTCT để thiết kế nền móng cho công trình.

Dùng cọc BTCT chế tạo sẵn tiết diện 30x30cm.

***Chọn vật liệu làm cọc:**

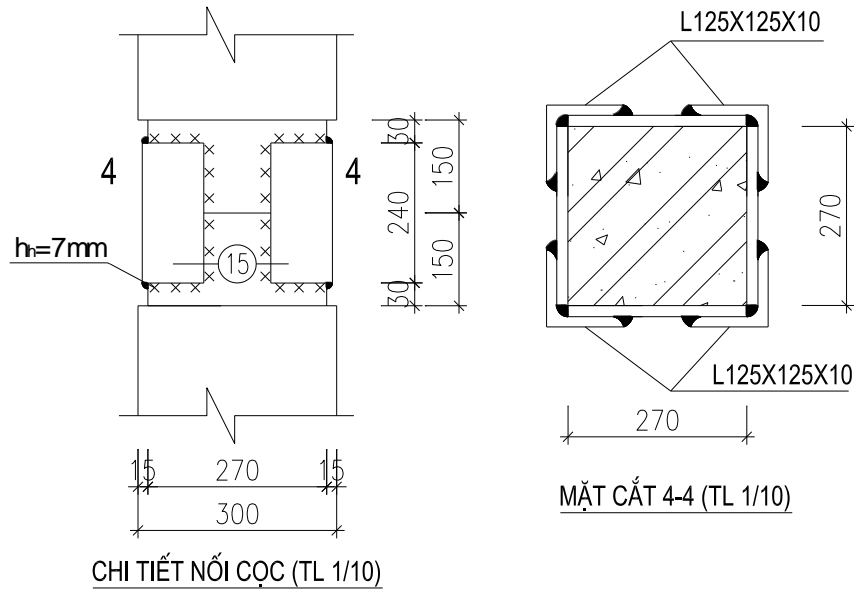
- Bê tông mác B25, $R_b = 14,5 \text{ MPa}$.
- Cốt thép chịu lực nhóm AII có $R_s = 280 \text{ MPa}$
- Cốt đai nhóm CI có $R_s = 225 \text{ MPa}$; $R_{sw} = 175 \text{ MPa}$
- + Hàm lượng cốt thép $\mu \geq 1\%$.

- Sơ bộ chọn các kích thước:

chiều cao đài móng là $h_d = 1,2 \text{ m}$; cos đỉnh đài $-0,8 \text{ m}$, đáy đài được đặt ở cos -2 (m) so với cốt 0.00

+ Chân cọc cắm sâu ở cốt $-22,30 \text{ m}$ vào lớp đất thứ 5 một khoảng $1,7 \text{ m}$

- Chiều dài cọc: $l = 21,8 - 2 + 0,9 + 0,3 = 21 \text{ m}$. Ta chia cọc ra làm 3 đoạn mỗi đoạn dài 7 m . Để nối hai đoạn cọc với nhau ta dùng phương pháp hàn hai đầu cọc lại với nhau bằng các tấm thép. Để nối cọc bằng biện pháp hàn, người ta hàn sẵn các bản thép vào thép dọc của cọc.



7.5. TÍNH TOÁN CỘC ĐƠN

7.5.1. Khi vận chuyển cọc:

Tải trọng phân bố là tải trọng bản thân cọc:

$$q = \gamma \cdot F \cdot n = 25 \times 0.09 \times 1.5 = 3.38 \text{ KN/m}$$

Trong đó: $n = 1.5$ - là hệ số động.

Chọn giá trị a để:

$$M_1^+ = M_1^- = \frac{qa^2}{2} = \frac{3.38 \times 1.5^2}{2} = 3.8 \text{ KNm}$$

Với $a = 0.207l = 0.207 \times 7 = 1.5 \text{ m}$

7.5.2. Khi cọc đeo trên giá:

$$M_2^+ = M_2^- = \frac{qa^2}{2} = \frac{3.38 \times 1.5^2}{2} = 3.8 \text{ KNm}$$

Với $a = 0.207l = 0.207 \times 7 = 1.5 \text{ m}$

Chọn lớp bảo vệ $a = 3 \text{ cm}$. Chiều cao làm việc của cốt thép trong cọc là:

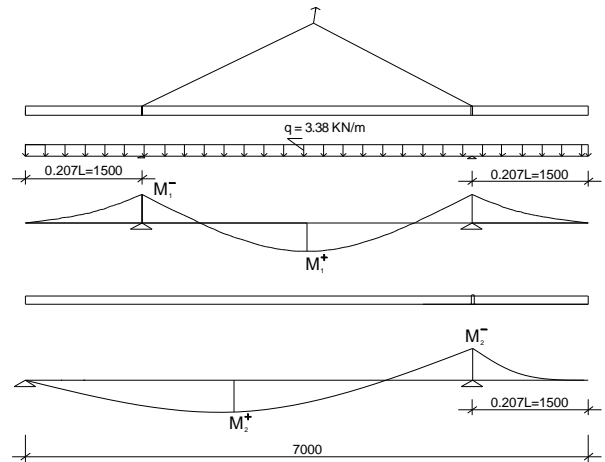
$$h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm.}$$

$$\Rightarrow F_a = \frac{M}{0.9h_0R_s} = \frac{3.8}{0.9 \times 0.27 \times 280 \times 10^3} = 5.8 \times 10^{-5} \text{ m}^2 = 0.58 \text{ cm}^2$$

Chọn 4 ϕ 18 có $A_s = 10.18 \text{ cm}^2$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{10.18}{30 \cdot 27} \cdot 100\% = 1.3\% > \mu_{\min} = 0.1\%$$



7.5.3. Cốt thép làm móc cầu:

Lực kéo ở móc cầu trong trường hợp cầu lắp cọc: $F = ql$

⇒ Lực kéo một nhánh:

$$F' = F/2 = ql/2 = 3.38 \times 7/2 = 12.68 \text{ KN.}$$

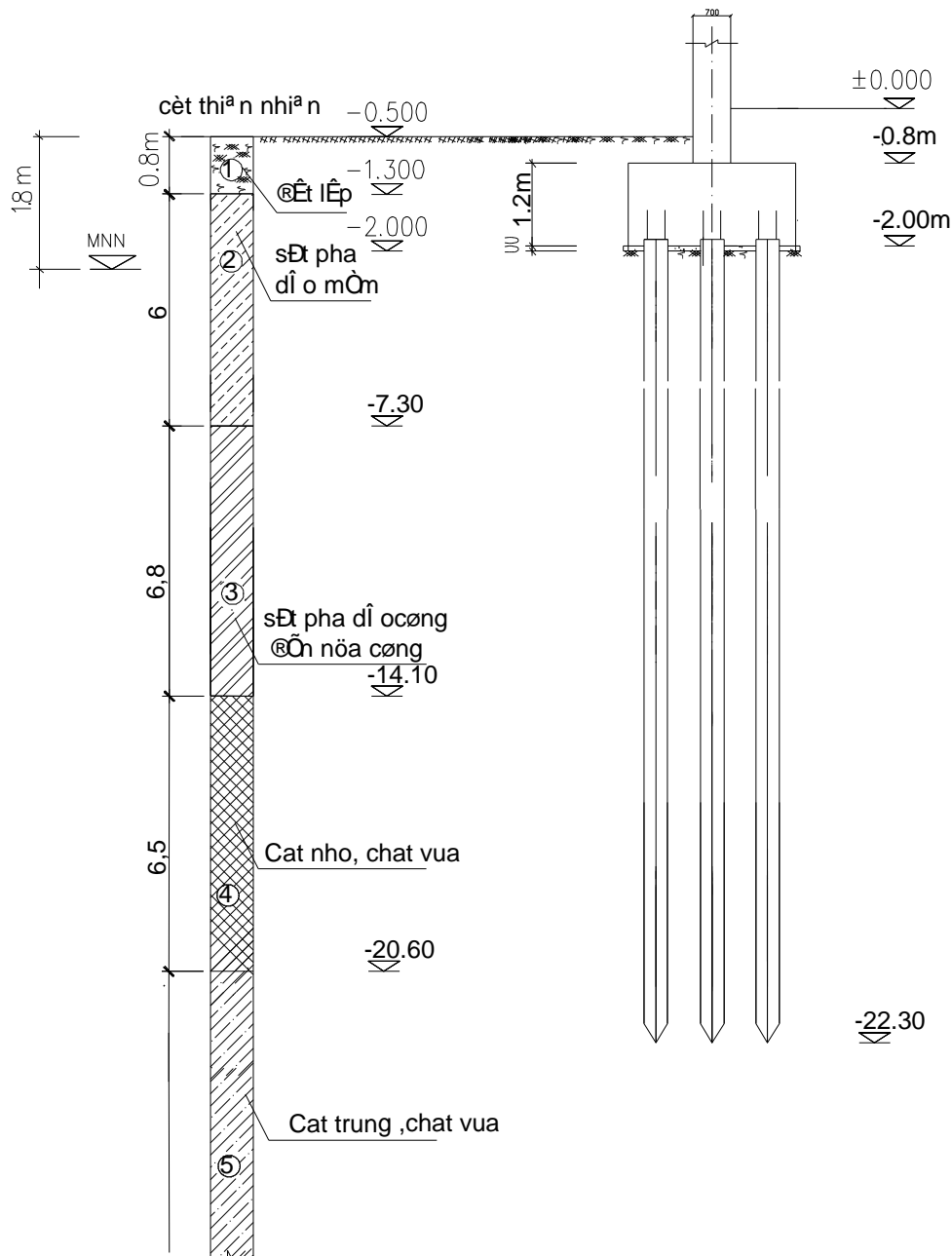
$$\text{Diện tích thép móc cầu: } F_c = F'/R_s = 12.68 / 280000 = 0.4 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 0.4 \text{ cm}^2.$$

Chọn $\phi 12$ có $F_s = 1.13 \text{ cm}^2$ để làm móc cầu.

Chi tiết cọc BTCT đúc sẵn được thể hiện trong bản vẽ móng

Để ngàm cọc vào đài được đảm bảo ta phá vỡ một phần bê tông đầu cọc cho trơ cốt thép dọc một đoạn $30d > 0,6 \text{ m}$ và chôn thêm một đoạn cọc còn giữ nguyên $0,15 \text{ m}$ nữa vào đài. Chọn phần nhô lên từ cos để đài là $> 0,15 + 0,6 = 0,75 \text{ m}$, chọn là 8 cm .

Chi tiết cọc BTCT đúc sẵn được thể hiện trong bản vẽ móng.



7.5.4. Xác định sức chịu tải của cọc đơn.

7.5.4.1. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc.

- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc được xác định theo công thức:

$$P_v = \varphi \cdot (R_b F_b + R_s F_s)$$

Trong đó :

$\varphi = 1$: hệ số uốn dọc với móng cọc đài thấp không xuyên qua bùn, than bùn.

R_b : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông cọc nhồi, với bê tông mác B25 có

$$R_b = 145 \text{ kG/cm}^2$$

R_s : Cường độ chịu nén tính toán của cốt thép, với cốt thép nhóm AII có

$$R_s = 2800 \text{ kG/cm}^2$$

F_b : Diện tích tiết diện của bê tông $F_b = 30 \cdot 30 = 900 \text{ (cm}^2\text{)}$

F_s : Diện tích tiết diện của cốt thép $F_s = 10,18 \text{ (cm}^2\text{)}$

Ta có :

$$P_v = 1 \cdot (145 \cdot 900 + 2800 \cdot 10,18) = 159004 \text{ (kG)} = 1590 \text{ (kN)}$$

7.5.4.2. Theo kết quả xuyên tiêu chuẩn(SPT).

- Theo công thức của Meyerhof

$$P = \frac{K_1 N_{tb}^p F + u \sum l_i K_2 N_{tb}^s}{F_s}$$

Trong đó:

- N_{tb}^p : chỉ số SPT trung bình trong khoảng 1d dưới mũi cọc và 4d dưới mũi cọc.
- N_{tb}^s : chỉ số SPT lớp đất dọc thân cọc.
- F : Diện tích tiết diện mũi cọc, m^2 .
- $K_1 = 400 \text{ kN/m}^2$ cho cọc ép.
- $K_2 = 2$ cho cọc ép.
- u : chu vi tiết diện cọc.
- l : chiều sâu lớp đất dọc thân cọc.

Hệ số an toàn F_s áp dụng khi tính toán sức chịu tải của cọc theo xuyên tiêu chuẩn TCVN2005 lấy bằng $2.5 \div 3$.

$$P = \{400 \times 40 \times 0.3 \times 0.3 + [(0.3 \times 4) \times 2(6 \times 7 + 6.8 \times 14 + 6.5 \times 22 + 1.7 \times 40)]\} / 2.5 \\ = 735,1 \text{ KN}$$

7.5.4.3. Theo kết quả xuyên tĩnh(CPT).

$$P = \frac{Fk_c q_c + u \sum_{i=1}^4 l_i \frac{q_{ci}}{\alpha_i}}{F_s}$$

Trong đó:

- F: Diện tích tiết diện mũi cọc, m².
- k_c Hệ số chuyển đổi từ kết quả CPT.
- u: chu vi tiết diện cọc.
- l_i: chiều sâu lớp đất thứ i dọc thân cọc.
- q_{ci}: sức kháng xuyên của lớp đất thứ i.
- q_c: sức kháng xuyên của lớp đất mũi cọc.

Hệ số an toàn F_s áp dụng khi tính toán sức chịu tải của cọc theo xuyên tiêu chuẩn TCVN205 lấy bằng 2÷3.

$$P = \{0.3 \times 0.3 \times 0.4 \times 12 \times 10^3 + (0.3 \times 4) [6 \times \frac{0.56 \times 10^3}{50} + 6.8 \times \frac{0.21 \times 10^3}{70} + 6.5 \times \frac{7.5 \times 10^3}{100} + 1.7 \times \frac{12 \times 10^3}{150}]\} / 2$$

$$\Rightarrow P = 895,61 \text{KN}$$

Vậy chọn sức chịu tải của cọc là: P_c = min{ P_i } = 735,1KN

7.6. THIẾT KẾ MÓNG ĐƠN

7.6.1. Móng 7A:

7.6.1.1. Tải trọng tác dụng:

Cột 5A có tiết diện (400 x 700)mm có cốt trong nhà ±0,00 cao hơn cốt ngoài nhà 0,5m. Cốt ngoài nhà -0,5m chính là cốt thiên nhiên.

- Tải trọng tính toán lấy ở chân cột trục 7A lấy từ bảng tổ hợp nội lực, ta dùng cặp có lực dọc lớn nhất để tính theo trạng thái thứ 2.

Cột trục	Tiết diện cột (cm)	Nội lực tính toán		
		N ^{tt} (kN)	Q ^{tt} (kN)	M ^{tt} (kN.m)
7A	40×70	4537,22	108.62	295,51

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

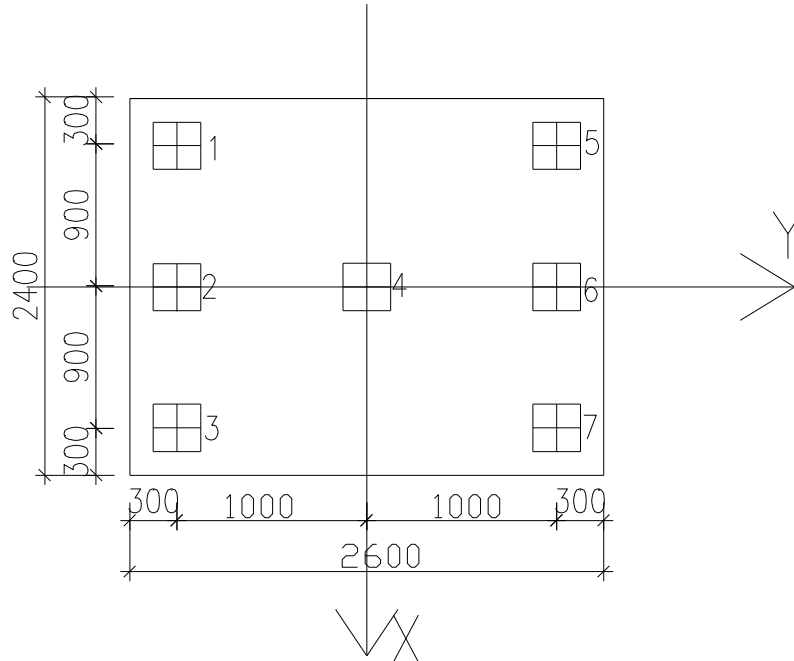
Cột trục	Tiết diện cột (cm)	Nội lực tiêu chuẩn(n=1,15)		
		N ^{tc} (kN)	Q ^{tc} (kN)	M ^{tc} (kN.m)
7A	40×70	4113,59	94,45	256.99

7.6.1.2. Chọn sơ bộ số lượng cọc:

$$N_c \geq \beta \cdot \frac{N''}{[P]} = 1,2 \cdot \frac{4537,59}{735,1} = 6,94$$

7.6.1.3 Chọn và bố trí cọc trong đài:

Chọn 7 cọc và bố trí như hình vẽ sau:



Từ kích thước cọc và số lượng cọc ta chọn được kích thước đài như hình vẽ. Với nguyên tắc:

- Khoảng cách giữa các cọc trong đài đảm bảo điều kiện $l \geq 3D$ (với D là cạnh của cọc). Ở đây với cọc $D=300 \Rightarrow 3D=900\text{mm}$.
- Khoảng cách từ mép ngoài cọc biên đến mép đài gần nhất $s \geq D/2 = 0.5 \times 300 = 150\text{mm}$. Chọn $s=150\text{mm}$.
- Chiều cao đài $h_d = 1,2\text{ m}$.
- Lớp bê tông lót dưới đáy đài rộng hơn mép đài 100mm.

Đài cọc bố trí như hình vẽ, kích thước sơ bộ của đài chọn : 2,4x2,6x1.2 m.

7.6.1.4. Kiểm tra chiều sâu chôn đài.

Chiều sâu chôn đài tính từ đáy đài đến mặt đài và phải thoả mãn điều kiện:

$h_d > h_{\min}$ (h_{\min} : chiều cao tối thiểu của đài để tổng các lực ngang tác dụng vào đài được tiếp thu hết ở phần đất đối diện, cọc chỉ làm việc như cọc chịu kéo hoặc nén đúng tâm).

$$h_{\min} = 0.7 \text{tg} \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \sqrt{\frac{Q_b}{\gamma \cdot b}}$$

φ, γ : góc ma sát trong và trọng lượng tự nhiên trung bình của đất từ đáy đài trở lên.

với $\varphi = 6^\circ, \gamma = 17 \text{ KN/m}^3$

Q_b : tổng tải trọng ngang.

Từ kết quả nội lực tại chân cột : có $Q_b = Q_{\max} = 108.6 \text{ KN}$.

b: cạnh đáy đài theo phương H, $b = 2.4 \text{ m}$.

$$h_{\min} = 0.7 \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{6^\circ}{2} \right) \cdot \sqrt{\frac{108.62}{17 \times 2.4}} = 1.12 \text{ m} \Rightarrow \text{Thỏa mãn.}$$

7.6.1.5 Kiểm tra áp lực truyền lên cọc.

+ Trọng lượng đài:

$$N_d = F_d h_d \gamma_{tb} n = 2.4 \times 2.6 \times 1.2 \times 20 \times 1.1 = 152.064 \text{ KN}$$

\Rightarrow Nội lực tính toán tại đáy đài:

$$N'' = N_0'' + N_d = 4537.59 + 152.064 = 4686.66 \text{ KN}$$

$$M'' = M_0'' + Q_0'' h = 295.51 + 108.62 \times 1.2 = 389.85 \text{ KNm}$$

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

$$P_{\max, \min} = \frac{N''}{n_c} \pm \frac{M'' \cdot y_{\max}}{\sum y_i^2}$$

Trong đó: $y_{\max} = 1 \text{ m}$, $\sum y_i^2 = 6 \times 1^2 = 6 \text{ m}^2$

$$\Rightarrow P_{\max, \min} = \frac{4686.66}{7} \pm \frac{389.85 \times 1}{6}$$

$$P_{\max} = 702.5 \text{ KN}$$

$$P_{\min} = 604.55 \text{ KN} > 0 \Rightarrow \text{Không cần kiểm tra điều kiện cọc chịu nhỏ.}$$

7.6.1.6. Kiểm tra sức chịu tải của đất nền.

Độ lún của nền móng tính theo độ lún của nền khối móng quy ước, chiều cao khối móng quy ước tính từ đáy đài đến mũi cọc với góc mở α (Nhờ ma sát giữa diện tích xung quanh cọc và khối đất bao quanh nên tải trọng móng được truyền xuống nền với diện tích lớn hơn xuất phát từ mép ngoài cọc biên từ đáy đài và mở rộng góc α về mỗi phía).

* Diện tích đáy móng khối quy ước xác định theo công thức:

$$F_{qr} = (A_1 + 2L \operatorname{tg} \alpha) \cdot (B_1 + 2L \operatorname{tg} \alpha)$$

$$\text{Trong đó: } \alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$$

$$\text{với } \alpha_{tb} = \frac{\sum_{i=2}^4 \varphi_i h_i}{\sum_{i=1}^4 h_i} = \frac{6 \times 10^\circ + 6,8 \times 12^\circ + 6,5 \times 33^\circ + 1,7 \times 36^\circ}{5,9 + 6,8 + 6,5 + 1,7} = 20,89^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{20,89}{4} = 5,23^\circ$$

$$A_1 = 2,4\text{m} ; B_1 = 2,6\text{m}$$

L: chiều dài cọc tính từ đáy đài tới mũi cọc = 20,2 m

$$F_{qr} = (2,4 + 2 \times 20,2 \times \text{tg } 5,23^\circ) \cdot (2,6 + 2 \times 20,2 \times \text{tg } 5,23^\circ) = 6,1 \times 6,5 = 30,25\text{m}^2$$

Momen chống uốn W_x của khối móng quy ước là:

$$W_x = \frac{6,5 \times 6,1^2}{6} = 40,3\text{m}^3$$

Tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

-Trọng lượng của đài và đất từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = F_{qr} \cdot h_d \cdot \gamma_{tb} = 40,3 \times 1,2 \times 20 = 965,52\text{KN}$$

-Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = (A_{qr} \cdot B_{qr} - F_c) \cdot l_c \cdot \gamma_{tb} = (6,5 \times 6,1 - 0,09 \times 7) \times 17,1 \times 20 = 10068,48\text{KN}$$

-Trọng lượng cọc: $q_c = F_c \cdot l_c \cdot \gamma_c = 0,09 \times 21 \times 25 \times 7 = 346,28\text{KN}$

Lực tác dụng tại đáy khối móng quy ước:

$$N^{tt} = N_1 + N_2 + q_c = 965,52 + 10068,48 + 346,28 = 11380,28 \text{ KN}$$

$$M^{tt} = 389,85\text{KNm}$$

Áp lực tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N_{dm}^{tt}}{F_{qu}} + \frac{M^{tt}}{W_x} = \frac{11380,28}{30,25} + \frac{389,85}{40,3} = 380,35\text{KN} / \text{m}^2$$

$$P_{\min}^{tt} = \frac{N_{dm}^{tt}}{F_{dq}} - \frac{M^{tt}}{W_x} = \frac{11380,28}{30,25} - \frac{389,85}{40,3} = 352,23\text{KN} / \text{m}^2$$

$$P_{tb} = \frac{P_{\max} + P_{\min}}{2} = \frac{380,35 + 352,23}{2} = 366,29\text{KNm}^2$$

* Sức chịu tải của nền đất dưới đáy khối móng quy ước tính theo công thức của Terzaghi:

$$P_{gh} = 0,5 \alpha_1 N_\gamma B_{qr} \gamma + \alpha_2 N_q \gamma' h + \alpha_3 N_c c$$

Trong đó:

$$\alpha = L/B = 6,5/6,1 \approx 1,1$$

$$\alpha_1 = 1 - 0.2/\alpha = 1 - 0.2/1.1 = 0.78$$

$$\alpha_2 = 1$$

$$\alpha_3 = 1 + 0.2/\alpha = 1 + 0.2/1.1 = 1.22$$

$$\varphi = 36^\circ \text{ nên } N_\gamma = 77.2; N_q = 65.34, 1; N_c = 80.54$$

$$\gamma: \text{ dung trọng của đất tại đáy móng} = 19.6 \text{ KN/m}^3$$

$$\gamma': \text{ dung trọng của đất từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên} = 17 \text{ KN/m}^3$$

$$h: \text{ khoảng cách từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên} = 21,8\text{m}$$

$$c: \text{ lực dính của đất tại đáy móng quy ước (lớp 5) (c = 0)}$$

$$P_{gh} = 0.5 \times 0.78 \times 77.2 \times 6,5 \times 19.6 + 1 \times 65.34 \times 17 \times 21,8 + 0 = 24544,76 \text{ KN/m}^2$$

$$[P] = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{24544,76}{3} = 8181,59 \text{ KN/m}^2$$

$$\Rightarrow P_{tb} = 366,29 \text{ KN/m}^2 < [P] = 8181,59 \text{ KN/m}^2$$

$$P_{tb} = 366,29 \text{ KN/m}^2 < 1.2[P] = 9817,9 \text{ KN/m}^2$$

Như vậy nền đất dưới mũi cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

7.6.1.7. Kiểm tra độ lún của móng cọc.

Ta có thể tính toán độ lún của nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính. Đất nền từ phạm vi từ đáy móng trở xuống có chiều dày khá lớn. Đáy khối móng quy ước có diện tích bé. Ta dùng mô hình là nửa không gian biến dạng tuyến tính.

+ Ứng suất bản thân tại đáy các lớp đất tính từ mặt đất tự nhiên:

- Lớp đất lấp:

$$\sigma_{z=0,8}^{bt} = 0,8 \times 17 = 13,6 \text{ KN/m}^2$$

- Tại vị trí mực nước ngầm:

$$\sigma_{z=1,8}^{bt} = 13,6 + 0,7 \times 27 = 32,5 \text{ KN/m}^2$$

- Lớp đất sét dẻo mềm:

$$\sigma_{z=7,3}^{bt} = 32,5 + 6 \times 18,9 = 145,9 \text{ KN/m}^2$$

- Lớp đất sét pha sò chảy::

$$\sigma_{z=14,1}^{bt} = 145,9 + 6,8 \times 17,8 = 265,58 \text{ KN/m}^2$$

- Lớp đất sét pha dẻo cứng

$$\sigma_{z=20,6}^{bt} = 265,58 + 6,5 \times 19,1 = 400,11 \text{ KN/m}^2$$

- Lớp cát trung chặt vừa:

$$\sigma_{z=22,3}^{bt} = 400,11 + 1,7 \times 19,6 = 443,99 \text{ KN/m}^2$$

\Rightarrow Ứng suất gây lún ở đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = P_{tb} - \sigma_{z=23,3}^{bt} = 366,51 - 443,99 = -77,48 \text{KN} / \text{m}^2$$

=> Vậy đảm bảo độ lún cho phép.

7.6.1.8. Tính toán, kiểm tra đài cọc.

Kiểm tra điều kiện chọc thủng: (TCVN5574-91)

Gồm:

❖ Tính toán cột đâm thủng đài

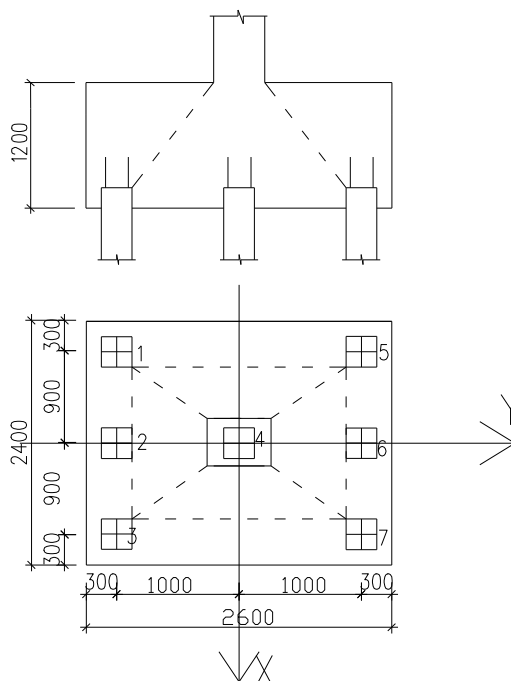
- Cường độ chịu kéo tính toán của bê tông là $R_{bt} = 0.9 \text{Mpa}$.
- Tiết diện cọc $b_c = h_c = 0.3 \text{m}$
- Chọn lớp bảo vệ $a = 10 \text{cm}$. Chiều cao làm việc của đài: $h_0 = 1,2 - 0.1 = 1,1 \text{m}$

Việc tính toán đâm thủng được tiến hành theo công thức sau:

$$P_{dt} < P_{cdt} = [\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 R_{bt} : \text{Trong đó:}$$

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

Do mặt xiên 45° tháp đâm thủng trù ra ngoài cọc trong đài nên tổng lực đâm thủng bằng 0. Nên không xảy ra trường hợp cột đâm thủng đài theo góc 45° . Trường hợp cột đâm thủng có thể xảy ra theo tiết diện ở mép cột. Tiết diện của tháp đâm thủng như hình vẽ:



Tính toán P_{dt} :

$$P_{0i} = \frac{N''}{n} \pm \frac{M''_{0x} \times y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} = \frac{4686.66}{7} \pm \frac{389.85 \times y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2}$$

Ta có bảng tính sau :

Cọc	y_i (m)	P_{0i} (KN)
1	-1	604,5
2	-1	604,5
3	-1	604,5
4	0	669,5
5	1	702,5
6	1	702,5
7	1	702,5

Từ bảng ta có lực đâm thủng :

$$P_{dt} = 3 \times (702,5 + 604,5) = 3921 \text{KN}$$

P_{cdt} – lực chống đâm thủng bằng tổng phản lực ở đầu cọc:

$$P_{cdt} = [\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 R_{bt}$$

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

$$\alpha_1 = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,1}{0,5}\right)^2} = 3,63$$

$$\alpha_2 = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,1}{0,55}\right)^2} = 3,35$$

C_1, C_2 – khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng

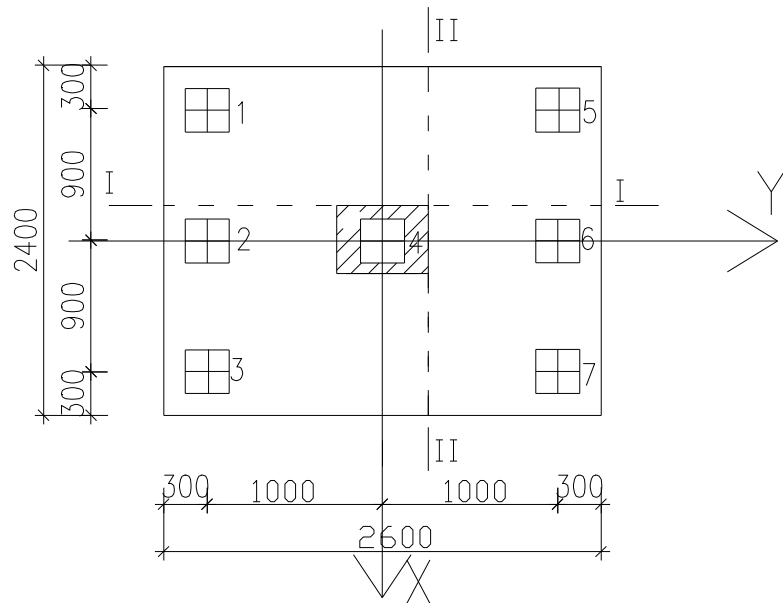
$$C_1 = 0.5 \text{m}; C_2 = 0.55 \text{m}$$

$$\rightarrow P_{cdt} = [3,63(0.3 + 0.4) + 3,35(0.3 + 0.55)] \times 0,9 \times 0,9 \times 10^3 = 4921,97 \text{KN}$$

$$\text{Vậy } P_{dt} = 3921 \text{KN} < P_{cdt} = 4921,97 \text{KN}$$

\Rightarrow Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.

