

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



ISO 9001 - 2008

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : ĐINH ĐÌNH ĐỨC
Giáo viên hướng dẫn: TS. ĐOÀN VĂN DUÂN
KS. TRẦN TRỌNG BÌNH

HẢI PHÒNG 2016

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

**TRUNG TÂM THÔNG TIN XÚC TIẾN THƯƠNG MẠI
THÀNH PHỐ HUẾ**

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

Sinh viên : ĐINH ĐÌNH ĐỨC
Giáo viên hướng dẫn: TS. ĐOÀN VĂN DUÂN
KS. TRẦN TRỌNG BÌNH

HẢI PHÒNG 2016

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

**TRUNG TÂM THÔNG TIN XÚC TIẾN THƯƠNG MẠI
THÀNH PHỐ HUẾ**

Sinh viên: Đinh Đình Đức. Mã số:1012104024

Lớp: XD1401D

Ngành: Xây dựng dân dụng và công nghiệp

Tên đề tài: Trung tâm thông tin xúc tiến thương mại thành phố Huế

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Giáo viên hướng dẫn Kiến trúc - Kết cấu:

Họ và tên: Đoàn Văn Duẩn

Học hàm, học vị: Tiến sĩ

Cơ quan công tác: Đại học dân lập Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn: vẽ lại mặt bằng mặt cắt các tầng điển hình công trình

+ Tính toán khung trục 3

+ tính toán móng khung trục 3

+ Tính toán sàn tầng điển hình

.....

Giáo viên hướng dẫn thi công:

Họ và tên: Trần Trọng Bính

Học hàm, học vị: Kỹ sư

Cơ quan công tác: Đại học dân lập Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn: + Lập biện pháp thi công phần ngầm

+ Lập biện pháp thi công phần thân

+ Lập tiến độ thi công

+ Hoàn thiện

.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày tháng năm 20.....

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày tháng năm 20....

Đã nhận nhiệm vụ ĐATN

Đã giao nhiệm vụ ĐATN

Sinh viên

Giáo viên hướng dẫn

Đinh Đình Đức

Hải Phòng, ngày tháng năm 2016

HIỆU TRƯỞNG

GS.TS.NGUYỄN Trần Hữu Nghị

LỜI CẢM ƠN !

KÍNH THƯA QUÝ THẦY CÔ!

Qua suốt quá trình học tập trong nhà trường. Đến nay em đã nhận được Quyết định thực hiện Đồ án tốt nghiệp Kỹ sư Xây dựng, Ngành xây dựng Dân dụng và Công nghiệp. Được sự quan tâm của Ban Giám hiệu nhà trường, ban Chủ nhiệm Khoa Xây dựng, quý thầy cô Trường Đại học Dân lập Hải Phòng và ĐH Hàng Hải Việt Nam. Đặc biệt là được sự hướng dẫn tận tình của Quý thầy.

Thầy: Đoàn Văn Duẩn

Đã tạo điều kiện cho em hoàn thành tốt Đồ án tốt nghiệp của mình.

Em xin chân thành cảm ơn:

- Ban Giám hiệu Trường ĐH Dân lập Hải Phòng.
- Ban Chủ nhiệm khoa Xây dựng.
- Toàn thể Quý thầy cô trong nhà trường.

Trong suốt thời gian qua em đã cố gắng để hoàn thành tốt Đồ án tốt nghiệp của mình, tuy vậy kinh nghiệm thực tiễn chưa nhiều và kiến thức còn hạn chế nên trong quá trình thực hiện Đồ án vẫn còn thiếu sót. Rất mong được sự chỉ bảo của Quý thầy cô để em ngày càng hoàn thiện hơn. Qua đây em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành và sâu sắc đến tất cả Quý thầy cô.

Một lần nữa em xin trân trọng cảm ơn!

Hải phòng, ngày tháng năm 2015

Sinh viên

Đình Đình Đức

MỤC LỤC

Trang

PHẦN 1: KIẾN TRÚC (10%)

I	Giới thiệu công trình	05
II	Giải pháp kiến trúc	05
III	Yêu cầu về kỹ thuật	06
IV	Giải pháp kết cấu	06

PHẦN II: KẾT CẤU (45%)

	<i>Phân tích lựa chọn giải pháp kết cấu</i>	11
A	<i>Tính toán khung K4</i>	11
I	Cơ sở và số liệu tính toán	12
II	Tải trọng tác dụng	18
III	Tính tải trọng	19
IV	Chất tải tác dụng lên khung ngang	27
V	Xác định tĩnh tải	28
VI	Xác định hoại tải	36
VII	Xác định hoạt tải gió	51
VIII	Thiết kế khung k4	
B	<i>Tính toán cầu thang bộ, sàn tầng điển hình</i>	59
I	Tính toán cầu thang	59
II	Tính toán sàn tầng điển hình	69
C	<i>Tính toán thiết kế nền móng</i>	77
I	Đánh giá đặc điểm công trình	77
II	Đánh giá điều kiện địa chất công trình	77
III	Lựa chọn giải pháp nền móng	81
IV	Thiết kế móng khung trục 4	82
1	Thiết kế móng M1 (trục C-4)	82
2	Thiết kế móng M2 (trục B-4)	102

PHẦN IV: THI CÔNG (45%)

	<i>Giới thiệu công trình</i>	119
--	------------------------------	-----

A	Đặc điểm công trình và các điều kiện liên quan	120
I	Tính toán lựa chọn thiết bị thi công	124
II	Quy trình thi công cọc	135
III	Thi công nền móng	143
IV	Thi công bê tông đài, dầm giằng móng	151
V	Thi công bê tông dầm sàn	169
B	<i>Tổ chức thi công</i>	196
I	Lập tiến độ thi công công trình theo phương pháp sơ đồ ngang	196
II	Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng	199
III	Biện pháp an toàn lao động và vệ sinh môi trường	208

TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG
KHOA XÂY DỰNG

Ngành: Xây Dựng DD & Công Nghiệp

PHẦN 1. KIẾN TRÚC + KẾT CẤU (55%)
CHƯƠNG 1: PHẦN KIẾN TRÚC (10%)

NHIỆM VỤ:

- PHẦN KIẾN TRÚC:

+ VẼ MẶT BẰNG, MẶT CẮT, MẶT ĐÚNG

+ NHỊP NHÀ: 6m $\Rightarrow$ 6.5m

+ BƯỚC CỘT: 4.5m $\Rightarrow$ 5m

+ CHIỀU CAO TẦNG: 3,6m $\Rightarrow$ 3,7m

1. Tổng quan :

- Công trình “**Trung tâm thông tin xúc tiến thương mại và du lịch thành phố Huế**” được xây dựng nhằm hỗ trợ phát triển thương mại và du lịch của thành phố. Là nơi tập hợp trưng bày và quảng cáo các sản phẩm có chất lượng cho người dân cũng như các khách hàng quốc tế, và là đầu mối tiếp đón khách du lịch đến với thành phố Huế.

- Công trình gồm 8 tầng bao gồm các phòng làm việc của các phòng ban, hội trường, phòng họp, phòng giao ban, trưng bày triển lãm, phòng đón tiếp khách trong nước và quốc tế.

- Kích thước mặt bằng: $L \times B = 32,4m \times 25,2m$.

1.1. Vị trí và đặc điểm tự nhiên :

1.1.1 Vị trí khu đất :

- Khu đất nằm trong trung tâm của thành phố có diện tích tương đối lớn.

1.1.2 Địa hình địa chất :

- Địa hình khu đất khá bằng phẳng, chênh lệch cao độ trung bình 0,1m.

- Địa chất: Về tổng thể có cấu tạo địa tầng phần trên mặt là lớp đất lấp, bên dưới là các lớp đất sét, cát, cuội, sỏi.

1.2 Hạ tầng kỹ thuật:

1.2.1. Giao thông :

- Đường vào công trình giao thông vòng quanh khu nhà rất thuận tiện.

1.2.2. Hệ thống kỹ thuật hạ tầng:

- Trong khu đất: hệ thống cấp điện nước, thoát nước trong khu đất được lấy trực tiếp trong mạng lưới của thành phố.

2. CÁC GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC CỦA CÔNG TRÌNH:

2.1. Quy hoạch tổng mặt bằng tổ chức không gian kiến trúc và cảnh quan:

2.1.1. Tổng mặt bằng:

- Giải pháp tổng thể và mặt đứng kiến trúc công trình phải giải quyết được tầm nhìn từ nhiều phía và từ xa đến gần.
- Về cảnh quan: Công trình được thiết kế trong một khuôn viên đất rộng rãi. Vì vậy công trình được thiết kế phát triển theo chiều dài nhằm tạo được góc nhìn hợp lý cho toàn thể nhà trường.

2.1.2. Giải pháp hình khối:

- Giải pháp hình khối công trình được thiết kế từ những khối kiến trúc hình học cơ bản và được kết nối hài hoà giữa khối kiến trúc xây mới và khối kiến trúc hiện có của thành phố.
- Mặt đứng kiến trúc sử dụng các gam màu lạnh phù hợp với công năng đặc thù của công trình trong khu vực.

2.1.3 Cây xanh cảnh quan:

- Trong giải pháp tổng thể nếu ý tưởng hình khối công trình được lấy từ những hình khối cứng của khối hình học cơ bản và các mặt đứng của công trình được tạo bởi các chất liệu “cứng” như bê tông, kính, thép thì cây xanh chính là yếu tố “mềm”.

- Trong công trình này cây xanh như là một bộ phận của công trình, kết hợp với hình khối kiến trúc, vật liệu tạo nên chỉnh thể kiến trúc. Cây xanh được bố trí tại những vị trí mái của các khối kiến trúc tạo thành vườn treo làm cho công trình mềm mại hơn hài hoà với cảnh quan xung quanh.

3. GIẢI PHÁP VỀ KỸ THUẬT CỦA CÔNG TRÌNH:

3.1. Hệ thống điện:

3.1.1. Nguồn điện:

- Để đảm bảo liên tục cung cấp điện, công trình được cấp điện từ 2 nguồn riêng biệt (nguồn cao áp) có lắp đặt hệ thống tự động đóng nguồn dự phòng.
- Điện cấp từ trạm biến áp vào công trình bằng tuyến cáp hạ thế lõi đồng, cách điện bằng XLPE có đai thép đặt ngầm.
- Công trình được lắp đặt 1 máy phát điện 300 đến 320 KVA để cấp điện cho các phụ tải quan trọng khi cả hai nguồn điện lưới bị sự cố. Việc chuyển đổi sang nguồn máy phát được tự động hoàn toàn. Máy phát điện dùng loại vỏ có chống ồn, có bình xăng dự trữ, có bộ tự động chuyển đổi điện ATS.

3.1.2. Mạng điện:

- Để cấp điện cho công trình hoạt động an toàn, chắc chắn, dễ vận hành, thuận tiện khi sửa chữa nên ở đây dùng sơ đồ cấp hình tia. Từ tủ điện chính T, điện được cấp đến các tủ tầng bằng các đường cáp độc lập, Từ tủ điện tầng, điện được cấp cho từng phòng trong tầng đó cũng bằng những đường cáp độc lập đến từng thiết bị tiêu thụ điện. Các đường cáp điện độc lập đều có các thiết bị bảo vệ và đóng cắt riêng đặt ở các tủ điện (các áp tô mát).
- Với các phụ tải đặc biệt của công trình như đèn hành lang, cầu thang, đèn exit, cầu thang máy, bơm nước, các phòng đặc biệt yêu cầu cấp điện 24/24 giờ thì được cấp điện từ tủ **Tmp** vì tủ điện này được đấu nối với máy phát điện dự phòng.

- Hệ thống cáp điện dùng trong công trình là loại cáp chống cháy được đi trong ống cứng và trong máng chống cháy ngầm trong tường hoặc trên trần, còn khi đi trong hộp kỹ thuật thì phải có thang cáp để cố định cáp.
- Không được tùy tiện nối cáp. Những chỗ buộc phải trích cáp hoặc nối thì phải đặt hộp nối đúng kỹ thuật, dễ kiểm tra.
- Tất cả ổ cắm (ổ 3 chấu), vỏ tủ điện đều được nối đất an toàn (E).

3.1.3. *Chiếu sáng công trình:*

- Hệ thống chiếu sáng được chia làm 3 loại, đó là chiếu sáng hành lang + sảnh, chiếu sáng phòng làm việc, chiếu sáng sân vườn.
- Chiếu sáng được tính toán trên cơ sở độ rọi tối thiểu (E-LUX).
- Việc bố trí đèn chiếu sáng trong nhà nhằm đảm bảo chiếu sáng chung, đều cho các diện tích sử dụng, còn việc chiếu sáng cục bộ hoặc chiếu sáng đặc biệt sẽ được xử lý cụ thể khi có yêu cầu.
- Đèn sử dụng cho chiếu sáng trong nhà: dùng loại đèn âm trần với tất cả các diện tích có trần giả.
- Chiếu sáng sân vườn bao gồm cả chiếu sáng các mặt đứng công trình tạo vẻ đẹp cho công trình.

3.1.4. *Các thiết bị điện:*

- Các thiết bị bảo vệ và đóng cắt: dùng thiết bị của hãng ABB.
- Công tắc, ổ cắm (3 chấu – có một cực tiếp địa) dùng của hãng ABB.
- Các vỏ tủ điện sử dụng hàng trong nước chất lượng cao.
- Đèn chiếu sáng trong nhà dùng đèn của Đài Loan hoặc tương đương đảm bảo kỹ thuật và mỹ thuật.

3.2. Hệ thống cấp nước trong và ngoài nhà:

- Đảm bảo cấp nước an toàn, liên tục, đảm bảo tiêu chuẩn kỹ thuật cho tất cả các thiết bị tiêu thụ nước trong toà nhà 24/24 h.

- Vận hành, quản lý, bảo dưỡng, các thiết bị chứa, tăng áp, chuyển áp, chuyển dẫn, phân phối và tiêu thụ nước trong công trình đơn giản, chắc chắn và nhanh chóng nhất.
- Có khả năng nâng cấp, đồng bộ hoá và tự động hoá trong tương lai, phù hợp với các thiết bị và công nghệ mới.

3.3. Hệ thống thoát nước trong và ngoài nhà:

3.3.1. Mục đích:

- Đảm bảo thoát nước mưa, nước thải sinh hoạt và sản xuất an toàn, liên tục, đảm bảo các tiêu chuẩn kỹ thuật cho tất cả các thiết bị thải nước trong toà nhà 24/24 h.
- Vận hành, quản lý, bảo dưỡng, các thiết bị chứa, tăng áp, chuyển áp, chuyển dẫn, phân phối và tiêu thụ nước trong công trình đơn giản, chắc chắn và nhanh chóng nhất.
- Có khả năng nâng cấp, đồng bộ hoá và tự động hoá trong tương lai, phù hợp với các thiết bị và công nghệ mới.

3.3.2. Cấu tạo:

- Hệ thống thoát nước của khu nhà được thiết kế kiểu riêng phân nhánh. Nước mưa, nước thải sinh hoạt, phân xí máy được thu gom và vận chuyển trong các hệ thống đường riêng rẽ. Riêng phân xí máy được xử lý qua bể phốt trước khi đổ ra cống thành phố.

4. Điều kiện và khí hậu thủy văn

- Công trình nằm ở Huế, nhiệt độ bình quân trong năm là 27°C , chênh lệch nhiệt độ giữa tháng cao nhất (tháng 4) và tháng thấp nhất (tháng 12) là 12°C . Thời tiết 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 75% - 80%. Hai hướng gió chủ yếu là gió Tây-Tây Nam và Bắc - Đông Bắc,

tháng có sức gió mạnh nhất là tháng 8, tháng có sức gió yếu nhất là tháng 11, tốc độ gió lớn nhất là 28m/s.

- Địa chất công trình thuộc loại đất hơi yếu, nên phải gia cường đất nền khi thiết kế móng (xem báo cáo địa chất công trình ở phần thiết kế móng).

CHƯƠNG 2. PHẦN KẾT CẤU (45%)

NHIỆM VỤ:

- TÍNH SÀN, THANG MỘT TẦNG ĐIỂN HÌNH
- TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 3
- TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 3

I. CƠ SỞ THIẾT KẾT & TIÊU CHUẨN TÍNH TOÁN:

1. Cơ sở thiết kết:

Theo tiêu chuẩn thiết kế BTCT- TCVN 356-2005.

Khung BTCT PGS.TS Lê Bá Huế.

2. Tải trọng tác động:

TCVN 2737-1995.

3. Vùng gió:

Do chiều cao nhà không lớn $H = 34,2m < 40m$, nên bỏ qua ảnh hưởng của gió

động. Ta chỉ tính với gió tĩnh.

4. Vật liệu:

4.1. Bê tông: - Dùng bê tông mác B20

- Cường độ chịu nén : $R_b = 115 \text{ daN/cm}^2$

- Cường độ chịu kéo : $R_{bt} = 9 \text{ daN/cm}^2$

- Mô đun đàn hồi : $E_b = 2.4.10^5 \text{ daN/cm}^2$, $a_0 = 0,62$; $A_0 = 0,428$

4.2. Cốt thép dựa theo TCVN 1651-1985:

- Cốt thép có đường kính $\Phi < 10mm$, dùng loại thép A-I có:

$R_{bn} = 2300 \text{ daN/cm}^2$; $R_{ad} = 1400 \text{ daN/cm}^2$; $R_s = 2250 \text{ daN/cm}^2$

- Cốt thép có đường kính $\Phi \geq 10mm$, dùng loại thép A-II có:

$R_{bt} = 2800 \text{ daN/cm}^2$; $R_{ad} = 1800 \text{ daN/cm}^2$; $R_s = 2800 \text{ daN/cm}^2$

- Cốt thép có đường kính $\Phi \geq 18mm$, dùng loại thép A-III có:

$R_a = 3600 \text{ daN/cm}^2$; $R_{ad} = 2300 \text{ daN/cm}^2$; $R_s = 3650 \text{ daN/cm}^2$

4.3. Yêu cầu về cấu tạo:

Lớp bảo vệ bê tông cốt thép cho từng loại cấu kiện:

- Cột, dầm : $a_{bv} = 2,5cm$
- Sàn : $a_{bv} = 1,5cm$
- Móng : $a_{bv} = 5cm$

II. SƠ BỘ LỰA CHỌN KÍCH THƯỚC CẤU KIỆN:

Căn cứ vào mặt bằng kiến trúc & kích thước hình học của công trình. Ta lập được các mặt bằng kết cấu.

1. Lựa chọn sàn:

$$h_d = D \frac{l}{m}$$

Trong đó:

- D: Hệ số phụ thuộc vào tính chất của tải trọng: $D = 0,8 \div 1,4$

- m: Hệ số phụ thuộc vào từng loại bản:

$m = 30 \div 35$ với bản làm việc theo 1 phương và l là nhịp của bản.

$m = 40 \div 45$ với bản làm việc theo 2 phương và l là cạnh ngắn của ô bản.

Chọn ô sàn lớn nhất có kích thước $l_1 = 5,4m$, $l_2 = 6,5m$ (xem bản vẽ kết cấu) là bản làm việc theo hai phương. Chọn $D=1$, $m = 40 \div 45$, ta có chiều dày sàn:

$$h_s = \left(\frac{1}{45} \div \frac{1}{40} \right) \times 540 = 12 \div 13,5 \text{ cm}$$

Xét bản loại dầm $l_1 = 2,25m$, $l_2 = 6,5m$ là bản làm việc theo 1 phương.

Chọn $D=1$, $m = 30 \div 35$, ta có chiều dày sàn:

$$h_s = \left(\frac{1}{35} \div \frac{1}{30} \right) \times 225 = 6,5 \div 7,5 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Vậy lựa chọn chiều dày của bản sàn $h_s = 12cm$ cho toàn bộ sàn.

2. Dầm:

Chiều cao của dầm chọn sơ bộ phụ thuộc vào nhịp tính toán theo công thức:

$$h = \frac{l_d}{m_d}$$

Trong đó:

$m_d = 8 \div 12$ đối với dầm chính.

$m_d = 12 \div 18$ đối với dầm phụ.

l_d là nhịp của dầm đang xét.

Bề rộng dầm chọn: $b = 0,3 \div 0,5 \times h$

- Dầm D5, DP1, D7, D8 nhịp có nhịp lớn nhất là $l_d = 540cm$

$$h_d = 540 \times \left(\frac{1}{18} \div \frac{1}{12} \right) = 30 \div 45 \text{ cm} . \text{ Chọn } h_d = 40(cm)$$

$$b = 0,3 \div 0,5 \times 40 = 12 \div 20 \text{ cm} . \text{ Chọn } b = 22cm$$

- Các dầm khác chọn kích thước tiết diện là:

$$b \times h = 22 \times 30 \text{ cm}$$

- Các dầm khung trục từ 1 đến 8 có nhịp lớn nhất $l_d = 600cm$

$$h_d = 650 \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{8} \right) = 54 \div 81 \text{ cm} . \text{ Chọn } h_d = 60cm$$

$$b_d = 0,3 \div 0,5 \times 60 = 18 \div 30 \text{ cm} . \text{ chọn } b_d = 30cm$$

Nhận thấy kích thước tiết diện dầm chính nhịp biên với $l_d = 360cm \Rightarrow h_d = 30 \div 45 \text{ cm}$, nhỏ hơn nhiều so với tiết diện dầm vừa chọn.

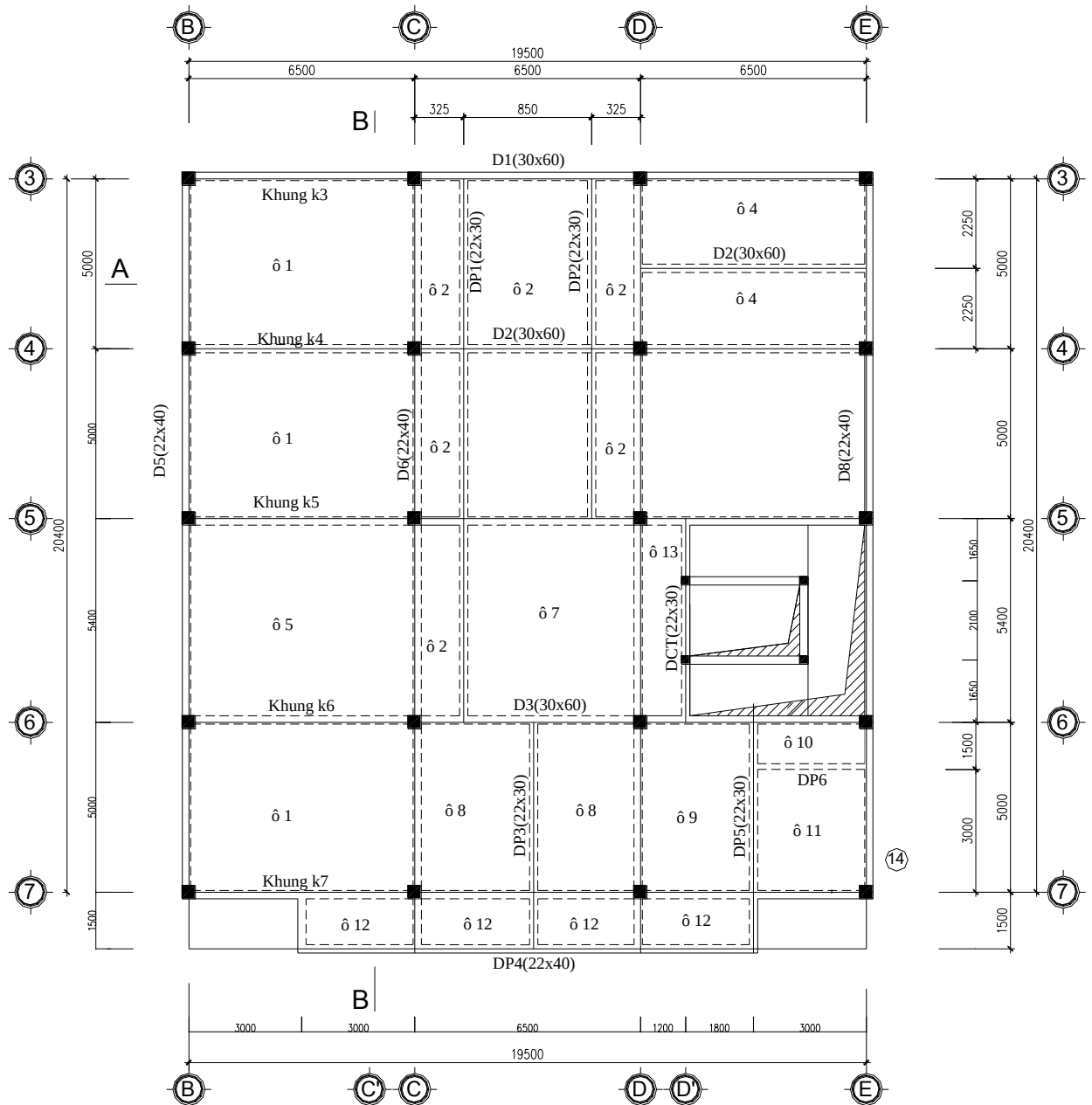
Ta kiểm tra theo độ cứng tương đương:

Ta có:

$$\frac{EJ_1}{L_1} \approx \frac{EJ_2}{L_2} \Leftrightarrow \frac{J_1}{L_1} \approx \frac{J_2}{L_2} \Leftrightarrow \frac{22 \times 60^3}{650} \approx \frac{22 \times h_d^3}{360}$$

$$\Rightarrow h_d = 49,27cm . \text{ Ta chọn } h_d = 40cm, b_d = 22cm$$

Ta có mặt bằng kết cấu chịu lực như sau:



3. Cột:

Diện tích của cột sơ bộ chọn theo công thức:

$$F_{sb} = \frac{k \times N}{R_n} \left[= 1,2 \div 1,5 \right]$$

Trong đó:

N – Lực nén lớn nhất tác dụng lên chân cột được tính gần đúng như sau:

$$N = n_s \times q \times S_s$$

n_s - Số sàn phía trên tiết diện đang xét (kể cả mái), $m_s = 8$

q - Tải trọng tương đương tính trên $1 m^2$ mặt sàn, trong đó có bao gồm các tải trọng thường xuyên, tải trọng tạm thời trên sàn, trọng lượng dầm, tường và cột đem phân bố ra sàn, được lấy theo kinh nghiệm thiết kết : với nhà có

bề dày sàn bé $10 \div 14 \text{ cm}$, có ít tường, kích thước của dầm cột thuộc loại bé. Lấy $q = 1000 \div 1400 \text{ daN/m}^2 = 1200 \text{ daN/m}^2$

S_s - Diện tích mặt sàn chuyển tải lên cột đang xét.

- Xét cột C_1 (giao trục C, D với trục 3)

$$\text{Ta có : } S_1 = 5 \times 6,5 = 32,5 \text{ m}^2$$

$$N = 8 \times 1200 \times 32,5 = 312000 \text{ daN}$$

$$F_1 = 1,2 \div 1,5 \times \frac{312000}{115} = 3255,65 \div 4069,56 \text{ cm}^2$$

Chọn kích thước tiết diện cột $C1$ là $60 \times 60 \text{ cm}$ đối với tầng 1, 2 sau đó giảm tiết diện cột $50 \times 50 \text{ cm}$

- Cột $C2$ (giao trục B, E với trục 3):

$$\text{Ta có : } S_2 = 3,25 \times 5 = 16,25 \text{ m}^2$$

$$N = 8 \times 1200 \times 16,25 = 156000 \text{ daN}$$

$$F_1 = 1,2 \div 1,5 \times \frac{156000}{115} = 1627,83 \div 2034,78 \text{ cm}^2$$

Chọn kích thước tiết diện cột $C2$ là $45 \times 45 \text{ cm}$ đối với tầng 1, 2, 3 sau đó giảm tiết diện cột $40 \times 40 \text{ cm}$

- Cột $C3$ (giao trục A, G với trục 3):

$$\text{Ta có : } S_3 = 1,8 \times 5 = 9 \text{ m}^2$$

$$N = 1 \times 1200 \times 9 = 10800 \text{ daN}$$

$$F_3 = 1,2 \div 1,5 \times \frac{10800}{115} = 112,69 \div 140,86 \text{ cm}^2$$

Chọn kích thước tiết diện cột $C3$ theo yêu cầu kiến trúc là $22 \times 30 \text{ cm}$.