❖ **Tính toán đài chịu uốn**



Xem đài cọc là tuyệt đối cứng và làm việc như bản công xôn ngàm tại mép cột.

a. Tính toán thép cho đài theo phương cạnh dài.

+Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II là : $r_1 = 0,65\text{m}$

$$M_1 = r_1(P_{05} + P_{06} + P_{07}) = 0.65 \times 3 \times 702,5 = 1369,38 \text{KNm}$$

⇒ Diện tích cốt thép cần thiết là :

$$A_{s1} = \frac{M_1}{0.9h_0R_s} = \frac{1369,38}{0.9 \times 1,1 \times 280 \times 10^3} = 49,5 \times 10^{-4} \text{m}^2 = 49,5 \text{cm}^2$$

Chọn 20φ18 a120 có $A_s = 50,8 \text{cm}^2$ Chiều dài mỗi thanh : $l - 2a = 2,6 - 2 \times 0,15 = 2,3 \text{m}$

b. Tính toán thép cho đài theo phương cạnh ngắn.

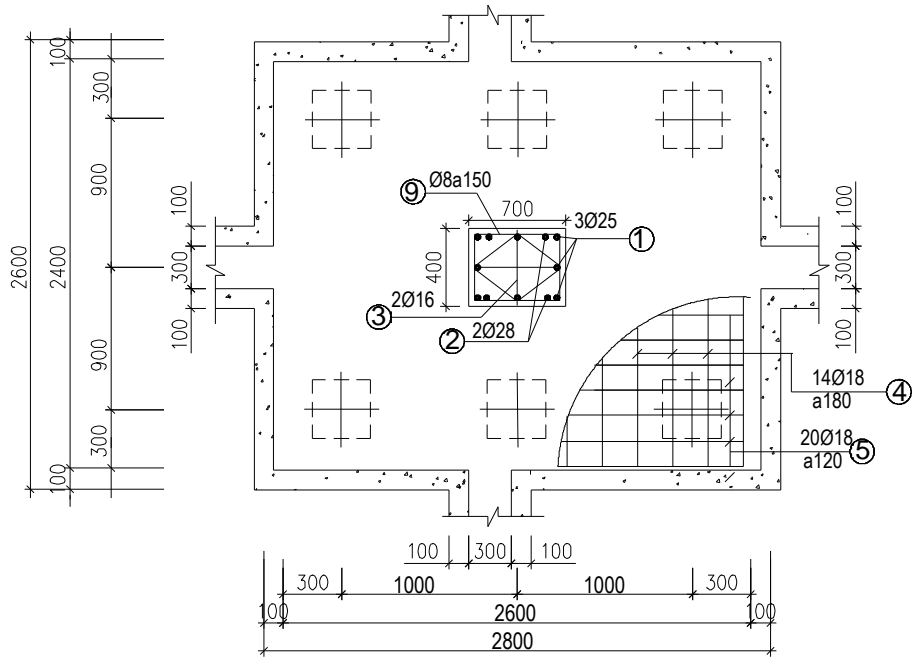
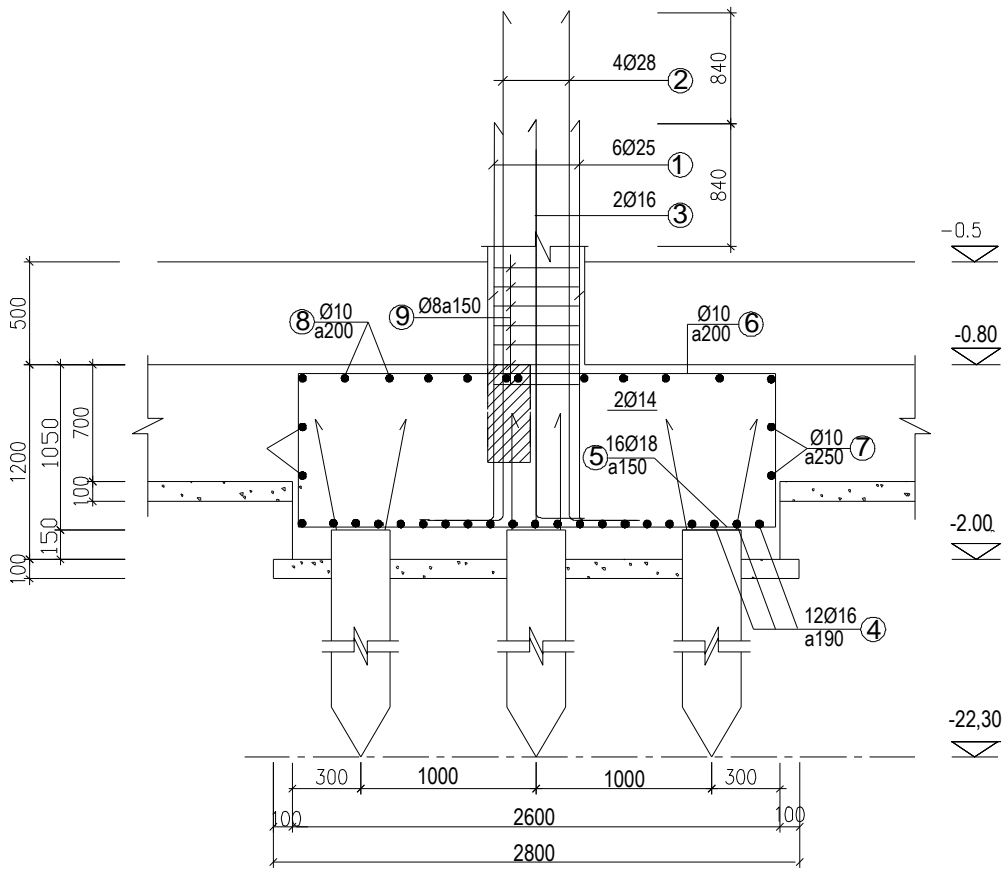
+Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I là : $r_2 = 0,7$

$$M_2 = r_2(P_{01} + P_{05}) = 0.7(604,5 + 732,5) = 935,9 \text{KNm}$$

⇒ Diện tích cốt thép cần thiết là :

$$A_{s2} = \frac{M_2}{0.9h_0R_s} = \frac{935,9}{0.9 \times 1,1 \times 280 \times 10^3} = 33,8 \times 10^{-4} \text{m}^2 = 33,8 \text{cm}^2$$

Chọn 14φ18 a180 có $A_s = 35,56 \text{cm}^2$. Chiều dài mỗi thanh : $l - 2a = 2,2 - 2 \times 0,15 = 2,1 \text{m}$



7.6.2. Móng 7B

7.6.2.1. Tải trọng tác dụng:

Cột 7B tiết diện 400 x 700 mm có cốt trong nhà ±0,00, cốt TN -0,5m.

- Tải trọng tính toán lấy ở chân cột trục 7B lấy từ bảng tổ hợp nội lực, ta dùng cặp có lực dọc lớn nhất để tính theo trạng thái thứ 2.

Cột trục	Tiết diện cột (cm)	Nội lực tính toán		
		N_0^{tt} (kN)	Q_0^{tt} (kN)	M_0^{tt} (kN.m)
5C(C17)	40×60	4688,66	43,04	193,96

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

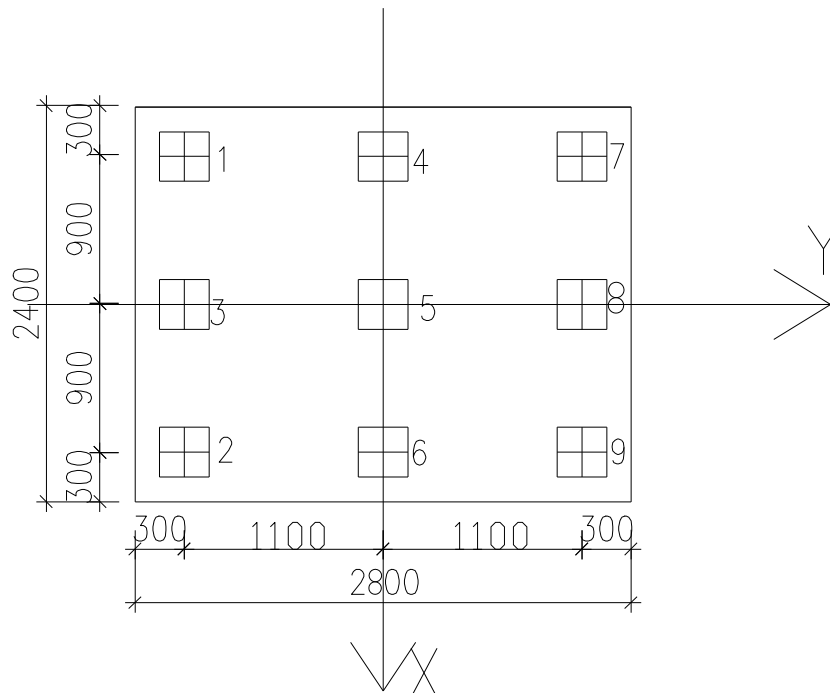
Cột trục	Tiết diện cột (cm)	Nội lực tiêu chuẩn (n=1,15)		
		N_0^{tc} (kN)	Q_0^{tc} (kN)	M_0^{tc} (kN.m)
5C(C17)	40×60	4245,28	37,43	168,43

7.6.2.2. Chọn sơ bộ số lượng cọc:

$$N_c = \beta N_0 / P_c = 1.2 \times 4688,66 / 735,1 = 8,16 \text{ cọc}$$

7.6.2.3. Chọn và bố trí cọc trong đài:

Chọn 9 cọc và bố trí như hình vẽ sau:



Từ kích thước cọc và số lượng cọc ta chọn được kích thước đài như hình vẽ.
Với nguyên tắc:

- Khoảng cách giữa các cọc trong đài đảm bảo điều kiện $l \geq 3C$ (với C là cạnh của cọc). Ở đây với cọc $C=300 \Rightarrow 3C=900\text{mm}$.
- Khoảng cách từ mép ngoài cọc biên đến mép đài gần nhất $s \geq C/2 = 0.5 \times 300 = 150\text{mm}$. Chọn $s=150\text{mm}$.
- Chiều cao đài $h_d = 1,2 \text{ m}$.
- Lớp bê tông lót dưới đáy đài rộng hơn mép đài 100mm.

Đài cọc bố trí như hình vẽ, kích thước sơ bộ của đài chọn : $2,4 \times 2,8 \times 1,2 \text{ m}$.

7.6.2.4. Kiểm tra chiều sâu chôn đài.

Chiều sâu chôn đài tính từ đáy đài đến mặt đài và phải thỏa mãn điều kiện:

$h_d > h_{\min}$ (h_{\min} : chiều cao tối thiểu của đài để tổng các lực ngang tác dụng vào đài được tiếp thu hết ở phần đất đối diện, cọc chỉ làm việc như cọc chịu kéo hoặc nén đúng tâm).

$$h_{\min} = 0.7 \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \sqrt{\frac{Q_b}{\gamma \cdot b}}$$

φ, γ : góc ma sát trong và trọng lượng tự nhiên trung bình của đất từ đáy đài trở lên.

với $\varphi = 6^\circ, \gamma = 17 \text{ KN/m}^3$

Q_b : tổng tải trọng ngang.

Từ kết quả nội lực tại chân cột : có $Q_b = Q_{\max} = 43,04 \text{ KN}$.

b : cạnh đáy đài theo phương H, $b = 1,2 \text{ m}$.

$$h_{\min} = 0.7 \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{6^\circ}{2} \right) \cdot \sqrt{\frac{43,04}{17 \times 1,2}} = 0.92 \text{ m} \Rightarrow \text{Thỏa mãn.}$$

7.6.2.5. Kiểm tra áp lực truyền lên cọc.

+ Trọng lượng đài:

$$N_d = F_d h_d \gamma_{tb} n = 2,4 \times 2,8 \times 1,2 \times 20 \times 1.1 = 177,41 \text{ KN}$$

\Rightarrow Nội lực tính toán tại đáy đài:

$$N'' = N_0'' + N_d = 4688,66 + 177,41 = 4866,01 \text{ KN}$$

$$M'' = M_0'' + Q_0'' h = 193,69 + 43,04 \times 1,2 = 245,34 \text{ KNm}$$

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

$$P_{\max, \min} = \frac{N''}{n_c} \pm \frac{M'' \cdot y_{\max}}{\sum y_i^2}$$

Trong đó: $y_{\max} = 1,1 \text{ m}$, $\sum y_i^2 = 6 \times 1,1^2 = 7,26 \text{ m}^2$

$$\Rightarrow P_{\max, \min} = \frac{4866,01}{9} \pm \frac{245,34 \times 1,1}{7,26}$$

$$P_{\max} = 577,84 \text{ KN}$$

$P_{\min} = 503,5 \text{ KN} > 0 \Rightarrow$ Không cần kiểm tra điều kiện cọc chịu nhỏ.

7.6.2.6. Kiểm tra sức chịu tải của đất nền.

Độ lún của nền móng tính theo độ lún của nền khối móng quy ước, chiều cao khối móng quy ước tính từ đáy đài đến mũi cọc với góc mở α (Nhờ ma sát giữa diện tích xung quanh cọc và khối đất bao quanh nên tải trọng móng được truyền xuống nền với diện tích lớn hơn xuất phát từ mép ngoài cọc biên từ đáy đài và mở rộng góc α về mỗi phía).

* Diện tích đáy móng khối quy ước xác định theo công thức:

$$F_{\text{qr}} = (A_1 + 2L \operatorname{tg} \alpha) \cdot (B_1 + 2L \operatorname{tg} \alpha)$$

Trong đó: $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$ với

$$\alpha_{tb} = \frac{\sum_{i=2}^4 \varphi_i h_i}{\sum_{i=1}^4 h_i} = \frac{6 \times 10^\circ + 6,8 \times 12^\circ + 6,5 \times 33^\circ + 1,7 \times 36^\circ}{5,9 + 6,8 + 6,5 + 1,7} = 20,89^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{20,89}{4} = 5,23^\circ$$

$$A_1 = 2,4 \text{ m}; B_1 = 2,8 \text{ m}$$

L: chiều dài cọc tính từ đáy đài tới mũi cọc = 20,2 m

$$F_{\text{qr}} = (2,4 + 2 \times 20,2 \times \operatorname{tg} 5,23^\circ) \cdot (2,8 + 2 \times 20,2 \times \operatorname{tg} 5,23^\circ) = 6,1 \times 6,93 = 42,27 \text{ m}^2$$

Momen chống uốn W_x của khối móng quy ước là:

$$W_x = \frac{6,93 \times 6,1^2}{6} = 42,98 \text{ m}^3$$

Tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

- Trọng lượng của đài và đất từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = F_{\text{qr}} \cdot h_{\text{đ}} \cdot \gamma_{\text{tb}} = 42,27 \times 1,2 \times 20 = 1014,55 \text{ KN}$$

-Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = (A_{qr} \cdot B_{qr} - F_c) \cdot l_c \cdot \gamma_{tb} = (6,1 \times 6,93 - 0,09 \times 9) \times 20,1 \times 20 = 16668,48 \text{KN}$$

-Trọng lượng cọc: $q_c = F_c \cdot l_c \cdot \gamma_c = 0,09 \times 21 \times 25 \times 9 = 425,25 \text{KN}$

Lực tác dụng tại đáy khối móng quy ước:

$$N^{tt} = N_1 + N_2 + q_c = 1014,55 + 16668,48 + 425,25 = 18108,28 \text{KN}$$

$$M^{tt} = 245,34 \text{KNm}$$

Áp lực tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N_{dm}^{tt}}{F_{qu}} + \frac{M^{tt}}{W_x} = \frac{18108,28}{42,27} + \frac{245,34}{42,98} = 434,11 \text{KN} / m^2$$

$$P_{\min}^{tt} = \frac{N_{dq}^{tt}}{F_{dq}} - \frac{M^{tt}}{W_x} = \frac{18108,28}{42,27} - \frac{245,34}{42,98} = 422,69 \text{KN} / m^2$$

$$P_{tb} = \frac{P_{\max} + P_{\min}}{2} = \frac{434,11 + 422,69}{2} = 428,4 \text{KN} / m^2$$

* Sức chịu tải của nền đất dưới đáy khối móng quy ước tính theo công thức của Terzaghi:

$$P_{gh} = 0,5 \alpha_1 N_\gamma B_{qr} \gamma + \alpha_2 N_q \gamma' h + \alpha_3 N_c c$$

Trong đó:

$$\alpha = L/B = 5,93/5,5 = 1,1$$

$$\alpha_1 = 1 - 0,2/\alpha = 1 - 0,2/1,1 = 0,78$$

$$\alpha_2 = 1$$

$$\alpha_3 = 1 + 0,2/\alpha = 1 + 0,2/1,1 = 1,22$$

$$\varphi = 36^\circ \text{ nên } N_\gamma = 77,2; N_q = 65,34,1; N_c = 80,54$$

$$\gamma: \text{ dung trọng của đất tại đáy móng} = 19,6 \text{ KN} / m^3$$

$$\gamma': \text{ dung trọng của đất từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên} = 17 \text{ KN} / m^3$$

$$h: \text{ khoảng cách từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên} = 21,8 \text{m}$$

$$c: \text{ lực dính của đất tại đáy móng quy ước (lớp 5) (c = 0)}$$

$$P_{gh} = 0,5 \times 0,78 \times 77,2 \times 6,1 \times 19,6 + 1 \times 65,34 \times 17 \times 21,8 + 0 = 24544,76 \text{KN} / m^2$$

$$[P] = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{24544,76}{3} = 8181,59 \text{KN} / m^2$$

$$\Rightarrow P_{tb} = 428,4 \text{KN} / m^2 < [P] = 8181,59 \text{KN} / m^2$$

$$P_{tb} = 428,4 \text{KN} / m^2 < 1,2[P] = 9817,9 \text{KN} / m^2$$

Như vậy nền đất dưới mũi cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

7.6.2.7. Kiểm tra độ lún của móng cọc.

Ta có thể tính toán độ lún của nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính. Đất nền từ phạm vi từ đáy móng trở xuống có chiều dày khá lớn. Đáy khối móng quy ước có diện tích bé. Ta dùng mô hình là nửa không gian biến dạng tuyến tính.

+Ứng suất bản thân tại đáy các lớp đất tính từ mặt đất tự nhiên:

- Lớp đất lấp:

$$\sigma_{z=0,8}^{bt} = 0,8 \times 17 = 13,6 \text{ KN/m}^2$$

-Tại vị trí mực nước ngầm:

$$\sigma_{z=1,8}^{bt} = 13,6 + 0,7 \times 27 = 32,5 \text{ KN/m}^2$$

- Lớp đất sét dẻo mềm:

$$\sigma_{z=7,3}^{bt} = 32,5 + 6 \times 18,9 = 145,9 \text{ KN/m}^2$$

- Lớp đất sét pha sền chảy::

$$\sigma_{z=14,1}^{bt} = 145,9 + 6,8 \times 17,8 = 265,58 \text{ KN/m}^2$$

- Lớp đất sét pha dẻo cứng

$$\sigma_{z=20,6}^{bt} = 265,58 + 6,5 \times 19,1 = 400,11 \text{ KN/m}^2$$

- Lớp cát trung chặt vừa:

$$\sigma_{z=22,3}^{bt} = 400,11 + 1,7 \times 19,6 = 443,99 \text{ KN/m}^2$$

⇒ Ứng suất gây lún ở đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = P_{tb} - \sigma_{z=23,3}^{bt} = 428,4 - 443,99 = -15,59 \text{ KN/m}^2$$

⇒ Vậy đảm bảo độ lún cho phép.

7.6.2.8. Tính toán, kiểm tra đài cọc.

Kiểm tra điều kiện chọc thủng: (TCVN5574-91)

Gồm:

❖ Tính toán cốt dầm thủng đài

- Cường độ chịu kéo tính toán của bê tông là $R_{bt} = 0,9 \text{ Mpa}$.

- Tiết diện cọc $b_c = h_c = 0,3 \text{ m}$

- Chọn lớp bảo vệ $a = 10 \text{ cm}$. Chiều cao làm việc của đài: $h_0 = 1,2 - 0,1 = 1,1 \text{ m}$

Việc tính toán dầm thủng được tiến hành theo công thức sau:

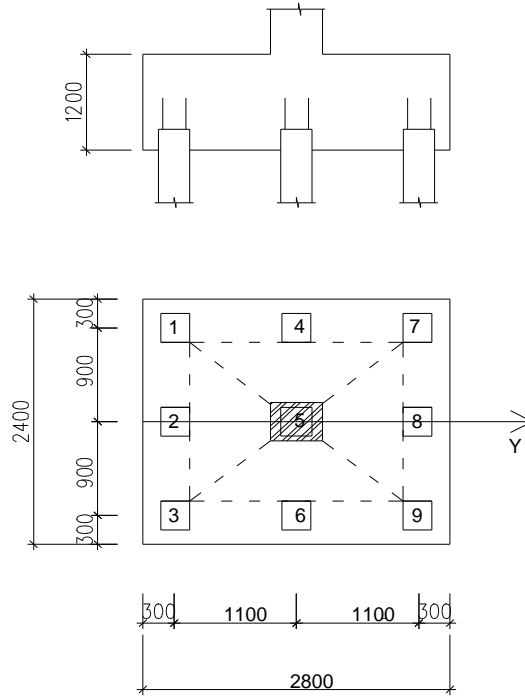
$$P_{dt} < P_{cdt} = [\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 R_{bt} : \text{ Trong đó:}$$

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

Do mặt xiên 45° tháp đâm thủng trùn ra ngoài cọc trong đài nên tổng lực đâm thủng bằng 0. Nên không xảy ra trường hợp cột đâm thủng đài theo góc 45° . Trường hợp cột đâm thủng có thể xảy ra theo tiết diện ở mép cột. Tiết diện của tháp đâm thủng như

hình

vẽ:



Tính toán P_{0i} :

- Tải trọng truyền lên cọc trong đài :

$$P_{0i} = \frac{N''}{n} \pm \frac{M''_{0x} \times y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} = \frac{4866,01}{9} \pm \frac{245,34 \times y_i}{7,26}$$

Ta có bảng tính sau :

Cọc	y_i (m)	P_{0i} (KN)
1	-1,1	503,5
2	-1,1	503,5
3	-1,1	503,5
4	0	540,67
5	0	540,67
6	0	540,67
7	1,1	577,84
8	1,1	577,84
9	1,1	577,84

Từ bảng ta có lực đâm thủng :

$$P_{dt} = 2 \times 540,67 + 3 \times (503,5 + 577,84) = 4290,4 \text{ KN}$$

P_{cdt} – lực chống đâm thủng bằng tổng phản lực ở đầu cọc:

$$P_{cdt} = [\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 R_{br}$$

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

$$\alpha_1 = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,1}{0,55}\right)^2} = 3,35$$

$$\alpha_2 = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,1}{0,6}\right)^2} = 3,13$$

C_1, C_2 – khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng

$$C_1 = 0,55 \text{ m}; C_2 = 0,6 \text{ m}$$

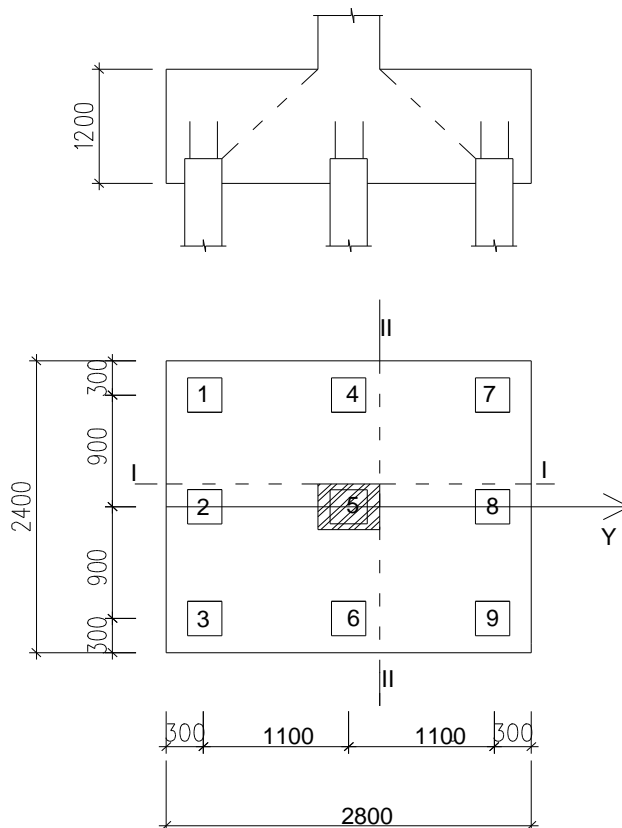
$$\rightarrow P_{cdt} = [3,35(0,3 + 0,55) + 3,13(0,3 + 0,6)] \times 0,9 \times 0,9 \times 10^3 = 4921,97 \text{ KN}$$

$$\text{Vậy } P_{dt} = 4290,4 \text{ KN} < P_{cdt} = 4921 \text{ KN}$$

\Rightarrow Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.

❖ Tính toán đài chịu uốn

Xem đài cọc là tuyệt đối cứng và làm việc như bản công xôn ngầm tại mép cột.



a. Tính toán thép cho đài theo phương cạnh dài

+Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II là : $r_1=0,75\text{m}$

$$M_1 = r_1(P_{07} + P_{08} + P_{09}) = 0.75 \times 3 \times 577,84 = 1300,14 \text{KNm}$$

⇒ Diện tích cốt thép cần thiết là :

$$A_{s_1} = \frac{M_1}{0.9h_0R_s} = \frac{1300,14}{0.9 \times 1,1 \times 280 \times 10^3} = 46,9 \times 10^{-4} \text{m}^2 = 46,9 \text{cm}^2$$

Chọn 19φ18 a120 a có $A_s= 48,26\text{cm}^2$ Chiều dài mỗi thanh : $l-2a=2.8-2 \times 0.15=2.5\text{m}$

b. Tính toán thép cho đài theo phương cạnh ngắn

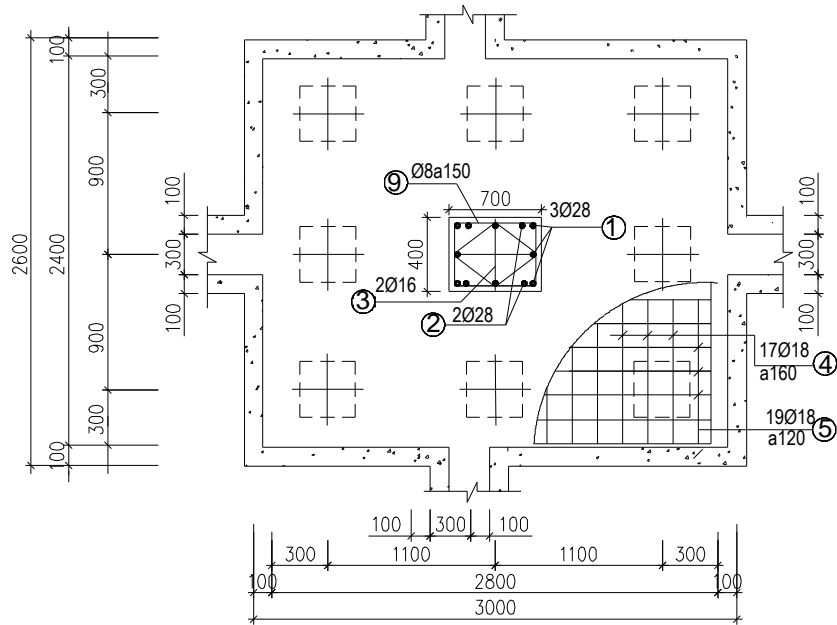
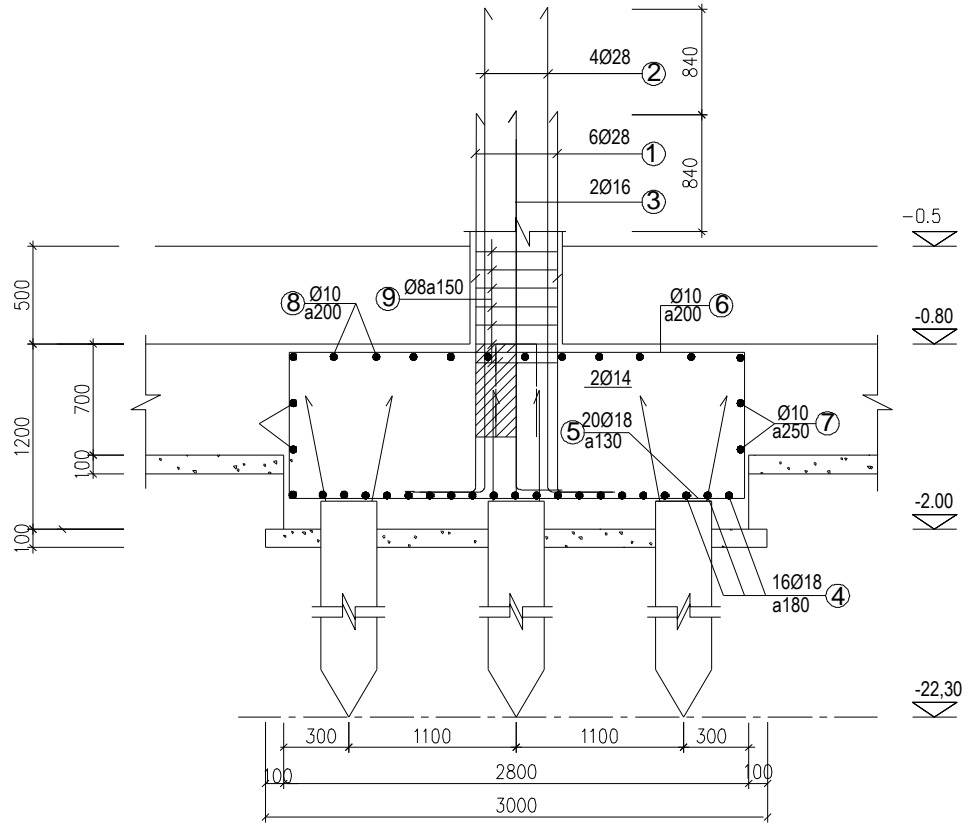
+Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I là : $r_2=0,7$

$$M_2 = r_2(P_{01} + P_{04} + P_{07}) = 0.7(503,5 + 540,67 + 577,84) = 1135,41 \text{KNm}$$

⇒ Diện tích cốt thép cần thiết là :

$$A_{s_2} = \frac{M_2}{0.9h_0R_s} = \frac{1135,41}{0.9 \times 1,1 \times 280 \times 10^3} = 40,67 \times 10^{-4} \text{m}^2 = 40,67 \text{cm}^2$$

Chọn 17φ18 a160 có $A_s= 43,18\text{cm}^2$. Chiều dài mỗi thanh : $l-2a=2.4-2 \times 0.15=2.1\text{m}$



V. TÍNH TOÁN GIẪNG MÓNG:

Giằng móng có tác dụng tăng cường độ cứng tổng thể, hạn chế sự lún lệch giữa các móng

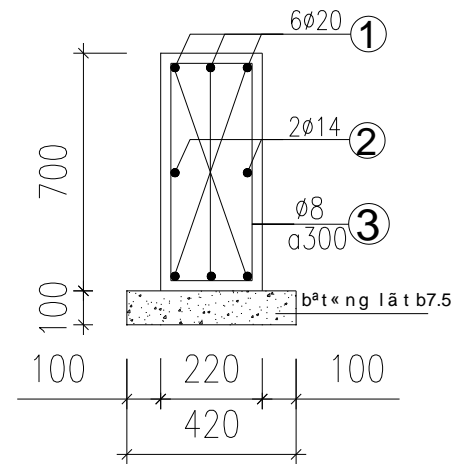
và nhận mômen từ chân cột truyền vào

Tải trọng tác dụng lên giằng móng gồm:

- + Trọng lượng bê tông giằng
- + Trọng lượng bê tông tường trên giằng
- + Trọng lượng một phần bê tông nền và đất tầng hầm
- + Tải trọng do lún lệch giữa các móng.

Việc xác định nội lực trong giằng là rất phức tạp.

Vì vậy trong giới hạn đồ án em chỉ chọn kích thước và bố trí thép theo cấu tạo.



Chọn 6φ20 làm cốt dọc và 2φ14 làm cốt cấu tạo. Đai giằng chọn φ8 s 200mm.

PHẦN III

THI CÔNG (45%)

GVHD : TS. NGUYỄN PHÚ VIỆT

SVTH : VŨ THẾ ANH

LỚP : XD1301D

NHIỆM VỤ THIẾT KẾ:

I- PHẦN CÔNG NGHỆ:

- 1.Thi công ép cọc,thi công đào hố móng,thi công đổ bê tông móng*
- 2.Lập biện pháp thi công phần thân nhà*
- 3.Thiết kế tổng mặt bằng*

II-TỔ CHỨC THI CÔNG:

- 1.Lập tiến độ thi công*
- 2.Lập biểu đồ nhân lực*

PHẦN CÔNG NGHỆ

I. PHẦN GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH:

1. Vị trí xây dựng của công trình:

Công trình được thiết kế là “Chung cư A10 - PHỐ NỘI – HƯNG YÊN”. Công trình thiết kế nằm trong 1 khu đất trống, bề mặt bằng phẳng và rộng rãi thuộc tỉnh Hưng Yên. Ngoài ra khả năng thoát nước rất tốt, điều kiện thông gió và chiếu sáng tự nhiên thuận lợi. Công trình cao 8 tầng, mặt bằng hình chữ nhật dài 57,6m, rộng 20m. Tầng 1 cao 3,9m; tầng 2 đến tầng 8 cao 3,8m.

2. Đặc điểm địa hình, điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn

- Công trình nằm trên nền trung bình, địa hình bằng phẳng gần với đường giao thông chính nên khá thuận tiện cho việc xây dựng.

- Theo khảo sát báo cáo địa chất đất nền có các lớp sau:

- + Lớp 1: Đất lấp dày trung bình 0.8 (m).
- + Lớp 2: Sét pha dẻo mềm dày trung bình 6 (m).
- + Lớp 3: Sét pha - Sét dẻo cứng đến nửa cứng vào lớp đất này 6,8m
- + Lớp 4: Cát nhỏ, chặt vừa dày 6,5m
- + Lớp 5 Cát trung chặt vừa dày 25m

- Mực nước ngầm ở độ sâu -2,3m so với cốt $\pm 0,00$, dưới cốt TN 1,8m.

3. Phương án móng và kết cấu.

a. Phương án móng:

- Kết cấu móng là móng cọc BTCT đài thấp. Đài cọc M1, M2 cao 1,2m đặt trên lớp BT gạch vỡ mác #100 dày 0,1m. Đỉnh đài đặt ở độ sâu 0,8 m so cốt $\pm 0,00$. Đáy đài đặt tại cốt -2m so với cốt $\pm 0,00$, Cốt thiên nhiên -0,5 m.

- Cọc dùng cho công trình là cọc BTCT chế tạo sẵn, tiết diện vuông 300x300 cm cấp độ bền B 25, cốt thép dọc trong cọc là 4 ϕ 18 thép CII. Chiều sâu cọc là so với cốt $\pm 0,00$. Cọc dài 21m được nối từ 3 đoạn cọc dài 7m

Cọc được sản xuất tại nhà máy và được vận chuyển tới công trường bằng xe cơ giới. Sức chịu tải của một cọc đơn là 159,004 T.

- Mực nước ngầm ở độ sâu -2,3 m so cốt $\pm 0,00$, nằm dưới phần đài móng.

b. Phương án kết cấu:

- Công trình gồm 8 tầng cao 29,1 m.

- Kết cấu nhà khung BTCT chịu lực, có tường gạch xây chèn.

+ Cột biên kích thước (400 x 700) mm, cột giữa (400 x 700) mm

- Hệ dầm sàn mái đổ toàn khối.

- Bê tông B25 có $R_b = 14,5$ MPa cho kết cấu chịu lực Dầm-sàn-cột, cầu thang, lanhtô.

- Cốt thép sử dụng 2 loại: CI : $R_s = 225$ MPa.

CII: $R_s = 280$ MPa.

-Gạch xây mác 75.

-Vữa xi măng cát vàng mác 75.

4..San dọn,bố trí tổng mặt bằng thi công:

a.San dọn:

-Nghiên cứu kỹ hồ sơ tài liệu quy hoạch,kiến trúc,kết cấu và các tài liệu khác của công trình,tài liệu thi công và tài liệu thiết kế và thi công các công trình lân cận.

-Nhận bàn giao mặt bằng xây dựng.

-Giải phóng mặt bằng,phát quang thu dọn,san lấp các hố rãnh.

-Di chuyển mồ mã trên mặt bằng nếu có.

-Phá vỡ công trình(nếu có).

-Chặt cây cối vướng vào công trình,đào bỏ rễ cây,xử lý thảm thực vật,dọn sạch chướng ngại vật,tạo điều kiện thuận lợi cho thi công.

-Đối với các công trình hạ tầng nằm trên mặt bằng: điện nước,các công trình ngầm khác phải đúng qui định di chuyển.

b.Giao thông:

-Tận dụng các tuyến đường có sẵn trong khu đô thị mới hoặc làm thêm(nếu cần) phục vụ cho công tác vận chuyển vật liệu,thiết bị ...giao thông nội bộ và công trình bên ngoài.

c.Nguồn điện,nước phục vụ thi công công trình và sử dụng:

-Khu đô thị mới được xây dựng hệ thống hạ tầng kỹ thuật đồng bộ.Do vậy điện nước phục vụ thi công được lấy trực tiếp từ mạng lưới cấp của huyện,đồng thời hệ thống thoát nước của công trường cũng xả trực tiếp vào hệ thống thoát nước chung.

d.Thoát nước mặt bằng công trình:

Do mực nước ngầm ở sát dưới đáy móng do đó ta cần có biện pháp hạ mực nước ngầm đáy móng.Kết hợp phương án đề phòng để hút nước hố móng khi có mưa.Nước thải và nước mưa của công trường được tiêu bằng cách xả các rãnh dọc theo các cao độ thấp của mặt bằng công trình.

-Kho bãi chứa vật liệu.

5.Chuẩn bị máy và công nhân:

-Dựa vào số liệu tính toán chính xác của từng giai đoạn và hạng mục thi công cần có sự chuẩn bị đầy đủ về máy móc,trang thiết bị và nhân lực thi công.

-Các loại máy móc trang thiết bị cần chuẩn bị gồm: máy bơm nước,máy trộn bê tông,máy phát điện,máy đầm cóc,máy đầm dùi,máy đầm bàn,máy uốn thép máy cắt thép,máy hàn,xe cải tiến,xe cút kít quốc,xèng...

6.Định vị công trình:

-Bên chủ quản và các cơ quan liên bàn giao cọc mốc và mặt bằng công trình,sau khi bàn giao bên thi công phải cắm mốc định vị và mốc khống chế cho công trình bằng cọc bê tông.

-Giác móng lên khung nhà làm việc đúng vị trí thiết kế bằng máy kinh vĩ và thước thép.Sau khi tiến hành công tác chuẩn bị xong tiến hành công tác giác móng và định vị công trình.Xác định các đường tim trục,mặt bằng công trình trên thực địa đưa chúng từ bản vẽ thiết kế vào đúng vị trí trên mặt đất,công việc này phải được làm một cách hết sức chính xác.

***Diễn giải cụ thể giác móng công trình như sau:**

+Đặt máy từ mốc chuẩn M xác định hướng chuẩn theo hướng bắc định hướng và mở góc α ta được tia Mz.

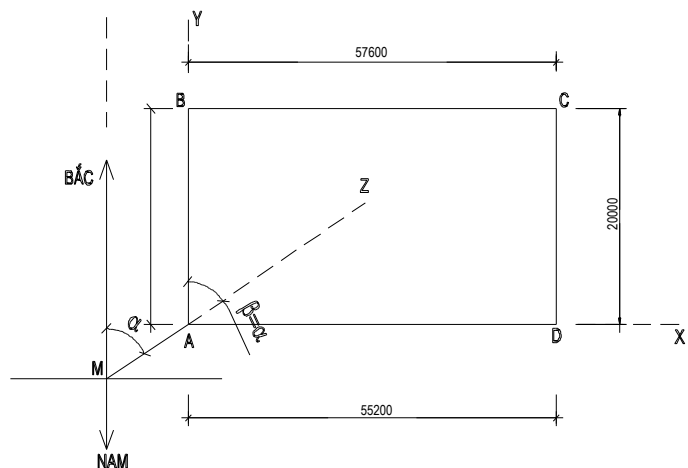
+Từ M đo trên tia Mz đoạn MA dài 50m ta được điểm A là mốc đầu tiên của công trình.

+Đặt máy tại A xác định hướng chuẩn theo hướng bắc ta được tia Ay,tia Ay chính là trục 1 của công trình.Trên Ay đo đoạn AB dài 19,2 m ta được điểm B.

+Máy đặt tại A theo hướng tia Ay quay máy 1 góc 90^0 ta được tia Ax,tia Ax chính là trục A của công trình, trên Ax đo đoạn AD dài 55,2 m ta được điểm D.

+Đặt máy tại D ngắm chuẩn theo hướng bắc ta được tia Dy,tia Dy chính là trục 6 của công trình, trên Dy đo đoạn DC dài 19,2 m ta được điểm C,nối CD ta được trục H của công trình.

+Các tim trục còn lại ta xác định bằng cách dùng thước thép đo từ những tim trục vừa xác định được ra những đoạn dài như trên bản vẽ thiết kế.Dùng cọc gỗ kích thước 5x5cm dài khoảng 50cm đánh dấu từng tim trục vừa xác định được.



Chương 8: PHẦN THI CÔNG NGÀM

8.1. TÍNH TOÁN VÀ CHỌN MÁY THI CÔNG ÉP CỌC :

- Phương án ép cọc có tính ưu việt hơn phương pháp đóng ở chỗ khi thi công nó không ảnh hưởng nhiều đến các công trình xung quanh.
- ép cọc có thể chọn được phương án thi công hợp lý (ép trước, ép sau) do đó thuận tiện và hợp lý hơn.

Chọn máy ép cọc:

- Theo tính toán ở phần kết cấu chọn bê tông B25 tiết diện 300 x 300 có :

$$P_{VL} = 157,5 (T)$$

Căn cứ vào khả năng chịu tải của cọc. Thông thường lực ép cọc phải đảm bảo theo giá trị:

$$P_{ép} \geq k.P_c$$

Trong đó:k:hệ số phụ thuộc vào đất nền

$$P_c\text{-sức chịu tải của cọc: } P_c = P_d = 73,51(T)$$

Từ giá trị $P_{ép}$ ta chọn được đường kính pít tông và từ $P_{ép}$ ta chọn được đối trọng.

Áp lực máy ép tính toán: $P_{ép} = 2.P_c = 2 \times 73,51 = 147,02(T)$.

a. Chọn bộ kích thủy lực : sử dụng 2 kích thủy lực ta có:

$$q_d \times \frac{\pi \times D^2}{4} > P_{ép}^{yc}$$

$$\rightarrow D > \sqrt{\frac{4 \times P_{ép}}{\pi \times P_{dau}}}$$

$$\text{lấy } p_d = 200 \text{ kG/cm}^2$$

$$D_{kích} > \sqrt{\frac{2 \times P_{ép}}{\pi \times q_d}} = \sqrt{\frac{2 \times 147,02 \times 1000}{3,14 \times 200}} = \mathbf{19,64(cm)}$$

Chọn $D = 20 \text{ cm}$

b. Các thông số của máy ép là:

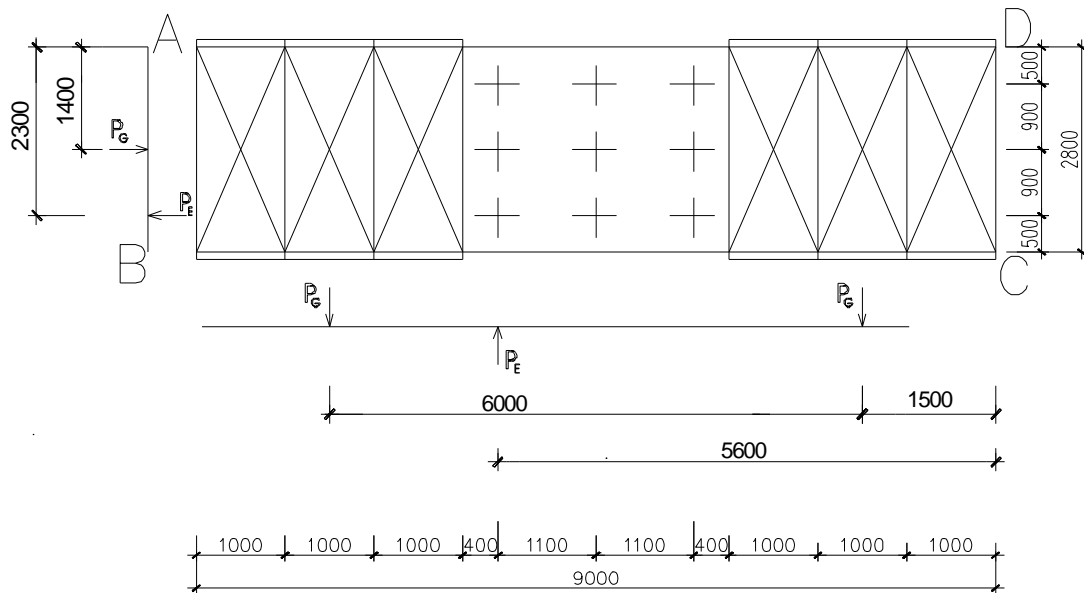
Vậy ta chọn máy ép cọc ETC-03-94 có các thông số kỹ thuật sau:

- + Đường kính xilanh $D = 20 \text{ cm}$
- + Diện tích hiệu dụng của pittông $F = 628,32 (\text{cm}^2)$.
- + Hành trình của pittông 130cm

8.2. TÍNH TOÁN CHỌN THIẾT BỊ ÉP CỌC.

- Khung giá ép

Theo bản vẽ kết cấu mặt bằng và mặt cắt móng số cọc lớn nhất trong đài là 9cái. Kích thước tim các cọc lớn nhất là 1,2m. Ta chọn bộ giá và đối trọng cho 1 cụm cọc để thi công không phải di chuyển nhiều.



8.3.CHỌN ĐỐI TẢI.

Tính đối trọng

Ta chọn đối trọng là các khối bê tông đúc sẵn

Gọi tải trọng tổng cộng mỗi bên là Q. Q phải đủ lớn để khi ép cọc giá cọc không bị lật. ở đây ta kiểm tra đối với cọc gây nguy hiểm nhất có thể làm cho giá ép bị lật theo 2 phương là A-B và B-C. Kiểm tra độ lệch theo phương A-B

+ Điều kiện chống lật quanh điểm A

$$2PG \times 1.4 > P_{ép} \times 2.3$$

$$PG \geq \frac{P_{ép} \times 2.3}{2 \times 1.4} = \frac{147,02 \times 2.3}{2 \times 1.4} = 110,77(T)$$

+ Điều kiện chống lật quanh điểm C là:

$$1,5 PG + 7,5 PG \geq 5,6 P_{ép}$$

$$PG \geq \frac{P_{ép} \times 5.6}{1,5 + 7,5} = \frac{147,02 \times 5.6}{9} = 91,5(T)$$

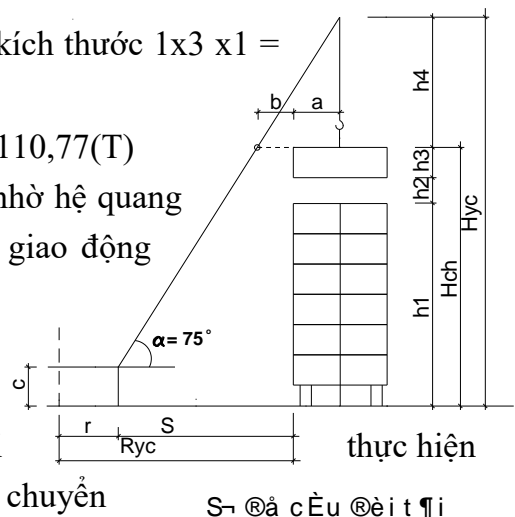
Từ điều kiện trên ta tìm được đối trọng bê tông có kích thước 1x3 x1 = 7.5 tấn

→ Vậy trọng lượng là: 15cục x 7.5(T) = 112,5(T) > 110,77(T)

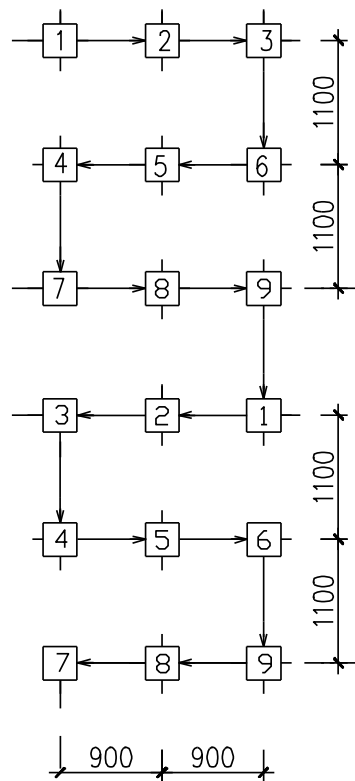
Khi chồng cao đối trọng được neo vào giá máy nhờ hệ quang kỹ thuật tăng sự ổn định cho đối trọng để phòng giao động trong khi ép cọc.

8.3.CHỌN CẢN TRỤC KHI THI CÔNG CỌC.

Cản trục làm nhiệm vụ cầu cọc lên giá ép ,đồng thời các công tác khác như : cầu cọc từ trên xe xuống ,di chuyển



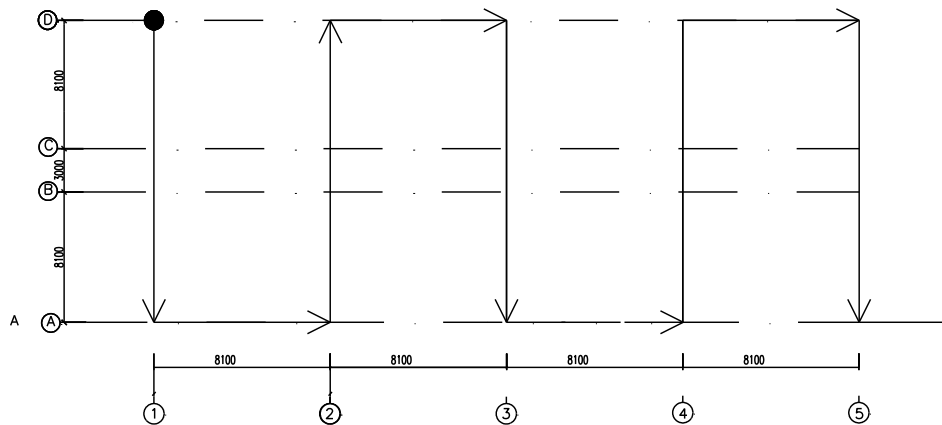
S- @à cÈu @èi t ¶i



c/ Tính toán thời gian thi công cọc

- + Chiều dài một đoạn cọc 7 m
 - + Chiều dài đoạn cọc âm 0,75m so với cốt tự nhiên
 - + Tổng số cọc là :280 cọc = 5880 m
 - + Định mức cho công việc ép cọc là 120m/1ca
 - + Tổng số ca máy ép là : $5880/120 = 49$ ca
 - + Ngày làm 1 ca thì thời gian ép cọc là 49ngày
 - + Số người làm việc trong 1 ca gồm:
 - 01 người lái cầu
 - 02 người điều chỉnh + móc cầu
 - 02 người thợ dựng
 - 01 thợ trắc đạc
- Tổng cộng 6 người/1ca

SƠ ĐỒ DI CHUYỂN MÁY ÉP CỌC:



* An toàn lao động và vệ sinh môi trường trong thi công cọc

- Phải có biển báo, rào chắn báo hiệu công trường đang thi công
- Chỉ có người có nhiệm vụ và chuyên môn mới được ra vào công trường và sử dụng thiết bị máy móc.
- Khi cần trực đang cầu lắp cọc, máy ép, đối trọng... không được đi lại, làm việc dưới tầm hoạt động của cần trục.
- Khi tiến hành công việc của ngày mới hoặc ca mới phải kiểm tra lại toàn bộ máy móc, thiết bị, dây cáp phải đảm bảo an toàn tuyệt đối trong suốt thời gian thi công.
- Có những biện pháp khắc phục, sửa chữa, thay mới kịp thời khi có những sự cố xảy ra không đảm bảo an toàn tính mạng của con người và máy móc thiết bị.
- Công nhân làm việc trên công trường phải tuyệt đối chấp hành nội quy của công trường trong công tác thi công, an toàn vệ sinh lao động, phòng chống cháy nổ.
- Chỉ huy trưởng công trường + cán bộ an toàn lao động luôn luôn kiểm tra, đôn đốc và có biện pháp kỹ thuật kịp thời khi có sai phạm về an toàn lao động xảy ra.
- Công nhân làm việc trên công trường phải được cấp phát dụng cụ, bảo hộ lao động như kính hàn, găng tay, giày bảo hộ....
- Tất cả mọi người trong giờ làm việc không được uống rượu, hút thuốc hoặc dùng những chất kích thích khác không đảm bảo cho công tác an toàn lao động.

8.4. QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ KHI THI CÔNG CỌC.

8.4.1 Chuẩn bị mặt bằng thi công và cọc

Việc bố trí mặt bằng thi công ép cọc ảnh hưởng trực tiếp đến tiến độ thi công nhanh hay chậm của công trình. Việc bố trí mặt bằng thi công phải hợp lý để các công việc không bị chồng chéo, cản trở lẫn nhau, giúp đẩy nhanh tiến độ thi công, rút ngắn thời gian thực hiện công trình.

Cọc phải được bố trí trên mặt bằng sao cho thuận lợi cho việc thi công mà vẫn không cản trở máy móc thi công

Vị trí các cọc phải được đánh dấu sẵn trên mặt bằng bằng các cột mốc chắc chắn, dễ nhìn.

Cọc phải được vạch sẵn các đường trục để sử dụng máy ngắm kinh vĩ

8.4.2. Giác đài cọc trên mặt bằng

Người thi công phải kết hợp với người làm công tác đo đạc. Trên bản vẽ tổng mặt bằng thi công phải xác định đầy đủ vị trí của từng hạng mục công trình, ghi rõ cách xác định lưới tọa độ, dựa vào các mốc chuẩn có sẵn hay dựa vào mốc quốc gia, chuyển mốc vào địa điểm xây dựng

Thực hiện các biện pháp để đánh dấu trục móng, chú ý đến mái dốc taluy của hố móng

.Giác cọc trong móng

Giác móng xong, ta xác định được vị trí của đài, ta tiến hành xác định vị trí cọc trong đài

Ở phần móng trên mặt bằng, ta đã xác định được tim đài nhờ các điểm chuẩn. Các điểm này được đánh dấu bằng các mốc

Căng dây trên các mốc, lấy thẳng bằng, sau đó từ tim đo ra các khoảng cách xác định vị trí tim cọc theo thiết kế

Xác định tim cọc bằng phương pháp thủ công, dùng quả dọi thả từ các giao điểm trên dây đã xác định tim cọc để xác định tim cọc thực dưới đất, đánh dấu các vị trí này

8.4.3. Công tác chuẩn bị ép cọc

Cọc ép sau nên thời điểm bắt đầu ép cọc tùy thuộc vào sự thoả thuận giữa thiết kế chủ công trình và người thi công ép cọc

Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép cọc vào vị trí ép đảm bảo an toàn

Chỉnh máy để các đường trục của khung máy, đường trục kích và đường trục của cọc đứng thẳng và nằm trong một mặt phẳng, mặt phẳng này phải vuông góc với ặt phẳng chuẩn nằm ngang (mặt phẳng chuẩn đài móng). Độ nghiêng của nó không quá 5%

Kiểm tra 2 móc cầu của dàn máy thật cẩn thận kiểm tra 2 chốt ngang liên kết dàn máy và lắp dàn lên bệ máy bằng 2 máy

Khi cầu đối trọng, dàn phải được kê thật phẳng, không nghiêng lệch, kiểm tra các chốt vít thật an toàn.

Lần lượt cầu các đối trọng lên dàn khung sao cho mặt phẳng chứa trọng tâm 2 đối trọng trùng với trọng tâm ống thả cọc. Trong trường hợp đối trọng đặt ngoài dàn thì phải kê chắc chắn

Dùng cầu tự hành cầu trạm bơm đến gần dàn máy, nối các giác thủy lực vào giác trạm bơm, bắt đầu cho máy hoạt động

Chạy thử máy ép để kiểm tra độ ổn định của thiết bị (chạy không tải và có tải)

Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí cọc trước khi ép

8.4.4. Kiểm tra các chi tiết nối cọc và máy hàn

Trước khi ép cọc đại trà, phải tiến hành ép để làm thí nghiệm nén tĩnh cọc tại những điểm có điều kiện địa chất tiêu biểu nhằm lựa chọn đúng đắn loại cọc, thiết bị thi công và điều chỉnh đồ án thiết kế, số lượng cần kiểm tra với thí nghiệm nén tĩnh là 1% tổng số cọc ép nhưng không ít hơn 3 cọc.

8.4.5. Chuẩn bị tài liệu

Phải kiểm tra để loại bỏ các cọc không đạt yêu cầu kỹ thuật

Phải có đầy đủ các bản báo cáo khảo sát địa chất công trình, biểu đồ xuyên tĩnh, bản đồ các công trình ngầm.

Có bản vẽ mặt bằng bố trí lưới cọc trong khi thi công

Có phiếu kiểm nghiệm cấp phối, tính chất cơ lý của thép và bê tông cọc

Biên bản kiểm tra cọc

Hồ sơ thiết bị sử dụng ép cọc

8.4.6. Lắp đoạn cọc đầu tiên

1) Chuẩn bị

Đoạn cọc đầu tiên phải được lắp chính xác, phải cân chỉnh để trục của C1 trùng với đường trục của kích và đi qua điểm định vị cọc độ sai lệch không quá 1cm

Đầu trên của cọc được gắn vào thanh định hướng của khung máy

Nếu đoạn cọc C1 bị nghiêng sẽ dẫn đến hậu quả của toàn bộ cọc bị nghiêng

2) Tiến hành thi công ép cọc

Khi đáy kích (hoặc đỉnh pittong) tiếp xúc với đỉnh cọc thì điều chỉnh van tăng dần áp lực, những giây đầu tiên áp lực tăng 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 C1 cách mặt đất $0,3 \div 0,5\text{m}$ thì tiến hành lắp đoạn cọc C2, kiểm tra về 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 cọc C2 trùng với trục kích và trục đoạn cọc C1, độ nghiêng $\leq 1\%$

Tác động lên cọc C2 1 lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng $3 - 4\text{kg/cm}^2$ rồi mới tiến hành nối 2 đoạn cọc theo thiết kế

Làm tương tự với các đoạn cọc sau

1 Thao tác ép âm

Trong quá trình ép cọc, khi ép cọc tới đoạn cuối cùng, ta phải có biện pháp đưa đầu cọc xuống một cốt âm nào đó so với cốt tự nhiên. Có thể dùng 2 phương pháp

Phương pháp 1: Dùng cọc phụ

Dùng một cọc BTCT phụ có chiều dài lớn hơn chiều cao từ đỉnh cọc trong đài đến mặt đất tự nhiên một đoạn (1 – 1,5m) để ép hạ đầu cọc xuống cao trình cốt âm cần thiết.