Sơ bộ chọn kích thước tiết diện khung như hình vẽ:

3. Xác định tải trọng tác dụng lên khung K3

3.1. Tính tải :

3.1.1 Cấu tạo sàn mái :

Từ bản vẽ kiến trúc, ta có bảng tính toán tải trọng đơn vị các lớp sàn mái như sau:

Bảng tải trọng cho 1 m^2 sàn mái

***Sàn tầng mái M1 :**

Các lớp tính tải sàn	Chiều dày	TL riêng	TT tiêu chuẩn	Hệ số vọt tải	TT tính toán
	(m)	(kG/m ³)	(kG/m ²)		(kG/m ²)
Hai lớp gạch lá nem 200x200x20	0.02	1800	36	1.1	39.6
Lớp vữa lót	0.015	1800	27	1.2	32.4
Lớp gạch thông tâm chống nóng	0.06	1800	108	1.1	118.8
Bê tông xỉ tạo dốc	0.03	1200	36	1.1	39.6
Bê tông chống thấm	0.04	2500	100	1.1	110
Bản sàn BTCT	0.10	2500	250	1.1	275
Lớp vữa trát dưới trần	0.015	1600	24	1.3	31.2
Lớp trần giả + sơn bả			30	1.1	31.2
Tổng tải trọng			611		677.8

Vậy với sàn mái ta có $g_{sm1} = 677,8 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

3.1.2 Cấu tạo sàn các tầng:

Bảng tải trọng cho 1m² phòng họp, hành lang:

Các lớp tính tải sàn	Chiều dày	TL riêng	TT tiêu chuẩn	Hệ số v- ọt tải	TT tính toán
	(m)	(kG/m ³)	(kG/m ²)		(kG/m ²)
Lớp gạch lát nền ceramic.	0,008	1800	14,4	1,1	15,84
Lớp vữa lát nền.	0,02	1800	36	1,3	46,8
Bản sàn BTCT.	0,10	2500	250	1,1	275
Lớp vữa trát dưới trần.	0,015	1800	24	1,3	31,2
Lớp trần giả + sơn bả.			30	1,1	31,2
Tổng tải trọng			354,4		400,04

Vậy với sàn thường ta có $g_s = 400,04 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

3.1.3 Sàn khu vệ sinh :

Các lớp tính tải sàn	Chiều dày	TL riêng	TT tiêu chuẩn	Hệ số v- ọt tải	TT tính toán
----------------------	-----------	----------	---------------	--------------------	--------------

	(m)	(kG/m ³)	(kG/m ²)		(kG/m ²)
Lớp gạch lát nền chống trơn 250x250.	0,008	1800	14,4	1,1	15,84
Lớp vữa lót nền.	0,02	1800	36	1,3	46,8
Lớp đệm chống thấm.	0,02	2000	40	1,3	52
Bản sàn BTCT.	0,10	2500	250	1,1	275
Lớp vữa trát dưới trần	0,015	1800	24	1,3	31,2
Thiết bị vệ sinh.			50	1	50
Tổng tải trọng			414,4		475,84

Phân tầng quy đổi không có dầm đỡ bên dưới trong khu vệ sinh:

- Tầng 3, 4, 5, 6, 7, 8

$$g_{t^{3,4,5,6,7,8}} = q = 1800 \times (1,3 \times 2 \times 0,015 + 0,1 \times 1,1) = 272 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

⇒ Với với sàn vệ sinh tầng 3, 4, 5, 6, 7 ta có:

$$g_{svs^{3,4,5,6,7}} = 475,84 + 272 = 747,84 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

3.1.4. Tính tải sàn sờ – nự (Sờ- Nự mỗi)

ST T	Các lớp sàn	Chiều dày (m)	TLR (kG/m ³)	TT tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số vượt tải	TT Tính toán (kG/m ²)
1	Vữa XM chống thấm mốc 75	0,025	1800	45	1,3	58.5
2	Sàn BTCT	0,1	2500	250	1,1	275
3	Trột trần vữa XM#75	0,015	1800	27	1,3	35.1
Tổng tải trọng						368.6

3.1.5 Trọng lượng các cấu kiện khác:

ST T	Cấu tạo các bộ phận	Công thức tính	TT tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT tính toán
			(kG/m)		(kG/m)
1	Dầm khung D30x60	= 0.3x0.6x2500 = 0.015x(0.3+0.6x2) x1800	450	1,1	495
	Bê tông:		40.5	1,3	52.65
	Lớp trát				

ST T	Cấu tạo các bộ phận	Công thức tính	TT tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT tính toán
			(kG/m)		(kG/m)
2	Dầm khung D30x55 Bê tông Lớp trát	$=0.3 \times 0.55 \times 2500$ $=0.015 \times (0.3 + 0.55 \times 2) \times 1800$	412.5 37.8	1.1 1.3	453 49
3	Dầm D22x30 Bê tông: Lớp trát	$=0.22 \times 0.30 \times 2500$ $=0.015 \times (0.22 + 0.30 \times 2) \times 1800$	165 16,47	1,1 1,3	181.5 21,41
4	Dầm D22x40 Bê tông: Lớp trát	$=0.22 \times 0.4 \times 2500$ $=0.015 \times (0.22 + 0.4 \times 2) \times 1800$	220 27,54	1,1 1,3	242 35,80
5	Cột khung C55x55 Bê tông: Lớp trát	$=0.55 \times 0.55 \times 2500$ $=0.015 \times (0.55 \times 2 + 0.55 \times 2) \times 1800$	756,25 59,4	1,1 1,3	831,9 77,22
6	Cột khung C60x60 Bê tông: Lớp trát	$=0.60 \times 0.6 \times 2500$ $=0.015 \times (0.60 \times 2 + 0.60 \times 2) \times 1800$	900 64,8	1.1 1.3	990 84,24
7	Cột khung C45x45 Bê tông: Lớp trát	$=0.45 \times 0.45 \times 2500$ $=0.015 \times (0.45 \times 2 + 0.45 \times 2) \times 1800$	506,25 43.20	1.1 1.3	556,875 56
8	Cột khung C50x50 Bê tông: Lớp trát	$=0.5 \times 0.5 \times 2500$ $=0.015 \times (0.5 \times 0.5) \times 4 \times 1800$	625 108	1.1 1.3	687.5 140.4
9	Cột khung C35x35 Bê tông: Lớp trát	$=0.35 \times 0.35 \times 2500$ $=0.015 \times (0.35 \times 2 + 0.35 \times 2) \times 1800$	306,25 37,8	1.1 1.3	336,9 49,14

ST T	Cấu tạo các bộ phận	Công thức tính	TT tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT tính toán
			(kG/m)		(kG/m)
		x1800			
10	Cột khung C40x40	$=0.4 \times 0.4 \times 2500$	400	1,1	440
	Bê tông:	$=0.015 \times (0.4 \times 2 + 0.4 \times 2)$			
	Lớp trát	x1800	43,2	1,3	56,16
	Cột khung C22x30	$=0.22 \times 0.3 \times 2500$	165	1.1	181.5
	Bê tông:	$=0.015 \times (0.22 \times 2 + 0.3 \times 2)$	28.08	1.3	36.504
	Lớp trát	x1800			
11	Tường ngang 220 xây chèn cao 3.1m	$=0.22 \times 3.1 \times 1800 \times 0.7$	887,04	1.1	975,7
	Gạch:	$=0.015 \times 2 \times 3.1 \times 1800 \times 0.7$	120,96	1.3	157,25
	Lớp trát	7			
12	Tường dọc 220 xây chèn trên dầm phụ cao 3.3m	$=0.22 \times 3.3 \times 1800 \times 0.7$	914.76	1.1	1006
	Gạch:	$=0.015 \times 2 \times 3.3 \times 1800 \times 0.7$	124.74	1.3	162
	Lớp trát	7			
13	Tường dọc 110xây chèn cao 3.4m	$=0.11 \times 3.4 \times 1800$	653.4	1.1	719
	Gạch:	$=0.015 \times 2 \times 3.4 \times 1800$	178.2	1.3	232
	Lớp trát				
14	Tường chắn mái , trục A, cốt +5.4m cao 0.35m , dày 220	$=0.22 \times 0.35 \times 1800$	138.6	1.1	152
	Gạch:	$=0.015 \times 0.35 \times 2 \times 1800$	18.90	1.3	25
	Lớp trát				

3.1.6 Tổng hợp số liệu tính tải tác dụng lên khung trục 3:

- Sàn mái M1 : 677,8 (kG/m²)

- Sàn các tầng : 400,04 (kG/m²)
- Sàn WC:
+ Tầng 3,4,5,6,7,8: $g_{svs}^{3,4,5,6,7,8} = 747.84$ (kG/m²)
- Sàn sê-nô : 368,6 (kG/m²)
- Cột khung b×h = 55x55 (cm): 909(kG/m).
- Cột khung b×h = 60x60 (cm): 1074(kG/m).
- Cột khung b×h = 40x40 (cm): 496 (kG/m).
- Cột khung b×h = 35x35 (cm): 386 (kG/m).
- Cột khung b×h = 45x45 (cm): 613(kG/m).
- Cột khung b×h = 50x50 (cm): 827.9(kG/m).
- Cột khung b×h = 22x30 (cm): 218.004(kG/m).
- Dầm khung có b×h = 30x60(cm): 547 (kG/m)
- Dầm khung có b×h = 30x55 (cm): 502 (kG/m)
- Dầm phụ dọc có b×h = 22x30 (cm): 202.9(kG/m)
- Dầm dọc có b×h = 22x40 (cm): 278 (KG/m)
- Tường ngang 220 xây chèn cao 3,1m : 1133 (kG/m)
- Tường dọc 220 xây chèn trên dầm phụ cao 3,3m : 1168 (kG/m)
- Tường dọc 110 xây chèn cao 3,4m: 951(kG/m)
- Tường chắn mái: trục A, cốt +5,4m cao 0,35m, dày 220: 177 (kG/m)

3.2. Hoạt tải :

3.2.1. Hoạt tải sàn:

Hoạt tải sử dụng lấy theo tiêu chuẩn thiết kế TCVN 2737 – 1995:

BẢNG THỐNG KÊ HOẠT TẢI SÀN

Cấu tạo	P ^{tc} (KG/m ²)	Hệ số vượt tải n	P ^{tt} (kG/m ²)
1. Phòng làm việc	200	1,2	240
2. Sàn mái , sàn sê-nô	75	1,3	97,5
3. Hành lang, cầu thang	300	1,2	360
4. Phòng WC	200	1,2	240

$\frac{l_2}{l_1}$	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
k	0,625	0,681	0,725	0,761	0,791	0,815	0,835	0,852	0,867	0,880	0,891

4 .Tính toán sàn tầng điển hình

4.1. Quan điểm tính toán

Tính toán các ô bản sàn tầng điển hình theo sơ đồ khớp dẻ, riêng sàn nhà vệ sinh để đảm bảo tính năng sử dụng tốt, yêu cầu về sàn không được phép nứt, ta tính sàn theo sơ đồ đàn hồi.

Công trình sử dụng hệ khung chịu lực, sàn sườn bê tông cốt thép toàn khối. Như vậy các ô sàn được đổ toàn khối với dầm. Vì thế liên kết giữa sàn và dầm là liên kết cứng (Các ô sàn được ngàm vào vị trí mép dầm)

Cơ sở phân loại ô sàn

- Khi $\frac{L_2}{L_1} > 2$: Thuộc loại bản dầm, bản làm việc theo phương cạnh ngắn.
- Khi $\frac{L_2}{L_1} \leq 2$: Thuộc loại bản kê bốn cạnh, bản làm việc theo 2 phương.

Tính toán bản kê 4 cạnh theo sơ đồ khớp dẻ, các hệ số tra trong bảng sau:

$r = l_2/l_1$	θ	A1 và B1	A2 và B2
$1 \div 1,5$	$1 \div 0,3$	$2,5 \div 1,5$	$2,5 \div 0,8$

- Tải trọng tiêu chuẩn tra trong TCVN 2737-1995.

- Tính toán bê tông cốt thép sàn theo TCXDVN 356-2005.

4.2.1. Lập mặt bằng kết cấu sàn tầng điển hình

4.2.2. Xác định kích thước

Chọn chiều dày sàn $h_s = 12\text{cm}$ (Xem phần chọn kích thước sơ bộ)

4.2.3. Phân loại sàn

- Để xác định sơ đồ làm việc của từng ô sàn ta xét tỷ số: $\rho = l_2/l_1$
 - Khi $\rho < 2$ tính ô sàn chịu uốn theo 2 phương, cũn gọi là bản kê 4 cạnh.
 - Khi $\rho > 2$ bỏ qua sự uốn theo cạnh dài, tính toán như bản dầm theo phương cạnh ngắn.

STT	Cạnh ngắn	Cạnh dài	Chiều dày sàn (cm)	Sàn làm việc theo
	l_1 (m)	l_2 (m)		

1	5	6,5	1.3	2 phương
2	1.725	5	2.89	1 phương
3	3	5	1.6	2 phương
4	2.5	6,5	2.6	1 phương
5	5.4	6,5	1.2	2 phương
6	5	6,5	1.3	2 phương
7	4,725	5.4	1.1	2 phương
8	3,25	5	1.5	2 phương
9	3,25	5	1.5	2 phương
10	1.5	3,25	2.1	1 phương
11	3,25	3,5	1.07	2 phương

4.2.4. Tính toán cốt thép sàn.

4.2.4.1. Chọn vật liệu:

- + Bê tông B20 có: $R_b = 11,5 \text{ (MPa)}$
- + Thép chịu lực dầm A_{II} có $R_s = 280 \text{ (MPa)}$
 $= 28,0 \text{ (KN/cm}^2\text{)}$
- + Thép sàn + thép đai dầm A_I : $R_s = 225 \text{ (MPa)}$
 $= 22,5 \text{ (KN/cm}^2\text{)}$

4.2.4.2 Tính toán với ô sàn có kích thước lớn nhất : ô sàn 5

a>.Xác định nội lực:

Ô sàn 1 được tính theo sơ đồ khớp dẻo với sơ đồ liên kết là bản kê bốn cạnh ngàm .

Nhịp tính toán theo hai phương là:

$$L_2 = L - 2 \times 110 = 6500 - 110 - 110 = 6280 \text{ (mm)}.$$

$$L_1 = L - 2 \times 150 = 5400 - 2 \times 150 = 5100 \text{ (mm)}.$$

Vì ô sàn 1 thuộc phòng làm việc nên tổng tải trọng tác dụng lên sàn là:

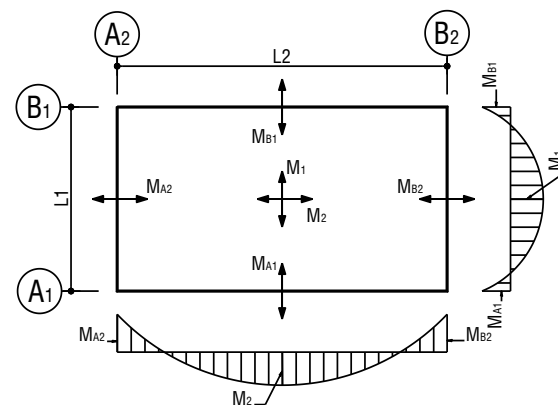
Tải trọng tính toán

$$+ \text{Tĩnh tải: } g_s = 400,04 \text{ daN/m}^2$$

$$+ \text{Hoạt tải: } p_s = 200 \times 1,2 = 240 \text{ daN/m}^2$$

$$\Rightarrow \text{Tổng tải trọng tác dụng lớn sàn là: } q_s = g_s + p_s = 400,04 + 240 = 640,04 \text{ daN/m}^2 = 0,064 \text{ daN/cm}^2$$

Chọn M1 làm ẩn số chính:



- Xét tỷ số: $\frac{L_2}{L_1} = \frac{6280}{5100} = 1,23 \Rightarrow$ Bản kê làm việc hai phương.

Tra các hệ số $\theta = \frac{M_2}{M_1} = 0,818; A_1 = \frac{M_{A1}}{M_1} = 2,24 \quad A_2 = \frac{M_{A2}}{M_1} = 2,058$

$A_1=B_1=2,24 \quad ; A_2=B_2=2,058$

Mômen M_1 được xác định theo công thức sau :

$$M_1 = \frac{q.l_1^2 \cdot (l_2 - l_1)}{12.D}$$

Khi cốt thép chịu mômen dương đặt theo mỗi phương trong toàn bộ ô bản, ta xác định D theo công thức :

$$D = \theta + A_1 + B_1 \cdot l_2 + \theta + A_2 + B_2 \cdot l_1$$

$$= (2+2,24+2,24) \cdot 5,78 + (2,0818+2,24+2,058) \cdot 5,1 = 67,7$$

Thay vào (1) :

$$M_1 = \frac{q.l_1^2 \cdot (3.l_2 - l_1)}{12.D} = \frac{0,064 \times 510^2 (3 \times 628 - 510)}{12 \times 67,7} = 28153,8 (daN.cm)$$

$$M_2 = \theta.M_1 = 0,818.28153,8 = 23029,8 \text{ daN.cm}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = A_1.M_1 = 2,24 \times 28153,8 = 63064,5 \text{ daN.cm}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = A_2.M_1 = 2,058 \times 28153,8 = 57940,5 \text{ daN.cm}$$

b> Tính toán cốt thép chịu lực:

*> Tính cốt thép chịu mômen dương : $M_1 = 28153,8 \text{ KN.m}$

+ Bê tông B20 có: $R_b = 11,5 \text{ (MPa)} \Rightarrow \alpha_R = 0,429 ; \xi_R = 0,623$

Sàn dày 12 cm; giả thiết: $a = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_o = 12 - 2 = 10 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{28153,8}{115.100.10^2} = 0,0245 < \alpha_R = 0,429$$

$$\text{Từ } \alpha_m = 0,0245 \Rightarrow \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0245} = 0,0248 < \xi_R = 0,623$$

Thỏa mãn điều kiện hạn chế.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0245}}{2} = 0,9876$$

Từ $M \leq M_{gh} = \zeta.R_s.A_s.h_o$ coi $M = M_{gh}$

$$\text{Thì có } \rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{28153,8}{2250 \cdot 0,9876 \cdot 10} = 1,267 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{1,267}{100.10} \cdot 100\% = 0,1267\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Hàm lượng cốt thép hợp lý

=> Chọn $\phi 8$ s200 ($A_s=2,512(\text{cm}^2)$)

*> *Tính cốt thép chịu mômen dương* : $M_2 = 23027,8 \text{ daN.cm}$.

=> Chọn $\phi 8$ s200 ($A_s=2,512(\text{cm}^2)$)

*> *Tính cốt thép chịu mômen âm* : $M_{At} = M_{Bt} = 63064,5 \text{ KN.m}$.

+ Bê tông B20 có: $R_b = 11,5 \text{ (MPa)} \Rightarrow \alpha_R = 0,429$; $\xi_R = 0,623$

Sàn dày 12 cm; giả thiết: $a = 2\text{cm} \Rightarrow h_0 = 12 - 2 = 10\text{cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{63064,5}{115.100.10^2} = 0,055 < \alpha_R = 0,429$$

$$\text{Từ } \alpha_m = 0,053 \Rightarrow \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,055} = 0,0545 < \xi_R = 0,623$$

Thoả mãn điều kiện hạn chế.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,055}}{2} = 0,973$$

Từ $M \leq M_{gh} = \zeta \cdot R_s \cdot A_s \cdot h_0$ coi $M = M_{gh}$

$$\text{Thì có } \rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{63064,5}{2250 \cdot 0,973 \cdot 10} = 2,88 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{2,88}{100.10} \cdot 100\% = 0,288\% > \mu_{\min} = 0,05\% \text{ Hàm lượng cốt}$$

thép hợp lý

=> Chọn $\phi 8$ s165 ($A_s=3,016(\text{cm}^2)$)

*> *Tính cốt thép chịu mômen âm* : $M_{At} = M_{Bt} = 57940,5 \text{ daN.cm}$.

+ Bê tông B20 có: $R_b = 11,5 \text{ (MPa)} \Rightarrow \alpha_R = 0,429$; $\xi_R = 0,623$

Sàn dày 12 cm; giả thiết: $a = 2\text{cm} \Rightarrow h_0 = 12 - 2 = 10\text{cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{57940,5}{115.100.10^2} = 0,05 < \alpha_R = 0,429$$

$$\text{Từ } \alpha_m = 0,05 \Rightarrow \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,05} = 0,0498 < \xi_R = 0,623$$

Thoả mãn điều kiện hạn chế.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0486}}{2} = 0,975$$

Từ $M \leq M_{gh} = \zeta \cdot R_s \cdot A_s \cdot h_0$ coi $M = M_{gh}$

Thì có $\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{57940,5}{2250 \cdot 0,975 \cdot 10} = 2,64 \text{ (cm}^2\text{)}$

Kiểm tra $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{2,64}{100 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,264\% > \mu_{\min} = 0,05\%$ Hàm lượng cốt

thép hợp lý.

$\Rightarrow$ Chọn $\phi 8$ s165 ($A_s = 3,016 \text{ cm}^2$)

4.2.4.3. Tính ô bản : sàn vệ sinh: (Tính theo sơ đồ đàn hồi) Ô 4

Ô 4: thuộc khu WC, do 2 ô sàn (Ô4) cạnh nhau nên chọn sơ đồ tính sau:

Mô men ở nhịp : $M_n = 0,07ql^2$

Mô men ở gối : $M_g = 0,125ql^2$

Nhịp tính toán

$L_2 = 6500 - 2 \cdot 110 = 6280 \text{ (mm)}$

$L_1 = 2500 - 110 - 150 = 2240$

(mm).

Tổng tải trọng tác dụng lên sàn là:

+ Tĩnh tải: $g_{svs} = 763,84 \text{ daN/m}^2$

+ Hoạt tải: $p_s = 200 \times 1,2 = 240 \text{ daN/m}^2$

$\Rightarrow$ Tổng tải trọng tác dụng lên sàn là: $q_s = g_s + p_s = 763,84 + 240 = 1003,84 \text{ daN/m}^2$

Xét tỷ số: $\frac{L_2}{L_1} = \frac{6280}{2240} = 2,8 \Rightarrow$ Bản loại dầm làm việc 1 phương.

Để tiện tính toán ta quy phương của tải trọng vuông góc với bản theo phương cạnh ngắn và cắt một dải bản có $b = 1 \text{ (m)}$ theo phương cạnh ngắn để tính

+ Xác định nội lực:

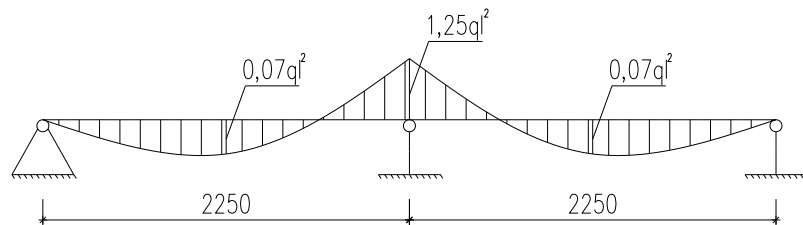
- Mômen dương của bản:

$$M_n = 0,07ql^2 = 0,07 \times 1003,84 \times 2,24^2 = 352,58 \text{ (daNm/m)}$$

- Mômen âm của bản:

$$M_g = 0,125ql^2 = 0,125 \times 1003,84 \times 2,24^2 = 629,61 \text{ (daNm/m)}$$

* Cốt thép chịu mômen dương (thép ở nhịp)



+ Bê tông B20 có: $R_b = 11,5 \text{ (MPa)} \Rightarrow \alpha_R = 0,429 ; \xi_R = 0,623$

Sàn dày 12 mm; giả thiết: $a = 2\text{cm} \Rightarrow h_o = 12 - 2 = 10\text{cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{352,58 \times 10^4}{11,5 \cdot 1000 \cdot 100^2} = 0,03 < \alpha_R = 0,429$$

Từ $\alpha_m = 0,03 \Rightarrow \xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,03}) = 0,984$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_o} = \frac{352,58 \times 10^4}{225 \cdot 0,984 \cdot 100} = 159,25 (\text{mm}^2)$$

Kiểm tra $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{159,25}{1000 \cdot 100} \cdot 100\% = 0,1593\% > \mu_{\min} = 0,05\%$. Chọn $\phi 6$ có

$a_s = 0,283 \text{ cm}^2$, khoảng cách giữa các cốt thép là $s = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 28,3}{159,25} = 177,7$

mm

Theo phương cạnh ngắn : Chọn $\phi 6$ S170

* Cốt thép chịu mômen âm:

+ Bê tông B20 có: $R_b = 11,5 \text{ (MPa)} \Rightarrow \alpha_R = 0,429 ; \xi_R = 0,623$

Sàn dày 12 cm; giả thiết: $a = 2\text{cm} \Rightarrow h_o = 12 - 2 = 10\text{cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{629,61 \times 10^4}{11,5 \cdot 1000 \cdot 100^2} = 0,055 < \alpha_R = 0,429$$

Từ $\alpha_m = 0,055 \Rightarrow \xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,055}) = 0,972$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_o} = \frac{629,61 \times 10^4}{225 \cdot 0,972 \cdot 100} = 287,88 (\text{mm}^2)$$

Kiểm tra $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{287,88}{1000 \cdot 100} \cdot 100\% = 0,288\% > \mu_{\min} = 0,05\%$. Chọn $\phi 6$ có

$a_s = 0,503 \text{ cm}^2$, khoảng cách giữa các cốt thép là $s = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 50,3}{287,88} = 174,7\text{mm}$

Theo phương cạnh ngắn : Chọn $\phi 8$ s170

Kết luận: Ta dùng thép $\phi 8$ s200 bố trí trên Ô sàn 5. Còn lại các ô sàn khác bố trí $\phi 8$ s200. Ô sàn WC bố trí thép mũ $\phi 8$ s170, thép dương $\phi 6$ s170 theo phương cạnh ngắn. Còn lại các ô sàn khác bố trí $\phi 8$ s200. Những chỗ xây tường không đảm ta gia cường bằng cách đặt thêm 2 $\phi 12$ để tránh nứt

5. Tính toán khung ngang K3

5.1. Sơ bộ chọn kích thước và sơ đồ dồn tải:

5.1.1. Sơ bộ chọn kích thước cho dầm, cột khung:

Việc lập sơ đồ kết cấu của khung ngang ta coi gần đúng hệ kết cấu khung ngàm vào sàn tầng hầm: Mô hình hóa kết cấu khung thành các thanh đứng(cột) và các thanh ngang(dầm) với trục của hệ kết cấu được tính đến trọng tâm tiết diện của thanh.

a, Nhip tính toán của dầm:

Nhip tính toán tính của dầm lấy bằng khoảng cách giữa các trục cột.

$$L_{EG} = l_{AB} = 3,6m, L_{BC} = L_{CD} = l_{DE} = 6,5 \text{ m}$$

b, Chiều cao của cột

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

+ Xác định chiều cao cột tầng 1

Lựa chọn chiều sâu chôn móng từ mặt đất tới cột tự nhiên (-0,75m) trở xuống:

$$H_m = 1000(\text{mm}) = 1(\text{m})$$

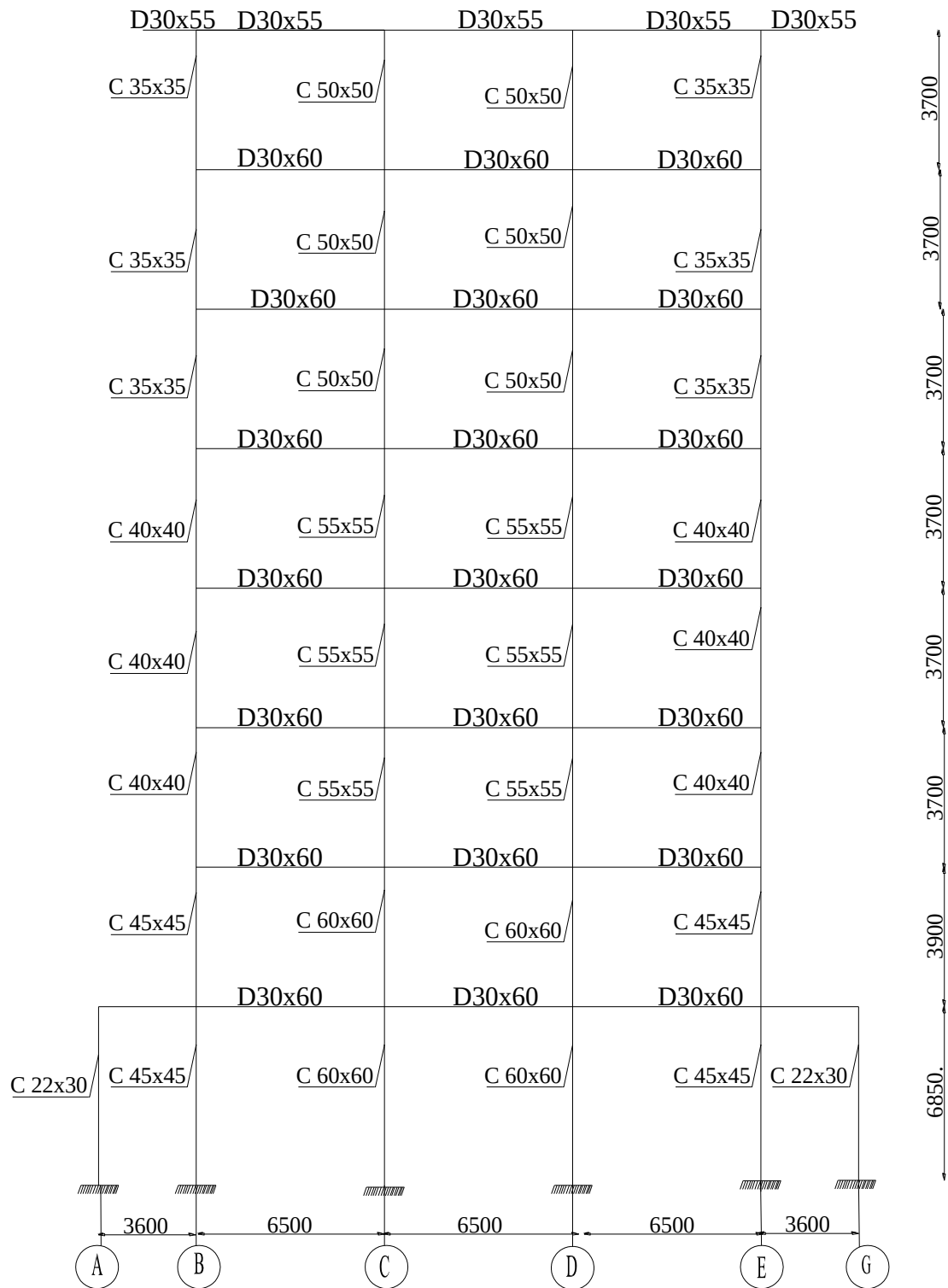
$$\rightarrow h_{t1} = H_{t1} + Z + h_m - h_d/2 = 5,4 + 0,75 + 1 - 0,6/2 = 6,85(\text{m})$$