Thao tác: Khi ép tới đoạn cuối cùng, ta hàn nối tiếp một đoạn cọc phụ dài $\geq 2,5\text{m}$ lên đầu cọc, đánh dấu lên thân cọc phụ chiều sâu cần ép xuống để khi ép các đầu cọc sẽ tương đối đều nhau, không xảy ra tình trạng nhấp nhô không bằng nhau, giúp thi công đập đầu cọc và liên kết với đài thuận lợi hơn. Để xác định độ sâu này cần dùng máy kinh vĩ đặt lên mặt trên của dầm thép chữ I để xác định cao trình thực tế của dầm thép với cốt $\pm 0,00$, tính toán để xác định được chiều sâu cần ép và đánh dấu lên thân cọc phụ (chiều sâu này thay đổi theo từng vị trí mặt đất của đài mà ta đặt dầm thép của máy ép cọc). Tiến hành thi công cọc phụ như cọc chính tới chiều sâu đã vạch sẵn trên thân cọc phụ

Ưu điểm: không phải dùng cọc ép âm nhưng phải chế tạo thêm số mét dài cọc BTCT làm cọc dẫn, thi công xong sẽ đập đi gây tốn kém, hiệu quả kinh tế không cao.

Phương pháp 2: Phương pháp ép âm

Phương pháp này dùng một đoạn cọc dẫn để ép cọc xuống cốt âm thiết kế sau đó lại rút cọc dẫn lên ép cho cọc khác, cấu tạo cọc ép âm do cán bộ thi công thiết kế và chế tạo.

Cọc ép âm có thể là bằng BTCT hoặc thép

Vì hành trình của pittông máy ép chỉ ép được cách mặt đất tự nhiên khoảng 0,6 – 0,7m, do vậy chiều dài cọc được lấy từ cao trình đỉnh cọc trong đài đến mặt đất tự nhiên cộng thêm một đoạn 0,7m là hành trình pittông như trên, có thể lấy ra thêm 0,5m nữa giúp thao tác ép dễ dàng hơn.

Ưu điểm: Không phải dùng cọc phụ BTCT, hiệu quả kinh tế cao hơn, cọc dẫn lúc này trở thành cọc công cụ trong việc hạ cọc xuống cốt âm thiết kế.

Nhược điểm: thao tác với cọc dẫn phải thận trọng tránh làm nghiêng đầu cọc chính vì cọc dẫn chỉ liên kết khớp tạm thời với đầu cọc chính (chụm mũ đầu cọc lên đầu cọc). Việc thi công những công trình có tầng hầm, độ sâu đáy đài lớn hơn thi công dẫn khó hơn, khi ép xong rút cọc lên khó khăn hơn, nhiều trường hợp cọc ép chính bị nghiêng.

3) Kết thúc công việc ép cọc

Cọc được coi là ép xong khi thỏa mãn 2 điều kiện:

Chiều dài cọc đã ép vào đất nền trong khoảng $L_{\min} \leq L_c \leq L_{\max}$

Trong đó:

L_{\min} , L_{\max} là chiều dài ngắn nhất và dài nhất của cọc được thiết kế dự báo theo tình hình biến động của nền đất trong khu vực

L_c là chiều dài cọc đã hạ vào trong đất so với cốt thiết kế;

Lực ép trước khi dừng trong khoảng $(P_{ep})_{min} \leq (P_{ep})_{KT} \leq (P_{ep})_{max}$

Trong đó :

$(P_{ep})_{min}$ là lực ép nhỏ nhất do thiết kế quy định;

$(P_{ep})_{max}$ là lực ép lớn nhất do thiết kế quy định;

$(P_{ep})_{KT}$ là lực ép tại thời điểm kết thúc ép cọc, trị số này được duy trì với vận tốc xuyên không quá 1cm/s trên chiều sâu không ít hơn ba lần đường kính (hoặc cạnh) cọc.

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.

8.4.7. Các điểm cần chú ý trong thời gian ép cọc

Việc ghi chép lực ép theo nhật ký ép cọc nên tiến hành cho từng mét chiều dài cọc cho tới khi đạt tới $(P_{ep})_{min}$, bắt đầu từ độ sâu này nên ghi cho từng 20cm cho tới khi kết thúc, hoặc theo yêu cầu cụ thể của Tư vấn, Thiết kế.

Ghi chép lực ép đầu tiên khi mũi cọc đã cắm sâu vào lòng đất từ 0,3 – 0,5m thì ghi chỉ số lực ép đầu tiên sau đó cứ mỗi lần cọc xuyên được 1m thì ghi chỉ số lực ép tại thời điểm đó vào nhật lý ép cọc

Nếu thấy đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống 1 cách đột ngột thì phải ghi vào nhật ký ép cọc sự thay đổi đó.

Nhật ký phải đầy đủ các sự kiện ép cọc có sự chứng kiến của các bên có liên quan.

Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc

Khi mũi cọc cắm sâu vào đátá từ 30- 50cm thì ghi chỉ số lực đầu tiên. Sau đó cứ mỗi lần cọc đi xuống sâu được 1m thì ghi lực ép tại thời điểm đó vào sổ nhật ký ép cọc

Nếu thấy chỉ số trên đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống đột ngột thì phải ghi vào nhật ký cộng độ sâu và giá trị lực ép thay đổi đột ngột nói trên. Nếu thời gian thay đổi lực ép kéo dài thì ngừng ép và tìm hiểu nguyên nhân, đề xuất phương pháp xử lý.

Sổ nhật ký được ghi một cách liên tục đến hết độ sâu thiết kế, khi lực ép tác dụng lên cọc có giá trị bằng $0,8.P_{ep\ min}$ thì ghi lại độ sâu và giá trị đó

Bắt đầu từ độ sâu có áp lực $P=0,8P_{ep\ min}$, ghi chép tương ứng với từng độ sâu xuyên 20cm vào nhật lý, tiếp tục ghi như vậy cho đến khi ép xong 1 cọc.

- **Thời điểm khóa đầu cọc**

Mục đích của khóa đầu cọc

Huy động cọc vào thời điểm thích hợp trong quá trình tăng tải của công trình không chịu những độ lún hoặc lún không đều.

Đối với cọc ép trước khi thi công đài, việc khóa đầu cọc do CĐT và người thi công quyết định

Thực hiện việc khóa đầu cọc

Sửa đầu cọc cho đúng cao trình thiết kế

Đổ bù xung quanh bằng cát hạt trung, đầm chặt cho tới cao độ của lớp bê tông lót

Đặt lưới thép cho cọc

8.4.8.Sử lý các sự cố khi thi công ép cọc

-Do cấu tạo địa chất dưới nền đất không đồng nhất nên thi công ép cọc có thể xảy ra các sự cố sau:

Khi ép đến độ sâu nào đó chưa đến độ sâu thiết kế nhưng áp lực đã đạt, khi đó phải giảm bớt tốc độ, tăng lực ép lên từ từ nhưng không lớn hơn $P_{ép\ max}$. Nếu cọc vẫn không xuống thì ngừng ép và báo cáo với bên thiết kế để kiểm tra sử lý.

Nếu nguyên nhân là do lớp cát hạt trung bị ép quá chặt thì dừng ép cọc lại một thời gian chờ cho độ chặt lớp đất giảm dần rồi ép tiếp

Nếu gặp vật cản thì khoan phá, khoan dẫn, ép cọc tạo lỗ

Khi ép đến độ sâu thiết kế mà áp lực đầu cọc vẫn chưa đạt đến yêu cầu theo tính toán. Trường hợp này xảy ra thường do khi đó đầu cọc vẫn chưa đến lớp cát hạt trung, hoặc gặp các thấu kính, đất yếu, ta ngừng ép cọc và báo với bên thiết kế để kiểm tra, xác định nguyên nhân và tìm biện pháp sử lý.

Biện pháp sử lý trong TH này là nôi thêm cọc khi đũa kiểm tra và xác định rõ lớp đất bên dưới là lớp đất yếu sau đó ép cho đến khi đạt áp lực thiết kế.

8.4.9.Kiểm tra chất lượng nghiệm thu cọc :

8.4.9.1.Các yêu cầu kỹ thuật đối với đoạn ép cọc

Cốt thép dọc của đoạn cọc phải hàn vào vành thép nôi theo cả 2 bên của thép dọc và trên suốt chiều cao vành

Vành thép nôi phải phẳng, không được vênh

Bề mặt ở đầu hai đoạn cọc nôi phải tiếp xúc khít với nhau.

Kích thước các bản mã đúng với thiết kế và phải $\geq 4\text{mm}$

Trục của đoạn cọc được nôi trùng với phương nén

Kiểm tra kích thước đường hàn so với thiết kế, đường hàn nôi cọc phải có trên cả 4 mặt của cọc. Trên mỗi mặt cọc, chiều dài đường hàn không nhỏ hơn 10cm

8.4.10.Yêu cầu kỹ thuật với thiết bị ép cọc

Lực ép danh định lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực ép lớn nhất

$P_{ép\ max}$ yêu cầu theo quy định 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 pittông kích phải đều, và không chế được tốc độ ép

Đồng hồ đo áp lực phải tương xứng với khoảng lực đo

Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công

Giá trị đo áp lực lớn nhất của đồng hồ không vượt quá 2 lần áp lực đo khi ép cọc

Chỉ huy động từ (0,7 ÷ 0,8) khả năng tối đa của thiết bị ép cọc

Trong quá trình ép cọc phải làm chủ được tốc độ ép để đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật

8.5.KỸ THUẬT THI CÔNG ĐẤT:

8.5.1.Các yêu cầu kỹ thuật:

-Công trình có mực nước ngầm ở cốt -2m so với cốt so với cốt tự nhiên.Ta sử dụng phương pháp hạ mực nước ngầm.Cốt đáy đài -2 m(đáy lớp bê tông lót) so với cốt $\pm 0,000$,lớp đất cần phải đào sâu -1,5 m tính từ cốt thiên nhiên.Như vậy đáy hố đào nằm trên mực nước ngầm do đó không cần có biện pháp hạ mực nước ngầm.Tuy nhiên ta phải có biện pháp đào rãnh để thoát nước mưa.

-Khi thi công đào đất hố móng cần lưu ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc, chọn độ dốc hợp lý.

-Chiều rộng đáy móng 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 phải bằng 0,3m để thực hiện các thao tác kỹ thuật.

-Đất thừa và đất không đảm bảo chất lượng phải đổ ra bãi thải qui định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước, ngập úng công trình, gây trở ngại cho thi công.

-Khi đào đất hố móng cho công trình phải để lại 1 lớp bảo vệ để chống xâm thực và phá hoại của thiên nhiên(gió, mưa...).Bề dày lớp bảo vệ do thiết kế qui định nhưng tối thiểu phải bằng 10cm.Lớp bảo vệ chỉ được bóc đi trước khi xây dựng công trình.

Đất đào lên được 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,bê chéch chéo cốt 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.

8.5.2.Tiến hành đào đất(tính toán khối lượng đào lựa chọn sơ đồ đào):

-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.

8.5.2.1. Phương án đào móng:

-Phương án đào hoàn toàn bằng thủ công:

Thi công đất thủ công là phương pháp thi công truyền thống. Dụng cụ để làm đất là dụng cụ cổ truyền như: xẻng, cuốc, mai, cuốc chim, kéo cắt đất... Để vận chuyển đất người ta dùng quang gánh, xe cút kít một bánh, xe cải tiến...

Nếu thi công theo phương pháp đào đất bằng thủ công thì tuy có ưu điểm là đơn giản và có thể tiến hành song song với việc đóng cọc, để tổ chức theo dây chuyền. Nhưng với khối lượng đào cũng khá lớn thì số lượng công nhân phải lớn mới đảm bảo được rút ngắn thời gian thi công, do vậy nếu tổ chức không khéo thì sẽ gây trở ngại cho nhau dẫn đến năng suất lao động giảm, không bảo đảm được tiến độ. Nhưng ở sát cốt đáy hố đào khoảng 10cm ta phải đào bằng thủ công để sửa lại kích thước móng, nhằm đảm bảo chính xác cốt thiết kế, kết cấu đất không bị phá hủy.

-Phương án đào hoàn toàn bằng máy:

Việc đào bằng máy sẽ cho năng suất cao, thời gian thi công ngắn, tính cơ giới cao. Nếu thi công theo phương pháp này thì có ưu điểm nổi bật là rút ngắn thời gian thi công, bảo đảm kỹ thuật mà tiết kiệm được nhân lực. Tuy nhiên cần phải đào sao cho tránh gàu và nhiều vào cọc, lách gàu đào vào các hàng cọc.

-Phương án kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

Đây là phương án tối ưu để thi công. Ta sẽ đào bằng máy tới cao trình cách đầu cọc 10cm ở cốt -1,35 m so với cốt +0,00, còn lại sẽ đào bằng thủ công đến cốt -2,1m.

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.

$$H_{đ \text{ cơ giới}} = 0,6\text{m}$$

$$H_{đ \text{ thủ công}} = 1\text{m}$$

-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.

8.5.2.2. Thể tích đất đào hố móng:

Chiều sâu đặt đài của móng là $h_m = -1,6\text{m}$ so với mặt đất tự nhiên. Như vậy đài cọc sẽ nằm trong 2 lớp đất, là đất lấp và sét pha dẻo mềm. Do mực nước ngầm ở -1,8 m so với cốt thiên nhiên, 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 ta luy theo quy phạm trong quá trình đào đất).

Tra bảng 1-2 (sách Kỹ Thuật Thi Công tập 1-TS. Đỗ Đình Đức, PGS. Lê Kiều) ứng với lớp sét ta được độ dốc của hố đào là: 1 : 0,5.

$$\rightarrow B_1 = H_1 \cdot 0,5 = 1,6 \cdot 0,5 = 0,8(\text{m}). \text{Đào thêm mỗi phía } 0,3\text{m}$$

$$\text{Vậy kích thước mặt trên hố móng : } b = a + 2B$$

Với: a là cạnh đáy (đã mở rộng).

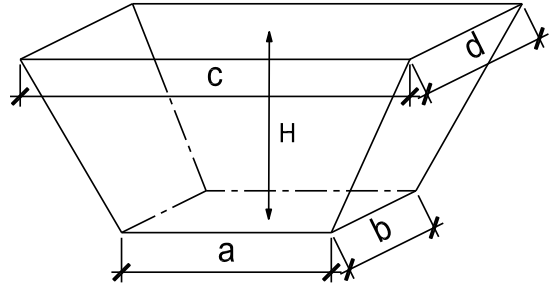
H là chiều sâu.

B là độ mở rộng của miệng hố móng.

Ta thấy từ mặt cắt dọc và ngang hố đào ta có thể lựa chọn phương án đào đất như sau: Đào bằng máy các móng biên M1, M4 và đào hào các móng M2, M3 đến cốt -0,8m so với cốt ngoài nhà theo cả hai phương, sau đó đào thủ công từng móng. Các giếng móng được đào bằng máy đến cốt đáy giếng là -1 m so với cốt ngoài nhà và chỉ cần sửa thủ công 10cm.

-Xác định khối lượng đất đào:

-Thể tích đào móng được tính toán theo công thức:



$$V = \frac{H}{6} [a \cdot b + (d + b)(c + a) + c \cdot d]$$

Trong đó: H: Chiều cao khối đào.

a, b: Kích thước chiều dài, chiều rộng đáy hố đào.

c, d: Kích thước chiều dài, chiều rộng miệng hố đào.

a. Tổng khối lượng đất đào.

-Móng M1, và M4 kích thước đài cọc 2,4m x 2,6m. Tổng số móng M1 và M4 là 16.

-> Kích thước đáy hố móng 3m x 3,2m.

$$a = 2,6 + 2 \times 0,3 = 3,2(\text{m})$$

$$b = 2,4 + 2 \times 0,3 = 3(\text{m})$$

$$c = 3,2 + 2 \times 0,8 = 4,8(\text{m})$$

$$d = 3 + 2 \times 0,8 = 4,6(\text{m})$$

$$H = 1,6\text{m}$$

$$V_1 = \frac{1,6}{6} [3 \times 3,2 + (3 + 4,6) \times (3,2 + 4,8) + 4,8 \times 4,6] = 24(\text{cm}^3)$$

-Đào hào móng M2 và M3. Kích thước đáy hố móng 6,28m x 2,4m. Tổng số móng kép M2, M3 là 8 móng:

$$a = 6,28 + 2 \times 0,3 = 6,88(\text{m})$$

$$b = 2,4 + 2 \times 0,3 = 3(\text{m})$$

$$c = 6,88 + 2 \times 0,8 = 8,48(\text{m})$$

$$d = 3 + 2 \times 0,8 = 4,6(\text{m})$$

$$H = 1,6\text{m}$$

$$V_2 = \frac{1,6}{6} [6,88 \times 3 + (6,88 + 8,48) \times (3 + 4,6) + 4,6 \times 8,48] = 46,08(\text{cm}^3)$$

- Riêng tại móng M5 là móng thang máy có cốt đáy đài là -3,1m so với cốt ngoài nhà, đặt trong lớp đất 2 có hệ số mái dốc 1:0,5.

Móng M5 kích thước đài cọc 4,6 m x 6,6m -> Kích thước đáy hồ móng 5,8m x 7,8m.

$$a = 6,6 + 2 \times 0,3 = 7,2(\text{m})$$

$$b = 4,6 + 2 \times 0,3 = 5,2(\text{m})$$

$$c = 7,2 + 2 \times 1,55 = 10,3(\text{m})$$

$$d = 5,2 + 2 \times 1,55 = 8,(\text{m})$$

$$H = 2,30\text{m}$$

$$V_3 = \frac{3,1}{6} [5,2 \times 7,2 + (5,2 + 8,3)(7,2 + 10,3) + 8,3 \times 10,3] = 185,58(\text{m}^3)$$

- Vì giếng móng có kích thước (0,22x 0,7)m nằm ngang với mặt đài móng, đáy giếng ở cốt -1,00m so với cốt ngoài nhà (ở cốt -1,50 so với cốt 0,00). Ta đào máy đến cốt -1,00m so với cốt ngoài nhà còn lại 10cm sửa bằng thủ công.

+ Giếng GM1 dọc các trục A-B có chiều dài 4,48m, số lượng giếng cần đào 16.

*) Khối lượng đất giếng móng trục GM1

$$V_g = L_{tb} \cdot S$$

$$L_{tb} = [4,32 + 2,72] / 2 = 3,52\text{m}$$

$$V_g = 3,52 \times (2,12 + 1,02) \times 1/2 = 5,1\text{m}^3$$

+ Giếng GM2 dọc trục 2-3 có chiều dài 5,7m, số lượng giếng cần đào là 24

Khối lượng đất giếng móng trục GM2

$$V_g = L_{tb} \cdot S$$

$$L_{tb} = [5,1 + 3,5] / 2 = 4,3\text{m}$$

$$V_g = 4,3 \times (2,12 + 1,02) \times 1/2 = 6,23\text{m}^3$$

+ Giếng GM4 dọc trục 4-5 có chiều dài 4,2m, số lượng giếng cần đào là 4

Khối lượng đất giếng móng trục GM4

$$V_g = L_{tb} \cdot S$$

$$L_{tb} = [3,6 + 2] / 2 = 2,8\text{m}$$

$$V_g = 2,8 \times (2,12 + 1,02) \times 1/2 = 4,06\text{m}^3$$

+ Tổng diện tích cọc chiếm chỗ: $V' = 182 \times 0,9 \times 0,3 \times 0,3 = 14,74 \text{m}^3$.

- Tổng đất đào:

$$V = 16M_1 + 8M_2 + M_3 + 16GM1 + 24GM2 + 4GM4 - V'$$

$$= 16 \times 24 + 8 \times 46,08 + 185,58 + 16 \times 5,1 + 24 \times 6,23 + 4 \times 4,06 - 14,74 = 1170,84\text{m}^3.$$

b. Đào thủ công:

Đào thủ công đến cốt -2,1m so với cốt ngoài nhà (cốt ngoài nhà ở cốt -0,5 m so với cốt +0.000), riêng với móng M5 đào tới cốt -3,1m so với ngoài nhà.

- Với móng M1, M4 kích thước móng 2,6m x 2,4m.

$$a = 3,2 \text{ m ; } b = 3 \text{ m.}$$

$$c = 4,2 \text{ m ; } d = 4 \text{ m.}$$

$$H=0,8\text{m}$$

Thể tích đào bằng thủ công có trừ đi thể tích cọc chiếm chỗ.

$$V_{tc} = V - nV_{cọc} = V - n.0,65.0,3.0,3$$

$$V = \frac{1}{6}[3,2 \times 3 + (3+4) \times (3,2+4,2) + 4 \times 4,2] = 9,84 \text{ m}^3$$

$$V_{1tc} = V - nV_{cọc} = 9,84 - 7.0,9.0,3.0,3 = 9,43 \text{ m}^3$$

-Đào 2 móng M2 và M3 thành 1 hố móng kết hợp, kích thước hố móng 6,88m x 3m.

$$a = 6,88 \text{ m ; } b = 3 \text{ m.}$$

$$c = 6,88 + 2.0,5 = 7,88 \text{ m}$$

$$d = 3 + 2.0,5 = 4 \text{ m.}$$

Thể tích đào bằng thủ công có trừ đi thể tích cọc chiếm chỗ.

$$V_{tc} = V - nV_{cọc} = V - n.0,9.0,3.0,3$$

$$V = \frac{1}{6}[6,88 \times 3 + (6,88 + 7,88) \times (3 + 4) + 7,88 \times 4] = 19,84 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{2tc} = V - nV_{cọc} = 19,84 - 18 \times 0,65 \times 0,3 \times 0,3 = 18,79 \text{ m}^3$$

-Móng M5, kích thước đáy hố móng 5,8m x 7,8m.

$$a = 7,8 \text{ m ; } b = 5,8 \text{ m.}$$

$$c = 8,8 \text{ m ; } d = 6,8 \text{ m.}$$

Thể tích đào bằng thủ công có trừ đi thể tích cọc chiếm chỗ.

$$V_{tc} = V - nV_{cọc} = V - n.0,9.0,3.0,3$$

$$V = \frac{1}{6}[7,8 \times 5,8 + (7,8 + 8,8) \times (5,8 + 6,8) + 8,8 \times 6,8] = 24,2 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{3tc} = V - nV_{cọc} = 24,2 - 48.0,65.0,3.0,3 = 21,39 \text{ m}^3$$

-Giăng móng:

-Tổng khối lượng đất đào bằng thủ công của các hố móng là :

$$V_{tc} = 16M_1 + 8M_2 + M_5 = 16 \times 9,84 + 8 \times 19,84 + 24,2 = 340,36 \text{ m}^3$$

$$* \text{ Kết luận : } V_{may} = V - V_{tc} = 1170,84 - 340,36 = 830,48 \text{ m}^3$$

$$V_{tc} = 16 \times 9,43 + 8 \times 18,79 + 21,39 = 322,59 \text{ m}^3$$

c. Thể tích đắp:

-Với móng M1, M4: Tổng 16 đài

$$V_{đài} = 1,2 \times 2,4 \times 2,6 = 7,49 \text{ m}^3$$

+ Thể tích bê tông lót:

$$V_{lót} = 0,1 \times 2,6 \times 2,8 = 0,73 \text{ m}^3$$

-Với móng M2, M3: tổng 16 đài

$$V_{đài} = 1,2 \times 2,4 \times 2,8 = 8,06 \text{ m}^3$$

+ Thể tích bê tông lót:

$$V_{\text{lót}} = 0,1 \times 2,6 \times 3 = 0,78 \text{ m}^3$$

-Với móng M5:

$$V_{\text{đài}} = 1,2 \times 5,2 \times 7,2 = 44,93 \text{ m}^3$$

+ Thể tích bê tông lót:

$$V_{\text{lót}} = 0,15 \times 4,7 \times 4 = 4 \text{ m}^3$$

-Thể tích bê tông giằng:

$$V_{\text{giằng}} = 0,22 \times 0,7 \times 225,28 = 34,7 \text{ m}^3$$

+ Thể tích bê tông lót giằng:

$$V_{\text{lót}} = 0,42 \times 0,1 \times 225,28 = 9,46 \text{ m}^3$$

Trong đó 225,28 là tổng chiều dài của giằng móng.

-Khối lượng bê tông móng dùng để đổ cho toàn công trình:

$$V_{\text{móng}} = V_{\text{lót}} + V_{\text{đài}} + V_{\text{giằng}}$$

$$= 16.(7,48 + 0,73) + 16.(8,06 + 0,78) + (44,93 + 4) + (34,7 + 9,46) = 365,89 \text{ m}^3$$

⇒ Sau khi đổ xong bê tông móng, ta tiến hành lấp hố móng.

Lượng đất dùng để lấp hố móng là:

$$V_{\text{lấp}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{móng}} / K_{\text{toi}} = 1170,84 - 365,89 / 1,03 = 815,61 \text{ m}^3$$

⇒ Khối lượng đất thừa:

$$V_{\text{thừa}} = V_{\text{móng}} \cdot K_{\text{toi}} = 365,89 \times 1,03 = 376,87 \text{ m}^3$$

BẢNG THỐNG KÊ CÔNG TÁC ĐẤT:

Khối lượng đào máy	Khối lượng đào thủ công	Khối lượng lấp móng	Khối lượng chở đi
830,48 m ³	322,59 m ³	815,61 m ³	376,87 m ³

8.5.3. Chọn máy thi công đất:

* Xe vận chuyển:

Khối lượng đất cần chở là: 376,87 m³

$$V = 376,87 \text{ m}^3$$

Tính toán xe vận chuyển đất:

Chọn ô tô vận chuyển có dung tích thùng là 6 m³ ⇒ số chuyến xe cần chở đi là:

$$n = \frac{376,87}{6 \cdot 0,9} = 69,8 \text{ (chuyến xe).}$$

* Chọn máy đào đất:

-Chọn máy đào gầu nghịch theo điều kiện :

$$R_{\text{đào}} < b + m \cdot h + 1 + 0,5c$$

Trong đó : mái dốc $m = 1:0,5$

Bề rộng của hố đào chọn $b = 5,2\text{m}$

Chọn chiều rộng đường máy di chuyển $c = 3\text{m}$

$$R_{\text{đào}} < 5,2 + 1,0,6 + 1 + 0,5.3 = 8,3 \text{ m}$$

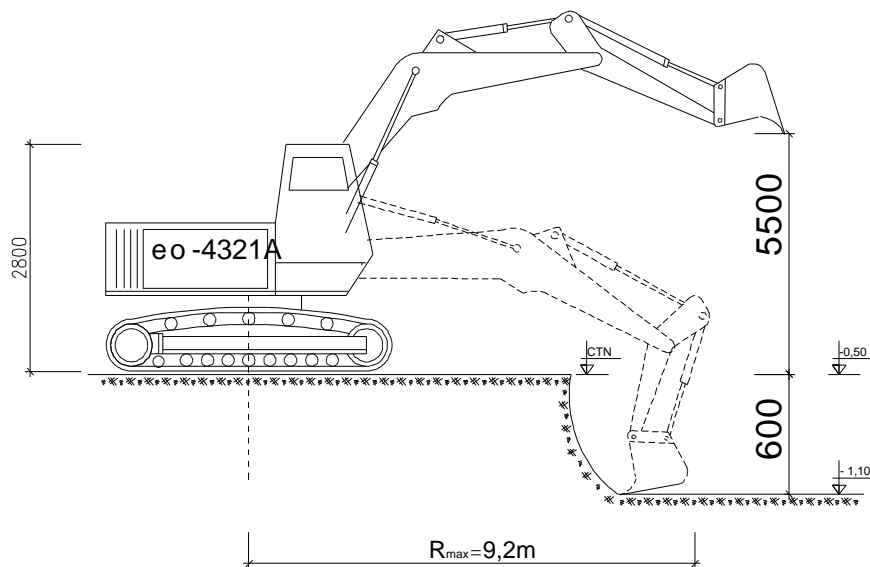
Độ sâu đào lớn nhất: $H_{\text{đào}} < 3 \text{ m}$.

Chiều cao đở lớn nhất: $H_{\text{đổ}} < H_{\text{xe tải}} + 1\text{m} = 2,945 + 1 = 3,945$.

=> Chọn máy đào gầu nghịch EO - 4321A

Các thông số của máy :

- + Dung tích gầu : $0,25\text{m}^3$.
- + Bán kính đào lớn nhất : $9,2\text{m}$.
- + Bán kính đào nhỏ nhất : $2,5\text{m}$.
- + Chiều cao nâng lớn nhất : $5,5 \text{ m}$.
- + Chiều sâu đào lớn nhất: 6m .
- + Trọng lượng máy : $19,2 \text{ T}$.
- + Chiều rộng máy: 3 m .



Năng suất đào:

$$N = q \frac{k_d}{k_t} n_{ck} \cdot K_{tg} \text{ (m}^3\text{/h)}$$

$$q = 0,25\text{m}^3 \text{ (dung tích gầu)}$$

$$k_d = 0,8 \text{ (hệ số đầy gầu} \Rightarrow \text{đất cấp III khô (0,75} \div \text{0,9))}$$

$$k_t = 1,4 \text{ (hệ số toi xốp của đất)}$$

$$K_{tg} = 0,7 \text{ (hệ số thời gian)}$$

$$n_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}}$$

$$T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{vt} \cdot k_{quay}$$

Máy EO - 4321A có $t_{ck} = 15$ giây

Góc quay = $90^0 \rightarrow k_{vt} = 1$

Đất đổ lên thùng xe $\rightarrow k_{quay} = 1,1$

$$T_{ck} = 15 \cdot 1 \cdot 1,1 = 18,7(s)$$

Số chu kỳ của máy trong 1 giờ :

$$n_{ck} = 3600 : 18,7 = 192,51(h^{-1})$$

Năng suất đào:

$$N = 0,25 \cdot (0,8/1,4) \cdot 192,51 \cdot 0,7 = 20,25 \text{ m}^3/h$$

Năng suất mỗi ca:

$$N = 20,25 \cdot 7 = 141,75 \text{ m}^3/ca(\text{ ca máy } 7 \text{ giờ })$$

Số ca máy cần thiết để đào hết đất móng:

$$n = \frac{V}{N} = \frac{830,48}{141,75} = 5,9 \text{ ca.}$$

Chọn 6 ca.

8.5.4.. Tiêu nước và hạ mực nước ngầm:

Vì mực nước ngầm nằm sát ngay dưới đáy hố đào, công trình nằm trong khu vực đã có hệ thống thoát nước đã được thi công hoàn chỉnh. Trong quá trình thi công đào đất hố móng ta cần quan tâm đến giải pháp tiêu thoát nước ngầm và nước mặt và có thể bố trí máy bơm dự phòng để bơm thoát nước mưa ú đọng lại trong các hố móng khi cần thiết. Riêng với hố móng M5 (móng thang máy) có chiều sâu nằm dưới mực nước ngầm ta phải làm các rãnh con trạch để tiêu thoát nước. Các rãnh này được làm xung quanh hố móng và dẫn nước tới các hố thu nước ở góc, và máy bơm hút nước từ các hố thu này.

8.5.5. Sự cố thường gặp khi đào đất:

Đang đào đất gặp trời mưa to làm cho đất bị sụt lỏ xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấp hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lỏ cần chừa lại 15cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.

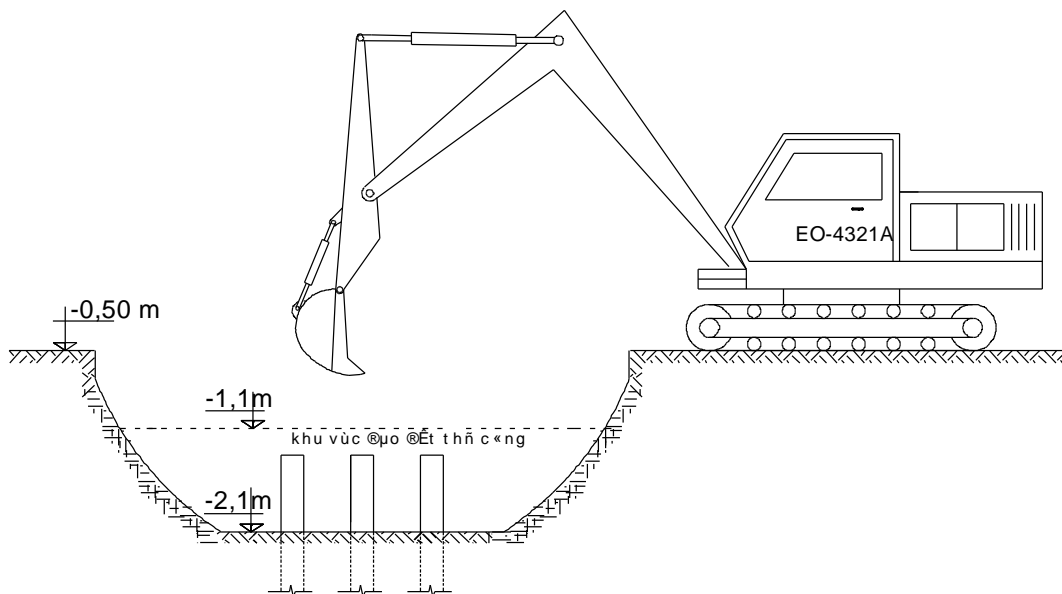
Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa, nước không chảy từ mặt đến đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh con trạch quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

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.

8.5.6. 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. Sau khi chuẩn bị xong hố móng thì bắt đầu thi công đài cọc.



Thi công đào đất

8.6. THI CÔNG ĐÀI, GIÀNG, CỘ MÓNG:

8.6. 1. Kỹ thuật thi công đài móng, giằng móng:

8.6.1.1. Giác đài cọc:

- Trước khi thi công phần móng, người thi công phải kết hợp với người đo đạc trải vị trí công trình trong bản vẽ ra hiện trường xây dựng. Trên bản vẽ thi công tổng mặt bằng phải có lưới đo đạc và xác định đầy đủ tọa độ của từng hạng mục công trình. Bên cạnh đó phải ghi rõ cách xác định lưới ô tọa độ, dựa vào vật chuẩn sẵn có, dựa vào mốc quốc gia hay mốc dẫn suất, cách chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.

- Trải lưới ô trên bản vẽ thành lưới ô trên mặt hiện trường và tọa độ của góc nhà để giác móng. Chú ý đến sự mở rộng do đào dốc mái đất.

- Khi giác móng cần dùng những cọc gỗ đóng sâu cách mép đào 2m. Trên các cọc, đóng miếng gỗ có chiều dày 20mm, rộng 150mm, dài hơn kích thước móng phải đào 400mm. Đóng đinh ghi dấu trục của móng và hai mép móng; sau đó đóng 2 đinh vào hai mép đào đã kẻ đến mái dốc. Dụng cụ này có tên là ngựa đánh dấu trục móng.

- Căng dây thép ($d=1\text{mm}$) nối các đường mép đào. Lấy vôi bột rắc lên dây thép căng mép móng này làm cũ đào.

- Phần đào bằng máy cũng lấy vôi bột đánh để dấu vị trí đào.

8.6.1.2. Phá bê tông đầu cọc:

- Bê tông đầu cọc được phá bỏ 1 đoạn dài 65 cm. Ta sử dụng các dụng cụ như máy phá bê tông, chèo, đục...

- Yêu cầu của bề mặt bê tông đầu cọc sau khi phá phải có độ nhám, phải vệ sinh sạch sẽ bề mặt đầu cọc trước khi đổ bê tông đài nhằm đảm bảo liên kết giữa bê tông đài và bê tông cọc.

- Phần đầu cọc sau khi đập bỏ phải ngàm vào đài một đoạn 15 cm.

8.6.1.3 Công tác cốt thép đài và giằng móng:

**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.

***Lắp dựng cốt thép.**

- Sau khi đổ bê tông lót móng khoảng 2 ngày ta tiến hành đặt cốt thép đài móng
- Cốt thép đài được gia công thành lưới theo thiết kế và được xếp gần miệng hào móng. Các lưới thép này được cần trục tháp cầu xuống vị trí đài móng. Công nhân sẽ điều chỉnh cho lưới thép đặt đúng vị trí của nó trong đài.

+ Khi lắp dựng cần thỏa mãn các yêu cầu:

- Các bộ phận lắp trước không gây trở ngại cho các bộ phận lắp sau. Có biện pháp giữ ổn định trong quá trình đổ bê tông.

- Các con kê để ở vị trí thích hợp tùy theo mật độ cốt thép nhưng không 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 $a > 15\text{mm}$.

*** Kiểm tra và nghiệm thu cốt thép:**

Sau khi đã lắp đặt cốt thép vào công trình, trước khi tiến hành đổ bê tông tiến hành kiểm tra và nghiệm thu thép theo các phần sau:

- Hình dáng, kích thước, quy cách của cốt thép.

- Vị trí của cốt thép trong từng kết cấu.

- Sự ổn định và bền chắc của cốt thép, chất lượng các mối nối thép.

- Số lượng và chất lượng các tấm kê làm đệm giữa cốt thép và ván khuôn.

8.6.1.4. 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.

• Ván khuôn đài móng.

+ Chọn ván khuôn gỗ cho ván khuôn móng và giằng móng có những đặc điểm sau:

- Nhóm gỗ: nhóm V-VI .

- đặc điểm: + khối lượng riêng của gỗ: $\gamma_g = 600\text{KG}/\text{m}^3$

+ ứng suất cho phép: $[\sigma] = 90\text{KG}/\text{cm}^2$

+ Cường độ gỗ: $R = 120\text{KG}/\text{cm}^2$

+ $E = 1,2 \times 10^5 \text{KG}/\text{cm}^2$

- Ván: phẳng nhẵn, ít cong vênh, nứt nẻ. Ván không chịu lực chọn bề dày $\delta = 2,5\text{cm}$, ván chịu lực chọn $\delta = 4\text{cm}$.

- Cây chống: thẳng, đường kính $\geq 60\text{mm}$.

- Sạch.

***.Tính ván khuôn móng M2 (móng điển hình). Ván khuôn gỗ.**

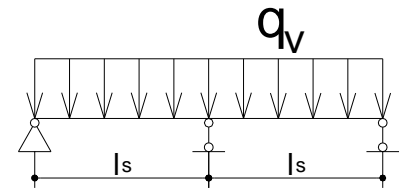
- Móng M2 kích thước $a \times b \times h = 2,4 \times 2,8 \times 1,2\text{m}$.

- Chọn chiều dày ván gỗ $\delta = 3\text{cm}$

* **Sơ đồ tính:** Sơ đồ dầm liên tục kê lên các gối tựa là các thanh sườn.

* **Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:**

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn bao gồm áp lực ngang của bê tông mới đổ và tải trọng do đổ và đầm bê tông.



- Tải trọng áp lực tĩnh của vữa bê tông.

$$q_1^{\text{tt}} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,2 \times 2500 \times 0,75 = 2250 \text{ kG/m}^2$$

($H=R = 0,75 \text{ m}$, với: R – Bán kính tác dụng của đầm bê tông, thường lấy bằng $0,75\text{m}$.)

- Tải trọng do đầm bê tông : (đầm dùi có $D = 70 \text{ mm}$)

$$q_2^{\text{tt}} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ kG/m}^2.$$

=> Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$q^{\text{tt}} = 2250 + 260 = 2510 \text{ kG/m}^2$$

$$q^{\text{tc}} = 2510 / 1,3 = 1930 \text{ kG/m}^2$$

=> Tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b=1,2\text{m}$

$$q^{\text{tc.v}} = q^{\text{tc}} \cdot b = 1930 \times 1,2 = 2316 \text{ (kG/m)} = 23,16 \text{ (kG/cm)}$$

$$q^{\text{tt.v}} = q^{\text{tt}} \cdot b = 2510 \times 1,2 = 3012 \text{ (kG/m)} = 30,12 \text{ (kG/cm)}$$

* **Kiểm tra ván khuôn:**

+ kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\text{max}}/W \leq [\sigma]$

Trong đó: $M_{\text{max}} = q^{\text{tt.v}} \cdot l_s^2 / 10 = 30,12 \times l_s^2 / 10 \text{ KG.cm}$

l_s – Khoảng cách bố trí các thanh sườn.

$$W = b_v \cdot \delta_v^2 / 6 = 90 \cdot 3^2 / 6 = 135 \text{ cm}^3$$

δ_v là bề dày, b_v là bề rộng của tấm ván

$[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$ ứng suất cho phép của gỗ.

$$\rightarrow l_s \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q_v^{\text{tt}}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 135 \cdot 90}{30,12}} = 63,5 \text{ cm} \quad (1)$$

+ Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{q_v^{\text{tc}} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_s}{400} \text{ - đối với sơ đồ dầm liên tục}$$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$;

Mômen quán tính: $J = b_v \cdot \delta_v^3 / 12 = 90 \times 3^3 / 12 = 202,5 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow l_s \leq \sqrt[3]{\frac{128 E J}{400 q_v^{\text{tc}}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 1,2 \cdot 10^5 \times 202,5}{400 \times 23,16}} = 69,5 \text{ cm}$$

Từ (1) và (2) \rightarrow Khoảng cách bố trí các thanh sườn: $l_s = 60\text{cm}$.

Vậy với $l_s = 60\text{cm}$ thì ván khuôn thỏa mãn điều kiện bền và võng.

* **Kiểm tra thanh sườn đứng:**

- Xác định sơ đồ tính: là dầm đơn giản kê lên gối là các thanh chống.

- Tải trọng tác dụng: $q_s^{tc} = q^{tc} \cdot l_s = 1930 \times 0,6 = 1158 \text{KG} / m$

$$q_s^{tt} = q^{tt} \cdot l_s = 2510 \times 0,6 = 1506 \text{KG} / m$$

- Chọn tiết diện thanh nẹp đứng 6x6(cm) có:

$$W = b x h^2 / 6 = 6 \times 6^2 / 6 = 36 \text{cm}^3$$

Mômen quán tính:

$$J = b x h^3 / 12 = 6 \times 6^3 / 12 = 108 \text{cm}^4$$

-Kiểm tra bền và võng của thanh sườn:

+ Kiểm tra bền:

$$\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$$

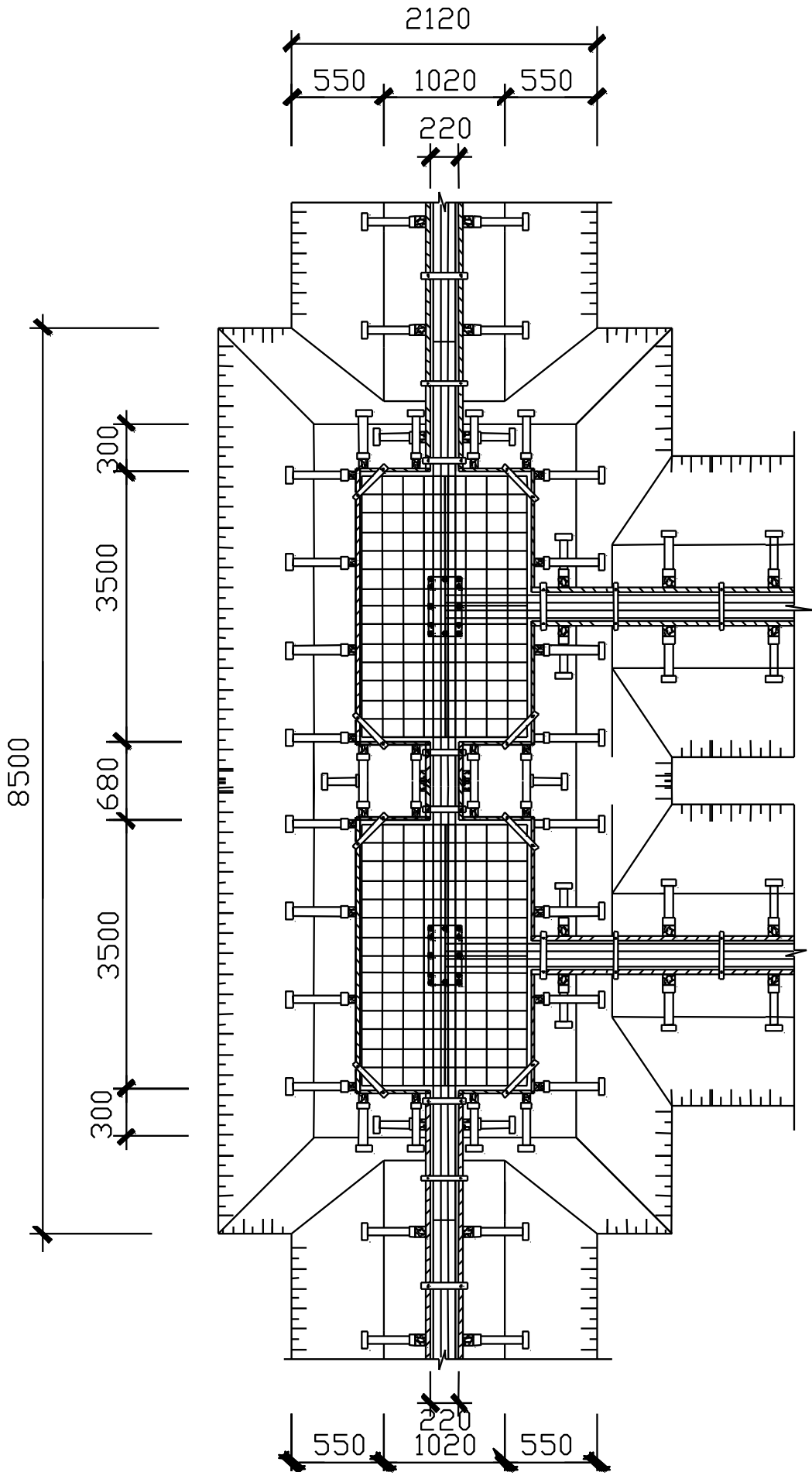
$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \times l^2}{10} = \frac{15,06 \times 40^2}{10} = 2409,4 \text{KG.cm}$$

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max} / W = 2409,4 / 36 = 67 \text{KG/cm}^2 < [\sigma] = 90 \text{KG/cm}^2$$

+ Kiểm tra võng:

$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{11,58 \cdot 40^4}{128 \cdot 108 \cdot 1,2 \cdot 10^5} = 0,018 \text{cm} \leq [f] = \frac{l_{ct}}{400} = \frac{40}{400} = 0,1 \text{cm}$$

→ Khoảng cách bố trí các cây chống xiên và kích thước sườn đứng là hợp lý.



8.7. TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG THI CÔNG ĐÀI MÓNG VÀ GIẺANG

a. Tính khối lượng bê tông đài, giếng, cổ móng

Tên CK	Số lượng	Kích thước			KL/1 CK M ³	Tổng KL M ³
		Dài	Rộng	Cao		
Móng M1	16	2.6	2,4	1,2	7,49	119,8
Móng M2	16	2,8	2,4	1,2	8,06	129,02
Giếng GM1	16	4,48	0.22	0.7	0,69	11,04
Giếng GM2	24	5,7	0.22	0.7	0,88	21,07
Giếng GM3	8	0,68	0.22	0.7	0,11	0,84
Giếng GM4	4	4,2	0.22	0.7	0,65	2,59
Móng t.máy	1	7,2	5,2	1,2	44,93	44,93
Cổ móng	32	0.7	0.4	0,8	0.224	7,17
BT lót M1	16	2.8	2.6	0.1	0,73	11,65
BT lót M2	16	3	2,6	0.1	0,78	12,48
BT lót giếng A-B	1	225,28	0,42	0.1	9,46	9,46
BT lót móng Thang máy	1	5,4	7,4	0.1	4	4

8.8. Ván khuôn thành giếng móng:

8.8.1. Thi công lắp dựng ván khuôn móng:

- Ván khuôn đài cọc được chế tạo sẵn thành từng moduyn theo từng mặt bên móng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hồ móng.

- Dùng cần cẩu, kết hợp với thủ công để đưa ván khuôn tới vị trí của từng đài.

- Khi cần lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.

- Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất, căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài.

- Ghép ván 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 cừ, 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.

8.8.2. Thi công bê tông đài:

- Phương án đổ bê tông là:

- + Bê tông lót đổ thủ công bằng máy trộn tại chỗ.
- + Bê tông đài và giằng đổ bằng máy bơm.

8.8.3 Chọn máy thi công móng:

8.8.3.1. chọn máy trộn bê tông.:

- Chọn máy trộn bê tông quả lê mã hiệu S -739A có các thông số sau:

- + Dung tích $250l = 0,25m^3$.
- + Suất hiệu $0,165m^3$.
- + Vận tốc quay thùng là:

$$N = \frac{n.e.K_1.K_2}{1000} \left(\frac{m^3}{h} \right)$$

Trong đó:

e: là dung tích thùng trộn.

n là số mẻ trộn trong 1 giờ, $n = 3600/ T_{CK}$

K_1 là hệ số thành phần của bê tông lấy bằng $K_1 = 0,67$.

K_2 là hệ số sử dụng thời gian của máy, $K_2 = 0,8$.

T_{CK} là chu kỳ làm việc của 1 lần trộn.

$T_{CK} = T_{Đổ vào} + T_{Trộn} + T_{Đổ ra} = 20 + 15 + 120 = 155$ (s).

Số mẻ trộn trong 1 giờ là $3600/155 = 23$ mẻ.

- Năng suất máy trộn là:

$$N = \frac{165.23.0,67.0,8}{1000} = 2,03 \left(\frac{m^3}{h} \right)$$

Khối lượng của lớp bê tông lót cần đổ cho 24 móng và giằng:

$$V_{BTL} = 11,65 + 12,48 + 9,46 + 4 = 37,5m^3.$$

Số giờ trộn là: $T = 37,5/2,03 = 18,5$ giờ. = 2,6 ca

- Kỹ thuật trộn bê tông bằng máy trộn quả lê trên công trường:

+ Trước tiên cho máy chạy không tải một vài vòng rồi đổ cốt liệu vào trộn đều, sau đó đổ nước vào trộn đều đến khi đạt được độ dẻo.

+ Kinh nghiệm trộn bê tông cho thấy rằng để có một mẻ trộn bê tông đạt được những tiêu chuẩn cần thiết thường cho máy quay khoảng 20 vòng. Nếu số vòng ít hơn

thường bê tông không đều. Nếu quay nhiều vòng hơn thì cường độ và năng suất máy sẽ giảm. Bê tông dễ bị phân tầng.

+ Khi trộn bê tông ở hiện trường phải lưu ý: Nếu dùng cát ẩm thì phải lấy lượng cát tăng lên. Nếu độ ẩm của cát tăng 5% thì khối lượng cát cần tăng 25÷30% và lượng nước phải giảm đi.

- *Thi công bê tông lót:*

Đào đất đến đáy móng -1,6 m so với cốt ngoài nhà của từng móng đơn, vận chuyển giữa các móng ta dùng xe cải tiến phía dưới có để ván.

Dùng xe cải tiến đón bê tông chảy qua vòi voi và di chuyển đến nơi đổ.

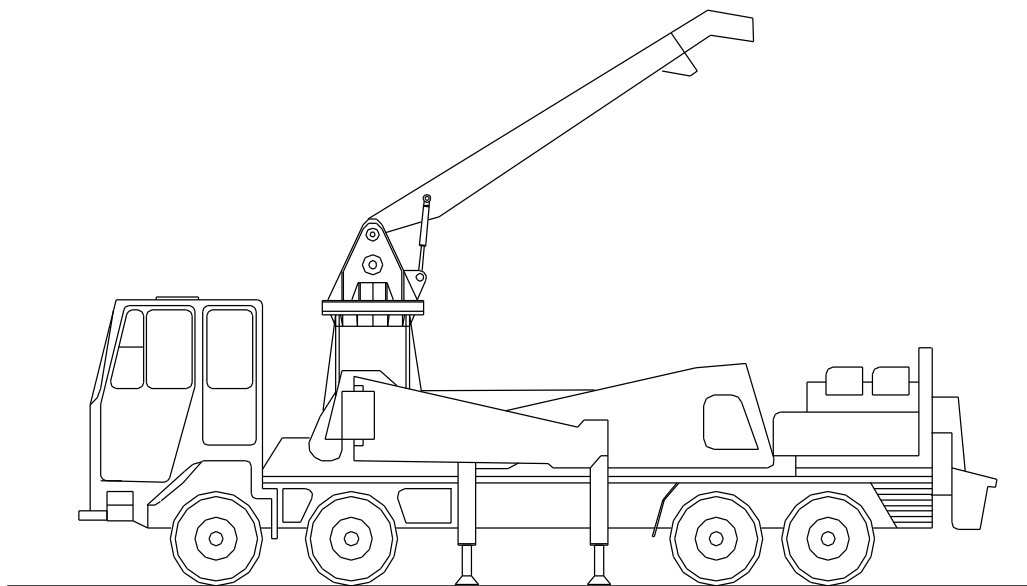
Chuẩn bị một khung gỗ chữ nhật có kích thước bằng với kích thước của lớp bê tông lót.

Bố trí công nhân để cào bê tông, san phẳng và đầm. Tiến hành trộn và vận chuyển bê tông tới vị trí móng thi công, đổ bê tông xuống máng đổ (vận chuyển bê tông bằng xe cải tiến). Đổ bê tông được thực hiện từ xa về gần.

8.8.3.2. Chọn máy thi công bê tông móng, giằng và cổ cột:

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 với trạm trộn được đặt ngay tại công trường.

- 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 40% kể đến việc điều chỉnh, đường xá công trường chật hẹp, xe chở bê tông bị chậm,...
- Năng suất thực tế bơm được : $90 \times 0,4 = 36$ (m³/h)



Ô tô bơm bê tông bơm Putzmeister M43

Các thông số	Giá trị
Áp lực bơm lớn nhất	11,2 kG/cm ²
Khoảng cách bơm xa nhất	38,6m
Bơm cao nhất	42,1m
Bơm sâu nhất	29,2m
Đường kính ống bơm	230 mm

- Vậy thời gian cần bơm xong $V_{bt}=119,8+129,02+44,93=293,75$ (m³) bê tông móng là :

$$\frac{293,75}{36} = 8,2 \text{ (giờ)}. = 1,2 \text{ ca}$$

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.

8.8.3.3. Xe 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 .

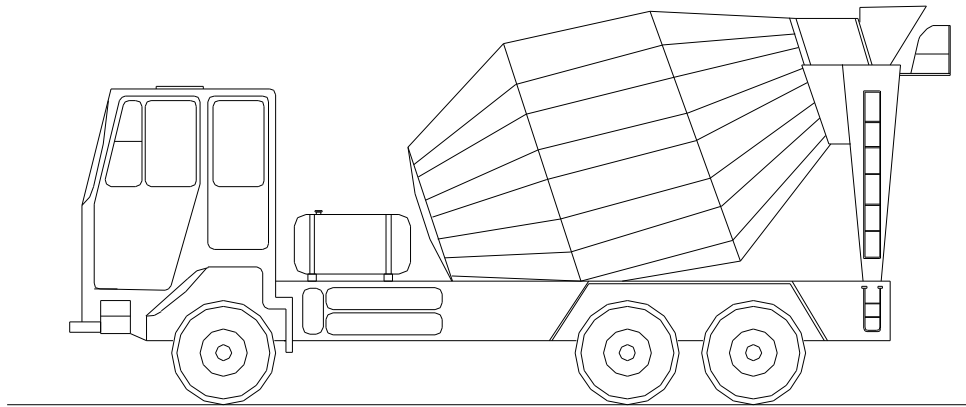
Mã hiệu *Kamaz - 5511* có các thông số kỹ thuật như sau :

Dung tích thùng trộn q(m ³)	Ô tô cơ sở	Dung tích thùng nước qn(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)
6	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 SB-5511

*Tính số xe vận chuyển bê tông:

$$\text{Áp dụng công thức : } n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó : n : Số xe vận chuyển.

V : Thể tích bê tông mỗi xe ; $V = 6\text{m}^3$

L : Đoạn đường vận chuyển từ nhà máy bê tông tới công trình là; $L = 1 \text{ km}$

S : Tốc độ xe ; $S = 10 \text{ Km/h}$

T : Thời gian gián đoạn ; $T = 20 \text{ s}$

Q : Năng suất máy bơm ; $Q = 36 \text{ m}^3/\text{h}$.

$$\Rightarrow n = \frac{36}{6} \left(\frac{1}{10} + \frac{20}{3600} \right) = 0,63 \text{ (xe)}$$

Chọn 2 xe để phục vụ công tác đổ bê tông đài .

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông đài móng,giằng và cổ móng là :

$$\frac{293,75}{6} = 46,7 \text{ chuyến.}$$

Chọn 47 chuyến

8.8.3.4 Chọn đầm dùi :

Sử dụng loại đầm U21-75 có các thông số kỹ thuật sau :

Thời gian đầm bê tông : 30 (s).

Bán kính tác dụng : 25-35 (cm).

Chiều sâu lớp đầm : 20-40 (cm).

Năng suất đầm : 20 (m^3/h).

8.8.4.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 khí; 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.

- *Kỹ thuật 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 ÷ 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 ÷ 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 đầm 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.

+ BT đổ làm nhiều lớp thì đầm phải cắm được 5 ÷ 10 cm vào lớp BT 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 2 vị trí đầm là 1,5r₀. Với r₀- Là bk ảnh hưởng của đầm.

+ Khi đầm phải tránh làm sai lệch vị trí cốt thép hoặc ván khuôn.

+ Dấu 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 - 7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30 -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 bao 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 h 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 mác thiết kế và giúp cho kết cấu làm việc ổn định sau này.

8.8.4. Tháo dỡ ván khuôn móng:

- Ván khuôn thành móng sau khi đổ bê tông 1 ÷ 1,5 ngày khi mà bê tông đạt cường độ 25 kG/cm³ thì tiến hành tháo dỡ ván khuôn thành móng. Việc tháo dỡ tiến hành ngược với khi lắp dựng, có nghĩa cái nào lắp sau thì tháo trước còn cái nào lắp trước thì tháo sau.

- Khi tháo ván khuôn phải có các biện pháp tránh va chạm hoặc chấn động làm hỏng mặt ngoài hoặc sứt mẻ các cạnh góc của bê tông và phải đảm bảo cho ván khuôn không bị hư hỏng.

8.8.5. Thi công lấp đất hố móng và tôn nền:

- 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 cốt tới cốt mặt nền đã được thi công xong thì tiến hành lấp đất bằng thủ công, không được dùng máy bởi lẽ vương vãi trên mặt bằng sẽ gây trở ngại cho máy, hơn nữa máy có thể va đập vào phần cốt 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 hố 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 hủy cấu trúc đất.

An toàn lao động khi thi công phần ngầm:

An toàn lao động khi ép cọc:

Khi ép cọc cần phải nhắc nhở công nhân trang bị bảo hộ kiểm tra an toàn các thiết bị phục vụ ép cọc.

Chấp hành nghiêm chỉnh quy định an toàn lao động về sử dụng vận hành động cơ thủy lực, động cơ điện, cần cẩu, máy hàn, các hệ tời cáp ròng rọc.

Các khối đối trọng phải được chõng xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định.

Phải chấp hành nghiêm chỉnh các quy chế an toàn lao động ở trên cao phải có dây an toàn, thang sắt lên xuống.

Việc sắp xếp cọc phải đảm bảo thuận tiện, vị trí và các mối buộc cáp cầu phải đúng quy định thiết kế.

Dây cáp để tạo cọc phải có hệ số an toàn > 6.

Trước khi dựng cọc phải kiểm tra an toàn. Những người không có nhiệm vụ phải đứng ra ngoài phạm vi dựng cọc một khoảng cách ít nhất bằng chiều cao tháp cộng thêm 2(m).

An toàn lao động trong công tác đào đất:

Để đảm bảo cho người và phương tiện an toàn trong quá trình thi công đất cần phải có.