(với $Z = 0,75\text{m}$ là khoảng cách từ cột $\pm 0,0$ đến mặt đất tự nhiên)

+ Xác định chiều cao cột tầng 3,4,5,6,7,8

$$h_{t8} = h_{t7} = h_{t3} = h_{t4} = h_{t5} = h_{t6} = 3,7\text{m}, h_{t2} = 3.9\text{m}$$

Ta có sơ đồ thể hiện như Hình vẽ

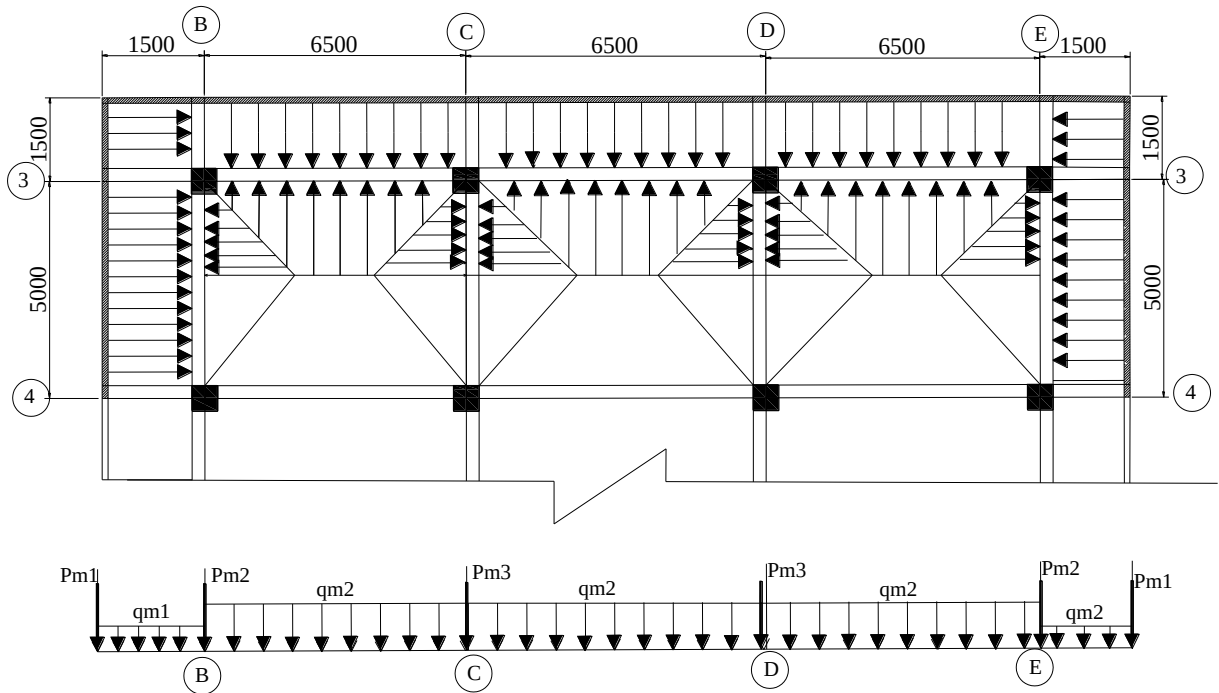


5.2. Tuần tự dồn tải trọng tác dụng vào khung trục K3 :

5.2.1. Tĩnh tải :

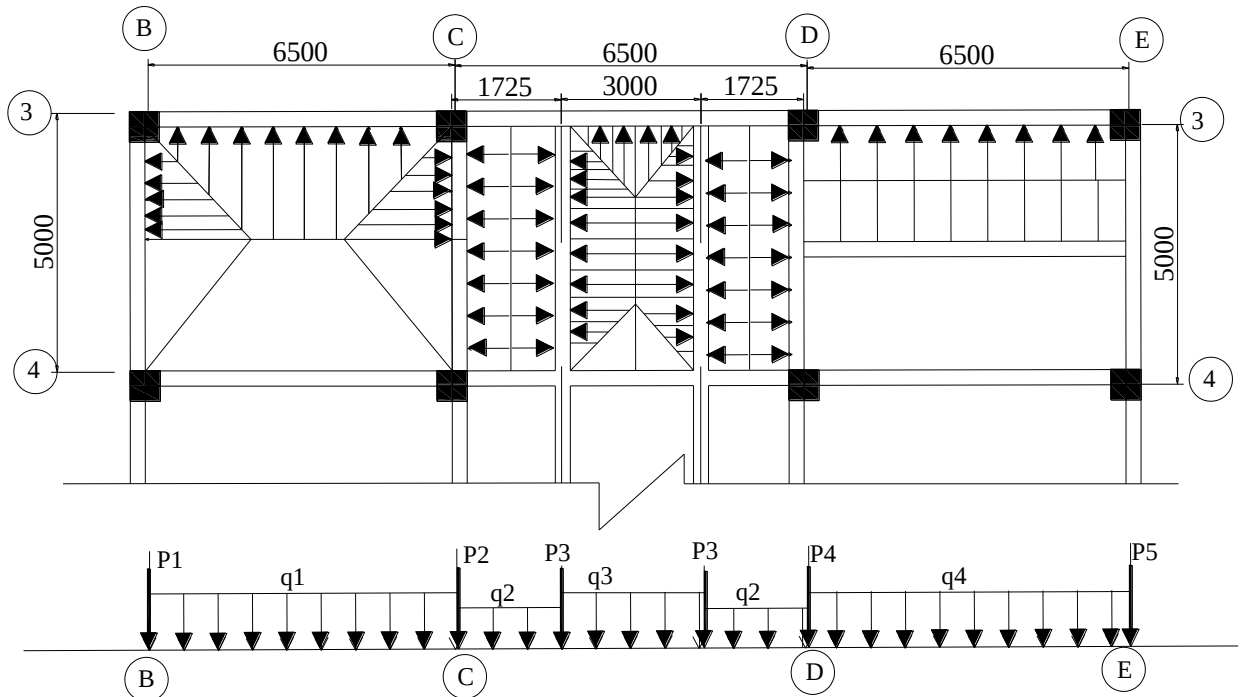
SƠ ĐỒ TRUYỀN TẢI TRỌNG SÀN MÁI (TÍNH TẢI) VÀO KHUNG K3

Sơ đồ truyền tải trọng sàn mái vào khung 3



SƠ ĐỒ TRUYỀN TẢI TRỌNG SÀN TẦNG 3,4,5,6,7,8 (TÍNH TẢI) VÀO KHUNG K3

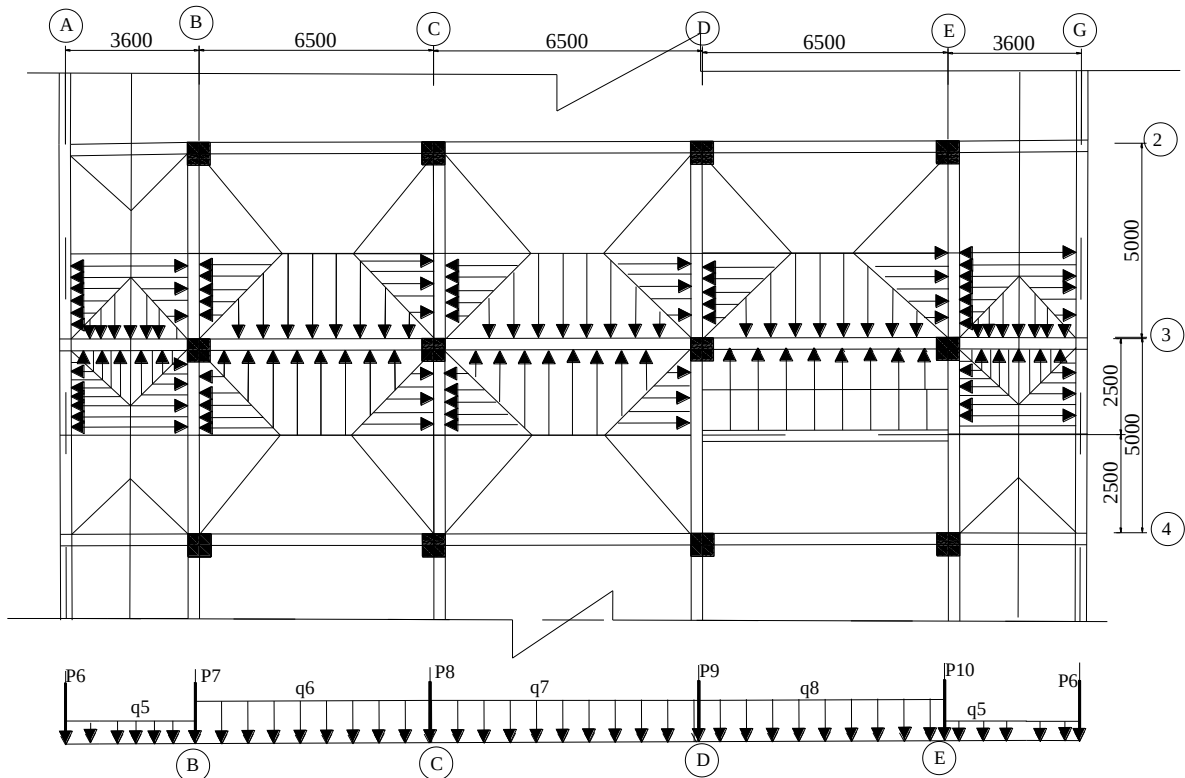
Sơ đồ truyền tải trọng sàn tầng 3, 4, 5, 6, 7, 8 vào khung trục 3



SƠ ĐỒ TRUYỀN TẢI TRỌNG SÀN TẦNG 2

(TÍNH TẢI) VÀO KHUNG TRỤC 3

Sơ đồ truyền tải trọng sàn tầng 2 vào khung trục 3



5.2.2 Xác định tải trọng lên khung:

5.2.2.1 Sàn tầng mái:

STT	Ký hiệu	Tải trọng tạo thành	Công thức xác định	Giá trị	Đơn vị	Dạng tải trọng
		TÍNH TẢI TẦNG MÁI				
2	P_{m2}	+Do trọng lượng sê-nô nhịp 1.5m :	=368.6x1.5x6.5x0.5	1796	kG	Tập trung
		+Do tường sê-nô cao 1.2m dày 8cm	=2500x1.1x0.08x1.2x6.5x0.5	858		
		+Do sàn ÔM1 truyền vào dạng tam giác, $l_1=5m$:	=677,8x0.5x5x5x1/4	2118		
		+Do dầm dọc trục B tiết diện 220x400 truyền vào	=278x5	1390		
		TỔNG CỘNG:	=1796+858+1390+2118	6162		
3	P_{m3}	+Do sàn ÔM1 truyền vào dạng tam giác, $l_1= 5$:	=677,8x0.5x5x5x1/4	2118	kG	Tập trung
		+Do sàn ÔM2 truyền vào dạng tam giác, $l_1= 5m$:	=677,8x0.5x5x5x1/4	2118		
		+Do dầm dọc trục B tiết diện 220x400 truyền vào	=0.5x278x5	695		
		TỔNG CỘNG:	=2118+2118+695	4931		

STT	Ký hiệu	Tải trọng tạo thành	Công thức xác định	Giá trị	Đơn vị	Dạng tải trọng
		TÍNH TẢI TẦNG MÁI				
4	q_{m1}	+Do trọng lượng bản thân dầm 300x550 : TÔNG CỘNG:	=502 =502	502 502	kG/m	Phân bố
5	q_{m2}	+Do trọng lượng bản thân dầm 300x550 +Do ô sàn ÔM2 truyền vào dạng hình thang, $l_1=5m$: $k \times 0.5 \times 677,8 \times 5$ +Do sàn sê-nô truyền vào TÔNG CỘNG:	=502 =0.76x0.5x677.8x5 =368.6x1.5x6.5 = 502+1287+3593	502 1287 3593 5382	kG/m	Phân bố
6	q_{m3}	+Do trọng lượng bản thân dầm 300x550 +Do ô sàn ÔM3 truyền vào dạng hình thang, $l_1=5m$: $k \times 0.5 \times 677.8 \times 5$ +Do sàn sê-nô truyền vào TÔNG CỘNG:	= 502 =0.76x0.5x677.8x5 =368.6x1.5x6.5 = 502+1287+3593	502 1287 3593 5382	kG/m	Phân bố

5.2.2.2 Sàn các tầng 3,4,5, 6, 7,8

STT	Ký hiệu	Tải trọng tạo thành	Công thức xác định	Giá trị	Đơn vị	Dạng tải trọng
		TÍNH TẢI CÁC TẦNG 6;7;8;				
1	P ₁	+Do sàn Ô1 truyền vào dạng tam giác, l ₁ = 5m: 0.5x5x5x400,04x1/4	=0.5x5x5x400,04x1/4	1250	kG	Tập trung
		+ Do trọng lượng bản thân dầm dọc D220x400 trục B và mái che khung nhôm kính truyền vào	=278x5+50x2.5	1363		
		+Do tường xây chèn trục B, cao 3.3m truyền vào	=1168x5/2	2920		
		+Do trọng lượng bản thân cột C350x350 truyền vào	= 386x3,7	1428		
		TỔNG CỘNG:	=1250+1363+2920+1428	6961		
2	P ₂	+Do sàn Ô1 truyền vào	=0.5x5x5x400,04x1/4	1250	kG	Tập

STT	Ký hiệu	Tải trọng tạo thành	Công thức xác định	Giá trị	Đơn vị	Dạng tải trọng
		TÍNH TẢI CÁC TẦNG 6;7;8;				
		dạng tam giác, $l_1= 5\text{m}$: 0.5x5x5x400,04x1/4 +Do sàn Ô2 truyền vào +Do dầm dọc trục C tiết diện 220x400 truyền vào +Do trọng lượng bản thân cột C500x500 truyền vào TỔNG CỘNG:	$=0.5 \times 1.725 \times 5 \times 400.04$ $=278 \times 5/2$ $= 827,9 \times 3,7$ $=1250+1725+695+3063$	1725 695 3063 6733		trung
3	P'_3	+Do sàn Ô3 truyền vào dạng hình thang, $l_1 = 3\text{m}$: 400,04x((5-3)+5)x3x1/4 +Do sàn Ô2 truyền vào +Do dầm dọc phụ tiết diện 220x300 truyền vào + Do tường 110xây trên dầm phụ D220x300 TỔNG CỘNG:	$=400,04 \times ((5-3)+5) \times 3 \times 1/8$ $=0.5 \times 1.725 \times 5 \times 400.04$ $=202,9 \times 5 \times 1/2$ $=951 \times 5 \times 1/2$ $=1050+1725+507+2377$	1050 1725 507 2377 5659	kG	Tập trung
4	P_3	+Do sàn Ô3 truyền vào dạng hình thang, $l_1 = 3\text{m}$: 400,04x((5-3)+5)x3x1/4 +Do sàn Ô2 truyền vào +Do dầm phụ tiết diện 220x300 truyền vào + Do tường 110xây trên dầm phụ D220x300 TỔNG CỘNG:	$=400,04 \times ((5-3)+5) \times 3 \times 1/8$ $=0.5 \times 1.725 \times 4.5 \times 400.04$ $=202,9 \times 5 \times 1/2$ $=951 \times 5 \times 1/2$ $=1050+1725+507+2377$	1050 1725 507 2377 5659	kG	Tập trung
5	P_4	+Do sàn Ô2 truyền vào +Do sàn Ô4 truyền vào dầm phụ, rồi truyền vào dầm dọc trục D + Do trọng lượng bản thân dầm dọc D220x400 +Do trọng lượng bản	$=0.5 \times 1.725 \times 5 \times 400.04$ $=0.5 \times 2.5 \times 5 \times 747.84$ $=278 \times 5/2$ $= 827,9 \times 3,7$	1725 4674 695 3063	kG	Tập trung

STT	Ký hiệu	Tải trọng tạo thành	Công thức xác định	Giá trị	Đơn vị	Dạng tải trọng
		TÍNH TẢI CÁC TẦNG 6;7;8;				
		thân cột C500x500 truyền vào +Do tường 220 xây chèn cao 3.3m trên dầm trục D, truyền vào : +Do tường 110 xây cao chèn 3.6 trên dầm phụ khu WC, rồi truyền vào dầm trục D và trọng lượng bản thân dầm phụ (DP7: 220x300) khu WC, truyền vào: TỔNG CỘNG:	 			

STT	Ký hiệu	Tải trọng tạo thành	Công thức xác định	Giá trị	Đơn vị	Dạng tải trọng
		TÍNH TẢI CÁC TẦNG 6;7;8;				
		thân dầm 300x600 +Do ô sàn Ô1 truyền vào dạng hình thang, $l_1 = m: kx(0.5xqx l_1)$ + Do tường 220 xây cao 3,1m trên dầm trục 4 TỔNG CỘNG:	$=0.76x(0.5x400.04x5)$ $=1133$ $547+760+1133$	760 $=1133$ 2440		bố
8	q_2	+Do trọng lượng bản thân dầm 300x600 : + Do tường 220 xây cao 3,1m trên dầm trục 4 TỔNG CỘNG:	$=547$ $=1133$ $=547+1133$	547 $=1133$ 1680	kG/m	Phân bố
9	q_2'	+Do trọng lượng bản thân dầm 300x600 : + Do tường 220 xây cao 3,1m trên dầm trục 4 TỔNG CỘNG:	$=547$ $=1133$ $=547+1133$	547 1133 1680	kG/m	Phân bố
10	q_3	+Do trọng lượng bản thân dầm 300x600 +Do ô sàn Ô3 truyền vào dạng tam giác, $l_1 = 3$ $5/8x(0.5xqx l_1)$ + Do tường 220 xây cao 3,1m trên dầm trục 4 TÔNG CỘNG:	$=547$ $=5/8x(0.5x400.04x3)$ $=1133$ $=547+375+1133$	547 375 $=1133$ 2055	kG/m	Phân bố
11	q_4	+Do trọng lượng bản thân dầm 300x600 + Do ô sàn 4 truyền vào + Do tường 220 xây cao 3.1mtrên dầm trục 4 TỔNG CỘNG:	$=547$ $=0.5x747.84x5x0.5$ $=1133$ $=547+934.8+1133$	547 934.8 1133 2614	kG/m	Phân bố

5.2.2.3 Sàn tầng 2 :

TT	Ký	Tải trọng tạo thành	Công thức xác định	Giá	Đơn	Dạng
----	----	---------------------	--------------------	-----	-----	------

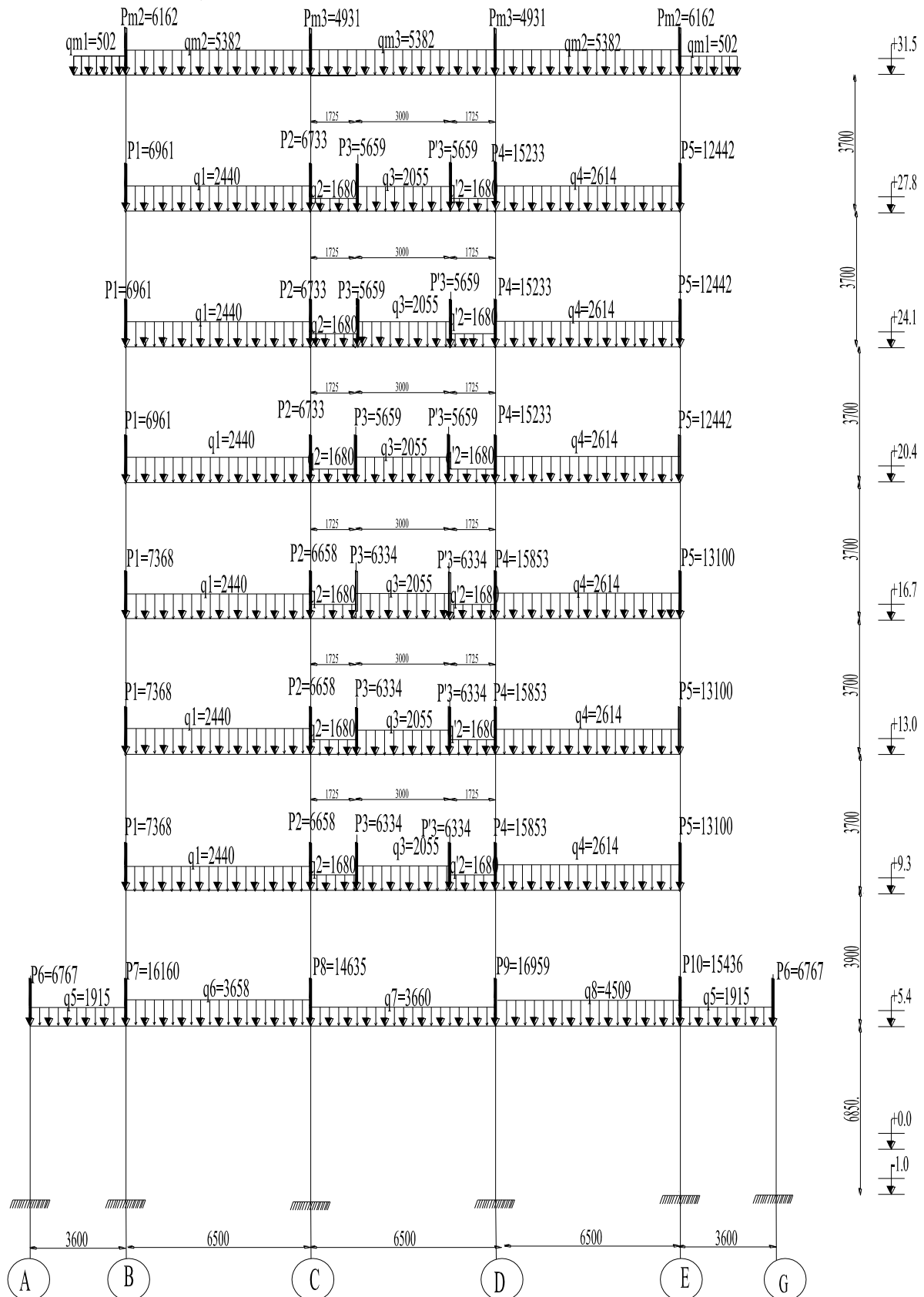
	hiệ u	TÍNH TẢI TẦNG 2		trị	vị	tải trọng
1	P ₆	+Do sàn Ô1 truyền vào dạng hình thang, l ₁ = 3.6: + Do dầm dọc trục A tiết diện 220x400 +Do tường chắn mái trục A dày 220, cao 0.35m TỔNG CỘNG:	=0.76x(0.5x732.8x3.6)x5 =278x5 =(0.22+0.02x2)x0.35 x1800x5 =4689+1390+688	4689 1390 688 6767	kG	Tập trung
2	P ₇	+Do sàn Ô1 truyền vào dạng hình thang, l ₁ =3.6: kx(0.5xqx _l)x4.5 +Do sàn Ô1 truyền vào dạng tam giác, l ₁ = 5m: +Do dầm dọc trục B tiết diện 220x400 + Do tường 220 xây cao 3.3m trên dầm dọc trục B D220x400 +Do trọng lượng bản thân cột C450x450 TỔNG CỘNG:	=0.79x(0.5x732.8x3.6)x5 =5x5x400,04x1/4 =278x5 =1133x5 =613x3.5 =4689+2500+1251+5575 +2145	4689 2500 1251 5575 2145 16160	kG	Tập trung
3	P ₈	+Do sàn Ô1 truyền vào dạng tam giác: l ₁ = 5m +Do sàn Ô1 truyền vào dạng tam giác, l ₁ = 5m +Do dầm dọc trục C tiết diện 220x400 +Do trọng lượng bản thân cột C600x600 +Do tường 220 xây cao 3.5m chèn trên dầm dọc trục C, TỔNG CỘNG:	=5x5x400,04x1/4 =5x5x400,04x1/4 =278x5 =1074x3.9 =1239x5 =2500+2500+1251+4188	2500 2500 1251 4188 5204 1463	kG	Tập trung

TT	Ký hiệ u	Tải trọng tạo thành	Công thức xác định	Giá trị	Đơn vị	Dạng tải trọng
		TÍNH TẢI TẦNG 2				
			+ 5204	5		
4	P ₉	+Do sàn Ô1 dạng tam giác truyền vào ; l ₁ = 5m : +Do sàn Ô4 truyền vào dầm phụ, rồi truyền vào dầm dọc trục D +Do sàn Ô10, truyền vào dầm phụ, rồi truyền vào dầm dọc trục D +Do sàn Ô9, truyền vào dầm phụ, rồi truyền vào dầm dọc trục D + Do trọng lượng bản thân dầm dọc D220x400 +Do trọng lượng bản thân cột C600x600 truyền vào +Do tường 220 cao 3.5m xây chèn trên trục D, truyền vào Do tường 110 xây cao chèn 3,78 trên dầm phụ khu WC, rồi truyền vào dầm trục D và trọng lượng bản thân dầm phụ (D: 220x300) khu WC, truyền vào: TỔNG CỘNG:	=5x5x400,04x1/4 =2x0.5x2.1x5.4x727,44 x0.5x0.5 =0.5x2.7x5.4x727.44x0.5 x(1.5/4.5) =0.5x1.5x5.4x727.44x0.5 x(1.5/4.5) =278x4.5 =1074x3.9 =(1239/0.7)x(5x0.5+ 2.1x0.75) =(1088x0.7x5.4x0.5+129)x(0.5+1.5/4.5) =2500+2062+947+526+ 1250+4188+6505+1873	2500 2062 947 526 1250 4188 6505 1873 1695 9	kG	Tập trung
5	P ₁₀	+Do sàn Ô5 truyền vào dạng hình thang, l ₁ =3.6m: kx(0.5xqx _l ₁)x5 +Do sàn Ô8 truyền vào dầm phụ, rồi truyền vào	=0.79x(0.5x732.8x3.6)x5 =2x0.5x2.1x5.4x747.84 x0.5x0.5	3647 2062	kG	Tập trung

TT	Ký hiệ u	Tải trọng tạo thành	Công thức xác định	Giá trị	Đơn vị	Dạng tải trọng
		TÍNH TẢI TẦNG 2				
		dầm dọc trục E +Do sàn Ô10, truyền vào dầm phụ, rồi truyền vào dầm dọc trục Ê +Do sàn Ô9, truyền vào dầm phụ, rồi truyền vào dầm dọc trục EE + Do trọng lượng bản thân dầm dọc D220x400 +Do trọng lượng bản thân cột C450x450 truyền vào	$=0.5 \times 2.7 \times 5.4 \times 747.84 \times (1.5/5)$ $=0.5 \times 1.5 \times 5.4 \times 727.44 \times 0.5 \times (1.5/4.5)$ $=278 \times 5$ $=613 \times 3.9$	947 526 1390 2390		
		+Do tường 220 cao 3.5m xây chèn trên trục E, truyền vào	$=1239 \times (5 \times 0.5 + 2.25 \times 0.75)$	4553		
		Do tường 110 xây cao chèn 3,78 trên dầm phụ khu WC, rồi truyền vào dầm trục D và trọng lượng bản thân dầm phụ (E: 220x300) khu WC, truyền vào: TỔNG CỘNG:	$=(1088 \times 0.7 \times 5.4 \times 0.5 + 129) \times (0.5 + 1.5/4.5)$ $=3647 + 2062 + 947 + 526 + 1390 + 2390 + 4553 + 1873$	1873 15436		
6	q ₅	+Do trọng lượng bản thân dầm 300x300 : +Do ô sàn Ô5 truyền vào dạng tam giác, l ₁ =3.6m : $0.625 \times (0.5 \times q \times l_1) \times 2$ TỔNG CỘNG:	$=279$ $=0.625 \times (0.5 \times 727.44 \times 3.6) \times 2$ $=279 + 1636$	279 1636 1915	kG/m	Phân bố
7	q ₆	+Do trọng lượng bản thân dầm 300x600 : +Do ô sàn Ô6 truyền vào dạng hình thang, l ₁ =5m : $k \times (0.5 \times q \times l_1) \times 2$ Do tường 220 cao 3.3m	$=547$ $=0.76 \times (0.5 \times 400.04 \times 5) \times 2$ $=1745$	547 1368 1745	kG/m	Phân bố