- Rào chắn, biển báo, ban đêm phải có đèn báo hiệu.
- Làm bậc lên xuống để đảm bảo cho việc lên xuống hố đào.
- Không đào hố móng theo kiểu hàm ếch.
- Đảm bảo hệ số mái dốc chống sụt lở.
- Khi làm việc dưới đáy hố móng cần chú ý các vết nứt để phòng sụt lở, không được ngồi nghỉ dưới chân mái dốc.
- Vật liệu dọc hố móng và rãnh đào phải cách mép hố (rãnh) ít nhất là 0,5 m. Khi tường đất phải chống hay khi mái dốc lớn hơn góc dốc tự nhiên của đất thì khoảng cách từ đồng vật liệu đến mép hố phải xác định bằng tính toán cụ thể.
- Trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.
- Đào hố móng sau mỗi trận mưa phải rải cát vào bậc lên xuống để tránh trượt ngã.
- Trong khu vực đang đào đất nếu có cùng nhiều người làm việc phải bố trí khoảng cách giữa người này và người kia đảm bảo an toàn.

Chương 9.

THI CÔNG PHẦN THÂN

9.1.GIẢI PHÁP THI CÔNG:

9.1.1.Công nghệ thi công ván khuôn:

a.Mục tiêu:

-Đạt được mức độ luân 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.

9.1.2.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 xi 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 m³ 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, dầm, sàn đổ bằng máy bơm bê tông.

9.2 CHỌN PHƯƠNG TIỆN PHỤC VỤ THI CÔNG.

9.2.1. Chọn loại ván khuôn, đà giáo, cây chống:

Khi thi công bê tông cột-dầm- 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 vạn năng khi thi công bê tông khung-sàn là biện pháp hữu hiệu và kinh tế hơn cả.

9.2.2. Chọn cây chống sàn, dầm:

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).

Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.

a) Ưu điểm của giáo PAL :

- Giáo PAL là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.
- Giáo PAL có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.
- Giáo PAL làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành công trình.

b) Cấu tạo giáo PAL :

Giáo PAL được thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác được lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo như :

- Phần khung tam giác tiêu chuẩn.
- Thanh giằng chéo và giằng ngang.
- Kịch chân cột và đầu cột.
- Khớp nối khung.
- Chốt giữ khớp nối.

c) Trình tự lắp dựng :

- Đặt bộ kịch (gồm đế và kịch), liên kết các bộ kịch với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.
- Lắp khung tam giác vào từng bộ kịch, 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 nổi 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 nổi đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nổi.

9.2.3 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 : 3600mm
- Chiều dài nhỏ nhất : 1800mm
- Chiều dài ống trên : 1800mm
- Chiều dài đoạn điều chỉnh : 120mm
- Sức chịu tải lớn nhất khi l_{min} : 2200kG
- Sức chịu tải nhỏ nhất khi l_{max} : 1700kG
- Trọng lượng : 12,3kG

9.3. THIẾT KẾ VÁN KHUÔN CỘT, DẦM, SÀN, CẦU THANG:

9.3.1. Thiết kế ván khuôn cột:

9.3.1.1. Tính số lượng ván khuôn:

Kích thước cột tầng 1: có 28 cột (40x670)cm.

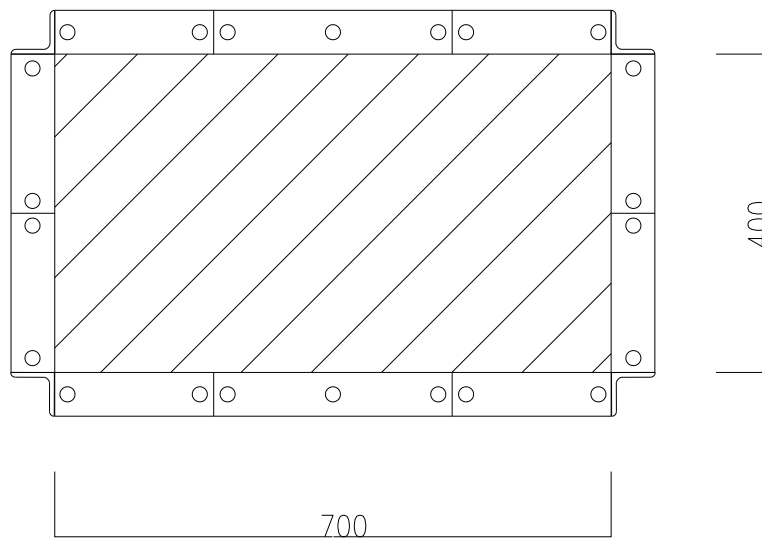
Chiều cao mỗi cột : $(3,9 - 0,7) = 3,2$ m.

- Với cột (40x70)cm, cạnh 40cm sử dụng 2 tấm P2012 200x1200x55,
- cạnh 70cm sử dụng 2 tấm P2012 200x1200x55 và 1 tấm P3012 300x1200x55

Kích thước cột tầng 2-3-4: có 28 cột (40x70)cm.

Chiều cao mỗi cột : $(3,8 - 0,7) = 3,1$ m.

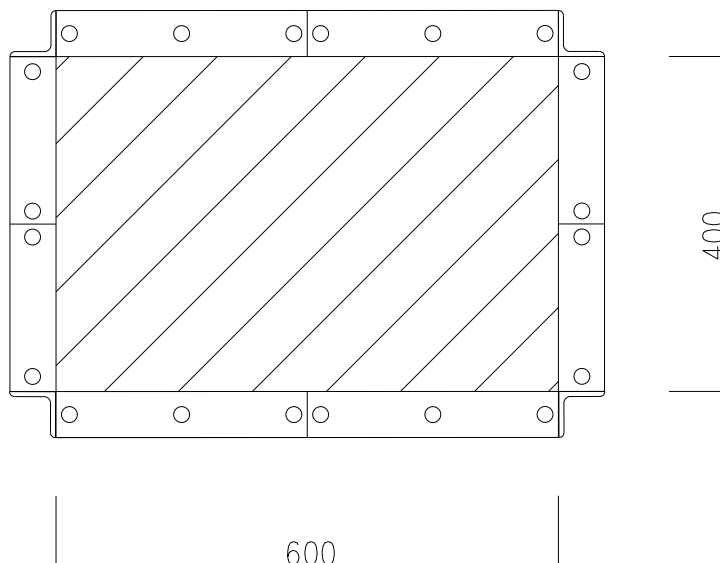
-
- Với cột (40x70)cm, cạnh 40cm sử dụng 2 tấm P2015 200x1500x55,
- cạnh 70cm sử dụng 2 tấm P2015 200x1500x55 và 1 tấm P3015 300x1500x55



Kích thước cột tầng 5-6-7-8: có 28 cột (40x60)cm.

Chiều cao mỗi cột : $(3,8 - 0,7) = 3,1$ m.

- Với cột (40x60)cm, cạnh 40cm sử dụng 2 tấm P2015 200x1500x55,
- cạnh 60cm sử dụng 2 tấm P3015 300x1500x55



9.3.1.2. Tính khoảng cách gông 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: xác định với tấm ván khuôn (300 x 1500).

- Áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$q_1^{\text{tt}} = n \cdot \gamma \cdot H \cdot b = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,7 \cdot 0,3 = 682,5 \text{ (kG/m)}.$$

$$q_1^{\text{c}} = 682,5 / 1,3 = 483,5 \text{ (kG/m)}.$$

(H = 0,7m là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực khi dùng đầm dùi)

- Áp lực do đổ bê tông:

$$q_2^{tt} = 1,3 \cdot 400 \cdot 0,3 = 156 \text{ (kG/m)}$$

$$q_2^{tc} = 156 / 1,3 = 120 \text{ (kG/m)}$$

- Áp lực gió gồm gió đẩy và gió hút, ta thấy áp lực gió hút cùng chiều với áp lực nội tại trong ván khuôn do đó có thể lấy giá trị gió hút:

$$q_3^{tt} = \frac{1}{2} \cdot n \cdot W_0 \cdot k \cdot c = \frac{1}{2} \cdot 1,2 \cdot 125 \cdot 1,14 \cdot 0,6 = 51,3 \text{ (kG / m)}$$

$$q_3^{tt} = 51,3 / 1,2 = 42,75 \text{ (kG/m)}$$

Trong đó :

$n = 1,2$ là hệ số độ tin cậy của tải trọng gió :

$W_0 = 125 \text{ (kG/m}^2\text{)}$ là áp lực gió tiêu chuẩn với công trình ở Hưng Yên (III-B).

$k = 1,14$ là hệ số phụ thuộc vào độ cao $z=21,1\text{m}$ với cột tầng 6.

$C = 0,6$ hệ số khí động lấy với gió hút.

Tải trọng phân bố theo chiều dài một tấm ván khuôn là:

$$q_v^{tt} = q_1 + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 682,5 + 156 + 51,3 = 889,8 \text{ (kG/m)}$$

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 chọn là :

$$M_{chon} = \frac{q^{tt} \cdot l_g^2}{10} \leq R \cdot W \cdot \gamma$$

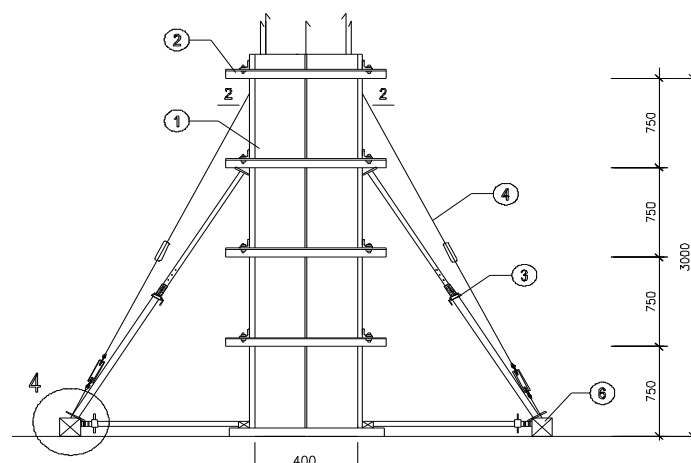
Trong đó:

+ 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 $W = 6,55 \text{ (cm}^3\text{)}$

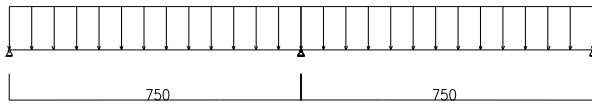
Chọn $l_g = 75 \text{ cm}$.



VÁN KHUÔN CỘT (TL 1/25)

9.3.1.3 Kiểm tra ván khuôn cột:

Sơ đồ tính:



*.Kiểm tra điều kiện độ võng:

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q_v^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} = 483,5 + 120 + 42,75 = 646,25 \text{ (kG/m)}.$$

- Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q^{tc} l_g^4}{128 E J}$$

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$; $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{6,4625 \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,027$$

- Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \cdot 75 = 0,1875 \text{ (tm)}$$

*.Kiểm tra điều kiện độ bền:

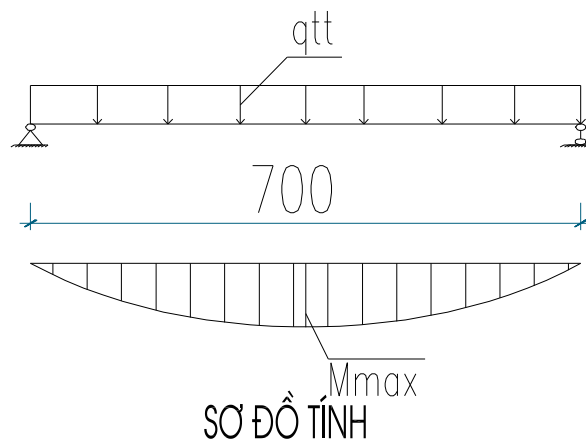
$$q_v^{tt} = 889,8 \text{ (kG/m)}$$

$$M_{\max} = \frac{q_v^{tt} \times l_g^2}{10} = \frac{8,898 \times 75^2}{10} = 5005,13 \text{ (kG / cm)}$$

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{5005,13}{6,45} = 779 \text{ (kG / cm}^2) \leq 2100 \text{ (kG / cm}^2) \text{ (tm)}$$

Vậy ván khuôn cột đủ chịu lực.

*.)Kiểm tra gông:



Chọn công thép hòa phát là thép hình L70×70×7 có:

$$J = 48.2 \text{ cm}^4; W = 12.99 \text{ cm}^3.$$

Tải trọng tác dụng lên công là: $q^{tc} = 646,25/0,3 = 2154,17 \text{ kG/m}^2$

$$q'' = 889,8/0,3 = 1966 \text{ kG/m}^2$$

$$q_g'' = q'' \times 0,75 = 2966 \times 0,75 = 2224,5 \text{ KG/m}$$

$$q_g^{tc} = q^{tc} \times 0,75 = 2154,17 \times 0,75 = 1615,63 \text{ KG/m}$$

Gông làm việc như một dầm đơn giản nhịp 1

- Kiểm tra độ bền:

$$\sigma = \frac{q'' \times l^2}{8 \times W} = \frac{2224,5 \times 10^{-2} \times 70^2}{8 \times 12,99} = 1048,9 \text{ KG/cm}^2 \leq R = 2100 \text{ KG/cm}^2$$

- Kiểm tra biến dạng gông:

Gông là dầm đơn giản nên công thức tính độ võng là:

$$f = \frac{5q_g^{tc} \times l^4}{384 \times EI} = \frac{5 \times 1615,66 \times 10^{-2} \times 70^4}{384 \times 2,1 \times 10^6 \times 48,2} = 0,05 \text{ cm} < \frac{l_g}{400} = \frac{70}{400} = 0,175 \text{ cm}$$

=> Thỏa mãn điều kiện biến dạng.

Số gông cột dùng cho một cột: 5 gông

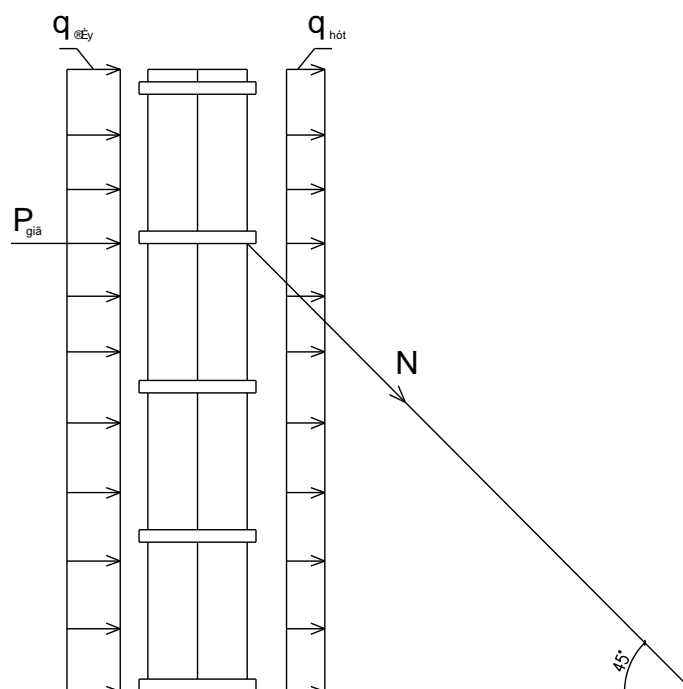
9.3.1.4. Tính hệ thống cây chống xiên.

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 cây chống xiên cho ván khuôn cột như hình vẽ :



- Tải trọng gió gây ra phân bố đều trên cột gồm 2 thành phần : gió đẩy và gió hút.(áp lực gió $W = W_0.k.c$ (kG/m²) lấy theo số liệu về tải trọng gió như phần trên).

$$q_d = W^t.h \text{ (kG/m)}$$

h : chiều rộng cạnh đón gió lớn nhất của cột (m)

Trong đó áp lực gió tính toán : $W^t = W / 2$

$$\text{Ta có : } q_d = \frac{n.W_o.k.c.h}{2} = \frac{1,2.125.1,14.0,8.0,6}{2} = 34,2 \text{ (kG / cm)}$$

$$q_h = \frac{n.W_o.k.c.h}{2} = \frac{1,2.125.1,14.0,6.0,6}{2} = 25,65 \text{ (kG / cm)}$$

$$q = q_d + q_h = 34,2 + 25,65 = 59,85 \text{ (kG/m)}$$

Quy tải trọng phân bố thành tải trọng tập trung tại nút:

$$P_{\text{gió}} = q.H = 59,85.2,9 = 173,565 \text{ (kG)}$$

$$\Rightarrow N = P_{\text{gió}} / \cos 45^\circ = 173,565 / \cos 45^\circ.$$

$$N = 245,5 \text{ kG}$$

Chiều dài của cây chống:

$$L = 1,95\sqrt{2} = 2,76 \text{ (m)}$$

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:

$$\text{Diện tích tiết diện dây thép neo: } F = \frac{N}{R_k} = \frac{245,5}{2100} = 0,117 \text{ (cm}^2\text{)}$$

\Rightarrow chọn dây thép $d = 6$ mm có $F = 0,283$ cm².

9.3.2. Thiết kế ván khuôn dầm:

9.3.2.1. Bố trí ván khuôn dầm

Tính ván khuôn dầm có kích thước tiết diện $b \times h = 30 \times 70$ cm

Sử dụng cây chống đơn bằng thép cho dầm, sàn sử dụng giáo PAL kết hợp cây chống đơn.

* Dầm (300×700)mm.

Chiều cao thành dầm = 700 - 100 = 600mm.

Chiều dài dầm = 8100 - 700 = 7400mm.

-Ván đáy: Sử dụng 4 tấm P3015 và 1 tấm P3012, bù gỗ 200mm

	P3012	P3015	P3015	P3015	P3015
200	1200	1500	1500	1500	1500

-Ván thành:

+Dầm giữa : Mỗi bên thành dùng 8 tấm P3012, 4 tấm P3009,2tấm P3012 ,các phần thiếu được bù bằng gỗ.

+Dầm biên :Phía có dầm phụ mỗi bên thành dùng 8 tấm P3012, 4 tấm P3009,2tấm P3012 ,các phần thiếu được bù bằng gỗ.

Phía không có dầm phụ chạy qua dùng 10tấm P3015, 5 tấm P1015, 2tấmP3006, 1 tấm P1006, các phần thiếu được bù bằng gỗ.

	p3012	p3012	p3009	p3012	p3009	p3012	p3012
	p3012	p3012	p3009	p3012	p3009	p3012	p3012

p1012	p1012	p1012	p1012	p1012	p1006
p3015	p3015	p3015	p3015	p3015	p3006
p3015	p3015	p3015	p3015	p3015	p3006

* Dầm (300×500)mm:

Chiều cao thành dầm = 500 -100 =400mm.

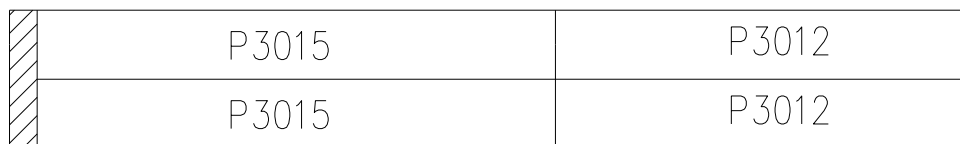
Chiều dài dầm = 3000-220 =2780mm.

-Ván đáy: Sử dụng 1 tấm P3012 ,1 tấm P3015,phần còn thiếu bù gỗ.



- Ván thành:

mỗi bên thành dùng 2tấm P3012,2 tấm P3015 và phần còn lại bù gỗ.



* Dầm (220×700)mm.

Chiều cao thành dầm = 700-100 =600mm.



Chiều dài dầm = 8100-300=7800mm.

-Ván đáy: Sử dụng 5tấm P2215

	p2215	p2215	p2215	p2215	p2215
--	-------	-------	-------	-------	-------

-Ván thành:

+phía có dầm phụ:dùng 8 tấm P3015,2 tấm P3006,2 tấm P3009

P3015	P3015	P3006		P3009	P3015	P3015
P3015	P3015	P3006		P3009	P3015	P3015

3640
220
3940

+Phía không có dầm phụ: dùng 10 tấm P3015, 5 tấm P1015, 2 tấm P3006 và 1 tấm P1006;


P1006	P1015	P1015	P1015	P1015	P1015
P3006	P3015	P3015	P3015	P3015	P3015
P3006	P3015	P3015	P3015	P3015	P3015

* Dầm (220x350)mm.

Chiều cao thành dầm = 350-100 = 2500mm.


Chiều dài dầm = 3900-260 = 3640mm.

-Ván đáy: Sử dụng 3 tấm P2215, phần còn thừa bù gỗ

	P2212	P2212	P2212
---	-------	-------	-------

-Ván thành:

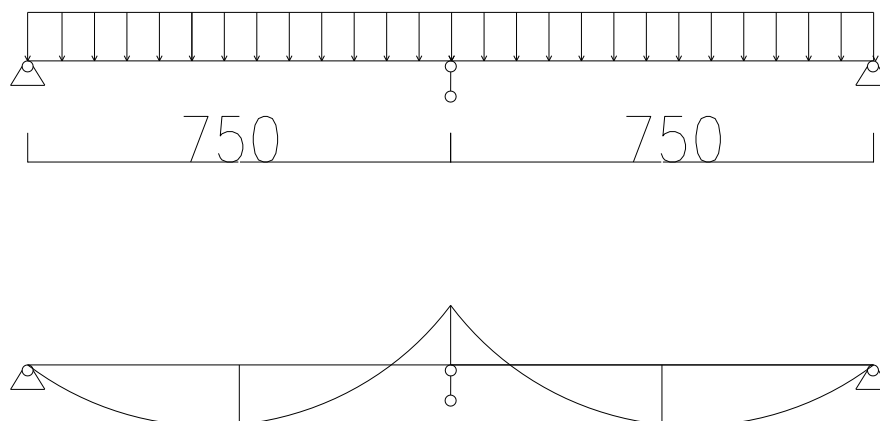
Mỗi bên thành dùng 3 tấm P2512

	P2512	P2512	P2512
---	-------	-------	-------

*, Tổ hợp ván khuôn cho ô sàn vệ sinh kích thước 3,9x1,5m:

Ta sử dụng 9 tấm P3012 300x1200x55 ghép dọc theo phương cạnh dài(h.v), phần thiếu được bù bằng gỗ.

9.3.2.2. Tính ván khuôn đáy dầm:



Ván khuôn đáy dầm được tựa lên các thanh đà gỗ ngang của hệ chống đáy dầm (đà ngang, đà dọc, cột chống). Những chỗ bị thiếu hụt hoặc có kẽ hở thì dùng gỗ đệm vào để đảm bảo hình dạng của dầm đồng thời tránh bị chảy nước xi măng làm ảnh hưởng đến chất lượng bê tông dầm.

- Tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm (300x700)mm gồm có :

*) tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

- q_1 - tải trọng bản thân ván khuôn, $n_1=1,1$.

$$q_1^{tc} = 20 \text{ kg} / \text{m}^2$$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} \cdot b = 1.1 \times 20 \times 0.3 = 6,6 \text{ kg/m.}$$

- q_2 - trọng lượng BTCT dầm $n_2=1.2$

$$q_2^{tc} = \gamma_{BTCT} \cdot h_d \cdot b = 2600 \times 0.7 \times 0.3 = 546 \text{ Kg} / \text{m}$$

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot \gamma_{BTCT} \cdot h_d \cdot b = 1.2 \times 2600 \times 0.7 \times 0.3 = 655,2 \text{ Kg} / \text{m}$$

- q_3 - tải trọng do trút vữa (đổ BT) $n_3=1.3$

$$q_3^{tc} = 400 \text{ Kg} / \text{m}^2 \text{ tải trọng do bơm BT}$$

$$q_3^{tt} = n_3 \cdot q_3^{tc} \cdot b = 1.3 \times 400 \times 0.3 = 156 \text{ Kg} / \text{m}.$$

Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm:

$$q_{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} = 20 \times 0,3 + 546 + 400 \times 0,3 = 582 \text{ Kg/m.}$$

$$q_{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 6,6 + 655,2 + 156 = 817,8 \text{ Kg/m.}$$

*) Kiểm tra VK đáy dầm theo điều kiện độ bền và độ võng:

- kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{max} / W \leq R_{thép}.$

$$\text{Trong đó : } M_{max} = \frac{q^{tt} \cdot l_{x.ng}^2}{10} = \frac{817,8 \times 10^{-2} \times 75^2}{10} = 4600,13 \text{ Kg.cm}$$

$$W=6,45\text{cm}^3, J=28,46\text{cm}^4 \cdot R_{thep}=2100\text{Kg/cm}^2$$

$$\sigma = \frac{4600,13}{6,45} = 713,2\text{Kg/cm}^2$$

$$\sigma = 713,2\text{Kg/cm}^2 < R_{thep} = 2100\text{Kg/cm}^2$$

VK đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng: $f = \frac{q^{tc} J_{x.ng}^4}{128.E.J} \leq [f] = \frac{l_{x.ng}}{400}$

$$f = \frac{582 \times 10^{-2} \times 75^4}{128 \times 2.1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,03\text{cm}$$

$$[f] = \frac{75}{400} = 0,1875\text{cm}$$

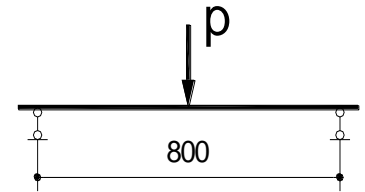
$$f < [f]. \text{VK đảm bảo độ võng}$$

9.3.2.3. Tính toán xà ngang

*) Sơ đồ tính:

Sơ đồ dầm đơn giản chịu tải trọng tập trung đặt giữa dầm, gối tựa là các xà gỗ dọc nhịp 0,8m.

Tiết diện 80 x 100 cm $\Rightarrow W = 8.10^2/6 = 133,33\text{cm}^3$; $I = 8.10^3/12 = 666,67\text{cm}^4$



*) Tải trọng tác dụng lên xà ngang:

Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải phân bố trên bề rộng ván đáy, coi như tải tập trung đặt tải giữa xà gỗ + trọng lượng bản thân xà gỗ:

+ Tải trọng của ván truyền xuống

$$P^{tt} = 817,8 \times 0,75 = 613,35\text{KG}$$

$$P^{tc} = 582 \times 0,75 = 436,5\text{KG}$$

+ Trọng lượng bản thân xà gỗ $\gamma_{go} = 600\text{KG/m}^3$

$$P_2^{tt} = n.b_{xa}.h_{xa}.l.\gamma_{go} = 1,1 \times 0,08 \times 0,1 \times 0,8 \times 600 = 4,224\text{KG}$$

$$P_2^{tc} = n.b_{xa}.h_{xa}.l.\gamma_{go} / 1,1 = 4,224 / 1,1 = 3,84\text{KG}$$

\Rightarrow Tổng tải trọng tác dụng lên xà ngang là:

$$P_{x.ngang}^{tt} = 613,35 + 4,224 = 617,57\text{ kG}$$

$$P_{x.ngang}^{tc} = 436,5 + 3,84 = 440,34\text{ kG}$$

*) Kiểm tra độ bền và võng của xà gỗ ngang:

- Kiểm tra bền: $\sigma = M_{max}/W \leq [\sigma]$

Trong đó: $M_{max} = P_{x.ng}^{tt} \cdot l_{x.d}/4$

$l_{x.d}$ – Khoảng cách bố trí các xà dọc 0,8m

Mômen kháng uốn: $W = b_{x.ng}.h_{x.ng}^2/6 = 133,33\text{cm}^3$

Ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma] = 90\text{KG/cm}^2$

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max}/W = \frac{P'' \times l_{x.ng}}{4 \times W} = \frac{617,58 \times 80}{4 \times 133,33} = 87,6 \text{ KG/cm}^2 \leq [\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$$

Xà ngang đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra võng:

$$f = \frac{P_{x.ng} \cdot l_{x.d}^3}{48 \cdot E \cdot J} = \frac{440,34 \times 80^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 666,67} = 0,06 \text{ cm} \leq [f] = \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{80}{400} = 0,2 \text{ cm}$$

$f < [f]$ xà ngang đảm bảo độ võng.

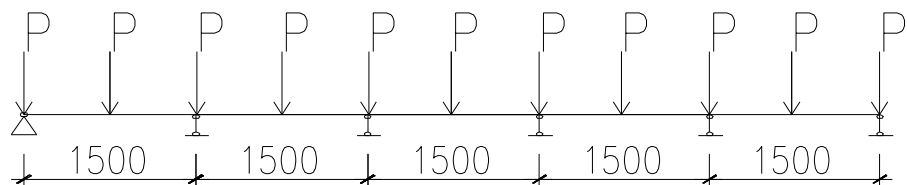
Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$

Mômen quán tính: $J = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng}^3 / 12 = 666,67 \text{ cm}^4$

9.3.2.4. Tính toán kiểm tra xà dọc đỡ xà ngang.

*) Sơ đồ tính:

Sơ đồ dầm liên tục chịu tải trọng tập trung đặt tại gối và giữa dầm, gối tựa là các đầu cột chống, nhịp 1.5m. tiết diện 80x100mm.



*) Tải trọng tác dụng lên xà dọc là tải tập trung đặt tại gối và giữa dầm.

+ Trọng lượng bản thân xà dọc $\gamma_{go} = 600 \text{ KG/m}^3$

$$P_2'' = n \cdot b_{xa} \cdot h_{xa} \cdot l \cdot \gamma_{go} = 1,1 \times 0,08 \times 0,1 \times 1,5 \times 600 = 7,92 \text{ KG}$$

$$P_2^{tc} = n \cdot b_{xa} \cdot h_{xa} \cdot l \cdot \gamma_{go} / 1,1 = 7,92 / 1,1 = 7,2 \text{ KG}$$

$$P_{x.d}^{tc} = P_{x.ng}^{tc} / 2 + P_{b.t.x.d}^{tc} = 440,34 / 2 + 7,2 = 227,37 \text{ KG}$$

$$P_{x.d}^{tt} = P_{x.ng}^{tt} / 2 + P_{b.t.x.d}^{tt} = 617,58 / 2 + 7,92 = 316,71 \text{ KG}$$

n – Hệ số vượt tải $n = 1,1$ l_{x2} – Chiều dài đoạn xà dọc 1,5m

$b_{x.d}$ – Chiều rộng tiết diện xà dọc $h_{x.d}$ – Chiều cao tiết diện xà dọc

*) Kiểm tra độ bền và độ võng của xà dọc:

- kiểm tra độ bền xà dọc: $\sigma = M_{\max}/W \leq [\sigma]$

Trong đó: $M_{\max} = P_{x.ng}^{tt} \cdot l_{x.d} / 4$

$l_{x.d}$ – Khoảng cách bố trí các xà dọc 1,5m

$W = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng}^2 / 6 = 133,33 \text{ cm}^3$ Mômen quán tính

$[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$ Ứng suất cho phép của gỗ

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max}/W = \frac{P'' \times l_{x.ng}}{4 \times W} = \frac{316,71 \times 150}{4 \times 133,33} = 89,08 \text{ KG/cm}^2 \leq [\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$$

$\sigma < [\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$ và dọc đảm bảo độ bền.

-kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{P_{x.ng} \cdot l_{x.d}^3}{48 \cdot E \cdot J} = \frac{227,37 \times 150^3}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 666,67} = 0,2 \text{ cm} \leq [f] = \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{150}{400} = 0,375 \text{ cm}$$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ KG/cm}^2$

Mômen quán tính : $J = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng}^3 / 12 = 666,67 \text{ cm}^4$

$f < [f]$ và dọc đảm bảo độ võng.

d.Kiểm tra lực tới hạn của cột chống đơn.

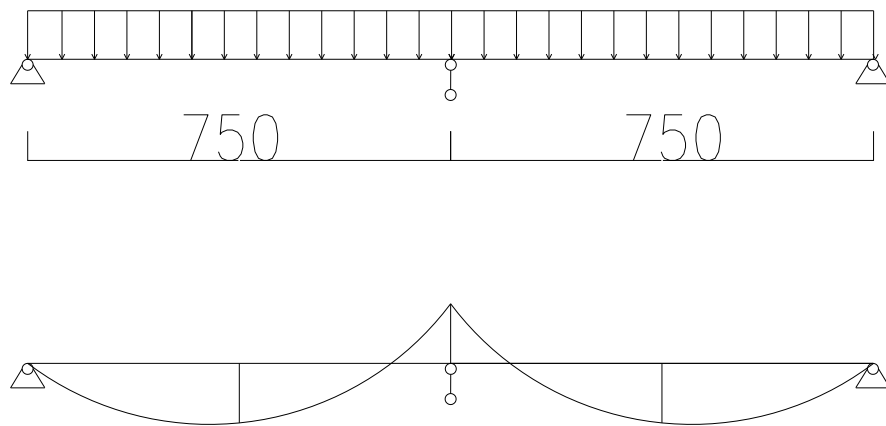
Tải trọng tác dụng lên đầu cột chống: $N = 2 \cdot P''_{x.d} = 2 \times 227,37 = 454,74 \text{ KG}$

$$[P_{g,h}] = 1700 \text{ KG}$$

Ta có $N < [P_{g,h}]$ nên cột đủ khả năng chịu lực.

9.3.2.5 Tính toán ván thành dầm:

Sơ đồ tính:



- Tính toán ván khuôn thành dầm thực chất là tính khoảng cách cây chống xiên của thành dầm, 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 dầm làm việc như một dầm 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 $(n \cdot \gamma \cdot h_d)$. Để đơn giản trong tính toán ta cho áp lực phân bố đều trên toàn bộ chiều cao thành dầm : $h_d = 700 \text{ mm}$

Chiều cao làm việc của thành dầm.

$$h = 70 - 10 = 60(\text{cm}).$$

Theo a, thành dầm giữa được ghép từ 2 tấm ván có $b = 30 \text{ cm}$.

- Tải trọng tác dụng lên ván thành dầm bao gồm.

+ Áp lực của bê tông :

$$q_1 = (n \cdot \gamma \cdot h_d) \cdot h_d$$

Trong đó :

$$\text{Hệ số độ tin cậy : } n = 1,3$$

$$\text{Dung trọng riêng của bê tông : } \gamma = 2500 \text{ kG/m}^3$$

$$q_1^{tc} = 2500 \times 0,7 \times 0,3 = 525 (\text{kG/m})$$

$$q_1'' = 1,2 \times 525 = 630 \text{ kG/m}$$

+ Áp lực đổ bê tông :

$$q_2^{tc} = 400 \times 0,3 = 120 \text{ kG/m}$$

$$q_2'' = 120 \times 1,3 = 156 \text{ kG/m}$$

Trong đó :

$$\text{Hệ số độ tin cậy : } n = 1,3$$

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván thành dầm là :

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 525 + 120 = 645 \text{ Kg/m.}$$

$$q'' = q_1'' + q_2'' = 630 + 156 = 786 \text{ Kg/m}$$

*) Kiểm tra VK thành dầm theo điều kiện độ bền và độ võng:

- kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{max} / W \leq R_{thep}$.

$$\text{Trong đó : } M_{max} = \frac{q'' \cdot l_{x.ng}^2}{10} = \frac{786 \cdot 10^{-2} \cdot 75^2}{10} = 4421,3 \text{ Kg.cm}$$

$$W = 6,45 \text{ cm}^3, J = 28,46 \text{ cm}^4, R_{thep} = 2100 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\sigma = \frac{4421,3}{6,45} = 684,4 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\sigma = 684,4 \text{ Kg/cm}^2 < R_{thep} = 2100 \text{ Kg/cm}^2$$

VK đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng: $f = \frac{q^{tc} \cdot J_{x.ng}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{x.ng}}{400}$

$$f = \frac{645 \cdot 10^{-2} \cdot 75^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,027 \text{ cm}$$

$$[f] = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ cm}$$

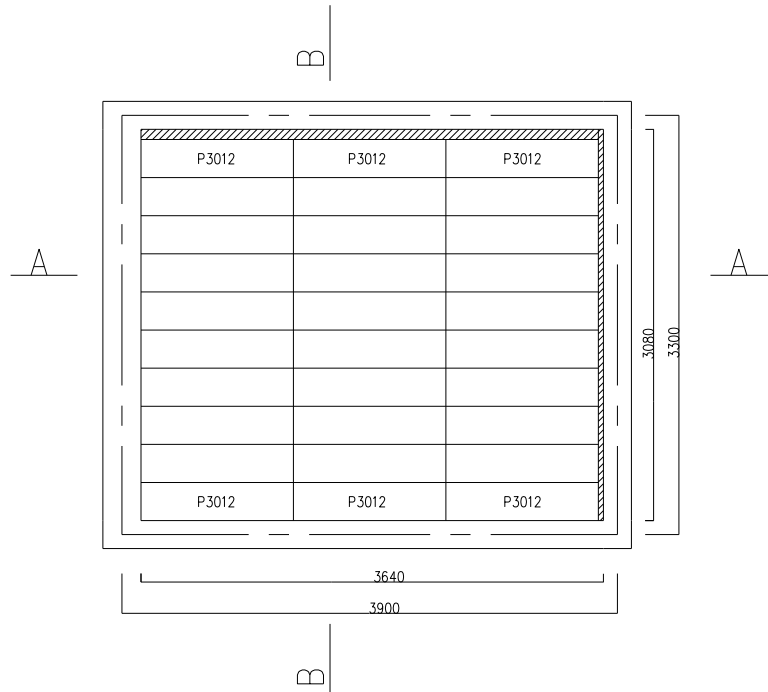
$f < [f]$. VK đảm bảo độ võng

9.3.3. Thiết kế ván khuôn sàn

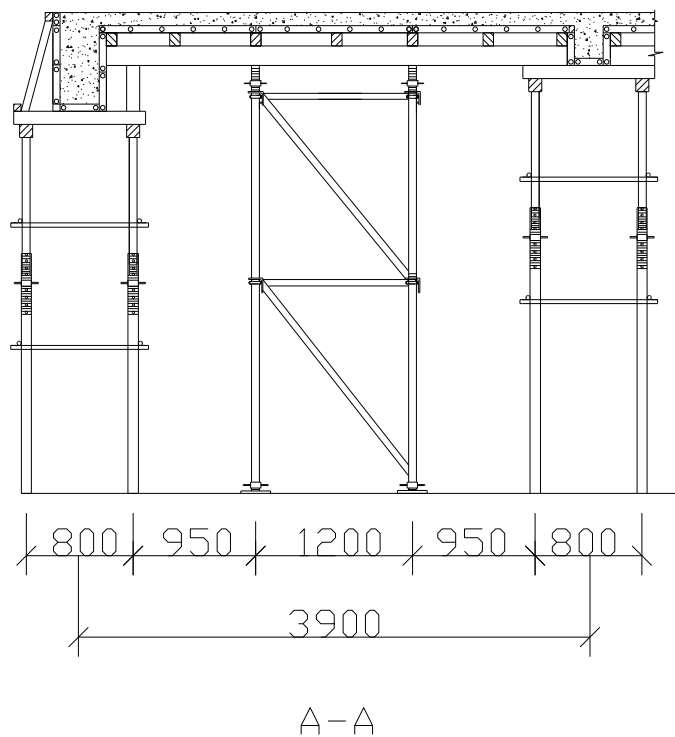
9.3.3.1. Tổ hợp ván khuôn sàn

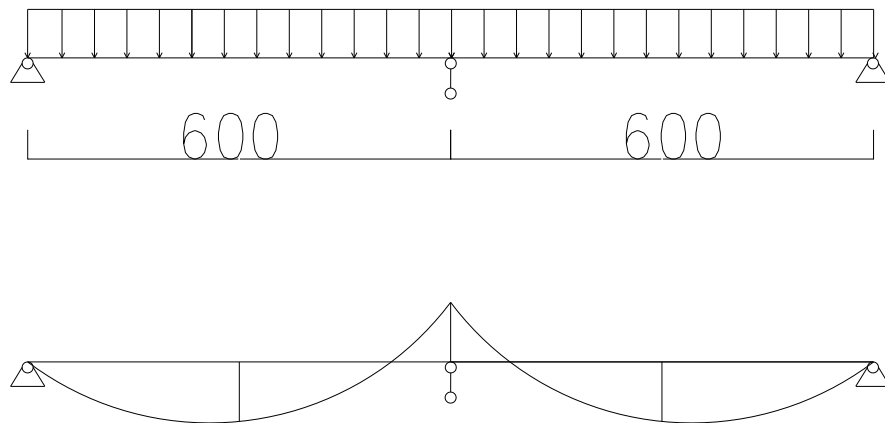
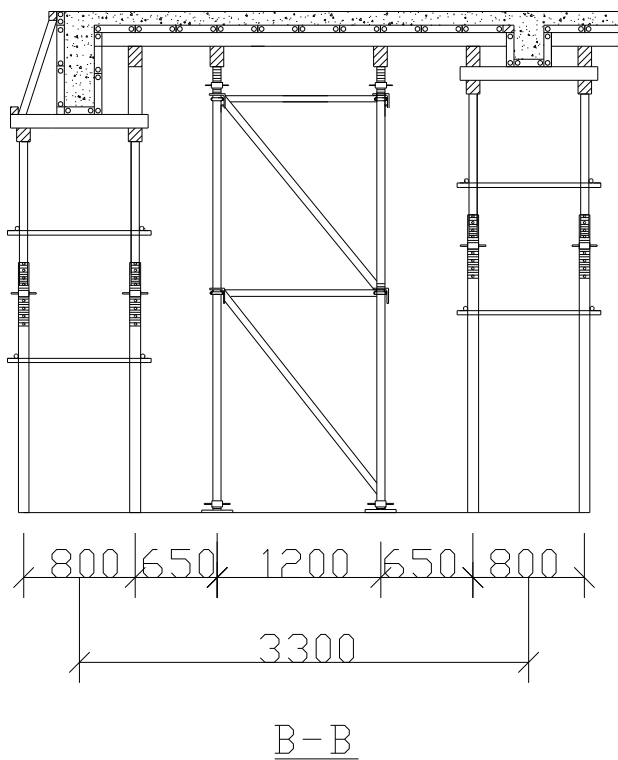
Tổ hợp ván khuôn cho ô sàn điển hình kích thước 3,9x3,3m:

Ta sử dụng 30 tấm P3012, ghép dọc theo phương cạnh dài(h.v), phân thiếu ta bù gỗ.



9.3.3.2. Tính toán ván khuôn sàn :





→ khoảng cách bố trí các xà gồ là $l_g = 0.6\text{m}$

2) Các tải trọng tác dụng lên ván khuôn gồm:

- Tải trọng bản thân ván khuôn, $n_1 = 1,1$

$$q_1^{tc} = n_1 \cdot q_1^{tc} \cdot b$$

$$q_1^{tc} = 20 \text{ kG/m}^2$$

b : bề rộng Vk

$$q_1'' = n_1 \cdot q_1^{tc} \cdot b = 1,1 \cdot 20 \cdot 0,3 = 6,6 \text{ kG/m}$$

- Tải trọng do trút vữa BT : $n_2=1,3$

$$\text{Đồ bằn bơm BT } q_2^{tc} = 400 \text{ kg/m}^2$$

$$\rightarrow q_2'' = n \cdot q_2^{tc} \cdot b = 1,3 \cdot 400 \cdot 0,3 = 156 \text{ kg/m}$$

- Tải trọng do trọng lượng BTCT : $n_3=1,2$

$$q_3^{tc} = \gamma_{BTCT} \cdot \delta_s \cdot b = 2600 \cdot 0,1 \cdot 0,3 = 78 \text{ Kg / m}$$

$$\rightarrow q_3'' = n \cdot q_3^{tc} = 1,2 \cdot 78 = 93,6 \text{ kg/m}$$

- Tải trọng do đồ BT : $n_2=1,3$

$$q_4'' = n_4 \cdot q_4^{tc} \cdot b = 1,3 \cdot 400 \cdot 0,3 = 156 \text{ Kg / m}$$

- Hoạt tải do người đi lại và phương tiện thi công ; $n_2=1,3$

$$q_5^{tc} = 250 \text{ kg/m}^2$$

$$\rightarrow q_5'' = n \cdot q_5^{tc} \cdot b = 1,3 \cdot 250 \cdot 0,3 = 97,5 \text{ kg/m}$$

⇒ Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} + q_4^{tc} = 20 \cdot 0,3 + 400 \cdot 0,3 + 78 + 250 \cdot 0,3 = 279 \text{ kg/m}^2$$

$$q'' = q_1'' + q_2'' + q_3'' + q_4'' = 6,6 + 156 + 93,6 + 97,5 = 353,7 \text{ kG/m}^2$$

3) Kiểm tra ván khuôn:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq R_{thep}$

$$\text{Trong đó : } M_{\max} = \frac{q_v'' \cdot l_{x1}^2}{10} = \frac{353,7 \cdot 10^{-2} \cdot 60^2}{10} = 1273,3 \text{ kGm}$$

$$W = 6,45 \text{ cm}^3$$

$$R_{thep} = 2100 \text{ kG / cm}^2$$

$$\rightarrow \sigma = \frac{1273,3}{6,45} = 197,4 \text{ kG / cm}^2$$

$$\rightarrow \sigma = 197,4 < R_{thep} = 2100 \text{ kG / cm}^2$$

→ Ván khuôn đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng: với dầm liên tục:

$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_{x1}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l \cdot 1}{400}$$

$$E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG / m}^2 \quad J = 28,59 \text{ cm}^4$$

$$f = \frac{279 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,59} = 0,011 \text{ cm}$$

$$[f] = \frac{l \cdot 1}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

$$\rightarrow f < [f] \quad \rightarrow \text{Vk đảm bảo độ võng.}$$

9.3.3.3. Tính toán kiểm tra thanh dầm ngang:

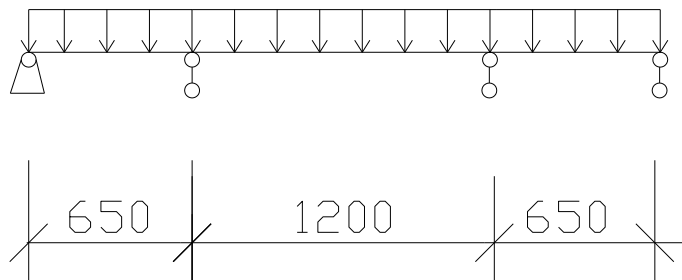
- Chọn tiết diện thanh xà gồ ngang: $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$, có:

$$\sigma_{g\ddot{o}} = 90 \text{ kG/cm}^2 \text{ và } E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2.$$

➤ 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).



b) Tổng tải trọng tác dụng gồm:

$$q_{x1}^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x1} + b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{go}$$

$$q^{tc} = 279 \times 0,6 + 0,08 \times 0,01 \times 600 = 172,2 \text{ kg/m}^2$$

$$q_{x1}^{tt} = q^{tt} \cdot l_{x1} + b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{go} \cdot n$$

$$q_{x1}^{tt} = 353,7 \cdot 0,6 + 0,08 \cdot 0,1 \cdot 600 \cdot 1,1 = 217,5 \text{ kG/m}^2$$

c) Kiểm tra xà gồ

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\delta_{go}]$

$$\text{Trong đó : } M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_{x2}^2}{10} = \frac{217,5 \times 10^{-2} \times 120^2}{10} = 3132 \text{ kG.cm}$$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$$

$$\rightarrow \sigma = \frac{3132}{133,33} = 23,5 \text{ kG/cm}^2$$

$$\rightarrow \sigma = 23,5 < [\delta_{go}] = 90 \text{ kG/cm}^2$$

→ Ván khuôn đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot l_{x2}^4}{128 \cdot E \cdot I} \leq [f] = \frac{l_{x2}}{400}$$

$$E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2 \quad I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \cdot 10^3}{12} = 666,67 \text{ cm}^4$$

$$f = \frac{172,2 \times 10^{-2} \times 120^4}{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 666,67} = 0,04 \text{ cm}$$

$$[f] = \frac{l_s}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

→ $f < [f]$ → Vk đảm bảo độ võng.

9.3.3.4. Tính toán kiểm tra thanh đà dọc:

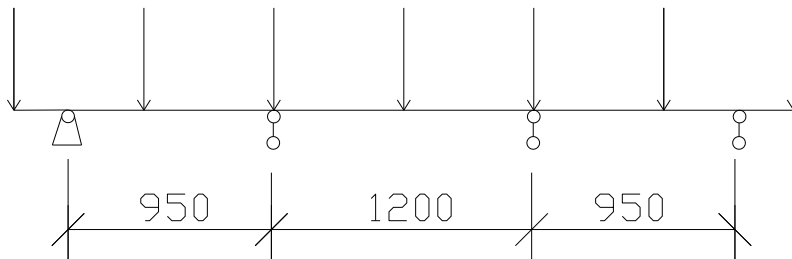
- Chọn tiết diện thanh đà dọc: chọn tiết diện $b \times h = 10 \times 15$ có:

$$\sigma_{g\ddot{o}} = 90 \text{ kG/cm}^2 \text{ và } E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2.$$

- Tải trọng tác dụng lên thanh xà gồ dọc:

+ Xà gồ 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 gồ dọc là dầm đơn giản kê lên các gối tựa là các cột chống giáo Pal chịu tải trọng tập trung từ xà gồ ngang truyền xuống (xét xà gồ chịu lực nguy hiểm nhất). Có sơ đồ tính:



b) Tổng tải trọng tác dụng lên xà:

$$P_{x2}^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x2} + b_{x2} \cdot h_{x2} \cdot l_g \cdot \gamma_{go}$$

$$P_{x2}^{tc} = 172,2 \times 0,6 + 0,1 \times 0,15 \times 1,2 \times 600 = 114,12 \text{ kg/m}^2$$

$$P_{x2}^{tt} = q^{tt} \cdot l_{x2} + b_{x2} \cdot h_{x2} \cdot \gamma_{go} \cdot n$$

$$P_{x2}^{tt} = 217,5 \times 0,6 + 0,1 \times 0,15 \cdot 1,2 \cdot 600 \cdot 1,1 = 142,4 \text{ kG/m}^2$$

c) Kiểm tra xà gồ:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\delta_{go}]$

$$\text{Trong đó: } M_{\max} = \frac{P^{tt} \cdot l_{x2}}{4} = \frac{142,4 \times 120}{4} = 4272 \text{ kGcm}$$

$$W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{10.15^2}{6} = 375cm^3$$

$$\rightarrow \sigma = \frac{4272}{375} = 13,7kG/cm^2$$

$$\rightarrow \sigma = 13,7 < [\delta_{go}] = 90kG/cm^2$$

→ Ván khuôn đảm bảo độ bền.

-Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{P_{x2}^{tc}.l_g^3}{48.E.I} \leq [f] = \frac{l_g}{400}$$

$$E = 1,2.10^5 kG/cm^2 \quad I = \frac{b.h^3}{12} = \frac{10.15^3}{12} = 2812,5cm^4$$

$$f = \frac{114,12 \times 120^3}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 2812,5} = 0,01cm$$

$$[f] = \frac{l_s}{400} = \frac{120}{400} = 0,3cm$$

→ $f < [f]$ → Vk đảm bảo độ võng.

9.3.3.5. Tính toán kiểm tra cột chống giáo

$$N = 2P_{x2}^{tt} = 2.142,4 = 284,8Kg$$

$$[P_{gh}] = 7170Kg$$

$$N < [P_{gh}]$$

→ Giáo đủ chịu lực

9.3.4. Cấu tạo ván khuôn cầu thang

Để thuận tiện trong thi công ta chọn ván khuôn cầu thang dung ván khuôn gỗ dày 2,0 cm.

9.3.5. Phân đoạn thi công

- Phân khu cho dầm cột:

+Thể tích bê tông cột: $V = 32 \times 3,6 \times 0,4 \times 0,7 = 32,256m^3$. Chia cột ra làm hai phân khu.

- Phân khu cho dầm sàn:

+Phân khu I: 1,5B

$$V1 = (2 \times 21,6 \times 0,7 \times 0,3 + (21,6 + 12,15 \times 8) \times 0,35 \times 0,22 + 12,15 \times 2 \times 0,7 \times 0,22 + 4 \times 3,08 \times 3,64 \times 0,1 + 6 \times 3,08 \times 3,94 \times 0,1 + 4 \times 1,09 \times 3,64 \times 0,1 + 6 \times 1,09 \times 3,94 \times 0,1 + 4 \times 1,28 \times 3,64 \times 0,1 + 6 \times 1,28 \times 3,94 \times 0,1 + 2 \times 1,09 \times 3,64 \times 0,1) = 38,54(m^3)$$

+ Phân khu II: từ giữa trục 2-3 đến giữa trục 4-5

$V_2 = (2 \times 21,6 \times 0,7 \times 0,3 + (21,6 + 15,45 \times 7) \times 0,35 \times 0,22 + 15,45 \times 2 \times 0,7 \times 0,22 + 14,1 \times 0,35 \times 0,22 + 4 \times 3,08 \times 3,64 \times 0,1 + 6 \times 3,08 \times 3,94 \times 0,1 + 4 \times 1,09 \times 3,64 \times 0,1 + 6 \times 1,09 \times 3,94 \times 0,1 + 4 \times 1,28 \times 3,64 \times 0,1 + 6 \times 1,28 \times 3,94 \times 0,1 + 2 \times 1,09 \times 3,64 \times 0,1 + 2 \times 3,08 \times 3,08 \times 0,1 + 3,08 \times 2,78 \times 0,1 = 44,56 \text{ m}^3$
 + Phân khu III bằng phân khu I
 + Phân khu IV bằng phân khu II

$$\Delta V = \frac{V_I - V_{II}}{V_I} \times 100\% = \frac{44,56 - 38,54}{44,56} \times 100\% = 13,5\% < 20\%$$

9.4. Tính toán chọn máy thi công.

9.4.1. Chọn cần trục tháp.

- Cần trục được chọn hợp lý là đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật thi công công trình, giá thành rẻ.

- Những yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn cần trục là : mặt bằng thi công, hình dáng kích thước công trình, khối lượng vận chuyển, giá thành thuê máy.

Ta thấy rằng công trình có dạng hình chữ nhật, chiều dài gần gấp hai lần chiều rộng do đó hợp lý hơn cả là chọn cần trục tháp đối trọng cao đặt cố định giữa công trình.

Tính toán khối lượng vận chuyển:

Cần trục tháp chỉ phục vụ cho các công tác, cốt thép, ván khuôn và bê tông cột, lõi, vách.

Xét trường hợp cần trục phục vụ cho công tác bê tông cột vách, lõi là trường hợp có khối lượng công việc lớn nhất.

Thể tích bê tông lớn nhất trong thi bê tông cột là: $28,672 + 12,87 = 41,54 \text{ m}^3$

⇒ Khối lượng là: $41,54 \times 2,5 = 103,85 \text{ tấn}$

Như vật tổng khối lượng cần vận chuyển là : 103,85 tấn

Tính toán các thông số chọn cần trục:

- Tính toán chiều cao nâng móc cần:

$$H_{yc} = H_0 + h_1 + h_2 + h_3$$

Trong đó:

H_0 : Chiều cao nâng cần cần thiết. (Chiều cao từ mặt đất tự nhiên đến cao trình mái). $H_0 = 31,4 \text{ (m)}$.

h_1 : Khoảng cách an toàn, $h_1 = 0,5 \div 1 \text{ m}$.

h_2 : Chiều cao nâng vật, $h_2 = 1,5 \text{ m}$.

h_3 : Chiều cao dụng cụ treo buộc, $h_3 = 1 \text{ m}$.

Vậy chiều cao nâng cần cần thiết là : $H_{yc} = 33,6 + 1 + 1,5 + 1 = 37,1 \text{ (m)}$.

- Tính toán tầm với cần thiết: $R_{yc} = \sqrt{(B^2 + L^2)}$

+ B : Bề rộng công trình: $B = l + a + b + 2 \cdot b_g$.

Trong đó :

l : Chiều rộng nhà . $l = 21,6 \text{ m}$.

a : Khoảng cách giữa dàn giáo và công trình. $a = 0,3$ m.

b_g : Bề rộng giáo. $b_g = 1,2$ m.

b : Khoảng cách giữa giáo chống tới trục quay cần trục.

$$b = 2,5 \text{ m.}$$

$$\Rightarrow B = 21,6 + 0,3 + 2,5 + 2.1,2 = 26,8 \text{ (m).}$$

+ L : Nửa bề dài công trình. $L = 27,6 + 0,3 + 2,5 + 2.1,2 = 32,8$ (m).

$$\Rightarrow R_{yc} = \sqrt{(26,8^2 + 32,8^2)} = 42,36 \text{ (m).}$$

- Khối lượng một lần cầu : Khối lượng thùng đổ bê tông thể tích $1,0$ m³ là 2.65 tấn kể cả khối lượng bản thân của thùng. $Q_{yc} = 2,65$ (T).

Dựa vào các thông số trên ta chọn loại cần trục tháp loại đầu quay MC 80 ZC16A do hãng POTAIN , Pháp sản xuất.

Các thông số kỹ thuật của cần trục tháp:

+ Chiều cao nâng : $40,1$ m.

+ Sức nâng : $Q_{\min} = 1,2-5$ T

+ Tầm với : 48 m.

+ Tốc độ nâng : 33 m/phút.

+ Tốc độ di chuyển xe con : 15 m/phút.

+ Tốc độ quay : $0,8$ vòng/phút.

+ Kích thước thân tháp : $1,6 \times 1,6$ m.

+ Tổng công suất động cơ : $32,2$ kW.

+ Tư thế làm việc của cần trục : cố định trên nền.

- Tính năng suất cần trục : $N = Q.n_{ck}.8. k_{tt}.k_{tg}$

Trong đó :

Q : Sức nâng của cần trục. $Q = 2,65$ (T).

n_{ck} : Số chu kỳ làm việc trong một giờ. $n = 3600/T$.

T : Thời gian thực hiện một chu kỳ làm việc. $T = E.\Sigma t_i$.

E : Hệ số kết hợp đồng thời các động tác. $E = 0,8$.

t_i : Thời gian thực hiện thao tác i với vận tốc V_i (m/s) trên đoạn di chuyển S_i (m). $t_i = S_i/V_i$.

Thời gian nâng hạ : $t_{nh} = 40,1/33.60 = 73$ (s).

Thời gian quay cần : $t_q = 0,5.0,8.60 = 24$ (s).

Thời gian di chuyển xe con : $t_{xc} = 48/15.60 = 192$ (s).

Thời gian treo buộc, tháo dỡ : $t_b = 60$ (s).

$$\Rightarrow T = 0,8.(2.73 + 2.24 + 192 + 60) = 357 \text{ (s).}$$

k_{tt} : Hệ số sử dụng tải trọng. $k_{tt} = 0,75$.

k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian. $k_{tg} = 0,85$.

$$\Rightarrow N = 2,65.(3600/357).8.0,75.0,85 = 136,4 \text{ (T/ca)} > 103,78 \text{ (T)}$$

- Khối lượng cốt thép phục vụ lớn nhất trong một ca là: 13,69 tấn ứng với cốt thép dầm sàn

- Khối lượng ván khuôn là 1800xP3012+3255xP3012 tương đương ứng với ván khuôn dầm sàn tầng 1

tương ứng với 36,39 tấn.

Các khối lượng thép và ván khuôn trên cho 1 ca làm việc đều nhỏ hơn khối lượng bê tông nên chọn cần trục tháp này đáp ứng được yêu cầu.

9.4.2. Chọn bơm bê tông dầm sàn:

Khối lượng bê tông lớn nhất ở một tầng là: 188,56 m³ (Xem khối lượng bê tông phần thân)

Chọn máy bơm loại : BSA 1002 SV , có các thông số kỹ thuật sau:

- + Năng suất kỹ thuật : 20 - 30 (m³/h).
- + Dung tích phễu chứa : 250 (l).
- + Công suất động cơ : 3,8 (kW)
- + Đường kính ống bơm : 120 (mm).
- + Trọng lượng máy : 2,5 (Tấn).
- + Áp lực bơm : 75 (bar).
- + Hành trình pittông : 1000 (mm).

$$\text{Số máy cần thiết : } n = \frac{V}{N_{\text{tt}} \cdot T} = \frac{188,56}{30 \cdot 7 \cdot 0,85} = 0,97.$$

Vậy ta chỉ cần chọn 1 máy bơm.

9.4.3. Chọn thang tải.

Thang tải được dùng để vận chuyển gạch, vữa, xi măng, .. phục vụ cho công tác hoàn thiện.

Xác định nhu cầu vận chuyển :

- Khối lượng tường trung bình một tầng : Tính với tầng có khối lượng xây lớn nhất V=196,9m³ .

$$\Rightarrow Q_t = 196,9 \times 1,8 = 354,43 \text{ (T)}.$$

- Khối lượng cần vận chuyển trong một ca $354,43/9 = 37,4$ (T).

Chọn thang tải TP-5 (X953), có các thông số kỹ thuật sau :

- + Chiều cao nâng tối đa : H = 50 m.
- + Vận tốc nâng : v = 0,7 m/s.
- + Sức nâng : 0,55 tấn.

Năng suất của thang tải : N = Q.n.8.k_t.