TT	Ký hiệ u	Tải trọng tạo thành	Công thức xác định	Giá trị	Đơn vị	Dạng tải trọng
		TÍNH TẢI TẦNG 2				
		truyền vào TỔNG CỘNG:	=547+1368+1745	3658		
8	q ₇	+Do trọng lượng bản thân dầm 300x600 :	=547	547	kG/m	Phân bố
		+Do ô sàn Ô7 truyền vào dạng hình thang, l ₁ =5m : kx(0.5xqx _{l₁})x2	=0.76x(0.5x400.04x5) x2	1368		
		Do tường 220 cao 3.3m truyền vào	=1745	=174 5		
		TỔNG CỘNG:	=547+1368 +1745	3660		
9	q ₈	+Do trọng lượng bản thân dầm 300x600 :	=547	547	kG/m	Phân bố
		+ Do ô sàn 8 truyền vào	=0.5x727.44x2.5	764		
		+ Do ô sàn 10 truyền vào	=0.5x727.44x3	1091		
		Do tường 220 cao 3.3m truyền vào	=1745	=174 5		
		TỔNG CỘNG:	=909+764+1091+1745	4509		

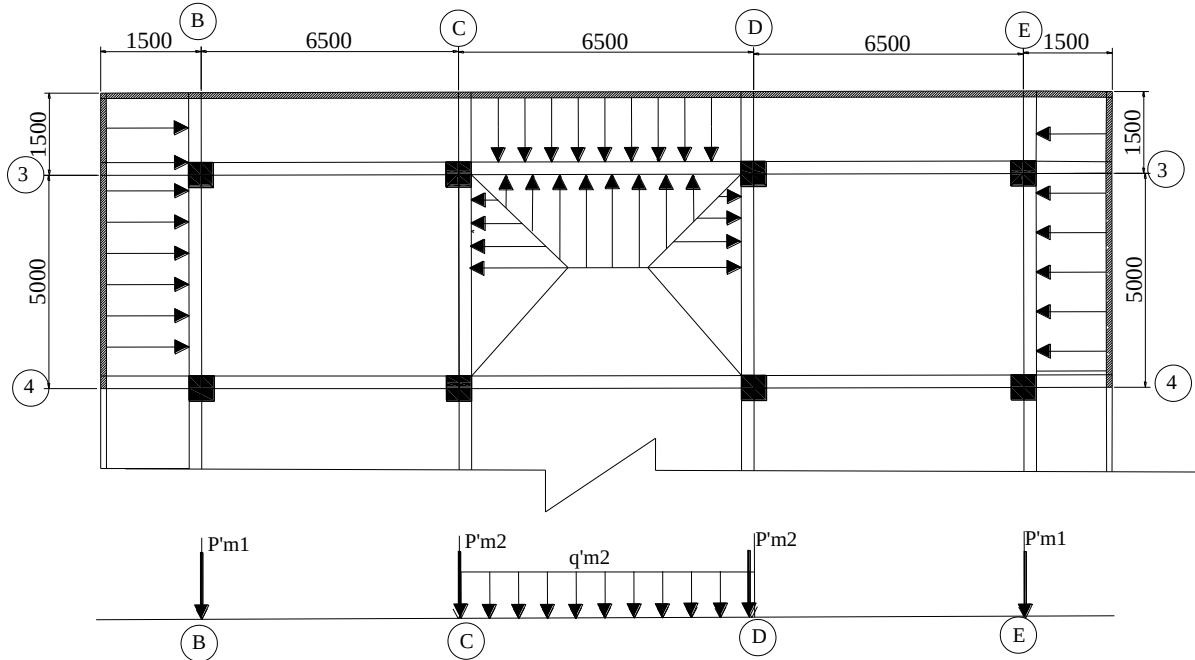
SƠ ĐỒ TỔNG QUÁT TÍNH TẢI KHUNG K3 TRỤC 3



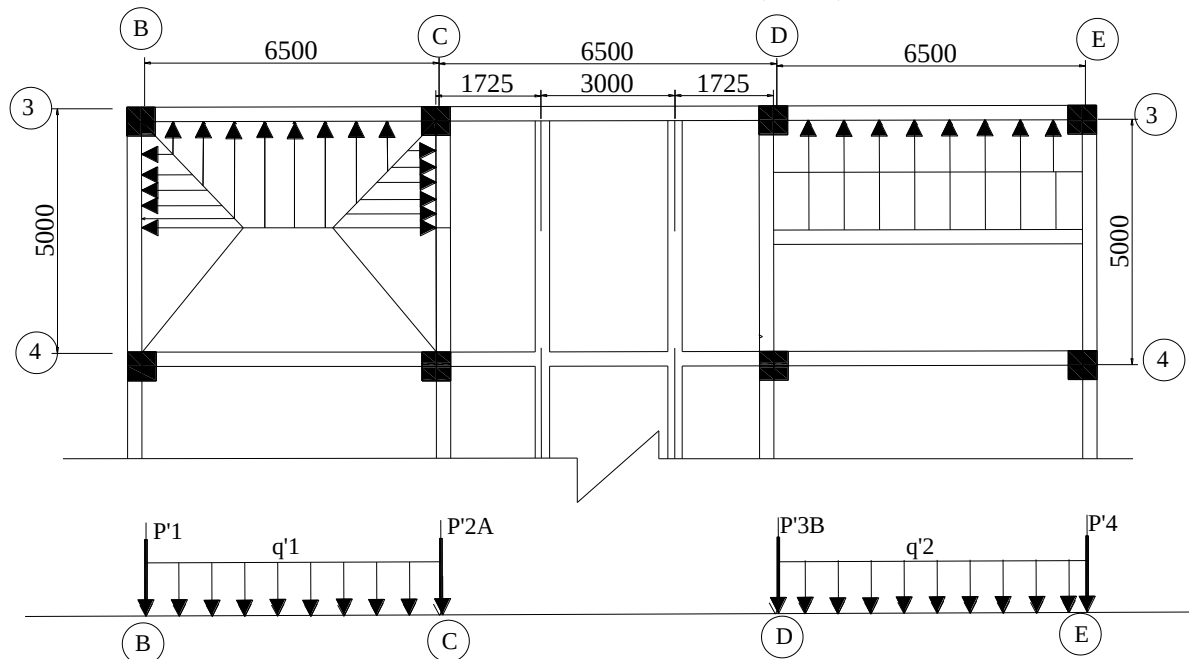
Tính tải tác dụng vào khung trục 3

5.3. Hoạt tải :

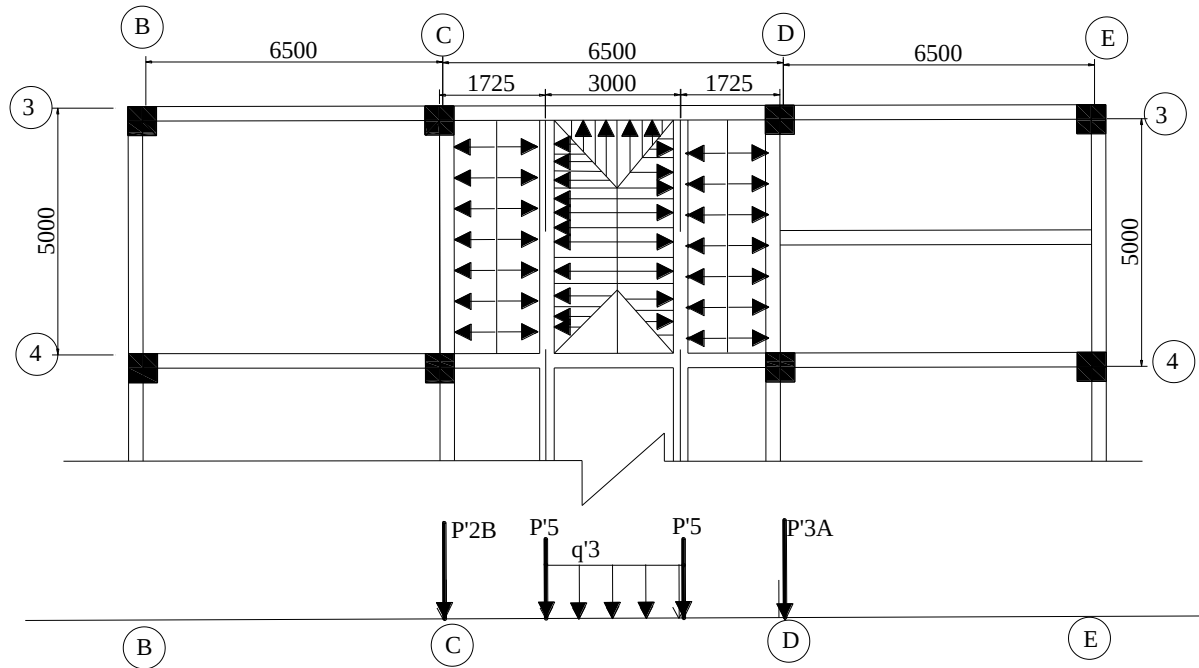
SƠ ĐỒ TRUYỀN HOẠT TẢI SÀN MÁI (HT1) VÀO KHUNG K3



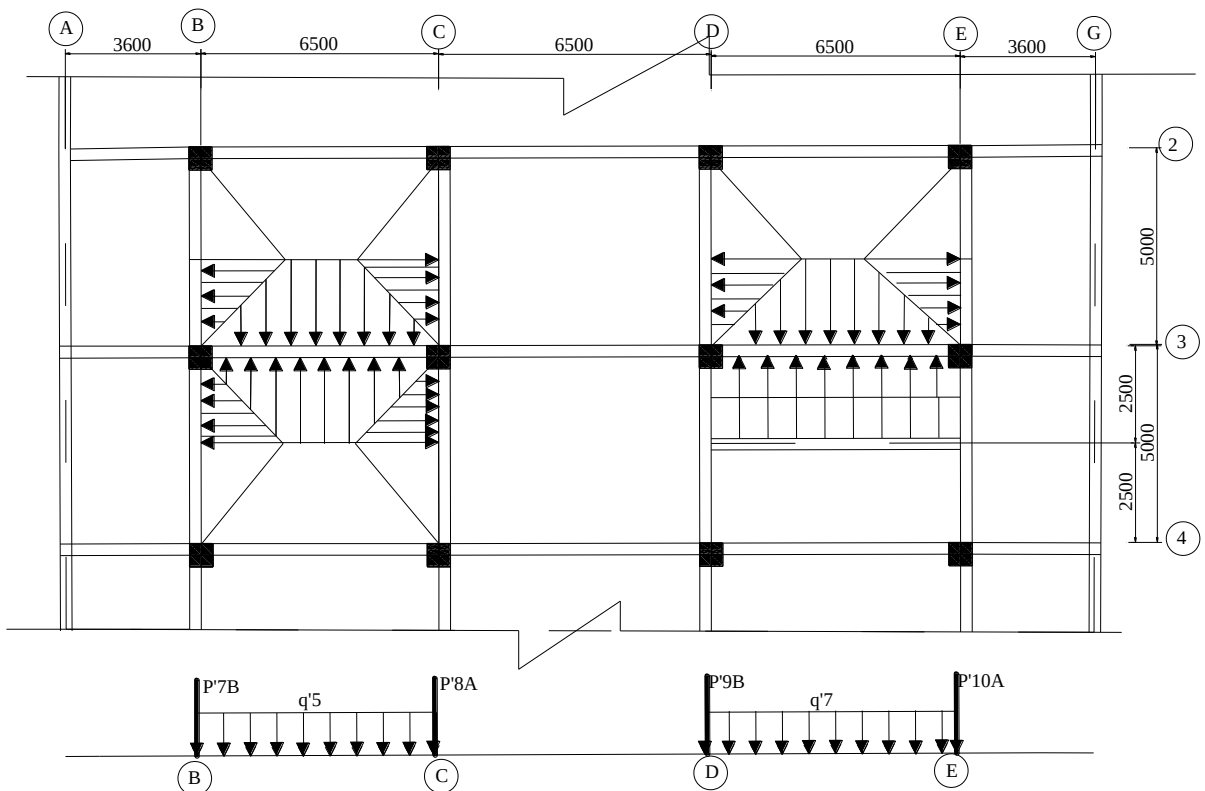
SƠ ĐỒ TRUYỀN HOẠT TẢI SÀN TẦNG 6; 4 (HT1) VÀO KHUNG K3



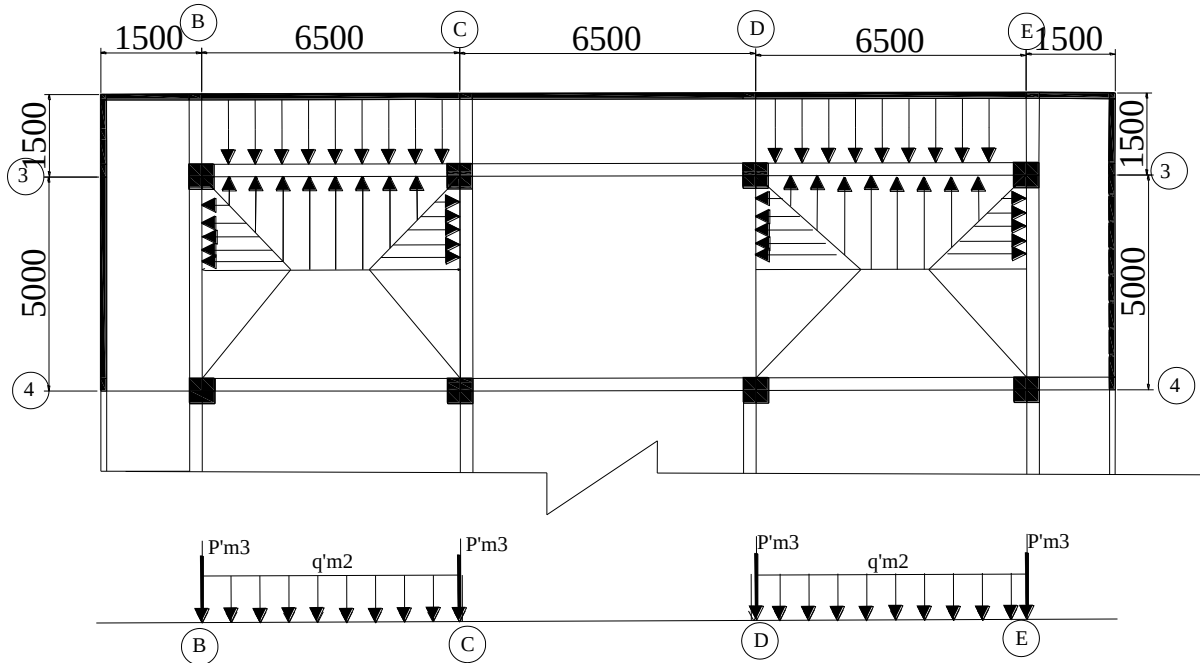
SƠ ĐỒ TRUYỀN HOẠT TẢI SÀN TẦNG 5; 3 (HT1) VÀO KHUNG TRỤC 3



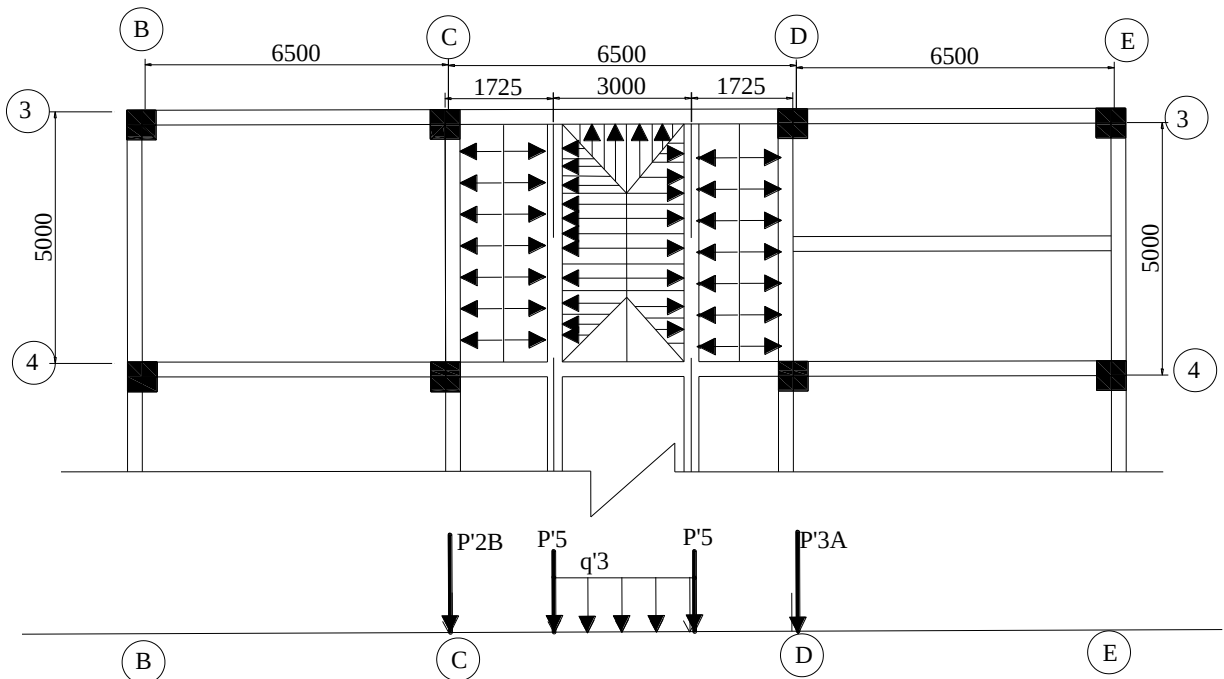
SƠ ĐỒ TRUYỀN TẢI TRỌNG SÀN TẦNG 2 (HT1) VÀO KHUNG TRỤC 3



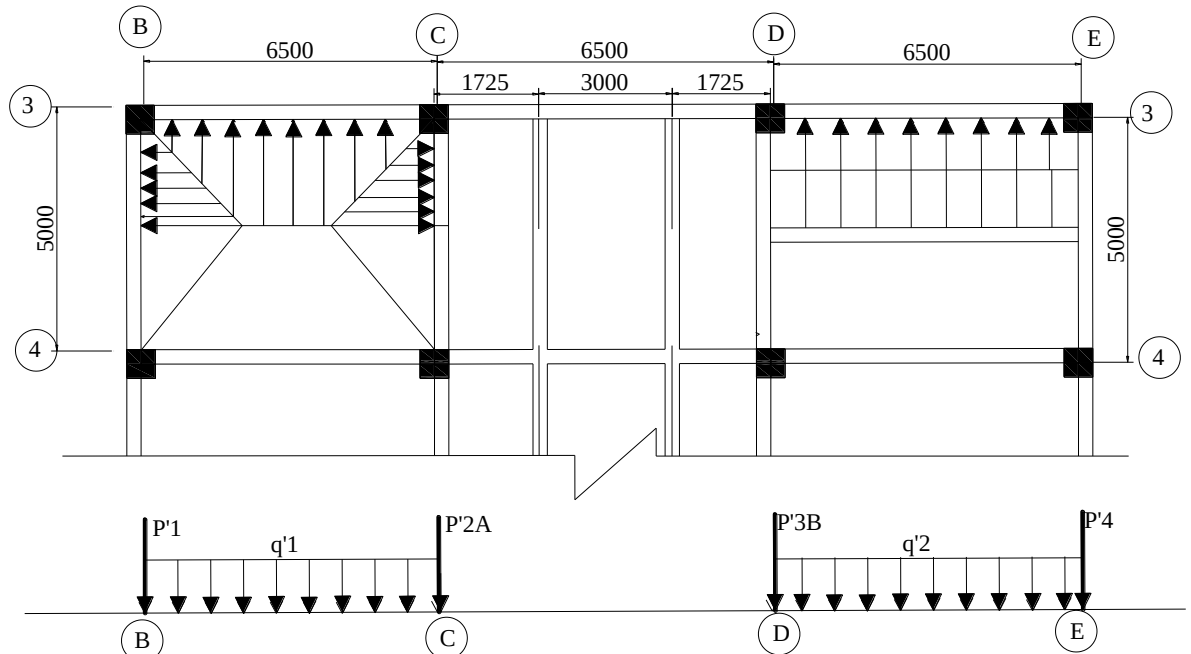
SƠ ĐỒ TRUYỀN TẢI TRỌNG SÀN MÁI (HT2) VÀO KHUNG K3



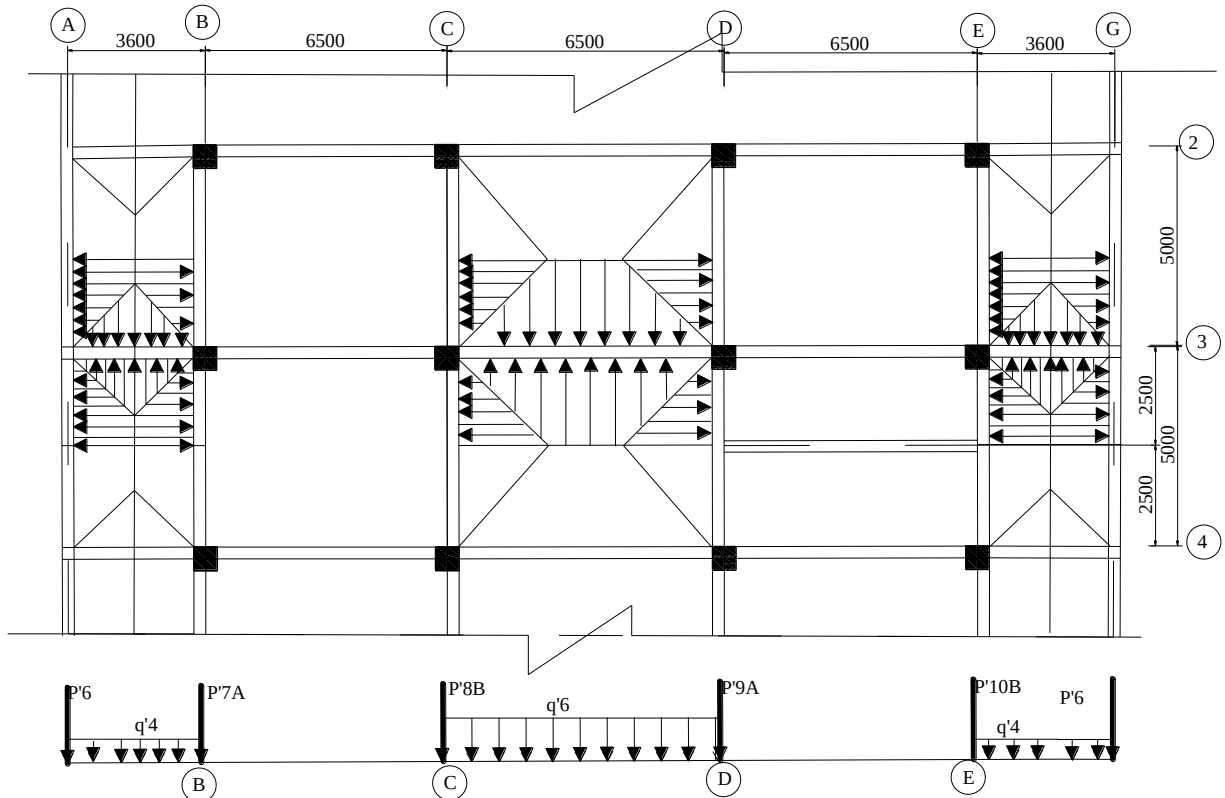
SƠ ĐỒ TRUYỀN TẢI TRỌNG SÀN TẦNG 6; 4 (HT2) VÀO KHUNG K3



SƠ ĐỒ TRUYỀN TẢI TRỌNG SÀN TẦNG 5; 3 (HT2) VÀO KHUNG TRỤC 3



SƠ ĐỒ TRUYỀN TẢI TRỌNG SÀN TẦNG 2 (HT2) VÀO KHUNG TRỤC 3



5.3.1 Sàn mái :

Hoạt tải tính toán tác dụng lên sàn mái là $p_{tt} = 97,5 \text{ kG/m}^2$

STT	Ký hiệu	Tải trọng tạo thành	Công thức xác định	Giá trị	Đơn vị	Dạng tải trọng
		HOẠT TẢI TẦNG MÁI				
1	P' _{m1}	+Do sàn ÔM1 truyền vào TỔNG CỘNG:	=0.5x1.5x6.5x97.5 = 475	475 475	kG	Tập trung
2	P' _{m2}	+Do sàn ÔM3 truyền vào dạng tam giác, l ₁ = 5m: TỔNG CỘNG:	=0.5x97.5x5x5x1/4 =304	304 304	kG	Tập trung
3	P' _{m3}	+Do sàn ÔM2 truyền vào dạng tam giác, l ₁ = 5m: TỔNG CỘNG:	=0.5x97.5x5x5x1/4 =304	304 304	kG	Tập trung
4	q' _{m1}	+Do ô sàn ÔM3 truyền vào dạng hình thang, l ₁ = 5m : TÔNG CỘNG:	=0.76x97.5x5/2 =185	185 185	kG/m	Phân bố
5	q' _{m2}	+Do ô sàn ÔM2 truyền vào dạng hình thang, l ₁ = 5m : TÔNG CỘNG:	=0.76x97.5x5/2 =185	185 185	kG/m	Phân bố

5.3.2 Sàn các tầng 3; 4; 5; 6:

Hoạt tải tính toán tác dụng lên sàn các tầng :

Ô sàn 1;2;4 : $P_{tt} = 240 \text{ kG/m}^2$

Ô sàn 3 : $P_{tt} = 360 \text{ kG/m}^2$

TT	Ký hiệ u	Tải trọng tạo thành	Công thức xác định	Giá trị	Đơn vị	Dạng tải trọng
		HOẠT TẢI CÁC TẦNG 3;4;5				

TT	Ký hiệ u	Tải trọng tạo thành	Công thức xác định	Giá trị	Đơn vị	Dạng tải trong
1	P'_1	+Do sàn Ô1 truyền vào dạng tam giác, $l_1=$ 5m: TỔNG CỘNG:	$=0.5 \times 240 \times 5 \times 5 \times 1/4$ $=750$	750 750	kG	Tập trung
2	P'_{2A}	+Do sàn Ô1 truyền vào dạng tam giác, $l_1=$ 5m: TỔNG CỘNG:	$=0.5 \times 240 \times 5 \times 5 \times 1/4$ $=750$	750 750	kG	Tập trung
3	P'_{2B}	+Do sàn Ô2 truyền vào TỔNG CỘNG:	$=0.5 \times 0.5 \times 1.725 \times 5 \times 240$ $=517$	517 517	kG	Tập trung
4	P'_{3A}	+Do sàn Ô2 truyền vào TỔNG CỘNG:	$=0.5 \times 0.5 \times 1.725 \times 5 \times 240$ $=517$	517 517	kG	Tập trung
5	P'_{3B}	+Do sàn Ô4 truyền vào dầm phụ , rồi truyền vào dầm dọc trục D TỔNG CỘNG:	$=0.5 \times 2.5 \times 5 \times 240 \times 0.5$ $=750$	750 750	kG	Tập trung
6	P'_4	+Do sàn Ô4 truyền vào dầm phụ, rồi truyền vào dầm dọc trục D TỔNG CỘNG:	$=0.5 \times 2.5 \times 5 \times 240 \times 0.5$ $=750$	750 750	kG	Tập trung
7	P'_5	+Do sàn Ô3 truyền vào dạng hình thang, $l_1=3m$: $k \times (0.5 \times q \times l_1) \times 5$ +Do sàn Ô2 truyền vào TỔNG CỘNG:	$=0.5 \times 0.81 \times (0.5 \times 360 \times 3) \times 5$ $=0.5 \times 1.725 \times 5 \times 240 \times 0.5$ $=984 + 517 = 1501.5$	984 517 1501.5	kG	Tập trung
8	q'_1	+Do ô sàn Ô1 truyền vào dạng hình thang, $l_1=$	$=0.76 \times 240 \times 5 \times 0.5$	456	kG/ m	Phân bố

TT	Ký hiệ u	Tải trọng tạo thành	Công thức xác định	Giá trị	Đơn vị	Dạng tải trọng
		5m : $kx(0.5xqx l_1)x2$				
		TỔNG CỘNG:	=456	456		
9	q'_2	+ Do ô sàn 4 truyền vào	= $0.5x240x2.5$	300	kG/ m	Phân bố
		TỔNG CỘNG:	=300	300		
10	q'_3	+Do ô sàn Ô3 truyền vào dạng tam giác , $l_1=$ 3m :	= $0.82x(0.5x360x3)$	442	kG/ m	Phân bố
		TỔNG CỘNG:	=442	442		

5.3.3 Sàn tầng 2 :

Hoạt tải tính toán tác dụng lên sàn các tầng :

Ô sàn 5 : $P_{tt}=97.5 \text{ kG/m}^2$

Ô sàn 6;8;9;10: $P_{tt}=240 \text{ kG/m}^2$

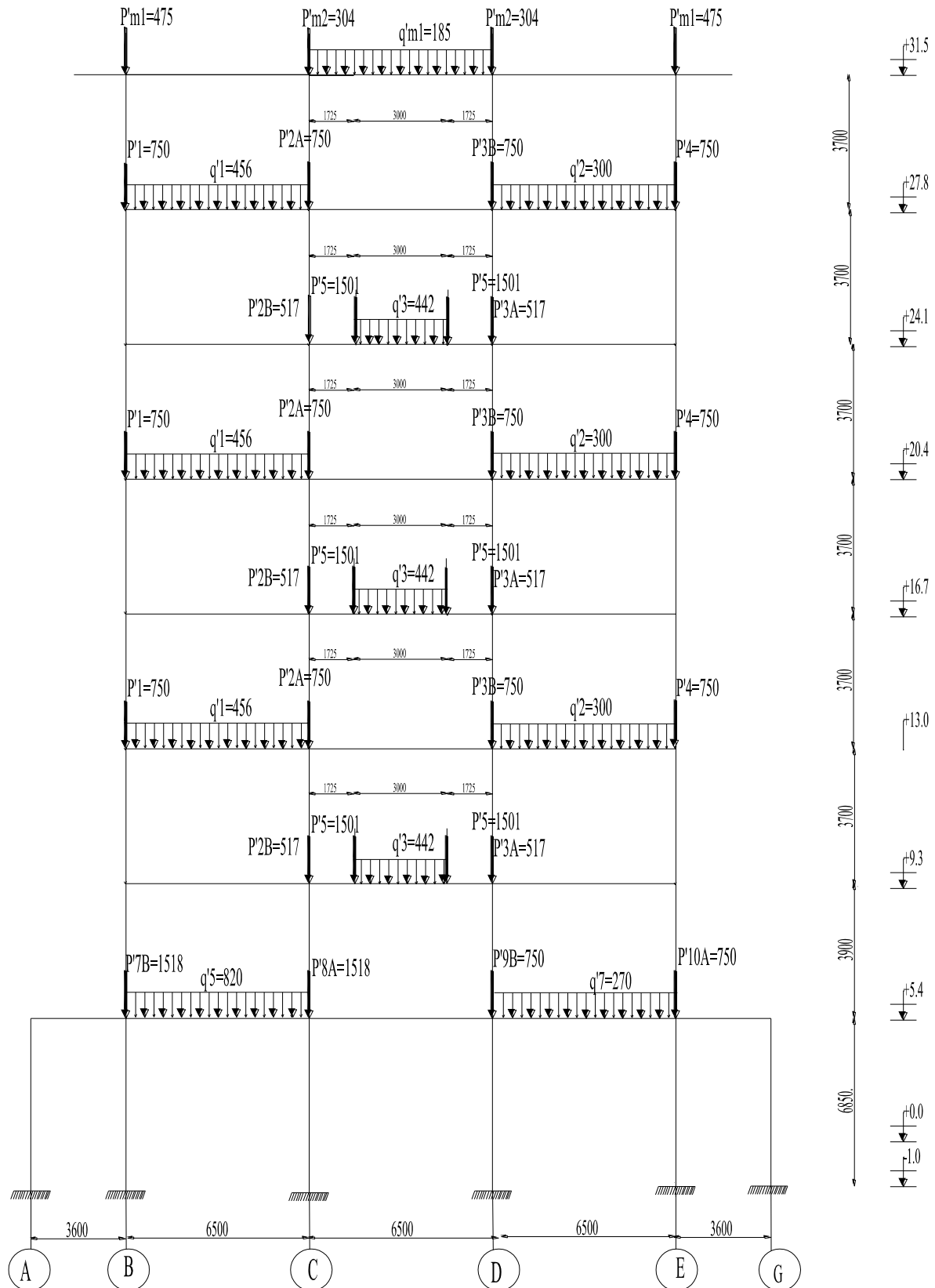
Ô sàn 7 : $P_{tt}=360 \text{ kG/m}^2$

ST T	Ký hiệ u	Tải trọng tạo thành	Công thức xác định	Giá trị	Đơn vị	Dạng tải trọng
		HOẠT TẢI TẦNG 2				
1	P' ₆	+Do sàn Ô5 truyền vào dạng hình thang, l ₁ = 3.6m: kx(0.5xqx l ₁)x5 TỔNG CỘNG:	=97.5x0.5x5x0.5x0.5 =623	623 623	kG	Tập trung
2	P' _{7A}	+Do sàn Ô5 truyền vào dạng hình thang, l ₁ =3.m: kx(0.5xqx l ₁)x4.5 TỔNG CỘNG:	=0.79x(0.5x97.5x3.6)x4.5 =623	623 623	kG	Tập trung
2	P' _{7B}	+Do sàn Ô6 truyền vào dạng tam giác, l ₁ = 5m: 0.625x(0.5xqx l ₁)x5 TỔNG CỘNG:	=0.625x(0.5x240x5)x5x0. 5 =1518	1518 1518	kG	Tập trung

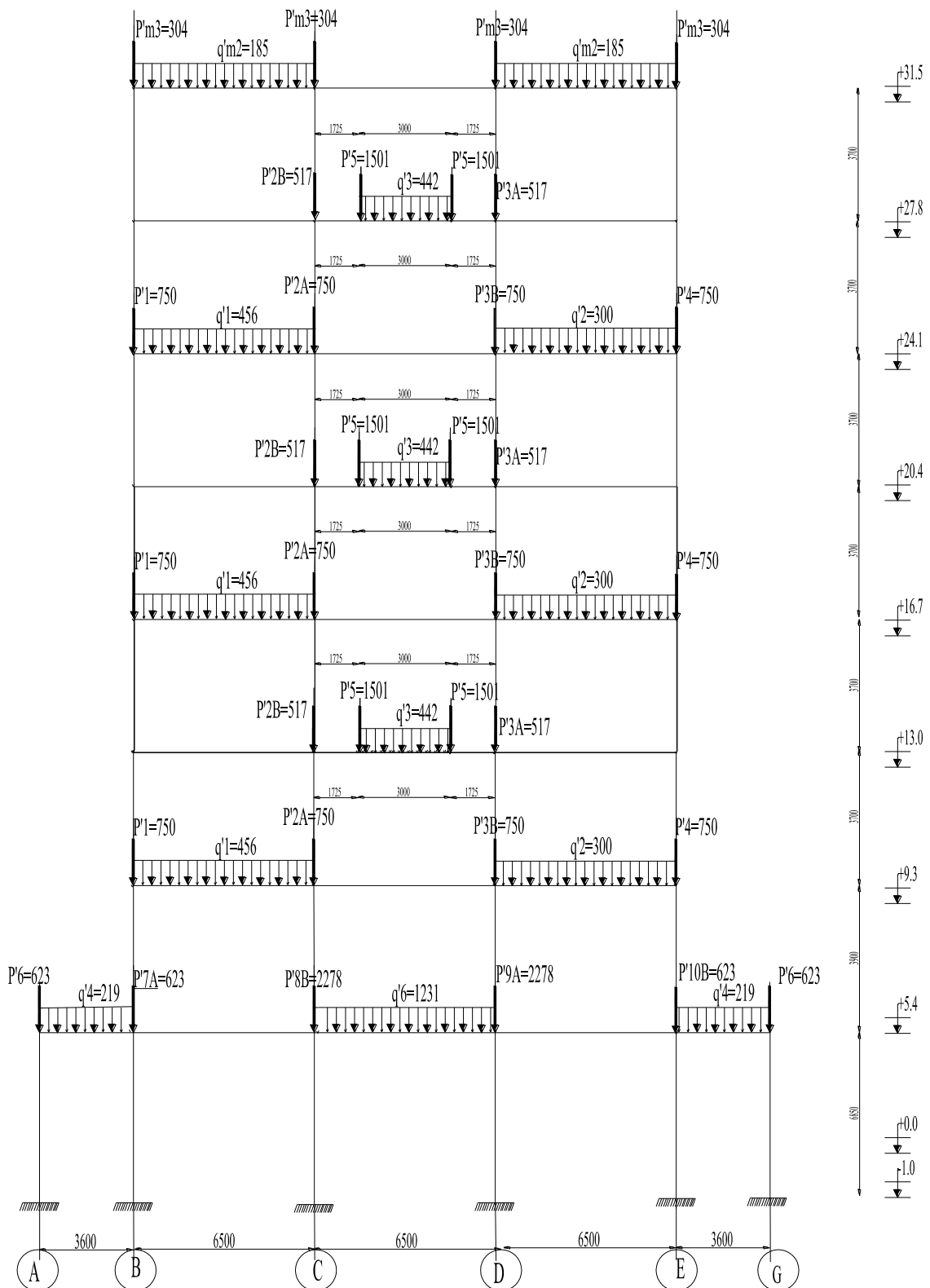
ST T	Ký hiệ u	Tải trọng tạo thành	Công thức xác định	Giá trị	Đơn vị	Dạng tải trọng
		HOẠT TẢI TẦNG 2				
3	P' _{8A}	+Do sàn Ô6 truyền vào dạng tam giác, l ₁ = 5m: 0.625x(0.5xqx _{l₁})x5 TỔNG CỘNG:	=0.625x(0.5x240x5)x5x0. 5 =1518	1518 1518	kG	Tập trung
4	P' _{8B}	+Do sàn Ô7 dạng tam giác truyền vào, l ₁ = 4.5m : 0.625x(0.5xqx _{l₁})x5 TỔNG CỘNG:	=0.625x(0.5x360x5)x5x0. 5 =2278	2278 2278	kG	Tập trung
5	P' _{9A}	+Do sàn Ô7 dạng tam giác truyền vào ; l ₁ = 5m : 0.625x(0.5xqx _{l₁})x5 TỔNG CỘNG:	=0.625x(0.5x360x5)x5 =2278	2278 2278	kG	Tập trung
6	P' _{9B}	+Do sàn Ô4 truyền vào dầm phụ, rồi truyền vào dầm dọc trục D TỔNG CỘNG:	=0.5x2.5x5x240x0.5 =750	750 750	kG	Tập trung
7	P' _{10 A}	+Do sàn Ô4 truyền vào dầm phụ, rồi truyền vào dầm dọc trục D TỔNG CỘNG:	=0.5x2.5x5x240x0.5 =750	750 750	kG	Tập trung
8	P' _{10 B}	+Do sàn Ô5 truyền vào dạng hình thang, l ₁ =3.60m: kx(0.5xqx _{l₁})x5 TỔNG CỘNG:	=0.79x(0.5x97.5x3.6)x5x0 .5 =623	623 623	kG	Tập trung
9	q' ₄	+Do ô sàn Ô5 truyền vào dạng tam giác, l ₁ =3.60m : 0.625x(0.5xqx l ₁) TỔNG CỘNG:	=0.625x(0.5x97.5x3.6) =219	219 219	kG/ m	Phân bố

ST T	Ký hiệ u	Tải trọng tạo thành	Công thức xác định	Giá trị	Đơn vị	Dạng tải trọng
		HOẠT TẢI TẦNG 2				
10	q' ₅	+Do ô sàn Ô6 truyền vào dạng hình thang, l ₁ =5m : kx(0.5xqx _l ₁) TỔNG CỘNG:	=0.76x(0.5x240x5) =820	820 820	kG/ m	Phân bố
11	q' ₆	+Do ô sàn Ô7 truyền vào dạng hình thang, l ₁ = 5m : kx(0.5xqx _l ₁) TỔNG CỘNG:	=0.76x(0.5x360x5) =1231	1231 1231	kG/ m	Phân bố
12	q' ₇	+ Do ô sàn 4 truyền vào TỔNG CỘNG:	=240x2.5x0.5 =270	270 270	kG/ m	Phân bố

HOẠT TẢI TÁC CÓ 2 PHƯƠNG ÁN:



Phương án chất tải 1 (Hoạt tải 1)
Đơn vị(KG; KG/M)



PHƯƠNG ÁN CHẤT TẢI 2 (HOẠT TẢI 2)
Đơn Vị(KG; KG/M)

5.4.Xác định tải trọng ngang tác dụng lên khung K3 (tải trọng gió):

5.4.1. Tính toán hoạt tải gió:

- Công trình có độ cao là 34.8m và có $H_{\max} = 34.8\text{m} < 40\text{ m}$ cho nên không cần xét tới thành phần động của gió
- Tải trọng gió tác dụng lên một mét vuông bề mặt thẳng đứng của nhà xác định theo:

$$W = n \cdot W_0 \cdot k \cdot c$$

- Trong đó: + W_0 - áp lực gió: $W_0 = 95\text{ kG/m}^2$ (công trình xây dựng tại Thành phố Thừa Thiên Huế thuộc vùng II-B)

+ n- hệ số tin cậy: $n = 1.2$

+ k: hệ số tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao so với mốc chuẩn và dạng địa hình (B). hệ số k tra bảng 5- TCVN 2737-95

+ c: hệ số khí động lấy theo chỉ dẫn bảng 6- TCVN 2737-95 phụ thuộc vào hình khối công trình và hình dạng bề mặt đón gió.

- Với công trình có hình khối chữ nhật.bề mặt công trình vuông góc với hướng đón gió thì hệ số khí động đối với mặt đón gió là $c = 0.8$ và với mặt hút gió là $c = 0.6$

- Áp lực gió thay đổi theo độ cao của công trình theo hệ số k

- Để đơn giản tính toán trong khoảng mỗi tầng ta coi áp lực gió là phân bố đều hệ số k lấy là giá trị ứng với độ cao của mép sàn mỗi tầng

- Áp lực gió truyền lên tường dọc sẽ truyền vào dầm của khung ngang nhà thành tải trọng phân bố trên suốt chiều dài đoạn dầm với cường độ tải trọng gió là Q

- Tải trọng tính theo công thức : $q_d = W_0 \cdot n \cdot k_i \cdot C_d \cdot B$

Trong đó:

BẢNG TÍNH TẢI TRỌNG GIÓ ĐẦY

Tầng	H (m)	Z (m)	k	C	Q _d
					kG/m
1	5,4	5.4	0.89	0.8	365
2	3,9	9.3	0.98	0.8	402
3	3,7	13	1.04	0.8	426

4	3,7	16.7	1.11	0.8	451
5	3,7	20.4	1.13	0.8	463
6	3,7	24.1	1.17	0.8	480
7	3.7	27.8	1.2	0.8	492
8	3.7	31.5	1.23	0.8	504
9	1.2	32.7	1.25	0.8	513

BẢNG TÍNH TẢI TRỌNG GIÓ HÚT

STT	Mức sàn	Đ.Cao	k	C	Q _h
		m			kG/m
1	Cột +0.00m	0	0.00	0.6	0
2	Cột +5.40m	5.4	0.89	0.6	274
3	Cột +9.30m	9.3	0.98	0.6	301
4	Cột +13.0m	13	1.04	0.6	320
5	Cột +16.70m	16.7	1.11	0.6	341
6	Cột +20.40m	20.4	1.13	0.6	347.8
7	Cột + 24.10m	24.1	1.17	0.6	360
8	Cột +27.80m	27.8	1.2	0.6	369
9	Cột +31.50m	31.5	1.23	0.6	378.6
10	Cột +32.70m	32.7	1.25	0.6	387.8

Với q_d : là áp lực gió đẩy tác dụng lên khung (daN/m)

Q_h : là ôp lực giữ hýt tởc dụng lờn khung (daN/m)

Tải trọng gió trên mái quy về lực tập trung đặt ở đầu cột S_d , S_h với $k=1.175$

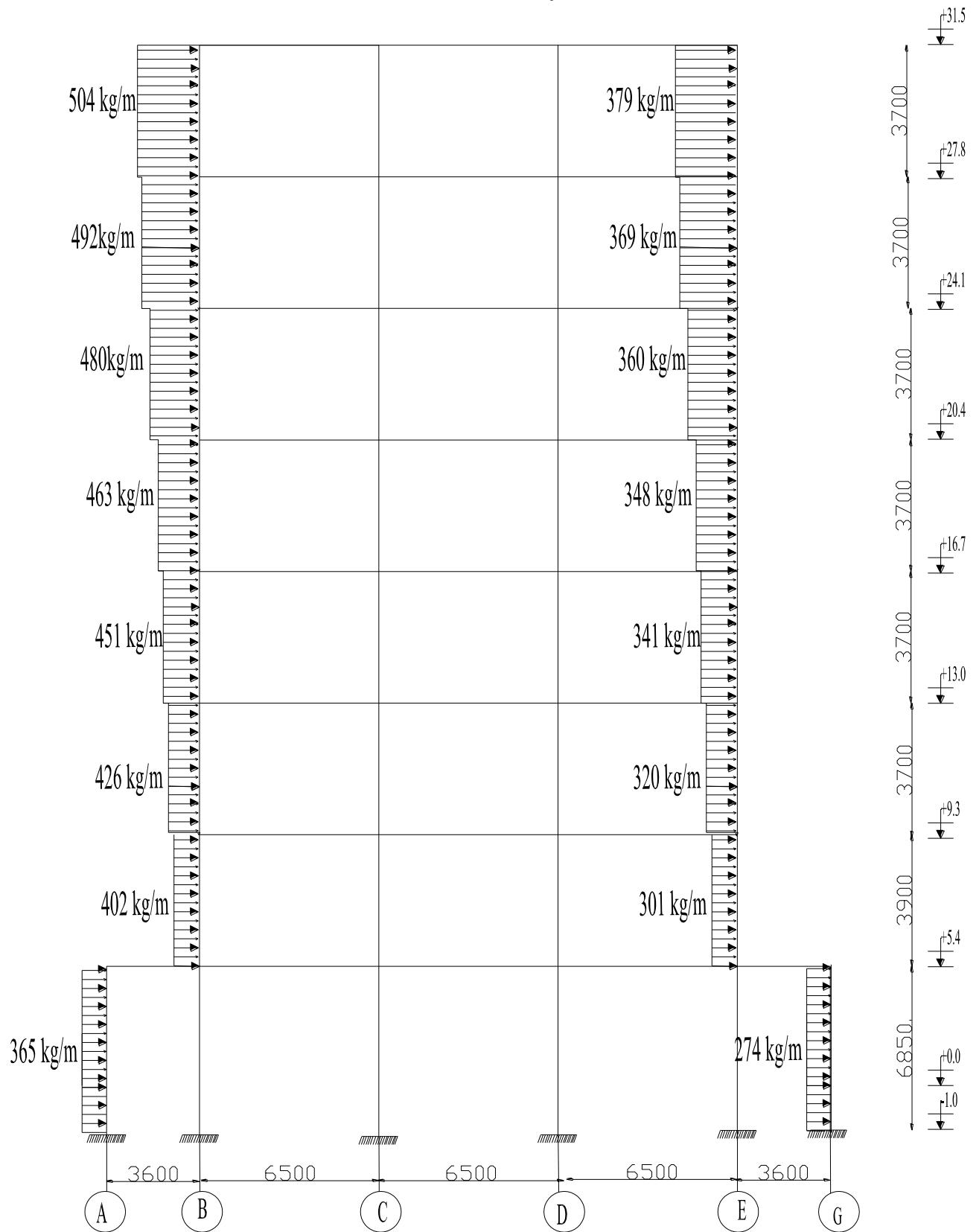
Tỷ số $h/L=(3,6 \times 5+2.7)/(6.8 \times 2+3,5)=1.210$, Nội suy ta có $C_{e1}=-0,77$ và $C_{e2}=-0,71$

Trị số S Tính theo công thức $S = n.k.W_o.B.\sum C_{ihi} = 1,2. 1.175.95.3,6\sum C_{ihi}$

-> $S_d=-1,2. 1.175.95.3,6(0,8 \times 0,6-0,77 \times 1,9)=474(\text{daN})$

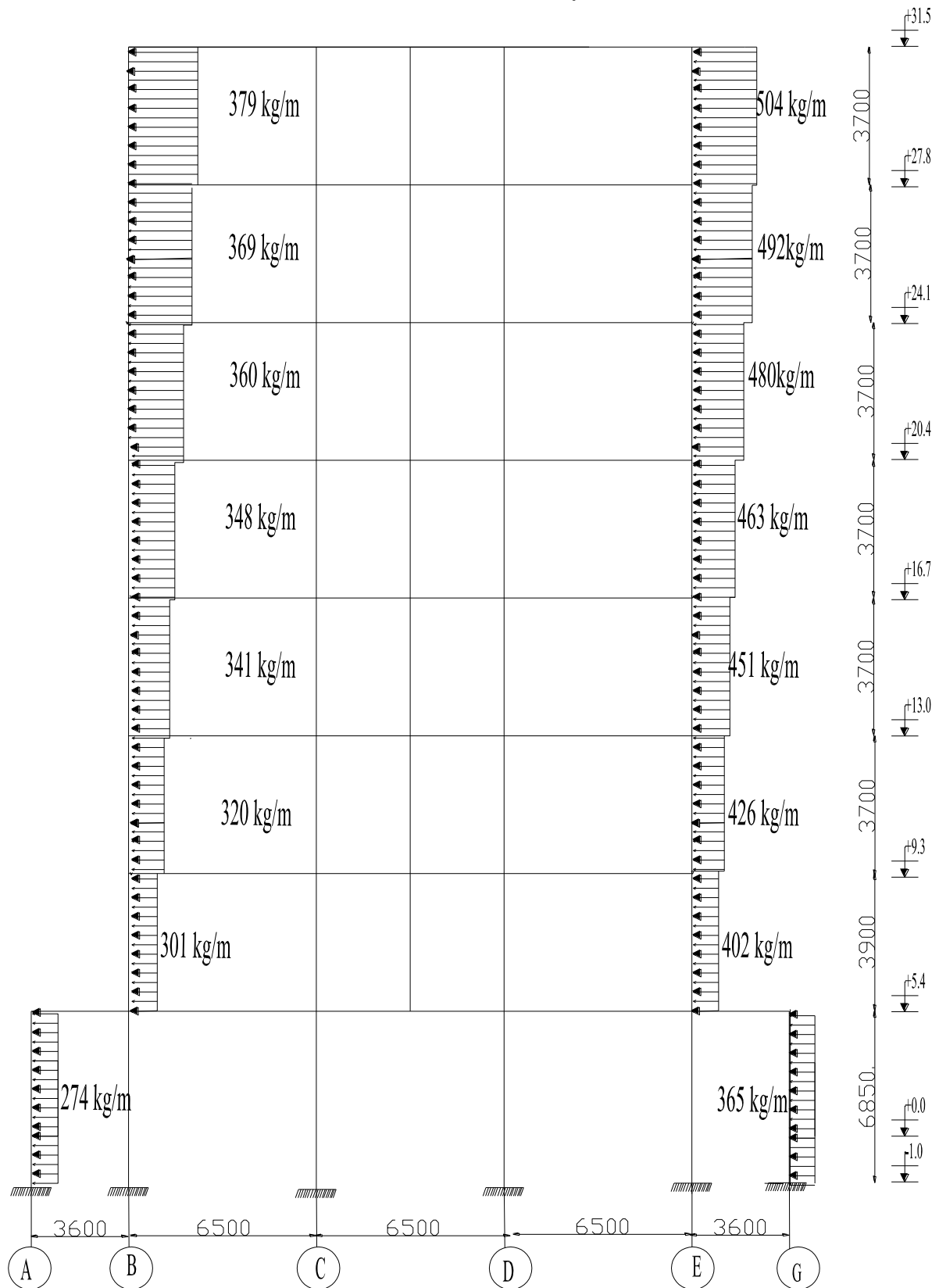
$S_h=1,2. 1.175.95.3,6(0,8 \times 0,6+0,71 \times 1,9)=882 (\text{daN})$

SƠ ĐỒ GIÓ TRÁI KHUNG TRỤC 3



Gió trái tác dụng vào khung trục 3
Đơn vị(KG; KG/M

SƠ ĐỒ GIÓ PHẢI KHUNG TRỤC 3

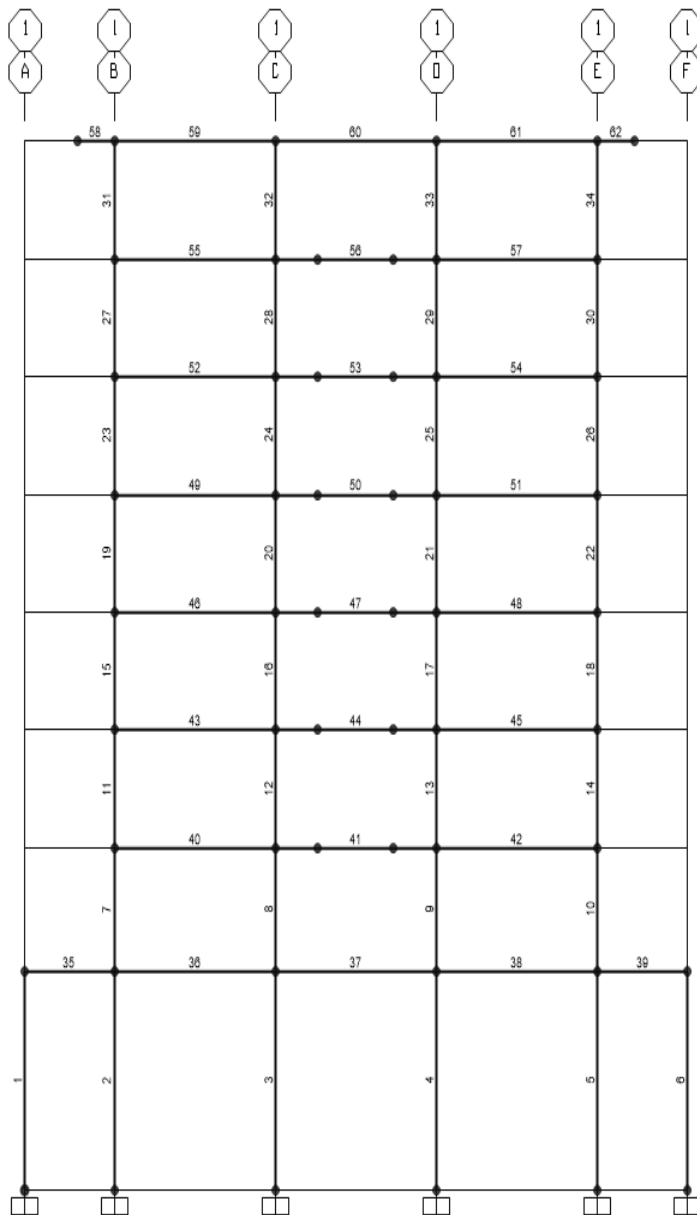


Gió phải tác dụng vào khung trục 3
Đơn vị(KG; KG/M)

6. Tính toán cột, dầm khung trục 3

6.1 Tính toán nội lực.

6.1.1. Mô hình tính toán nội lực



Cấu kiện của khung

Nhận xét: Trong nhà nhiều tầng lực dọc tại chân cột thường rất lớn so với mômen (lệch tâm bé), do đó ta ưu tiên cấp nội lực tính toán có N lớn. Tại đỉnh cột

6.1.2.) Tính toán thép cho phần tử Cột 1, phần tử 1, có : $b \times h = 22 \times 30 \text{ cm}$

a. Số liệu Tính toán :

Chiều dài Tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \times 6,85(\text{m}) = 4,795 (\text{m}) = 479,5 (\text{cm})$.

Giả thiết $a = a' = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 30 - 4 = 26 \text{ (cm)}$;

$$Z_a = h_0 - a' = 26 - 4 = 22 \text{ (cm)}.$$

Độ mảnh $\lambda_h = l_0 / h = 479,5/30 = 15,98 > 8 \rightarrow$ Phải xét ảnh hưởng của uốn dọc.