Trong đó :

Q : Sức nâng của thang tải. Q = 0,55 (T).

k_t : Hệ số sử dụng thời gian. K_t = 0,8.

n : Chu kỳ làm việc trong một giờ. n = 60/T.

T : Chu kỳ làm việc. $T = T_1 + T_2$.
 T_1 : Thời gian nâng hạ. $T_1 = 2.38,4/0,7 = 111$ (s).
 T_2 : Thời gian chờ bốc xếp, vận chuyển cấu kiện vào vị trí.
 $T_2 = 4$ (phút) = 240 (s)

Do đó : $T = T_1 + T_2 = 111 + 240 = 351$ (s).

$$N = 0,55.(3600/351).8.0,85 = 38,3 \text{ (T/ca)} > 37,4 \text{ (T)}.$$

=> Vậy vận thăng đáp ứng được nhu cầu vận chuyển.

9.4.4. Chọn máy đầm bê tông.

Chọn máy đầm dùi phục vụ công tác bê tông cột, lõi, dầm.

Khối lượng bê tông lớn nhất là 93,9 m³ ứng với công tác thi công bê tông dầm

Chọn máy đầm hiệu U50, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Đường kính thân đầm : $d = 5$ cm.
- + Thời gian đầm một chỗ : 30 (s).
- + Bán kính tác dụng của đầm : 30 cm.
- + Chiều dày lớp đầm : 30 cm.

Năng suất đầm dùi được xác định : $P = 2.k.r_0^2.\delta.3600/(t_1 + t_2)$.

Trong đó :

- P : Năng suất hữu ích của đầm.
- K : Hệ số, $k = 0,7$.
- r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm. $r_0 = 0,3$ m.
- δ : Chiều dày lớp bê tông mỗi đợt đầm. $\delta = 0,3$ m.
- t_1 : Thời gian đầm một vị trí. $t_1 = 30$ (s).
- t_2 : Thời gian di chuyển đầm. $t_2 = 6$ (s).

$$\Rightarrow P = 2.0,7.0,3^2.0,3.3600/(30 + 6) = 3,78 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

Năng suất làm việc trong một ca : $N = k_t.8.P = 0,7.8.3,78 = 21$ (m³).

Vậy ta cần 5 đầm dùi U50.

9.4.5. Chọn máy trộn vữa.

Chọn máy trộn vữa phục vụ cho công tác xây và trát tường.

- Khối lượng vữa xây cần trộn :

Khối lượng tường xây một tầng lớn nhất là : 196,9 (m³) ứng với giai đoạn thi công tầng trệt.

Khối lượng vữa xây là : $196,9.0,3 = 59,1$ (m³).

Khối lượng vữa xây trong một ngày là : $59,1/9 = 6,6$ (m³).

- Khối lượng vữa trát cần trộn :

Khối lượng vữa trát lớn nhất ứng với tầng 1 là : $196,9.0,15 = 29,54$ (m³).

Vậy ta chọn 2 máy trộn vữa SB-133, có các thông số kỹ thuật sau :

+ Thể tích thùng trộn : $V = 100$ (l).

- + Thể tích suất liệu : $V_{sl} = 80$ (l).
- + Năng suất 3,2 m³/h, hay 25,6 m³/ca.
- + Vận tốc quay thùng : $v = 550$ (vòng/phút).

9.5. THUYẾT MINH BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN:

9.5.1. Thi công cột:

9.5.1.1 Công tác gia công lắp dựng cốt thép:

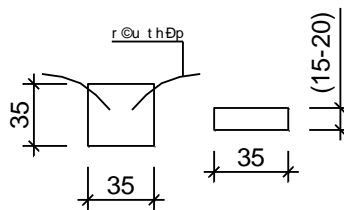
- Các yêu cầu khi gia công, lắp dựng cốt thép:

- + 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 5.
- 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, xô xệch khung thép.



viện kết cấu BT bê tông

- 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.
- Chính tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

9.5.1.2. 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.

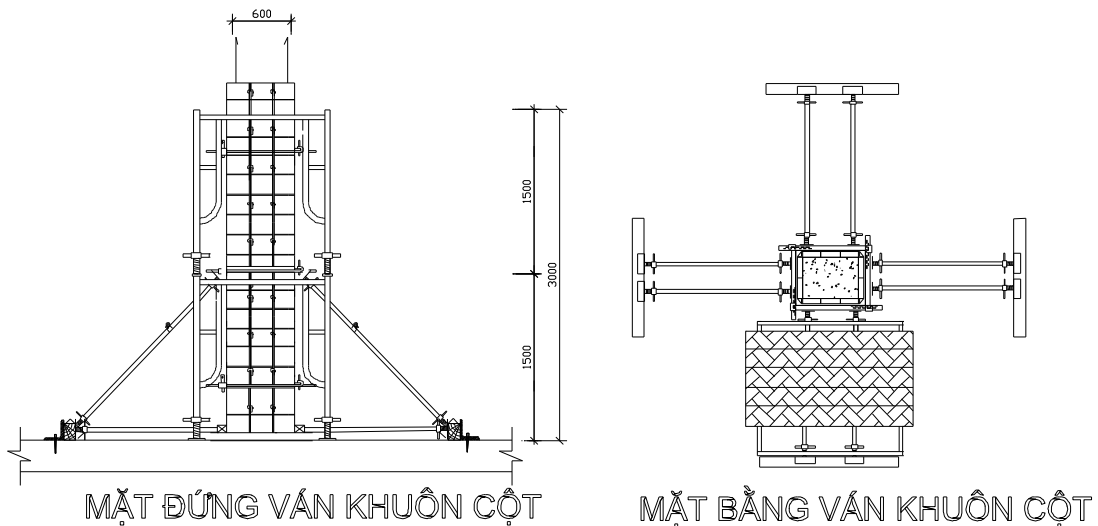
+ *Biện pháp lắp dựng:*

- Trước tiên truyền dẫn trục tim cột.

- Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng 4 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.



9.5.1.3. Công tác đổ bê tông cột :

Sau khi nghiệm thu xong cốt thép và ván khuôn tiến hành đổ bê tông cột, vách thang máy.Trước khi đổ phải tiến hành dọn rửa sạch chân cột, đánh sờm bề mặt bê tông cũ rồi mới đổ.Kiểm tra lại ván khuôn.

Công tác chuẩn bị: chuẩn bị tổ thợ đổ bê tông, máy đầm dùi, lắp dựng dàn giáo sàn thao tác (giáo Minh Khai)...

Bê tông sử dụng ở đây là bê tông trộn tại công trường. Và được vận chuyển bằng cần trục tháp nên ta phải bố trí dây chuyền tổ thợ phục vụ cho công tác đổ 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.

9.5.1.4. Công tác bảo dưỡng bê tông cột:

- Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.
- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa.
- Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là bảy ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông thì cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông $4\div 7$ giờ, những ngày sau $3\div 10$ giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

9.5.1.5. 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 đầm 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).

9.5.2.Thi công đầm sàn:

9.5.2.1.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 gói dầm, căng dây khống chế tim và xác định cao trình ván đáy dầm.

- 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 dầm trên những đà ngang đó

- Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành dầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc trong và chốt nêm.

- Ổn định ván khuôn thành dầm bằng các thanh chống xiên, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà 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 dầm 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.

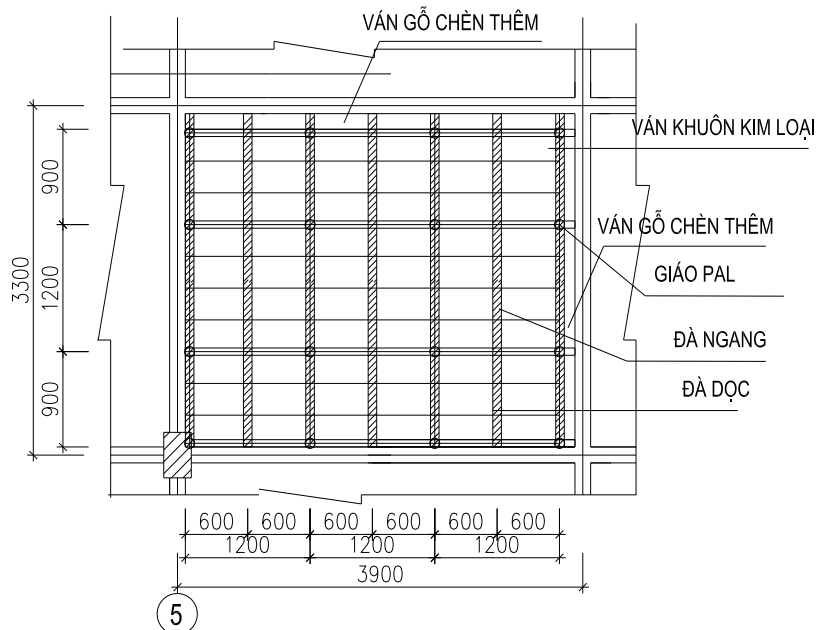
- Ván khuôn được ghép phải kín khít, đảm bảo không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông.

- 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.



9.5.2.2. 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 ghè 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 tùm, 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.

9.5.2.3. 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 vôi 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 đổ 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 dầm tới đó, trên một lớp đổ xong một đoạn phải quay lại đổ tiếp lớp trên để tránh cho bê tông tạo thành vết 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 dầm, dầm bê tông dầm bằng dầm dùi và sàn bằng dầm bàn.Cách dầm dầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn dầm bàn thì tiến hành như sau:

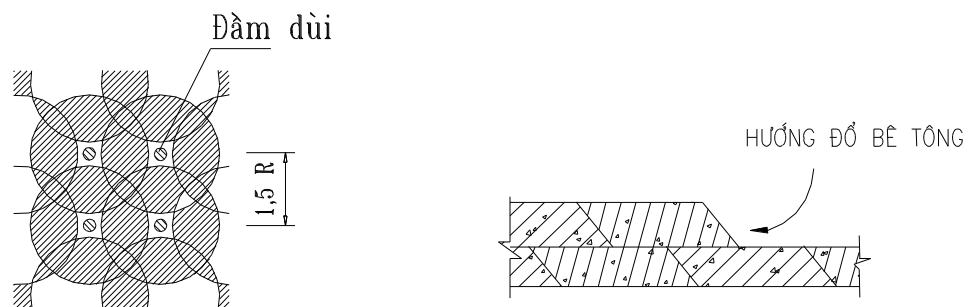
Kéo dầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5-10cm.

Đảm bảo giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh dầm 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 vật liệu.



+ 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 ($> \phi 16$) uốn thành hình chữ “U” và cắm vào bằng chiều dày của sàn

9.5.2.4. Công tác bảo dưỡng bê tông dầm 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 SIKA, 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).

9.5.2.5.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 rời 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.

9.5.2.6.Sửa chữa khuyết tật trong bê tông:

Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ ván khuôn thì thường xảy ra những khuyết tật sau:

a.Hiện tượng rỗ bê tông:

Các hiện tượng rỗ:

- + Rỗ mặt: rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.
- + Rỗ sâu: rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.
- + Rỗ thấu suốt: rỗ xuyên qua kết cấu.

- Nguyên nhân:

Do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ nước xi măng.Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển.Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn vượt quá ảnh hưởng của đầm.Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.

- Biện pháp sửa chữa:

+ Đối với rỗ mặt: dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.

+ Đối với rỗ sâu: dùng đục sắt và xà beng cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

+ Đối với rỗ thấu suốt: trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

b.Hiện tượng trắng mặt bê tông:

- *Nguyên nhân*: do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên XM 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.

CHƯƠNG 10:

TỔ CHỨC THI CÔNG

10.1. BÓC TÁCH TIỀN LƯỢNG VÀ LẬP DỰ TOÁN MỘT PHẦN CÔNG TRÌNH.

- Từ bản tổng hợp khối lượng các hạng mục của công trình ta sẽ có các số liệu của công trình.
- Cùng với việc dựa vào định mức 1776 và bảng báo giá quý I năm 2012.
- Bên cạnh đó e còn sử dụng phần mềm dự toán G8 để tính gián tiền cho một phần công trình.

10.2. LẬP TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH PHẦN THÔ:

10.2.1. Mục đích và ý nghĩa của công tác thiết kế và tổ chức thi công:

10.2.1.1. 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.

10.2.1.2. 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.

10.2.2. Nội dung và những nguyên tắc chính trong thiết kế tổ chức thi công:

10.2.2.1. 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.

10.2.2.2. 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.

10.2.3. Lập tiến độ thi công:

10.2.3.1. 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, cụ thể là:

10.2.3.2. Sự đóng góp của kế hoạch tiến độ 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.

10.2.3.3. 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.

10.2.3.4. 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

10.2.4. Căn cứ để lập tổng 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.

10.2.4.1. Tính khối lượng các 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.

10.2.4.2. 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.

10.2.4.3. 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:

+ 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.

10.2.5. Tính toán khối lượng các công việc:

Dựa vào các bản vẽ kiến trúc và kết cấu ta tính được khối lượng các công việc, kết quả cụ thể cho trong bảng tiên lượng sau:

Chương 11.

LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG:

11.1. 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.

11.2. 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 chuyền sản xuất, tránh trường hợp đi chuyển chông 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).

11.3. Tính toán lập tổng mặt bằng thi công:

11.3.1. Số lượng các bộ công nhân viên trên công trường và nhu cầu diện tích sử dụng:

*Tính số lượng công nhân trên công trường:

a) Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công :

Theo biểu đồ tiến độ thi công thì :

$$A_{tb} = \frac{S}{T} = \frac{23751}{377} = 63 \text{ (người)}$$

b) Số công nhân làm việc ở các xưởng phụ trợ :

$$B = K\%.A \text{ lấy } K=30\%$$

$$B = 0,3.63 = 19 \text{ (người)}$$

c) Số cán bộ công, nhân viên kỹ thuật :

$$C = 7\%.(A+B) = 7\%.(63 + 19) = 6 \text{ (người)}$$

d) Số cán bộ nhân viên hành chính :

$$D = 7\%.(A+B+C) = 7\%.(63 + 19 + 6) = 6.1 \text{ (người)} \Rightarrow \text{Chọn } D = 7 \text{ (người)}$$

e) Số nhân viên dịch vụ:

$$E = S\% (A + B + C + D) \text{ Với công trường trung bình } S = 8\%$$

$$\Rightarrow E = 8\%.(63 + 19 + 6 + 7) = 7.6 \text{ (người)}$$

\Rightarrow Chọn E = 8(người).

Tổng số cán bộ công nhân viên công trường :

$$G = 1,06(A + B + C + D + E) = 1,06.(63 + 19 + 6 + 7 + 8) = 110 \text{ (người)}$$

(1,06 là hệ số kể đến người nghỉ ốm , đi phép)

- Diện tích sử dụng .

- Nhà làm việc của cán bộ, nhân viên kỹ thuật:

Số cán bộ là $6 + 7 = 13$ người với tiêu chuẩn $4\text{m}^2/\text{người}$

Diện tích sử dụng : $S = 4.13 = 52\text{m}^2$

chọn $11 \times 5 = 55\text{m}^2$

+ *Diện tích nhà nghỉ* : Số ca nhiều công nhân nhất là $A_{\max} = 138$ người .Cần đảm bảo chỗ ở cho 40% nhân công nhiều nhất Tiêu chuẩn diện tích cho công nhân là $2\text{m}^2/\text{người}$.

$S_2 = 138.0,4.2 = 110,4 (\text{m}^2)$. (Chọn $5 \times 23 = 115\text{m}^2$)

- *Diện tích nhà vệ sinh + nhà tắm*:

Tiêu chuẩn $2,5\text{m}^2/20\text{người}$

Diện tích sử dụng là: $S = \frac{2,5}{20} .138 = 17,25 \text{ m}^2$ (chọn $4 \times 5 = 20\text{m}^2$)

Diện tích các phòng ban chức năng cho trong bảng sau:

Tên phòng ban	Diện tích (m ²)
- Nhà cán bộ	55
- Nhà y tế	15
- Nhà nghỉ công nhân	115
- Nhà để xe công nhân	20
- Kho dụng cụ	20
- Nhà WC+ nhà tắm	20
- Nhà bảo vệ	12,5

11.3.2. Tính diện tích kho bãi.

- Diện tích kho bãi tính theo công thức sau :

$$S = F .\alpha = \frac{q_{dt} .\alpha}{q} = \frac{q^{sd}_{\text{ngày(max)}} .t_{dt} .\alpha}{q} \quad (\text{m}^2)$$

Trong đó : – F : diện tích cần thiết để xếp vật liệu (m²).

– α : hệ số sử dụng mặt bằng , phụ thuộc loại vật liệu chứa .

– q_{dt} : lượng vật liệu cần dự trữ .

– q : lượng vật liệu cho phép chứa trên 1m^2 .

– $q^{sd}_{\text{ngày(max)}}$: lượng vật liệu sử dụng lớn nhất trong một ngày.

– t_{dt} : thời gian dự trữ vật liệu .

- Ta có : $t_{dt} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$.

Với : + $t_1=1$ ngày : thời gian giữa các lần nhận vật liệu theo kế hoạch.

+ $t_2=1$ ngày : thời gian vận chuyển vật liệu từ nơi nhận đến CT.

+ $t_3=1$ ngày : thời gian tiếp nhận, bốc dỡ vật liệu trên CT.

+ $t_4=1$ ngày: thời gian phân loại, thí nghiệm VL, chuẩn bị cấp phối.

+ $t_5=2$ ngày : thời gian dự trữ tối thiểu , để phòng bắt trặc .

Vậy : $t_{dt} = 1+1+1+1+2= 6$ ngày .

a. Kho chứa xi măng (kho kín).

Do dùng bê tông thương phẩm cho nên Xi măng chỉ dùng cho công tác xây , công tác trát hoặc lát nền.

Tính toán dựa trên số lượng vật liệu cho 1 tầng

$$S = \frac{P}{N} \times k = q \times \frac{T}{N} \times k .$$

Trong đó :

N : lượng vật liệu chứa T/m² khối lượng.

k=1,2 :Hệ số dùng vật liệu không điều hoà

q:lượng xi măng sử dụng trong ngày cao nhất

Kích thước bao xi măng(0,4x0,6x0,2)

Dự kiến xếp cao 1,4m:N=1,46T/m²

Ta tính lượng xi măng dự trữ trong 5 ngày cho công tác trát

Lượng bê tông cần dùng cho công tác trát trong 5 ngày theo như bảng khối lượng là 30,615 m³ (xây tường chèn)

Bê tông B25,độ sụt 6 ÷ 8cm,mã hiệu C322

XM:344 kg

Cát vàng :0,456m³

Đá dăm :0,8726m³

Nước :195l

Khối lượng xi măng: 30,615x344= 10532kg= 10,532T

Diện tích kho chứa xi măng là:

$$S_{xm} = K \times \frac{P}{N} = 1,2 \times \frac{10,532}{1,46} = 8,66m^2$$

Để thuận tiện bốc dỡ chọn F= 4x4=16 m²

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,lối , cầu thang).

- Theo số liệu tính toán thì ta xác định khối lượng thép lớn nhất là : 13,69 tấn

- Định mức sắp xếp lại vật liệu Dmax = 1,5tấn/m².

- Diện tích kho chứa thép cần thiết là :

$$F = 13,69/D_{max} = 13,69/1,5 = 9,13 m^2$$

- 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 = 4x13=52 m²

c) Kho chứa Ván khuôn:

Lượng Ván khuôn sử dụng lớn nhất là trong các ngày gia công lắp dựng ván khuôn đầm sàn ($S = 1685 \text{ m}^2$). Ván khuôn đầm 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:

$$+ \text{Thép tấm: } 1685 \times 51,81 / 100 = 873 \text{ kg} = 0,873 \text{ T}$$

$$+ \text{Thép hình: } 1685 \times 48,84 / 100 = 823 \text{ kg} = 0,823 \text{ T}$$

$$+ \text{Gỗ làm thanh đà: } 1685 \times 0,496 / 100 = 8,36 \text{ m}^3$$

Theo định mức cất chứa vật liệu:

$$+ \text{Thép tấm: } 4 - 4,5 \text{ T/m}^2$$

$$+ \text{Thép hình: } 0,8 - 1,2 \text{ T/m}^2$$

$$+ \text{Gỗ làm thanh đà: } 1,2 - 1,8 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Diện tích kho:

$$F = \frac{Q_i}{D_{max}} = \frac{0,873}{4} + \frac{0,823}{0,8} + \frac{8,36}{1,2} = 8,22 \text{ m}^2$$

Chọn kho chứa Ván khuôn+xà gồ+cột chống có diện tích: $F = 4 \times 6 = 24 \text{ (m}^2\text{)}$ để đảm bảo thuận tiện khi xếp các cây chống theo chiều dài.

d) Bãi chứa cát (lộ thiên):

Bãi cát thiết kế phục vụ đổ bê tông lót,xây và trát tường.Các ngày có khối lượng cao nhất là các ngày đổ bê tông cột,lõi tầng 1.

Khối lượng bê tông B20 là : $44,56 \text{ m}^3$, đổ trong 1 ngày .

Theo định mức ta có khối lượng cát vàng là : $0,514 \times 44,56 = 22,9 \text{ m}^3$.

Tính bãi chứa cát trong cả 1 ngày đổ bê tông.

Định mức cất chứa (đánh đóng bằng thủ công): $2 \text{ m}^3/\text{m}^2$ mặt bằng.

$$\text{Diện tích bãi : } F = 1,2 \cdot \frac{22,9}{2} = 13,74 \text{ m}^2$$

Chọn diện tích bãi cát là : $F = 15 \text{ m}^2$.Chiều cao đống cát là 1,5 m.

e) Bãi chứa đá dăm.

Bãi đá thiết kế phục vụ đổ bê tông lót móng .

Khối lượng bê tông B20 là : $44,56 \text{ m}^3$, đổ trong 1 ngày

Theo định mức ta có khối lượng đá là : $0,902 \times 44,56 = 40,2 \text{ m}^3$.

Tính bãi chứa trong cả 1 ngày đổ bê tông.

Định mức cất chứa (đánh đóng bằng thủ công): $2 \text{ m}^3/\text{m}^2$ mặt bằng.

$$\text{Diện tích bãi : } F = 1,2 \cdot \frac{40,2}{2} = 24,12 \text{ m}^2$$

Chọn diện tích bãi đá là : $F = 25 \text{ m}^2$, đống hình tròn đường kính $D = 3,4 \text{ m}$.Chiều cao đống là 1,5 m.

f) Bãi chứa gạch .

Gạch xây cho tầng 1 là tầng có khối lượng lớn nhất 196,9 m³ trong 16 ngày, 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: 196,6 x 550 = 108130(viên).

Định mức $D_{\max} = 1100 \text{v/m}^2$

Dự tính dự trữ cho 2 ngày, diện tích cần thiết là :

$$\rightarrow F = 1,2 \cdot \frac{108130}{16 \cdot 1100} \cdot 2 = 14,75 \text{m}^2$$

Chọn diện tích xếp gạch $F = 15 \text{m}^2$

11.3.3. 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 2 máy: 3,1 kW

+Đầm dùi : 4cái×0,8 =3,2 kW.

+Đầm bàn : 2cái×1 = 2 kW.

+Máy cưa bào liên hợp 1cái ×1,2 = 1,2 kW .

+Máy cắt uốn thép : 1,2 kW.

+Máy hàn : 3 kW.

+Máy bơm nước 1 cái :2 kW.

⇒ Tổng công suất của máy $P_1 = 41 \text{ kW}$.

- 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/m ²)	Diện tích (m ²)	P (W)
1	Nhà chỉ huy+y tế	15	76	1140
2	Nhà bảo vệ	15	14	210
3	Nhà nghỉ tạm của công nhân	15	140	1995
4	Nhà vệ sinh	3	22,5	67,5

+ 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:

$$P = 1,1 \cdot \left(\frac{K_1 \sum P_1}{\cos \varphi} + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 \right)$$

Trong đó:

1,1: Hệ số 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.

$$P'' = 1,1 \cdot \left(\frac{0,7 \cdot 38}{0,75} + 0,8 \cdot 3,378 + 1,3 \cdot 65 \right) = 46(kW).$$

- 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: $Q_t = \frac{P''}{\cos \varphi} = \frac{46}{0,75} = 61,33 (kW).$

Công suất biểu kiến tính toán: $S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{46^2 + 61,33^2} = 76,67(kW)$

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:

$$\Delta U = \frac{M.Z}{10.U^2 \cos \varphi}$$

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 $M = P.L = 46.200 = 9200 \text{ kW.m} = 9,2 \text{ kW.km}$

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:

$$\Delta U = \frac{M.Z}{10.U^2 \cos \varphi} = \frac{9,2.0,883}{10.6^2.0,7} = 0,0322 < 10\%$$

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 $\sum P = 38(\text{KW}) = 38000(\text{W})$

$$S_{\text{sx}} = \frac{100 \sum P.L}{K.U_d^2 . \Delta U}$$

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 .

$$S_{\text{sx}} = \frac{100.38000.100}{57.380^2.5} = 9,23(\text{mm}^2) .$$

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 :

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}.U_f . \cos \varphi}$$

Trong đó : $\sum P = 38(\text{KW}) = 38000(\text{W})$

$U_f = 220 \text{ (V)}$.

$\cos \varphi = 0,68$: vì số lượng động cơ < 10

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}.U_f . \cos \varphi} = \frac{38000}{1,73.220.0,68} = 146,83(\text{A}) < 150 \text{ (A)}$$

Như vậy dây chọn thoả mãn điều kiện.

-Kiểm tra theo độ bền cơ học:

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế < 1(kV) tiết diện $S_{\min} = 16 \text{ mm}^2$.Vậy dây cáp đã chọn là thoả mãn tất cả các điều kiện.

+Đường dây sinh hoạt và chiếu sáng:

+Đường dây sinh hoạt và chiếu sáng có chiều dài $L = 200\text{m}$.

Điện áp 220V có $\sum P = 5,642(\text{KW}) = 5642(\text{W})$

$$S_{\text{sh}} = \frac{200 \sum P.L}{K.U_d^2 . \Delta U}$$

Trong đó: $L = 200\text{m}$ - 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).

$U_d = 220 \text{ (V)}$ - Điện thế của đường dây đơn vị .

$$S = \frac{200.5642.200}{57.220^2.5} = 15,36(\text{mm}^2).$$

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 :

$$I = \frac{P}{U_f \cos \varphi}$$

Trong đó : $\sum P = 5,642(\text{kW}) = 5642(\text{W})$

$U_f = 220 \text{ (V)}$.

$\cos \varphi = 1,0$: vì là điện thắp sáng.

$$\Rightarrow I = \frac{5642}{220.1,0} = 25,64(\text{A}) < 150 \text{ (A)} .$$

Như vậy dây chọn thoả mãn điều kiện.

-Kiểm tra theo độ bền cơ học:

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế < 1(kV) tiết diện $S_{\min} = 16 \text{ mm}^2$.Vậy dây cáp đã chọn là thoả 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	17,72	300L/m ³	5,32
2	Rửa cát, đá 1×2	m ³	17,72	150L/m ³	2,66
3	Bảo dưỡng bê tông	m ³		300L/m ³	0,3
4	Trộn vữa xây	m ³	12	300L/m ³	3,6
5	Tưới gạch	V	17600	290L/1000v	5,104

Ta có $\Sigma P = 16984$ (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.

$$Q_{sx} = \frac{1,2 \cdot 2,2 \cdot 16984}{8.3600} = 1,56 \text{ l/s.}$$

➤ 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

P_n : Lượng nước của công nhân trong 1 kíp ở công trường.

(Lấy $P_n = 20L/\text{người}$)

$$P_a = \frac{2 \cdot 138 \cdot 20}{8.3600} = 0,19 (l/s).$$

P_b : là lượng nước trong khu nhà ở:

$$P_b = \frac{K \cdot N_2 \cdot P_n}{24.3600} (l/s)$$

Trong đó: K: là hệ số không điều hoà $K = 2,5$

N_2 : Số công nhân trong khu sinh hoạt ($N_2 = 138\text{ người}$).

P_n : Nhu cầu nước cho công nhân trên 1 ngày đêm (Lấy $P_n = 50L/\text{người}$)

$$P_b = \frac{2,5 \cdot 138 \cdot 50}{24.3600} = 0,58 (l/s)$$

$$\Rightarrow P_{SH} = P_a + P_b = 0,19 + 0,58 = 0,77 (l/s).$$

➤ 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 $(5 - 20) \times 1000m^3$ ta có: $P_{cc} = 10(l/s)$

$$\text{Ta có: } P_{sx} + P_{SH} = 1,2 + 0,77 = 1,97 (l/s)$$

$$\Rightarrow P_{sx} + P_{SH} = 1,97 (l/s) < P_{cc} = 10(l/s).$$

Vậy lượng nước dùng trên công trường tính theo công thức:

$$P = 0,7 \cdot (P_{sx} + P_{SH}) + P_{cc}$$

$$\Rightarrow P = 0,7 \cdot (1,97) + 10 = 11,38 (l/s).$$

Giả thiết đường kính ống $D \geq 100(\text{mm})$ Lấy vận tốc nước chảy trong đường ống là: $v = 1,5 \text{ m/s}$

$$\text{Đường kính ống dẫn nước có đường kính là: } D = \sqrt{\frac{4.P}{\pi.V.1000}}$$

$$\Rightarrow D = \sqrt{\frac{4.11,38}{3,14.1,5.1000}} = 0,098\text{m} = 98\text{mm}. \quad \text{Chọn đường kính ống } D =$$

100 mm.

Vậy chọn đường kính ống đã giả thiết là thoả mãn.

11.3.4. Đánh giá biểu đồ nhân lực.

- Nhân lực là dạng tài 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)

$$K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} \quad \text{với } A_{tb} = \frac{S}{T}$$

Trong đó : - A_{\max} : Số công nhân cao nhất có mặt trên công trường (166 người)

- A_{tb} : Số công nhân trung bình trên công trường.

- S : Tổng số công lao động : ($S = 33979$ công).

- T : Tổng thời gian thi công ($T = 540$ ngày).

$$A_{tb} = \frac{23751}{377} = 63 \text{ (người)}.$$

$$\Rightarrow K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} = \frac{138}{63} = 2,2$$

b. Hệ số phân bố lao động không đều : (K_2)

$$K_2 = \frac{S_{du}}{S} = \frac{7060}{26013} = 0,27$$

Trong đó : - S_{du} : Lượng lao động dôi 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, dây chuyền thi công nhịp nhàng