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H, \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600} 685, \frac{1}{30} 30\right) = 1.14 \text{ cm} = 0.0114 \text{ m}$$

Ký hiệu cặp NL	Đ ² của cặp NL	M (daN.m)	N (daN)	$e_1 = M/N$ (m)	e_a (m)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (m)
1	$e_{\max}$	-29.36	-9162.09	0.0032	0.0114	0.0114
2	$M_{\max}$	1939.64	-10892.7	0.178	0.0114	0.178
3	$N_{\max}$	1912.96	-11685.7	0.164	0.0114	0.164

Với $M_{dh} = 830,03 \text{ daN.m}$; $N_{dh} = 9978.14 \text{ daN}$

b, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = -29.36 \text{ (daNm)} = -2936 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = -9162.09 \text{ (daN)}$$

Lực dọc tới hạn được xác định theo công thức

$$N_{cr} = \frac{2,5\theta E_b I}{l_0^2}$$

Với $l_0 = 479,5$

$$E_b = 30.10^3 \text{ (Mpa)} = 300.10^3 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

Moomen quán tính của tiết diện

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{22 \times 30^3}{12} = 4,95.10^4 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\text{Hệ số lệch tâm: } \theta = \frac{0,2e_0 + 1,05h}{1,5e_0 + h} = \frac{0,2 \times 1,14 + 1,05 \times 30}{1,5 \times 1,14 + 30} = 1,22$$

$$N_{cr} = \frac{2,5\theta E_b I}{l_0^2} = \frac{2,5 \times 1,22 \times 300 \times 10^3 \times 4,95 \times 10^4}{479,5^2} = 196992,21 \text{ (cm)}$$

$$\text{Hệ số uốn dọc là: } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{9162,09}{196992,21}} = 1,05$$

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1,05 \times 1,14 + 0,5 \times 30 - 4 = 12,197 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{9162,09}{115 \times 22} = 3,62 \text{ cm}$$

$$\text{Xảy ra trường hợp: } x < 2a' = 2 \times 4 = 8 \text{ (cm)}$$

$$A_s = A'_s = \frac{Nxe}{R_{sc}Z_a} = \frac{9162,09 \times 12,197}{2800,22} = 1,814 \text{ (cm}^2\text{)}$$

c, Tính thép đối xứng cho cặp 2:

$$M = 1939.64 \text{ (daN.m)} = 193964 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = -10892.7 \text{ (daN)}$$

$$\text{Hệ số lệch tâm: } \theta = \frac{0,2e_0 + 1,05h}{1,5e_0 + h} = \frac{0,2 \times 17,8 + 1,05 \times 30}{1,5 \times 17,8 + 30} = 0,618$$

$$N_{cr} = \frac{2,5\theta E_b I}{l_0^2} = \frac{2,5 \times 0,618 \times 300 \times 10^3 \times 4,95 \times 10^4}{479,5^2} = 99787,86 \text{ (cm)}$$

$$\text{Hệ số uốn dọc là: } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{10892,7}{99787,86}} = 1,123$$

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1,123 \times 17,8 + 0,5 \times 30 - 4 = 30,98 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{10892,7}{115 \times 22} = 4,3 \text{ cm}$$

$$\text{Xảy ra trường hợp: } x < 2a' = 2 \times 4 = 8 \text{ (cm)}$$

$$A_s = A'_s = \frac{Nxe}{R_{sc}Z_a} = \frac{10892,7 \times 30,98}{2800,22} = 5,478 \text{ (cm}^2\text{)}$$

d, Tính thép đối xứng cho cặp 3:

$$M = 1912.96 \text{ (daN.m)} = 191296 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 11685.7 \text{ (daN)}$$

$$\text{Hệ số lệch tâm: } \theta = \frac{0,2e_0 + 1,05h}{1,5e_0 + h} = \frac{0,2 \times 16,4 + 1,05 \times 30}{1,5 \times 16,4 + 30} = 0,637$$

$$N_{cr} = \frac{2,5\theta E_b I}{l_0^2} = \frac{2,5 \times 0,637 \times 300 \times 10^3 \times 4,95 \times 10^4}{479,5^2} = 102855,77 \text{ (cm)}$$

$$\text{Hệ số uốn dọc là: } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{11685,7}{102855,77}} = 1,128$$

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1,128 \times 16,4 + 0,5 \times 30 - 4 = 29,5 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{11685.7}{115 \times 30} = 3,39 \text{ cm}$$

Xảy ra trường hợp: $x < 2a' = 2 \times 4 = 8(\text{cm})$

$$A_s = A'_s = \frac{Nxe}{R_{sc}Z_a} = \frac{11685.7 \times 29,5}{2800.22} = 5,596(\text{cm}^2)$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu cho độ mảnh λ :

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{479,5}{0,288.22} = 75,67 \rightarrow \lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

Hàm lượng cốt thép:

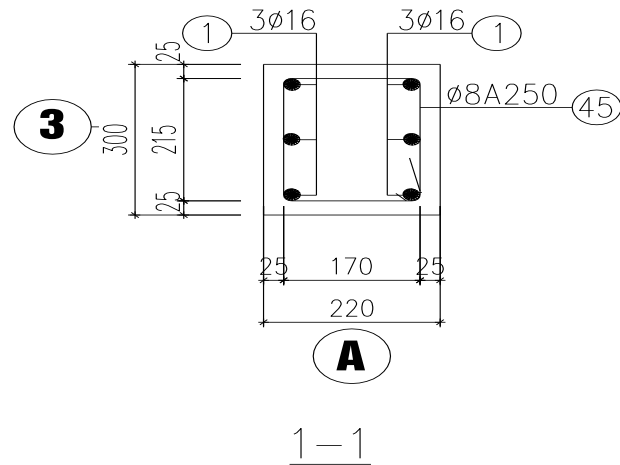
$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{5,596}{22.26} \cdot 100\% = 0,97\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

Nhận xét: Cặp nội 3 đòi hỏi lượng cốt thép bố trí là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột 1 theo:

$$A'_s = A_s = 5,596(\text{cm}^2)$$

Chọn $3\phi 16$ có $A_s = 6,03(\text{cm}^2) > 5,596(\text{cm}^2)$

Phần tử cột 5 được bố trí thép giống như cột phần cột 1



6.1.3) Tính toán thép cho cho cột c2, phần tử 2, : $b \times h = 45 \times 45 \text{ cm}$

a. Số liệu tính toán:

Chiều dài **tính toán** $l_0 = 0,7H = 0,7 \times 6,85(\text{m}) = 4,795(\text{m}) = 479,5(\text{cm})$.

Giả thiết $a = a' = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 45 - 4 = 41(\text{cm})$;

$$Z_a = h_0 - a' = 41 - 4 = 37(\text{cm}).$$

Độ mảnh $\lambda_h = l_0 / h = 479,5 / 45 = 10,65 > 8 \rightarrow$ Phải xét ảnh hưởng của uốn dọc.

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H, \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600}685, \frac{1}{30}45\right) = 1.5 \text{ cm} = 0.015 \text{ m}$$

Ký hiệu cặp	D^2 của cặp NL	M (daN.m)	N (daN)	$e_1 = M/N$ (m)	e_a (m)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (m)
-------------	------------------	-----------	---------	-----------------	-----------	----------------------------

NL						
1	$e_{\max}$	-6480,31	-123617.2	0.052	0.015	0.052
2	$M_{\max}$	12052.12	-158572.83	0.076	0.015	0.076
3	$N_{\max}$	-11635.052	-174203.805	0.067	0.015	0.067

b, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = -6480,31(\text{daNm}) = -648031 (\text{daN.cm})$$

$$N = -123617,2(\text{daN})$$

Lực dọc tới hạn được xác định theo công thức

$$N_{cr} = \frac{2,5\theta E_b I}{l_0^2}$$

$$\text{Với } l_0 = 479,5$$

$$E_b = 30.10^3(\text{Mpa}) = 300.10^3(\text{daN/cm}^2)$$

Moomen quán tính của tiết diện

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{45 \times 45^3}{12} = 34,17.10^4(\text{cm}^4)$$

$$\text{Hệ số lệch tâm: } \theta = \frac{0,2e_0 + 1,05h}{1,5e_0 + h} = \frac{0,2 \times 5,2 + 1,05 \times 45}{1,5 \times 5,2 + 45} = 0,915$$

$$N_{cr} = \frac{2,5\theta E_b I}{l_0^2} = \frac{2,5 \times 0,915 \times 300 \times 10^3 \times 34,17 \times 10^4}{479,5^2} = 1019882,44 (\text{cm})$$

$$\text{Hệ số uốn dọc là: } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{123617,2}{1019882,44}} = 1,138$$

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1,05 \times 5,2 + 0,5 \times 45 - 4 = 23,96 (\text{cm})$$

$$x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{123617,2}{115 \times 45} = 23,89 \text{ cm}$$

$$\text{Xảy ra trường hợp: } 2a' = 4 \times 2 = 8\text{cm} < x < \xi_R h_0 = 0,623 \times 41 = 25,543(\text{cm})$$

$$A_s = A'_s = \frac{N \times (e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{123617,2 \times (23,96 + 0,5 \times 23,89 - 41)}{2800.37} = 6,079(\text{cm}^2)$$

c, Tính thép đối xứng cho cặp 2:

$$M = 12052.12 (\text{daN.m}) = 1205212 (\text{daN.cm})$$

$$N = -158572,83 (\text{daN})$$

$$\text{Hệ số lệch tâm: } \theta = \frac{0,2e_0 + 1,05h}{1,5e_0 + h} = \frac{0,2 \times 7,6 + 1,05 \times 45}{1,5 \times 7,6 + 45} = 0,86$$

$$N_{cr} = \frac{2,5\theta E_b I}{l_0^2} = \frac{2,5 \times 0,86 \times 300 \times 10^3 \times 34,17 \times 10^4}{479,5^2} = 958578,03 \text{ (cm)}$$

$$\text{Hệ số uốn dọc là: } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{158572,83}{958578,03}} = 1,198$$

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1,198 \times 7,6 + 0,5 \times 45 - 4 = 27,61 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{158572,83}{115 \times 45} = 30,64 \text{ cm}$$

$$\text{Xảy ra trường hợp: } x > \xi_R h_0 = 0,623 \times 41 = 25,543 \text{ (cm)}$$

$$\text{Xác định lại } x: x_1 = x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{158572,83}{115 \times 45} = 30,64$$

$$A_s^* = \frac{N(e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{158572,83(27,61 + 0,5 \times 30,64 - 41)}{2800 \times 37} = 2,954 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b b h_0 + \frac{2R_s A_s^*}{1 - \xi_R}} h_0 = \frac{158572,83 + 2.2800.2,954 \left(\frac{1}{1 - 0,623} - 1 \right)}{115.45.41 + \frac{2.2800.2,954}{1 - 0,623}} .41 = 29,755 \text{ (cm)}$$

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{158572,83.27,61 - 115.45.29,755(41 - 0,5.29,755)}{2800.37} = 3,434 \text{ (cm}^2\text{)}$$

d, Tính thép đối xứng cho cặp 3:

$$M = 11635,052 \text{ (daN.m)} = 1163505,2 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 174203,805 \text{ (daN)}$$

$$\text{Hệ số lệch tâm: } \theta = \frac{0,2e_0 + 1,05h}{1,5e_0 + h} = \frac{0,2 \times 6,7 + 1,05 \times 45}{1,5 \times 6,7 + 45} = 0,88$$

$$N_{cr} = \frac{2,5\theta E_b I}{l_0^2} = \frac{2,5 \times 0,88 \times 300 \times 10^3 \times 34,17 \times 10^4}{479,5^2} = 980870,54 \text{ (cm)}$$

$$\text{Hệ số uốn dọc là: } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{174203,805}{980870,54}} = 1,216$$

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1,216 \times 6,7 + 0,5 \times 45 - 4 = 26,64 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{174203,805}{115 \times 30} = 33,66 \text{ cm}$$

$$\text{Xảy ra trường hợp: } x > \xi_R h_0 = 0,623 \times 41 = 25,543 \text{ (cm)}$$

$$\text{Xác định lại } x: x_1 = x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{174203,805}{115 \times 30} = 33,66$$

$$A_s^* = \frac{N(e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc}Z_a} = \frac{174203,805(26,64 + 0,5 \times 33,66 - 41)}{2800 \times 37} = 4,15 (\text{cm}^2)$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b b h_0 + \frac{2R_s A_s^*}{1 - \xi_R}} h_0 = \frac{174203,805 + 2.2800.4,15 \left(\frac{1}{1 - 0,623} - 1 \right)}{115.45.41 + \frac{2.2800.4,15}{1 - 0,623}} .41 = 31,84 (\text{cm})$$

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc}Z_a} = \frac{174203,805.26,64 - 115.45.31,84(41 - 0,5.31,84)}{2800.37} = 4,906 (\text{cm}^2)$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu cho độ mảnh λ :

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{479,5}{0,288.45} = 36,998 \rightarrow \lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

Hàm lượng cốt thép:

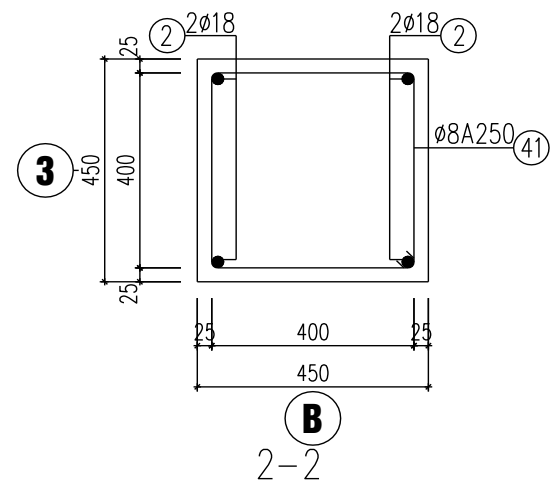
$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} . 100\% = \frac{4,906}{45.41} . 100\% = 0,265\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

Nhận xét: Cặp nội 3 đòi hỏi lượng cốt thép bố trí là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột 1 theo :

$$A_s' = A_s = 4,906 (\text{cm}^2)$$

Chọn $2\phi 18$ có $A_s = 5,09 (\text{cm}^2) > 4,906 (\text{cm}^2)$

Phần tử cột 5,7,10 được bố trí thép giống như cột phần cột 2



6.1.4) Tính toán thép cho phần tử cột c3, phần tử 3, có : $b \times h = 60 \times 60 \text{ cm}$

a. Số liệu tính toán :

Chiều dài Tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \times 6,85 (\text{m}) = 4,795 (\text{m}) = 479,5 (\text{cm})$.

Giả thiết $a = a' = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 (\text{cm})$;

$Z_a = h_0 - a' = 56 - 4 = 52 (\text{cm})$.

Độ mảnh $\lambda_h = l_0 / h = 479,5 / 60 = 7,99 < 8 \rightarrow$ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

Lấy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc $\delta = 1$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{l}{600} \square, \frac{l}{30} h \square\right) = \max\left(\frac{l}{600} 68,5, \frac{l}{30} 60\right) = 2 \text{ cm} = 0.02 \text{ m}$$

Ký hiệu cặp NL	Đ ² của cặp NL	M (daN.m)	N (daN)	$e_1=M/N$ (m)	e_a (m)	$e_0=\max(e_1, e_a)$ (m)
1	$M_{\max}, N_{\text{tr}}$	36260,45	-270008,1	0,134	0.02	0.134
2	$N_{\max}, M_{\text{tr}}$	1051,22	-316344	0.003	0.02	0.02
3	M, N lớn	-30392,80	-315396,28	0.09	0.02	0.09

b.Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1 : $M=36260,45$ daN. m và $N=-270008,1$ daN

$$+ e = \eta e_0 + h / 2 - a = 13,4 + 60/2 - 4 = 39,4 \text{ (cm)}.$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B20, thép CII tra bảng được $\xi_R = 0,623$

$$X = \frac{\square}{\square \square} = \frac{270008,1}{115 \square 60} = 39,13 \text{ (cm)} > \sigma_t h_0 = 0.623 \times 56 = 34,88 \text{ (cm)}$$

Xảy ra trường hợp $x > \xi_R h_0$, nộn lệch tâm bộ.

Xác định lại x:

$$x_1 = x = \frac{N}{R_b b} = \frac{270008,1}{115 \times 60} = 39,13 \text{ (cm)}$$

$$A_s^* = \frac{N(e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{270008,1 \times (39,4 + 0,5 \cdot 39,13 - 56)}{2800 \square 52} = 5,49 \text{ cm}$$

$$\rightarrow x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b b h_0 + \frac{2R_s A_s^*}{1 - \xi_R}} h_0 = 38,39 \text{ cm}$$

Lấy $x=38,39$ (cm)

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} Z_a} = 6,15 \text{ (cm}^2\text{)}$$

c.Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2 : $M=1051,22$ daN. m và $N=-316344$ daN

$$+ e = \eta e_0 + h / 2 - a = 2 + 60/2 - 4 = 28 \text{ (cm)}.$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B20, thép CII tra bảng được $\xi_R = 0,623$

$$x = \frac{\square}{\square \square} = \frac{316344}{115 \square 60} = 45,84 \text{ (cm)} > \sigma_t h_0 = 0.623 \times 56 = 34,88 \text{ (cm)}$$

Xảy ra trường hợp $x > \xi_R h_0$, nộn lệch tâm bộ.

Xác định lại x:

$$x_1 = x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{316344}{115 \square 60} = 45,84 \text{ (cm)}$$

$$A_s^* = \frac{N(e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc}Z_a} = \frac{316344 \times (28 + 0,5 \cdot 45,84 - 56)}{2800 \cdot 52} = 11,04 \text{ cm}$$

$$\rightarrow x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b b h_0 + \frac{2R_s A_s^*}{1 - \xi_R}} h_0 = 43 \text{ cm}$$

Lấy $x = 43 \text{ (cm)}$

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc}Z_a} = 9,46 \text{ (cm}^2\text{)}$$

d. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3 : $M = -30392,80 \text{ daN} \cdot \text{m}$ và $N = -315396,28 \text{ daN}$

$$+ e = \eta e_0 + h / 2 - a = 9 + 60/2 - 4 = 35 \text{ (cm)}.$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B20, thép CII tra bảng được $\xi_R = 0,623$

$$x = \frac{\square}{\square \square} = \frac{315396,28}{115 \square 60} = 45,7 \text{ (cm)} > \xi_R h_0 = 0,623 \times 56 = 34,88 \text{ (cm)}$$

Xảy ra trường hợp $x > \xi_R h_0$, nên lệch tâm bộ.

Xác định lại x :

$$x_1 = x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{315396,28}{115 \square 60} = 45,7 \text{ (cm)}$$

$$A_s^* = \frac{N(e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc}Z_a} = \frac{315396,28 \times (35 + 0,5 \cdot 45,7 - 56)}{2800 \cdot 52} = 4,01 \text{ cm}$$

$$\rightarrow x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b b h_0 + \frac{2R_s A_s^*}{1 - \xi_R}} h_0 = 44,26 \text{ cm}$$

Lấy $x = 44,26 \text{ (cm)}$

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc}Z_a} = 4,77 \text{ (cm}^2\text{)}$$

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

$$\rho = \frac{\square \square}{\square,288 \cdot \square} = \frac{479,5}{0,288 \square 60} = 27,74$$

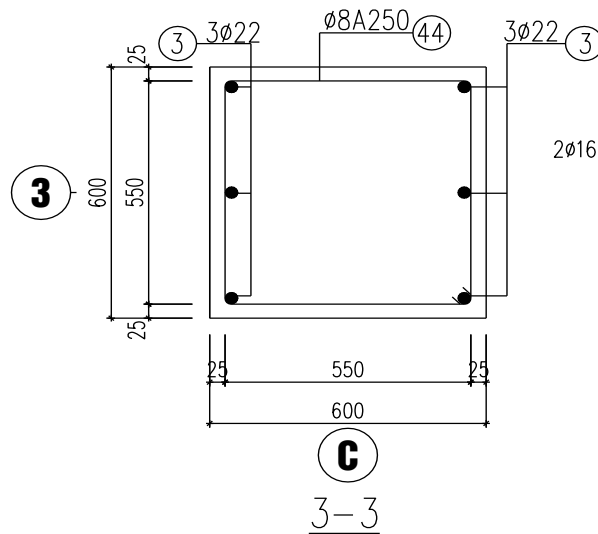
$$\rightarrow \rho \in (17 \sim 35) \rightarrow \rho_{\min} = 0,1\%$$

Hàm lượng cốt thép:

$$\rho = \frac{\square \square}{\square \square \square} 100\% = \frac{9,46}{60 \square 56} 100\% = 0,28\% > \rho_{\min} 0,1\%$$

Chọn: $A_s = 11,4 \text{ cm}^2$.

Đặt thép tương tự với các phần tử 4, 8, 9



6.1.5) Tương tự tính toán cốt thép cho phần tử cột c2, phần tử 23 có : $b \times h = 35 \times 35 \times 60 \text{ cm}$ và , phần tử 24 có : $b \times h = 50 \times 50 \text{ cm}$; phần tử 12 có : $b \times h = 55 \times 55 \text{ cm}$

Tính toán tương tự cho các cột tiếp theo ta có bảng như sau:

Bảng tính toán thép cột

Tên phần tử	Cặp nội lực	M daN.m	N daN	b x h (cm)	a c m	l o c m	õ	e o c m	e (c m)	x (c m)	ơ o (cm)	$A_s^* \text{ cm}^2$	$x' \text{ (c m)}$	ở	$\mu \text{ m in \%}$	$A_s \text{ cm}^2$	$A_{s \text{ chọn}} \text{ cm}^2$	$A_{s \text{ bố trí}} \text{ cm}^2$
12	$ M_{\max} \equiv e_{\max}$	170 49.9	- 1982 63.5	55 55	4	25 9	1	8,59	32,09	31,35	31,77					4,87	4,87	2ø 18 As= 5,09
	Nmax	162 34.9	- 2222 80.3	55 55	4	25 9	1	7,3	30,8	35,14	31,77	4,4	3,45	16,35	0,05	3,99		
	M,N lớn	170 49.9	- 1982 63.5	55 55	4	25 9	1	8,59	32,09	31,35	31,77					4,87		
23	$ M_{\max} \equiv$	369 5.6	- 5711	35 35	4	25 9	1	6,47	19,9	14,1	21,805			25,6	0,1	2,97	2,97	2ø 14 As= 3,08

	e _{max}		6.8							7	9				9			
	N _{max}	- 402 9.7	- 5836 3.2	3 5	3 5	4	25 9	1	6, 9	20 ,4	14 ,5	21, 805					2, 59	
	M,N lớn	- 402 9.7	- 5836 3.2	3 5	3 5	4	25 9	1	6, 9	20 ,4	14 ,5	21, 805					2, 59	
24	M,N lớn	976 3.56	- 1061 33.2	5 0	5 0	4	25 9	1	9, 19	30 ,1 9	18 ,4 5	28, 66					5, 94	2Φ 28 As= 12,32
	N _{max}	333 2	- 1170 26.1	5 0	5 0	4	25 9	1	2, 85	23 ,8 5	20 ,3 5	28, 66			17 ,9 9	0, 1	11 ,9 2	
	M _{max} ≡ e _{max}	993 1.79	- 1114 30.0	5 0	5 0	4	25 9	1	8, 91	29 ,9 1	19 ,3 8	28, 66					6, 06	
11,92																		

6.2. Tính toán thép đai cho cột:

Do cột phần lớn làm việc như một cấu kiện lệch tâm nên cốt ngang chỉ đặt cấu tạo theo TCXD 198 - 1997 nhằm đảm bảo giữ ổn định cho cốt dọc, chống cốt thép dọc và chống nứt:

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: $a_d \leq (10\Phi_{\min}, 500) = 160\text{mm}$. Chọn $a = 100\text{mm}$.

Trong các vùng khác cốt đai chọn:

Khoảng cách đai: $a \leq (15\Phi_{\min}, 500\text{mm}) = (15.16, 500\text{mm}) = 240\text{mm}$. Chọn $a = 250$

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

6.2.1. Phần tử dầm 35(trục A-B, tầng 2):

a. Tính toán thép dọc:

Tiết diện của dầm: $b \times h = 30 \times 30$. Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra nội lực nguy hiểm nhất cho dầm là:

- Gối A: $M_A = -1939.64$ (daN.m)
- Nhịp AB: $M_{AB} = 2108.89$ (daN.m)
- Gối B: $M_B = -5486.9$ (daN.m)

+ Tính cốt thép cho gối mômen âm: $M_A = -1939,64$ (daN.m)

Tính theo tiết diện $b \times h = 30 \times 30$ cm.

Giả thiết $a = 4$ (cm)

$h_0 = 30 - 4 = 26$ (cm)

$$\sigma_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{193964}{115 \times 30 \times 26^2} = 0.083 < \sigma_R = 0.429$$

$$\rightarrow \sigma = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2\sigma_m}) = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.083}) = 0.96$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{193964}{2800.0.96.26} = 2.77 \text{ (cm}^2\text{)}$$

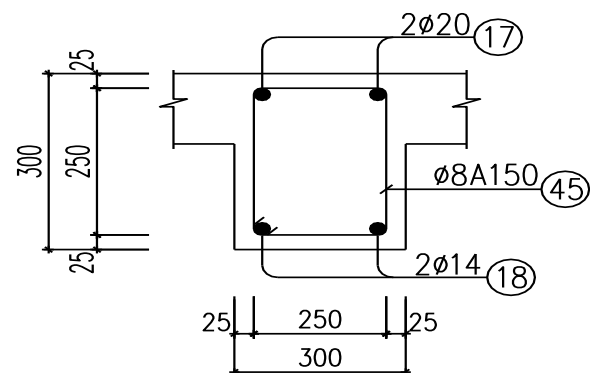
Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\alpha = \frac{A_s}{b h_0} 100\% = \frac{2.77}{30 \times 26} 100\% = 0.35\% > \alpha_{\min} 0.2\%$$

Chọn: 2i20- $A_s = 6.82 \text{ cm}^2$.

+ Tính toán thép cho gối: $M_B = -5486.9$ (daN.m)

Tính theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 30 \times 300$ cm.



Giả thiết $a = 4$ (cm)

$$h_0 = 30 - 4 = 26 \text{ (cm)}$$

$$\sigma_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{548690}{115 \times 30 \times 26^2} = 0.235 < \sigma_R = 0.429$$

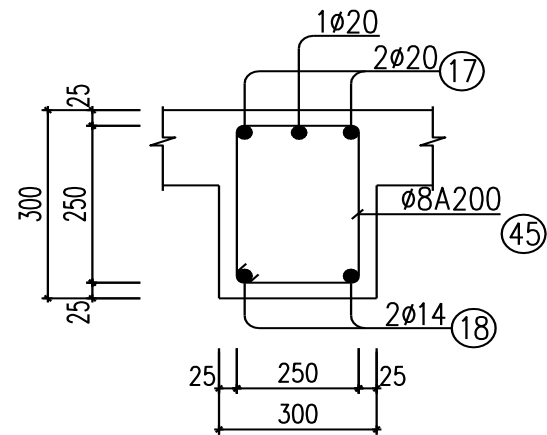
$$\rightarrow \sigma = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2\sigma_m}) = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.235}) = 0.86$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{548690}{2800 \times 0.86 \times 26} = 8.76 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\rho = \frac{A_s}{b h_0} 100\% = \frac{8.76}{30 \times 26} 100\% = 1.123\% > \rho_{\min} 0.2\%$$

Chọn: 3 ϕ 20- $A_s = 9.42 \text{ cm}^2$



+ Tính cốt thép chịu lực cho momen dương: $M = 2108.89$ (daN.m)

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nện với $h_f' = 10$ (cm)

Giả thiết $a = 4$ (cm) $\rightarrow h_0 = 30 - 4 = 26$ (cm).

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

- Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc

$$0.5 (5 - 0.22) = 2.39 \text{ (m)}$$

- 1/6 nhịp cầu kiện : $3.6/6 = 0.6$ (m);

$$\rightarrow S_c = 0.6 \text{ (m)}.$$

$$\text{Tính } b_f' = b + 2S_c = 0.3 + 2 \times 0.6 = 1.5 \text{ (m)} = 150 \text{ (cm)}$$

$$\text{Xác định: } M_f = R_b b_f' h_f' (h_0 - 0.5 h_f') = 115 \times 150 \times 10 \times (26 - 0.5 \times 10)$$

$$= 3622500 \text{ (daN.cm)}$$

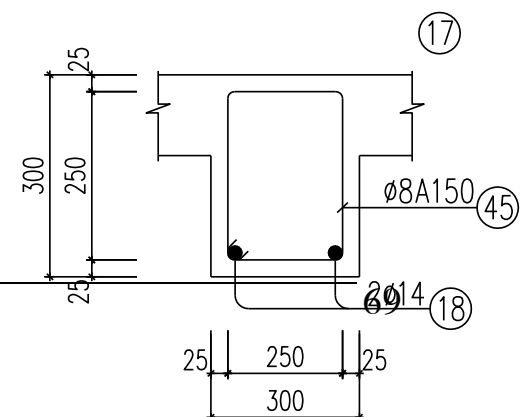
$$= 36225 \text{ (daN.m)}$$

Có $M_{\max} = 2108.89$ (daN.m) < 36225 (daN.m) $\rightarrow$ trục trung hĩa đi qua cánh .

Giá trị α_m :

$$\sigma_m = \frac{M}{R_b b_f' h_0^2} = \frac{210889}{115 \times 150 \times 26^2} = 0.018 < \sigma_R = 0.429$$

$$\rightarrow \sigma = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2\sigma_m}) = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.018}) = 0.99$$



$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{210889}{2800.0,99.26} = 2,93 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\rho = \frac{A_s}{bh_0} 100\% = \frac{2,93}{30 \times 26} 100\% = 0,375\% > \rho_{\min} 0,2\%$$

Chọn: 2i14- $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$.

6.2..2. Phần tử dầm 36(trục B-C, tầng2):

a. Tính toán thép dọc:

Tiết diện của dầm: $b \times h = 30 \times 60$. Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra nội lực nguy hiểm nhất cho dầm là:

- Gối B: $M_B = -25907.18 \text{ (daN.m)}$
- Nhịp BC: $M_{BC} = 11216.9 \text{ (daN.m)}$
- Gối C: $M_C = -32960.38 \text{ (daN.m)}$

+ Tính cốt thép cho gối mômenâm : $M_C = -32960.38 \text{ (daN.m)}$

Tính theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 30 \times 60 \text{ cm}$.

Giả thiết $a = 4 \text{ (cm)}$

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

$$\rho_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{3296038}{115 \times 30 \times 56^2} = 0,3 < \rho_R = 0,429$$

$$\rightarrow \rho = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\rho_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,235}) = 0,86$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{3296038}{2800.0,81.56} = 25,95 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\rho = \frac{A_s}{bh_0} 100\% = \frac{25,95}{30 \times 56} 100\% = 1,54\% > \rho_{\min} 0,2\%$$

Chọn: 3i25+2i28 - $A_s = 27.05 \text{ cm}^2$.

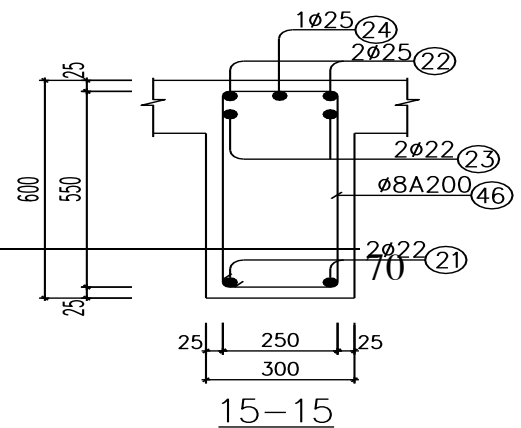
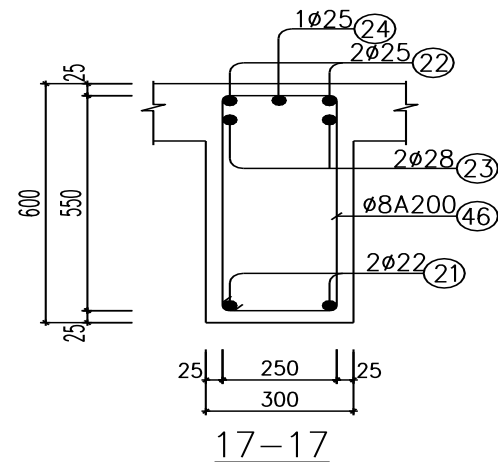
+ Tính cốt thép cho gối mômenâm : $M_B = -25907.18 \text{ (daN.m)}$

Tính theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 30 \times 60 \text{ cm}$.

Giả thiết $a = 4 \text{ (cm)}$

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

$$\rho_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{2590718}{115 \times 30 \times 56^2} = 0,24 < \rho_R = 0,429$$



$$\rightarrow \delta = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2\delta_0}) = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0.429}) = 0.86$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{2590718}{2800 \cdot 0.86 \cdot 56} = 19.21 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\rho = \frac{A_s}{bh_0} 100\% = \frac{19.21}{30 \times 56} 100\% = 1.14\% > \rho_{\min} 0.2\%$$

Chọn: 3i25+2i22- $A_s = 22.33 \text{ cm}^2$.

+ Tính cốt thép chịu lực cho momen dương: $M = 11216.9 \text{ (daN.m)}$

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vệt nện với $h_f' = 10 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a = 4 \text{ (cm)} \rightarrow h_0 = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}$.

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

- Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc

$$0.5 (5 - 0.22) = 2.39 \text{ (m)}$$

- 1/6 nhịp cầu kiện : $6.5/6 = 1.08 \text{ (m)}$;

$$\rightarrow S_c = 1.08 \text{ (m)}.$$

$$\text{Tính } b_f' = b + 2S_c = 0.3 + 2 \times 1.08 = 2.46 \text{ (m)} = 246 \text{ (cm)}$$

$$\text{Xác định: } M_f = R_b \cdot b_f' \cdot h_f' (h_0 - 0.5h_f') = 115 \cdot 246 \cdot 10 \cdot (56 - 0.5 \cdot 10) = 14427900 \text{ (daN.cm)}$$

$$= 144279 \text{ (daN.m)}$$

Có $M_{\max} = 11216.9 \text{ (daN.m)} < 144279 \text{ (daN.m)} \rightarrow$ trục trung hĩa đi qua cánh .

Giá trị α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_f' h_0^2} = \frac{1131690}{115 \times 246 \times 56^2} = 0.0127 < \alpha_R = 0.429$$

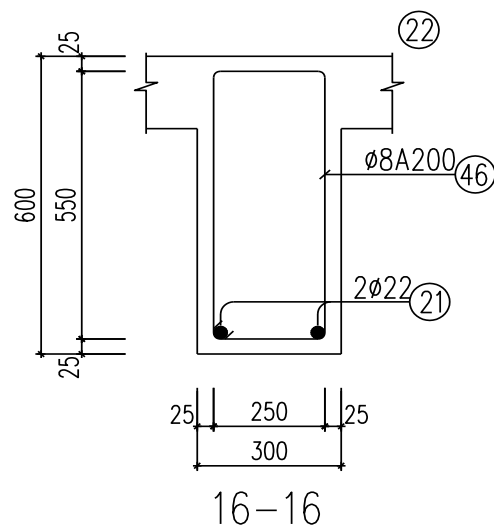
$$\rightarrow \delta = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0.0127}) = 0.99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{1131690}{2800 \cdot 0.99 \cdot 56} = 7.29 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\rho = \frac{A_s}{bh_0} 100\% = \frac{7.29}{30 \times 56} 100\% = 0.434\% > \rho_{\min} 0.2\%$$

Chọn: 2i22- $A_s = 7.6 \text{ cm}^2$.



Do kết cấu nhà đối xứng nên đảm bảo an toàn ta sẽ bố trí thép đối xứng giữa trục GF và **BẢNG TÍNH CỐT THẮP DẦM CHO TOÀN BỘ NHÀ**

<i>Kớ hiệu phần tử dầm</i>	<i>Tiết diện</i>	<i>M (daN.m)</i>	<i>b x h (cm)</i>	<i>σ_m</i>	<i>σ</i>	<i>A_s (cm²)</i>	<i>σ (%)</i>	<i>Chọn thép</i>
Dầm 41	Gối C	-29890.67	30x60	0,227	0,87	21.91	1.304	5i25
	Nhịp DC	18548.59	30x60	0,02	0,99	11.95	0,71	3i25
	Gối D	11686.46	30x60	0.11	0.94	7,92	0.47	2i25
Dầm 43	Gối B	4839.3	30x60	0.045	0,98	3,15	0,19	2i25
	Nhịp BC	-19619.4	30x60	0,022	0,99	12,64	0,75	3i25
	Gối C	-13053.1	30x60	0.12	0,94	8,86	0.53	2i25
Dầm 45	Gối D	-17272.27	30x60	0,16	0,91	12,10	0,72	3i25
	Nhịp DE	-22640.52	30x60	0,025	0,99	14,58	0,87	3i25
	Gối E	7477.79	30x60	0.069	0,96	4,97	0,3	2i25
Dầm 60	Gối C	-24656.3	30x55	0,27	0,84	20,55	1,34	3i22 2i25
	Nhịp DC	9669.0	30x55	0,107	0,94	7,2	0,47	2i22
	Gối D	-22587.26	30x55	0,25	0,85	18,61	1,22	3i22 2i25
Dầm 62	Gối E	-1075.22	30x55	0,012	0,94	0,8	0,05	2i16
	Nhịp EF	-268.8	30x55	0,003	0,99	0,19	0,012	2i16

6.3. Tính toán cốt đai cho dầm.

6.3.1, Tính toán và bố trí cốt thép đai cho dầm

a, Tính toán cốt đai cho phần tử dầm 31 (tầng 2, nhịp BC) có b x h = 30x60 cm.

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

$$Q = 193,22 \text{ (kN)}$$

Bê tông cấp độ bền B25 có:

$$R_b = 14,5 \text{ MPa} = 145(\text{daN/cm}^2) ; R_{bt} = 1,05 \text{ MPa} = 10,5 (\text{daN/cm}^2)$$

$$E_b = 3.10^4 \text{ MPa}$$

Thép đai nhóm A_I có :

$$R_{sw} = 175 \text{ (Mpa)} = 1750 \text{ (daN/cm}^2\text{)}; E_s = 2,1.10^5 \text{ (Mpa)}$$

Dầm chịu tải trọng Tính toán phân bố đều với:

$$g = g_1 + g_{01} = 3658 + 0,3.0,6.2500.1,1 = 4153 \text{ (daN/m)}$$

$$\rightarrow g = 41,53 \text{ (daN/cm)}$$

(với g_{01} là trọng lượng bản thân dầm 31)

$$p = 820 \text{ (daN/m)} = 8,2 \text{ (daN/cm)}$$

Giá trị q_1 :

$$q_1 = g + 0,5.p = 41,53 + 0,5.8,2 = 45,63 \text{ (daN/cm)}$$

$$\text{Giả thiết } a = 4 \text{ (m)} \rightarrow h_o = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}.$$

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

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

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

$$\text{Ta cú: } 0,3R_b. b. h_o = 0,3.115.30.56 = 57960 \text{ (daN)} > Q = 21045,215 \text{ (daN)}$$

$\rightarrow$ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

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

$$Q_{bmin} = \sigma_{w1}(1 + \sigma_n). R_{bt}. b. h_o = 0,6(1 + 0). 9.30.56 = 9072 \text{ (daN)}$$

$\rightarrow Q = 21045,215 \text{ (daN)} > Q_{bmin} = 9072 \text{ (daN)} \rightarrow$ Cần phải đặt cốt đai chịu cắt.

Xác định giá trị M_b : do dầm có phần cảnh nằm trong vệt gối nên $\sigma_f = 0$

$$M_b = \sigma_{b2}(1 + \sigma_f + \sigma_n). R_{bt}. b. h_o^2 = 2(1 + 0 + 0). 9.30.56^2 = 1693440 \text{ (daN.cm)}$$

Xác định giá trị Q_{b1} :

$$Q_{b1} = 2\sqrt{M_b q_1} = 2\sqrt{1693440.45,63} = 17580,86 \text{ (daN)}.$$

$$c_o^* = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}} = \frac{1693440}{21045,215 - 17580,86} = 488,89 \text{ (cm)}$$

$$\text{Ta cú: } \frac{3}{4}\sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \frac{3}{4}\sqrt{\frac{1693440}{45,63}} = 144,48 \text{ (cm)} < c_o^*$$

$$\rightarrow c_o = c = \frac{2M_b}{Q} = \frac{2.1693440}{21045,215} = 160,94 \text{ (cm)}$$

Giá trị q_{sw} Tính toán:

$$q_{sw} = \frac{Q - M_b / c - q_1 c}{c_o} = \frac{21045,215 - 1693440 / 160,94 - 45,63.160,94}{160,94} = 19,75 \text{ (daN/cm)}$$

Giá trị: $\frac{Q_{b\min}}{2h_0} = \frac{9072}{2.56} = 81(\text{daN/cm})$

Giá trị: $\frac{Q-Q_{b1}}{2h_0} = \frac{21045,215-17580,86}{2.56} = 30,93 (\text{daN/cm})$

Yêu cầu $q_{sw} \geq (\frac{Q-Q_{b1}}{2h_0}; \frac{Q_{b\min}}{2h_0})$ nên ta lấy Giá trị $q_{sw}=81 (\text{daN/cm})$ để tính cốt đai.

Sử dụng đai $\phi 8$, số nhònh $n=2$:

→ Khoảng cách s Tính toán: $s_{tt} = \frac{R_{sw}na_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750.2.0,503}{81} = 21,73 (\text{cm})$

Dầm có $h = 60 \text{ cm} > 45 \text{ cm} \rightarrow s_{ct} = \min(h/3; 50\text{cm}) = 20 (\text{cm})$

Giá trị $s_{\max}$: $S_{\max} = \frac{\varphi_{b4}(1+\varphi_n)R_{bt}bh_0^2}{Q} = \frac{1,5.(1+0).9.30.56^2}{21045,215} = 60,35 (\text{cm})$

Khoảng cách thiết kế của cốt đai:

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

Ta bố trí $\phi 8a200$ cho dầm.

Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đó có bố trí cốt đai: $Q \geq 0,3.\bar{\sigma}_{w1}.\bar{\sigma}_{b1}.R_b.b.h_0$

Với $\bar{\sigma}_{w1} = 1 + 5\alpha\bar{\sigma}_w \leq 1,3$

Dầm bố trí $\phi 8a200$ có: $\mu_w = \frac{na_{sw}}{bs} = \frac{2.0,503}{30.20} = 0,00168$

$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1.10^5}{3.10^4} = 7$

→ $\bar{\sigma}_{w1} = 1 + 5\alpha\bar{\sigma}_w = 1 + 5.7.0,00168 = 1,0798 \leq 1,3$

Ta có: $\bar{\sigma}_{b1} = 1 - \alpha.R_b = 1 - 0,01.11,5 = 0,855$

Nhận thấy: $\bar{\sigma}_{w1}.\bar{\sigma}_{b1} = 1,0798 . 0,855 = 0,923$

Ta có: $Q = 21045,215 < 0,3.\bar{\sigma}_{w1}.\bar{\sigma}_{b1}.R_b.b.h_0 = 0,3.0,923.115.30.56 = 53497,08 (\text{daN}).$

→ **Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.** b. Tính toán cốt thép đai cho phần tử dầm

37,38,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57

(b x h = 30 x 60 cm):

Ta thấy trong các dầm có kích thước $b \times h = 22 \times 60$ cm thờ dầm 31 có lực cắt lớn nhất $Q = 19398$ (daN), dầm 31 được đặt cốt đai theo cầu tạo $\phi 8a200$

Chọn cốt đai theo $\phi 8a200$ cho toàn bộ các dầm có kích thước $b \times h = 30 \times 60$ cm khỏe.

c. Tính toán cốt thép đai cho phần tử dầm 59 $b \times h = 30 \times 55$ cm:

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

$$Q = 22408.77 \text{ (daN)}$$

Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với:

$$g = g_2 + g_{02} = 5382 + 0,3.0,55.2500.1,1 = 5835,75 \text{ (daN/m)} = 58,3575 \text{ (daN/cm)}$$

(với g_{02} là trọng lượng bản thân dầm 26)

$$p = 185 \text{ (daN/m)} = 1,85 \text{ (daN/cm)}$$

$$\text{Giá trị } q_1: q_1 = g + 0,5.p = 58,3575 + 0,5.1,85 = 59,28 \text{ (daN/cm)}$$

$$\text{Giá trị lực cắt lớn nhất } Q = 22408.77 \text{ (daN)}$$

$$\text{Giả thiết } a = 4 \text{ (cm)} \rightarrow h_0 = 55 - 4 = 51 \text{ (cm)}.$$

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

$$Q \leq 0,3R_b.b.h_0$$

$$\text{Ta cú: } 0,3R_b.b.h_0 = 0,3.115.30.51 = 52785 \text{ (daN)} > Q = 22408.77 \text{ (daN)}$$

→ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

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

$$Q_{bmin} = \epsilon_{w1}(1 + \epsilon_n).R_{bt}.b.h_0 = 0.6(1 + 0).9.30.51 = 8262 \text{ (daN)}$$

→ $Q = 22408.77 \text{ (daN)} > Q_{bmin} = 8262 \text{ (daN)} \rightarrow$ Cần phải đặt cốt đai chịu cắt.

Sử dụng đai $\phi 8$, số nhònh $n=2$:

$$\text{Dầm có } h = 55 \text{ cm} > 45 \text{ cm} \rightarrow s_{ct} = \min(h/2; 20\text{cm}) = 20 \text{ (cm)}$$

Giá trị s_{max} :

$$S_{max} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}bh_0^2}{Q} = \frac{1,5.(1 + 0).9.30.51^2}{22408.77} = 55,19 \text{ (cm)}$$

Khoảng cách thiết kế của cốt đai:

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

Ta bố trí $\phi 8a200$ cho dầm.

Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đó có bố trí cốt đai: $Q \leq 0,3. \sigma_{w1}. \sigma_{b1}. R_b. b. h_0$

$$\text{Với } \sigma_{w1} = 1 + 5\sigma_{\sigma_w} \leq 1,3$$

Dầm bố trí $\phi 6a200$ có :

$$\mu_w = \frac{n a_{sw}}{b s} = \frac{2.0,503}{30.15} = 0,0030$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1.10^5}{3.10^4} = 7$$

$$\rightarrow \sigma_{w1} = 1 + 5\sigma_{\sigma_w} = 1 + 5.7.0,0030 = 1,105 \leq 1,3$$

$$\text{Ta cú: } \sigma_{b1} = 1 - \sigma. R_b = 1 - 0,01.14,5 = 0,855$$

$$\text{Nhận thấy: } \sigma_{w1}. \sigma_{b1} = 1,105 . 0,885 = 0,94$$

$$\text{Ta cú: } Q = 22408.77 \text{ (daN)} < 0,3. \sigma_{w1}. \sigma_{b1}. R_b. b. h_0 = 0,3.0,94.115.30.51 \\ = 49617(\text{daN})$$

→ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

d. Tính toán cốt thép đai cho phần tử dầm 60,61 (bxh = 30x55 cm):

Tương tự như tính toán dầm 59, ta bố trí thép đai $\phi 8a200$ cho các dầm phần tử 60,61,62,58

6.3.2 Phần tử dầm chính cũn lại:

Đối với các dầm chính 30x60(cm) ta bố trí thép đai như thép đai dầm 25. Cũn với dầm chính 30x55(cm) vỡ dầm ngắn và có lực cắt nhỏ nên ta bố trí $\phi 8a200$ trên suốt chiều dài của dầm

7. Thiết kế nền & móng

7.1.Đánh giá đặc điểm công trình:

Công trình “Trung tâm xúc tiến thương mại và dịch vụ – Thành phố Huế ” . Công trình gồm 8 tầng, được xây dựng trên khu đất thuộc thành phố Huế. Công trình xây dựng với tổng diện tích mặt bằng là 679 m². Với chiều cao tầng 2 là 3,9m, 3,4,5,6,7,8 là 3,7m. (tầng 1 là 5,4m). Đất tôn nền là 0,75m. Chiều dài 30,6m, chiều cao toàn bộ công trình là 28,2m (tính từ cốt +/- 0,00 của công trình).

- Kết cấu khung cột, sàn đổ liền khối. Sàn các tầng dày 12 cm. Mặt bằng công trình rất thoáng, do đó khi thiết kế và thi công móng khá thuận lợi, không ảnh hưởng đến các công trình lân cận như sụt lún đất, lún...

- Công trình là nhà nhiều tầng khung BTCT có tường chèn, Theo TCXD: 2737

- *Độ lún lệch tương đối giới hạn: $\Delta S_{gh} = 0,001$.*

- *Độ lún tuyệt đối giới hạn: $S_{gh} = 8 \text{ cm}$.*

7.2 Đánh giá điều kiện địa chất công trình :

7.2.1.Địa tầng:

- Theo báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình ” Trung tâm xúc tiến thương mại và du lịch – Thành phố Huế”, khu đất tương đối bằng phẳng được khảo sát bằng phương pháp khoan thăm dò. Từ trên xuống gồm các lớp đất có chiều dày ít thay đổi trong mặt bằng

- Địa tầng được phân chia theo thứ tự từ trên xuống dưới như sau:

+ Lớp 1: Đất lấp dày 0,9m.

+ Lớp 2: Sét dẻo cứng dày 5,2m.

+ Lớp 2: Sét pha dẻo mềm dày 8.8 m.

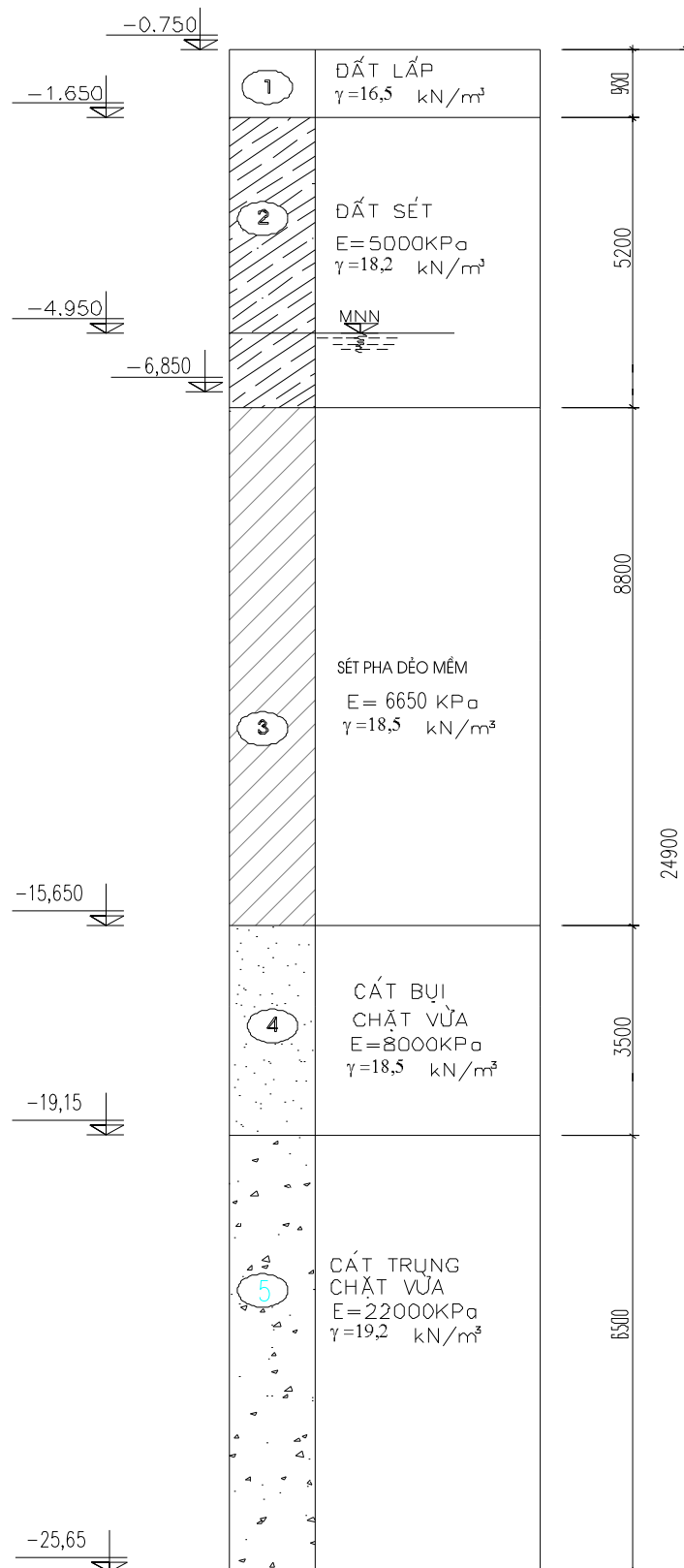
+ Lớp 3: Cát bụi chặt vừa dày 3,5 m.

+ Lớp 4: Cát trung chặt vừa dày 6,5m.

- Mực nước ngầm xuất hiện ở độ sâu 4,5 m tính từ mặt đất tự nhiên.

- Chiều sâu khảo sát là 20,0 m tính từ mặt đất tự nhiên.

ĐỊA TẦNG NỀN ĐẤT



7.2.2.Đánh giá tính chất xây dựng các lớp đất nền:

+Lớp 1: Đất lấp có chiều dày nhỏ 0,9m: không thí nghiệm.

+Lớp 2: Đất sét dẻo cứng có:

- Chiều dày trung bình 5,2 m có: $I_L = 0,45$.

- Đất có độ ẩm cao: $W = 39 \%$; $\varphi_{II} = 13^0 < 20^0$; $c_{II} = 37$.

- Do tải trọng tác dụng truyền xuống móng $N = 1520 \text{ kN}$ là khá lớn nên đây là lớp đất yếu, mô đun biến dạng nhỏ $E = 7500 \text{ kPa}$.

+ Lớp 3: Đất sệt pha dẻo mềm có :

- Chiều dày trung bình 8,8 m.

$W = 25\%$; $\varphi_{II} = 15^0$

- Mô đun biến dạng tổng quát: $E = 6650 \text{ kPa} < 10000 \text{ kPa}$.

- Đây là lớp đất yếu có góc ma sát trong và mô đun biến dạng nhỏ .

+ Lớp 4: Cát bụi chặt vừa có:

- Chiều dày trung bình 3,5 m.

$W = 36,3\%$; $\varphi_{II} = 28^0$

- Mô đun biến dạng tổng quát: $E = 8000 \text{ kPa} < 10000 \text{ kPa}$.

- Đây là lớp đất yếu có góc ma sát trong và mô đun biến dạng nhỏ .

+ Lớp 5: Cát trung chặt vừa có:

- Chiều dày trung bình 6,5 m.

$W = 18 \%$; $\varphi_{II} = 35^0 > 20^0$.

- Mô đun biến dạng tổng quát: $E = 31000 \text{ KPa}$

- Đây là lớp đất có góc ma sát trong và mô đun biến dạng lớn. Đây là lớp đất tốt.

+ Mức nước ngầm ở khu vực qua khảo sát dao động tùy theo mùa. Mức nước tĩnh mà ta quan sát thấy nằm khá sâu, cách mặt đất tự nhiên là: - 4,5 m. Nếu thi công móng, nước ngầm ít ảnh hưởng đến công trình. Không cần có phương án tháo khô hố móng, tránh thiệt hại cho công trình.

Với mức nước ngầm như trên thì rất tiện lợi cho việc thi công móng công trình.

7.3. Lựa chọn giải pháp nền móng :

7.3.1. Loại nền móng :

- Trên cơ sở nội lực tính toán ở chân cột đã có, các đặc điểm, yêu cầu của công trình về độ bền, độ lún, dựa vào những số liệu khảo sát địa chất công

trình và những đánh giá về tính chất xây dựng của các lớp đất như trên ta chọn:

+ Phương án: **Móng cọc đài thấp.**

- Độ sâu chôn móng: $H_M = 19,5\text{m}$ tính từ mặt đất tự nhiên và mũi cọc cắm vào lớp cát hạt trung chặt vừa là $1,1\text{ m}$.

- Độ sâu đáy đài: $h = 1,15\text{ m}$ tính từ mặt đất tự nhiên

7.3.2 Giải pháp mặt bằng móng :

- Vì khung có nhịp là $L_{AB} = 3,6\text{ m}$; $L_{BC} = 6,5\text{m}$ nên chọn móng trục B, C là móng cọc đơn. Sử dụng móng cọc đài thấp. Số lượng cọc trong 1 đài và kích thước đài cọc được lấy theo tính toán. Các đài cọc được liên kết với nhau bằng hệ giằng có kích thước tiết diện $25 \times 45\text{ cm}$. Đài cọc được đặt lên lớp bê tông lót B15, dày 10 cm .

- Đối với tường của công trình, ta xây tường trên dầm giằng móng với tiết diện dầm giằng móng là $25 \times 45\text{ cm}$. Tác dụng của giằng móng là làm giảm độ lún lệch cho công trình, đồng thời tăng độ cứng cho khung.

7.4 .Thiết kế móng khung trục 3:

- Thiết kế móng M1 (trục C- 3) ; và móng M2 (trục B- 3)

7.4.1. Thiết kế móng C- 3:

7.4.1.1. Tải trọng tác dụng tại chân cột:

- Khung K3 là hệ khung BTCT toàn khối đổ tại chỗ, cột tầng 1(C) có tiết diện $60 \times 60\text{mm}$.

- Nền công trình có cốt $\pm 0,000$ cao hơn nền tự nhiên là: $0,75\text{ m}$.

- Nội lực khung K3 được tính bằng chương trình tính toán kết cấu SAP2000. Từ tổ hợp nội lực ta có tải trọng tính toán tại chân cột.

Nội lực chân cột theo kết quả chạy máy: (chưa kể trọng lượng phần cột tầng 1)

Cột	$N_0^t(\text{kN})$	$M_0^t(\text{kN.m})$	$Q^t(\text{kN})$
Trục C khung 3	3163,44	362,6045	87,35

- Trọng lượng phần cột tầng 1 :

$$N_c^t = 1,1 \times 0,6 \times 0,6 \times 25 \times 6,85 = 48,25\text{ kN}$$

=> Tải trọng tiêu chuẩn tại chân cột là:

$$N_0^{tc} = \frac{N_0^{tt} + N_c^{tt}}{1,15} = \frac{3163,44 + 48,25}{1,15} = 2792,77(kN)$$

$$M_0^{tc} = \frac{M_0^{tt}}{1,15} = \frac{362,6045}{1,15} = 315,31(kN.m)$$

$$Q_0^{tc} = \frac{N_0^{tt}}{1,15} = \frac{87,35}{1,15} = 72,79(kN)$$

7.4.1.2. Chọn kích thước cọc:

Chọn kích thước cọc 30 x 30 cm; tổng chiều dài cọc là 19m, gồm ba đoạn (C1 dài 6m, C2,3 dài 6,5m)

- Đặt cọc xuống lớp dưới cùng 1m. tổng chiều dài cọc là

- Chọn cốt đỉnh đài thấp hơn cốt sân (-0,75 m) là 25cm; do đó cốt đỉnh đài là -1,00 m

- Sơ bộ chọn chiều cao đài là 0,9 m; do đó cốt đáy đài là -1,900 m

- Vật liệu làm cọc:

+ Bê tông cọc: bê tông B25 có $R_b = 14,5$ MPa .

+ Thép dọc chịu lực gồm 4 ϕ 18; AII có $R_s = 280$ MPa .

+ Thép đai ϕ 6 AI có $R_{sw} = 175$ MPa

Phần cọc được ngàm vào đài là 15 cm. Phần đầu cọc được phá thêm 50 cm cho chờ cốt thép để liên kết cốt thép dọc chịu lực của cọc vào đài móng.

7.4.1.3. Xác định sức chịu tải của cọc đơn:

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

$$P_v = \varphi \cdot (R_b \cdot A_b + R_s \cdot A_s)$$

Trong đó:

$\varphi = 1$ hệ số uốn dọc với móng cọc đài thấp, cọc không xuyên qua bùn, than bùn.

R_b cường độ chịu nén tính toán của bê tông, với B30 có $R_b = 17$ MPa.

R_s cường độ chịu nén tính toán của cốt thép, với thép nhóm AII có $R_s = 280$ MPa.

A_b diện tích tiết diện bê tông cọc: $A_b = 30.30 = 900 \text{ cm}^2$.

A_s diện tích tiết diện cốt thép dọc $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$.

$$P_v = 1 \cdot (17000 \cdot 0.09 + 280000 \cdot 10^{-4} \cdot 10,18) = 1815 \text{ (kN)}.$$

b. Sức chịu tải của cọc theo đất nền

Chân cọc tỳ lên lớp cát hạt trung chặt vừa:

P_{tt} : Sức chịu tải tính toán của cọc đơn tính toán với đất nền.

$$P_{tt} = m(\alpha_1 u \sum_{i=2}^5 \tau_i l_i + \alpha_2 FR_n) \quad (7-11)$$

Trong đó :

P_{tt} – Sức chịu tải Tính toán.

$m=1$ –Hệ số xét tới ảnh hưởng của thi công đến khả năng làm việc của đất nền.

α_1 – Hệ số kể đến ảnh hưởng phương pháp hạ cọc đến ma sát giữa cọc và đất.

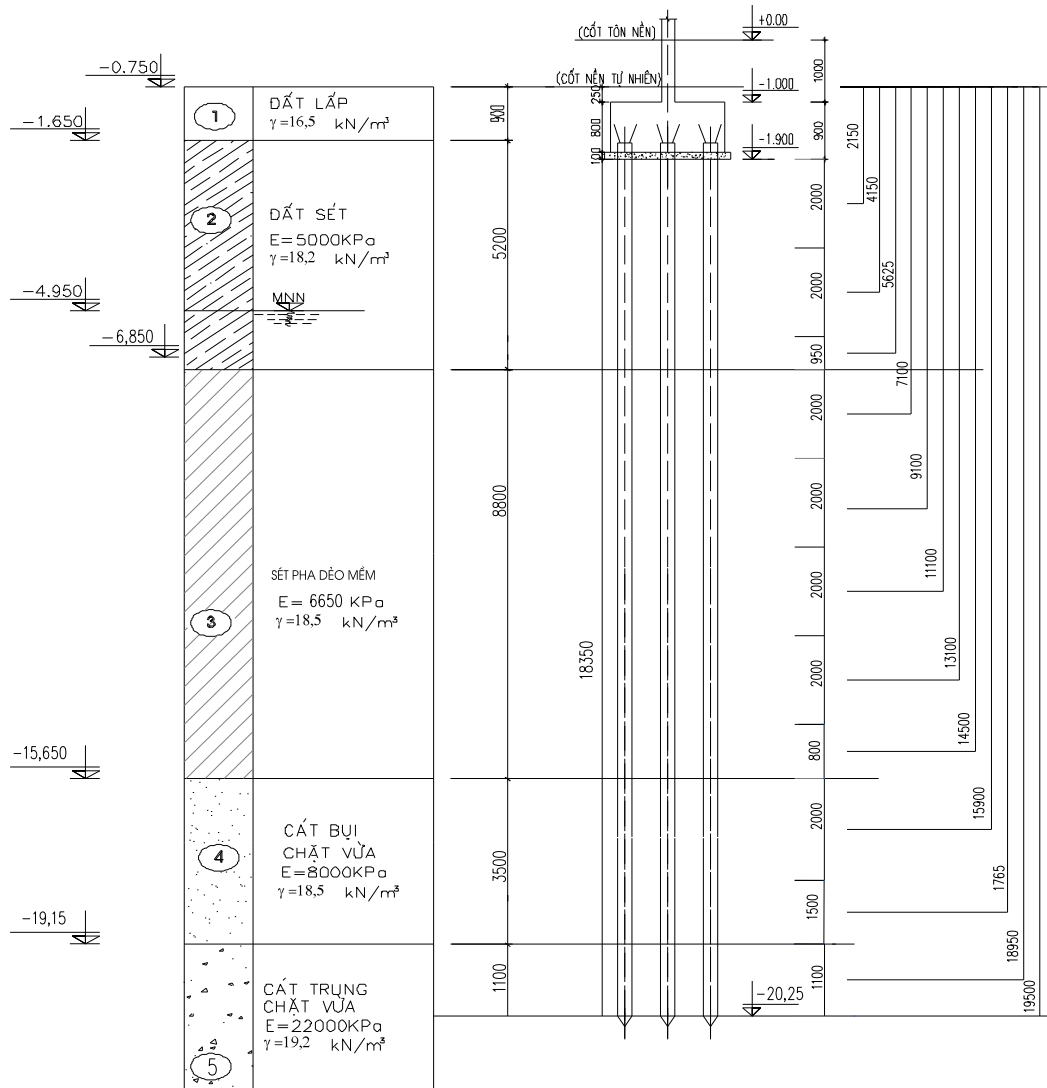
α_2 – Hệ số kể đến ảnh hưởng phương pháp hạ cọc đến sức chịu tải của đất dưới mũi cọc. ($\alpha_1 = \alpha_2 = 1$)

u – chu vi tiết diện cọc.

τ_i – lực ma sát giới hạn đơn vị trung bình của mỗi lớp đất.

Cường độ tính toán của ma sát giữa mặt xung quanh cọc và đất bao quanh Z_i được tra theo bảng.

Chia các tầng địa chất thành các lớp có chiều dày l_i không quá 2m. Chiều sâu bình quân Z_i từng lớp Tính từ cao trình của mặt lớp thứ 2 đến giữa lớp.



Sơ đồ xác định sức chịu tải của cọc

Lớp đất	Độ sệt	l_i	z_i	τ_i	$m_{fi} \cdot l_i \cdot \tau_i$	$\sum m_{fi} \cdot l_i \cdot \tau_i$
	I_l	(m)	(m)	(kN/m ²)	(kN/m)	(kN/m)
Sét dẻo cứng	0.45	2	2.15	19.525	39.05	428.53
		2	4.15	24.5	49	
		0.95	5.625	26.5	25.18	
Sét pha dẻo mềm	0.617	2	7.1	18.55	37.1	
		2	9.1	19	38	
		2	11.1	19.25	38.5	
		2	13.1	19.5	39	
		0.8	14.5	19.8	15.84	
Cát bụi chặt vừa	-	2	15.9	38.5	77	
		1,5	17.65	39.85	60	

Cát trung chặt vừa	-	1,1	19.545	79	86.9	
-----------------------	---	-----	--------	----	------	--

$H_M = 18.35$ m tra bảng được $R = 4500 \text{ kN/m}^2$

$$P_d = m.k(m_R.R.F + U.\sum_1^n m_{fi}.f_i.l_i)$$

$$\rightarrow P_d = 1 \times 0,9 \times (1 \times 4500 \times 0,3 \times 0,3 + 4 \times 0,3 \times 428.53) = 827,31 \text{ (kN)}$$

Sức chịu tải của cọc theo đất nền: **$P_d = 827,31 \text{ kN}$** .

c.Sức chịu tải của cọc theo sức cản của đất (kết quả xuyên tĩnh):

$$P_x = \frac{P_{mũi}}{3} + \frac{P_{xq}}{2}$$

$$\text{Trong đó: } P_{mũi} = q_p \cdot A_b = k.q_c \cdot F_c$$

$$P_{xq} = u \cdot \sum_{i=1}^n q_{si} \cdot h_i \quad q_s = \frac{q_c}{\alpha}$$

+ u - Chu vi tiết diện cọc:

$$u = 4 \times 30 = 120(\text{cm}) = 1,2 \text{ (m)}.$$

+ F_c - Diện tích tiết diện cọc.

$$F_c = 0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ (m}^2\text{)}.$$

+ q_{si} - Lực ma sát thành đơn vị của cọc ở lớp đất thứ i có chiều dày h_i .

+ q_c - Sức cản mũi xuyên trung bình của đất ở phạm vi $3d$ phía trên chân cọc và $3d$ phía dưới chân cọc.

+ $P_{mũi}$ - Sức cản phá hoại của đất ở mũi cọc.

+ P_{xq} - Sức cản phá hoại của đất ở toàn bộ thành cọc.

+ k, α - Hệ số tra bảng 6.10 (tài liệu “Hướng dẫn đồ án nền móng”).

STT	Loại đất	q_{ci} (kPa)	α_i	q_s (kPa)
1	Sét dẻo cứng	2100	40	52,5
2	Sột pha dẻo mềm	1330	30	44.33
3	Cát bụi chặt vừa	4000	100	40
4	Cát trung chặt vừa	6800	100	68

Đối với cọc ép cắm vào lớp cát trung chặt vừa: $q_{ci} = 6800 \text{ kPa} \rightarrow k = 0,5$

$$\text{Vậy: } P_{mũi} = k.q_c \cdot F_c = 0,5 \times 6800 \times 0,09 = 306 \text{ (kN)}.$$

$$P_{xq} = u \cdot \sum_{i=1}^3 q_{si} \cdot h_i = 1,0 \times (52,5 \times 4,95 + 44,33 \times 8,8 + 40 \times 3,5 + 68 \times 1,1) = 864,78 \text{ (kN)}.$$

$$P_x = \frac{P_{mũi}}{3} + \frac{P_{xq}}{2} \Rightarrow P_x = \frac{306}{3} + \frac{864,78}{2} = 534,34 \text{ kN}$$

Vậy giá trị $P_x = 534,34 \text{ kN}$

Sức chịu tải tính toán của cọc:

$$P_c^t = \min(P_v, P_x, P_d') = P_x = 534,34 \text{ kN}$$

7.4.1.4. Xác định số lượng cọc và bố trí cọc:

- áp lực tính toán do phản lực đầu cọc tác dụng nên đáy đài gây ra:

$$p^t = \frac{P_c^t}{A_d} = \frac{534,34}{\pi \times 0,3^2} = 659,68 \text{ (kN)}$$

- Diện tích sơ bộ của đế đài được tính theo công thức:

$$F_d = \frac{N_0^t}{P^t - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n}$$

Trong đó:

+n = 1,1; $\gamma_{tb} = 20-22 \text{ kN/m}^3$ lấy $\gamma_{tb} = 20 \text{ kN/m}^3$

+h: Độ sâu đặt đáy đài tính từ cốt nền $h=1,15\text{m}$

$$\Rightarrow F_d = \frac{3163,44}{659,68 - 22 \times 1,15 \times 1,1} = 5,01 \text{ m}^2$$

-Trọng lượng tính toán sơ bộ của đài và đất: N_{dc}^t

$$= n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \times 5,01 \times 1,15 \times 20 = 126,67 \text{ (kN)}.$$

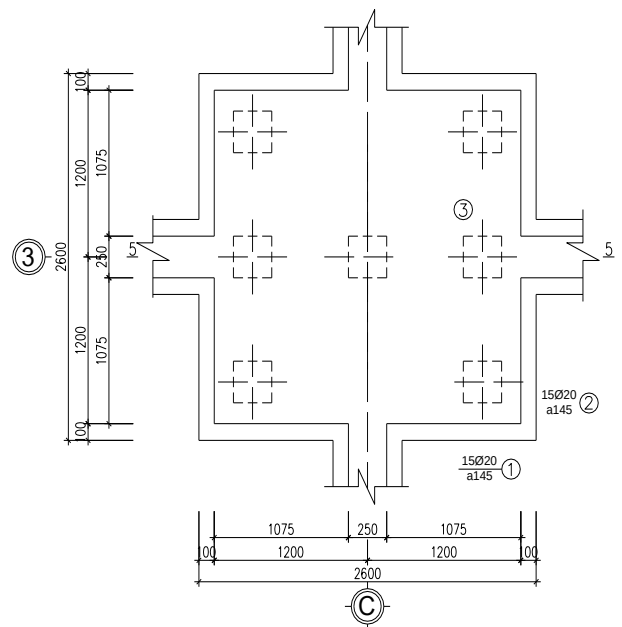
- Lực tác dụng tại đế đài:

$$N^t = N_{dc}^t + N_0^t = 126,67 + 3163,44 = 3290,11 \text{ kN}.$$

- Số lượng cọc sơ bộ được tính :

$$n_c = \frac{N^t}{P_c^t} = \frac{3290,11}{534,34} = 6,1 \text{ (cọc)}. \text{ Vậy chọn } n'_c = 7 \text{ cọc}.$$

- Bố trí cọc trong đài như hình vẽ:



- Khoảng cách a từ tim cọc biên đến mép đài thỏa mãn điều kiện:

$$a=30 \text{ cm} > 0,7d = 0,7 \times 25 = 17,5 \text{ cm}.$$

- Diện tích đài thực tế:

$$F_{th} = 2,4 \times 2,4 = 5,76 \text{ (m}^2\text{)}.$$

- Trọng lượng tính toán của đài và đất trên đài:

$$N_{dc}^{tt} = n \cdot F_d^{th} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \times 5,76 \times 1,15 \times 20 = 145,73 \text{ (kN)}.$$

Vậy tổng tải trọng tính toán thẳng đứng tác dụng tại đáy đài :

$$N_{tt} = 3163,44 + 145,73 = 3309,17 \text{ (kN)}.$$

- Mô men tính toán ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài:

$$M_{tt} = M_0^{tt} + Q_0^{tt} \cdot h_d = 362,6045 + 87,35 \times 0,9 = 441,22 \text{ kNm}.$$

- Lực truyền xuống các cọc dẫy biên:

$$x_{max} = 0,75 \text{ m}, y_i = 0,375 \text{ m}$$

$$P_{max}^{tt} = \frac{N_{tt}}{n_c} \pm \frac{M_{tt} \cdot x_{max}}{\sum x_i^2} = \frac{3309,17}{9} \pm \frac{441,22 \times 0,9}{4 \times 0,9^2} = 367,69 \pm 122,56$$

$$\Rightarrow P_{max}^{tt} = 490,25 \text{ (kN)}.$$

$$P_{min}^{tt} = 245,13 \text{ (kN)} > 0 \text{ không cần kiểm tra điều kiện chống nhổ cọc.}$$

$$P_{tb}^{tt} = \frac{P_{max}^{tt} + P_{min}^{tt}}{2} = \frac{490,25 + 245,13}{2} = 367,69 \text{ (kN)}$$

- Kiểm tra lực truyền xuống cọc: $P_{max}^{tt} + P_c \leq P_{tt}^c$.

Trong đó:

P_c : Trọng lượng tính toán của cọc BTCT nằm từ đế đài đến chân cọc.

Đối với phần cọc nằm dưới mực nước ngầm, ta phải kể đến đẩy nổi.

$$\gamma_{dn} = \gamma_{bt} - \gamma_n = 25 - 10 = 15 \text{ (kN/m}^3\text{)}.$$

$$\Rightarrow P_c = 1,1 \times 0,3 \times 0,3 \times (25 \times 3,35 + 15 \times 15) = 30,5 \text{ (kN)}.$$

$$\text{Vậy: } P_{max}^{tt} + P_c = 490,25 + 30,5 = 520,75 \text{ (kN)} < P_{tt}^c = 534,34 \text{ (kN)}.$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện lực max truyền xuống cọc biên.

7.4.1.5. Kiểm tra móng cọc theo điều kiện biến dạng (TTHG2):

a. Xác định khối móng quy ước:

- Độ lún của nền móng cọc được tính theo độ lún của nền khối móng quy ước có mặt cắt abcd. Nhờ ma sát giữa diện tích xung quanh cọc và đất bao quanh nên

tải trọng móng được truyền lên diện tích lớn hơn xuất phát từ mép ngoài cọc biên tại đáy đài và nghiêng góc: $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$ so với phương đứng.

$$\text{Với: } \varphi_{tb} = \frac{\varphi_{II1} \cdot h_1 + \varphi_{II2} \cdot h_2 + \varphi_{II3} \cdot h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{18^0 \times 3,15 + 12^0 \times 1,5}{3,15 + 1,5} = 16,06^0$$

$$\alpha = \frac{16,06^0}{4} = 4,015^0$$

- Chiều dài đáy móng khối quy ước:

$$L_M = L + 2 H \cdot \text{tg } \alpha.$$

$$L_M = 2,4 + 2 \times 18,35 \times \text{tg} 4,015^0 = 4,98 \text{ (m)}$$

- Chiều rộng đáy khối quy ước:

$$B_M = B + 2 H \cdot \text{tg } \alpha.$$

$$B_M = 2,4 + 2 \times 18,35 \times \text{tg} 4,015^0 = 4,98 \text{ (m)}$$

b. Kiểm tra áp lực tại đáy khối móng quy ước:

- Trọng lượng cọc: $N_c^{tc} = 7 \times P_c = 7 \times 30,5 = 213,5 \text{ (kN)}$.

- Trọng lượng của khối móng quy ước trong phạm vi từ đáy đài đến đáy móng khối quy ước (không kể trọng lượng cọc, có kể đến đầy nổi):

$$N_2^{tc} = 4,98 \times 4,98 \times (4,95 \times 18,2 + 1,85 \times 5,55 + 3,5 \times 9,53 + 8,8 \times 8,03 + 1,1 \times 10,14) = 5345,24 \text{ (kN)}$$

- Lực dọc tiêu chuẩn xác định đến đáy khối quy ước:

$$N^{tc} = \sum N_i^{tc} = 2792,77 + 213,5 + 5345,24 = 8351,51 \text{ (kN)}$$

- Mômen tiêu chuẩn ứng với trọng tâm đáy khối quy ước:

$$M^{tc} = M_0^{tc} + Q_0^{tc} (L_c + h_d) = 315,31 + 72,79 \times 0,9 + 18,35 = 1716,52 \text{ (kN.m)}$$

$$L_c = 18,35 \text{ m: chiều dài cọc trong đất; } h_d = 0,9 \text{ m: chiều cao đài.}$$

- Độ lệch tâm: $e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{1716,52}{8351,51} = 0,21 \text{ m}$

- áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy ước:

$$\sigma_{\max-\min}^{tc} = \frac{N^{tc}}{L_M \cdot B_M} \cdot \left(1 \pm \frac{9 \cdot e}{L_M} \right) = \frac{8351,51}{4,98 \times 4,98} \times \left(1 \pm \frac{9 \times 0,21}{4,98} \right) = 336,75 \pm 127,8$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = 464,55 \text{ (kPa)}.$$

$$\sigma_{\min}^{tc} = 208,95 \text{ (kPa)}.$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 336,75 \text{ (kPa)}.$$

- Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước:

$$R_M = \frac{m_1 \cdot m_2}{K_{tc}} \cdot 1,1 \cdot A \cdot B_M \cdot \gamma_{II} + 1,1 \cdot B \cdot H_M \cdot \gamma_{II} + 3 \cdot D \cdot c_{II}.$$

+ Các giá trị m_1 , m_2 tra bảng 3.1 (Tài liệu “Hướng dẫn đồ án nền móng”):

$m_1 = 1,4$ lớp đất ở đáy móng khối quy ước là cát hạt trung.

$m_2 = 1,0$ đối với công trình không thuộc loại tuyệt đối cứng.

$K_{tc} = 1$ (vì chỉ tiêu cơ lý của đất được lấy theo thí nghiệm trực tiếp đối với đất).

Với $\varphi_{II} = 35^\circ$, tra bảng 3 - 2 $\Rightarrow A = 1,67$; $B = 7,69$; $D = 9,59$.

$$\gamma_{II} = \gamma_{dn4} = 10,14 \text{ (kN/m}^3\text{)}.$$

$$\gamma_{II}' = \frac{0,9 \times 16,5 + 3,6 \times 18,2 + 1,6 \times 5,55 + 3,5 \times 9,53 + 8,8 \times 8,03 + 1,1 \times 10,14}{0,9 + 5,2 + 8,8 + 3,5 + 1,1} = 10,48$$

$$\text{(kN/m}^3\text{)}.$$

+ Đối với lớp cát trung chặt vừa: $c_{II} = 1,0 \text{ kN/m}^2$.

$$\text{Vậy } R_M = \frac{1,4 \times 1,0}{1,0} \times [1 \times 1,67 \times 4,98 \times 10,14 + 1,1 \times 7,69 \times 4,98 \times 10,48 + 3 \times 9,59 \times 1,0]$$

$$R_M = 788,21 \text{ (kPa)}.$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sigma_{\max}^{tt} = 464,55 \text{ kPa} \leq 1,2 \cdot R_M = 1,2 \times 788,21 = 945,86 \text{ kPa} \\ \sigma_{tb}^{tt} = 336,75 \text{ kPa} \leq R_M = 788,21 \text{ kPa} \end{cases}$$

Vậy ta có thể tính toán được độ lún của nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính. Trong trường hợp này đất nền từ phạm vi đáy khối móng quy ước trở xuống có chiều dày lớn, mô đun biến dạng lớn, đáy khối móng quy ước có diện tích bé, bề rộng đáy khối quy ước $4,98 < 10\text{m} \Rightarrow$ Ta dùng phương pháp cộng lún các lớp phân tổ để tính toán.

* Giá trị ứng suất bản thân tại đáy các lớp đất:

$$\text{- Tại đáy lớp đất lấp : } \sigma_{z=0,9}^{bt} = 0,9 \times 16,5 = 14,85 \text{ (kPa)}.$$

$$\text{- Tại đáy lớp sét : } \sigma_{z=6,1}^{bt} = 14,85 + 5,2 \times 5,5 = 43,45 \text{ (kPa)}.$$

$$\text{- Tại đáy lớp sét pha: } \sigma_{z=14,9}^{bt} = 43,45 + 8,8 \times 8,03 = 114,1 \text{ (kPa)}.$$

- Tại đáy lớp cát bụi: $\sigma_{z=18,4}^{bt} = 114,1 + 3,5 \times 9,53 = 147,455 \text{ (kPa)}$.

- Tại đáy khối quy ước : $\sigma_{z=19,5}^{bt} = 147,455 + 1,1 \times 10,14 = 158,6 \text{ (kPa)}$.

* Giá trị ứng suất gây lún:

- Giá trị ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma_{z=15,0}^{bt} = 374,95 - 158,6 = 216,35 \text{ (kPa)}.$$

- Chia nền đất dưới đáy khối móng quy ước thành các lớp bằng nhau và có giá trị

$h_i = 0,8 \text{ m}$ thỏa mãn điều kiện $h_i \leq B_M / 4 = 4,98 / 4 = 1,245 \text{ m}$ đồng thời đảm bảo mỗi lớp chia đồng nhất.

- Giá trị ứng suất gây lún tại mỗi điểm bất kỳ ở độ sâu z_i kể từ đáy khối móng quy ước được xác định theo công thức: $\sigma_{z_i}^{gl} = K_{0i} \cdot \sigma_{z=0}^{gl}$

+ Trong đó:

K_{0i} - hệ số phụ thuộc vào các tỷ số: $\frac{L_M}{B_M}$ và $\frac{2z_i}{B_M}$ được tra bảng.

Tỷ số: $\frac{L_M}{B_M} = \frac{4,98}{4,98} = 1$

Kết quả tính toán các giá trị ứng suất gây lún và ứng suất bản thân được đưa vào bảng sau:

- Giới hạn nền lấy đến điểm 4 ở độ sâu 2,8 m kể từ đáy khối quy ước, thỏa mãn điều kiện: $\sigma_{gl} = 46,98 \text{ (kPa)} < 0,2 \cdot \sigma_{bt} = 0,2 \times 255,79 = 51,16 \text{ (kPa)}$.

Độ lún của nền được tính toán như sau: σ_{bt}

$$S = \sum_{i=0}^n \frac{\beta_{oi}}{E_{oi}} \cdot \sigma_{zi}^{gl} \cdot h_i \quad (\text{với } n = 4); \text{ hệ số } \beta_i = 0,8$$

Để tiện tính toán ta lập bảng tính lún sau:

Điểm	$B_M/2$ (m)	$L_M/2$ (m)	γ kN/m^3	Độ sâu (m)	l/b	K_0	$\sigma_{gl} z_i$	$\sigma_{bt} z_i$	E_0	Độ lún (cm)
0	1.61	1.99	26.5	0	1.233	1	94.1	181.59	31000	0.0000
1	1.61	1.99	26.5	0.8	1.233	0.9415	88.6	202.79	31000	0.1886
2	1.61	1.99	26.5	1.6	1.233	0.7646	71.95	223.99	31000	0.1657
3	1.61	1.99	26.5	2.4	1.233	0.5775	54.31	245.19	31000	0.1303

4	1.61	1.99	26.5	2.8	1.233	0.4992	46.98	255.79	31000	0.0523
Tổng cộng độ lún										0.5369

$$\Rightarrow S = 0,5369 \text{ (cm)} < S_{gh} = 8 \text{ (cm)}.$$

Vậy độ lún của móng đảm bảo yêu cầu về độ lún tuyệt đối

7.4.1.6. Kiểm tra h_d theo điều kiện chọc thủng

Vẽ tháp chọc thủng xuất phát từ mép cột, nghiêng một góc 45° so với phương thẳng đứng thì đáy tháp nằm trùn ra ngoài tim các cọc, nên khung phải kiểm tra điều kiện chọc thủng cho đài.

Lực truyền lên các cọc

$$P_i^t = \frac{N_o^t}{n_c} \pm \frac{M_y^t \cdot x_i}{\sum_{i=1}^{n'} x_i^2} = \frac{3163,44}{7} \pm \frac{362,60,9}{6,0,9^2}$$

Cọc	x_i (m)	$\sum_{i=1}^6$	P_i (KN)
1	0.9	4.86	508.3
2	0	4.86	408.8
3	-0.9	4.86	308.8
4	0.9	4.86	508.8
5	0	4.86	408.8
6	-0.9	4.86	308.8
7	0	4.86	408.8

Điều kiện $P_{dt} \leq P_{cdt}$

$$P_{dt} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_6 + P_7 = 508 + 408 + 308 + 508 + 308 + 408 + 408 = 1646,4$$

KN=164,64 (T)

$$P_{cdt} = 2 \times \alpha \times h_d \times R_b (b_c + C)$$

C: Khoảng cách trên mặt bằng từ một cột đến một của dẫy tháp đâm thủng=0,475m

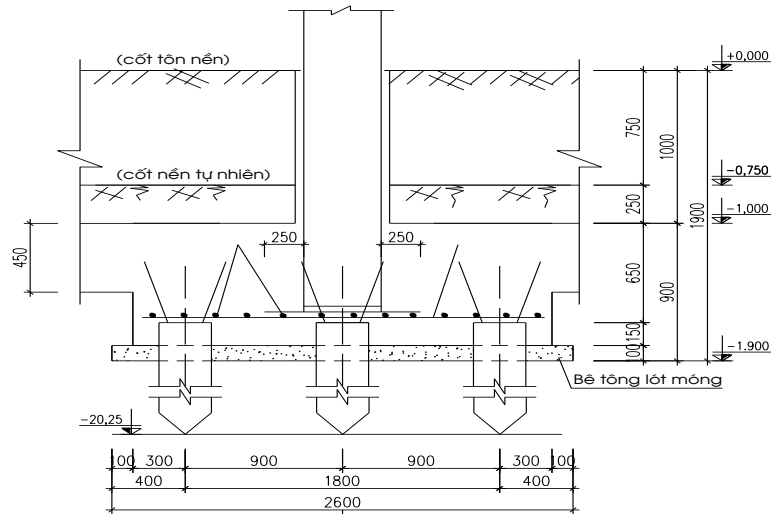
$$\alpha = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C}\right)^2} = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{0.65}{0.475}\right)^2} = 2,54$$

$$P_{cdt} = 2 \times 2,54 \times 0.65 \times 115 (0,65 + 0.475) = 427 \text{ (T)}$$

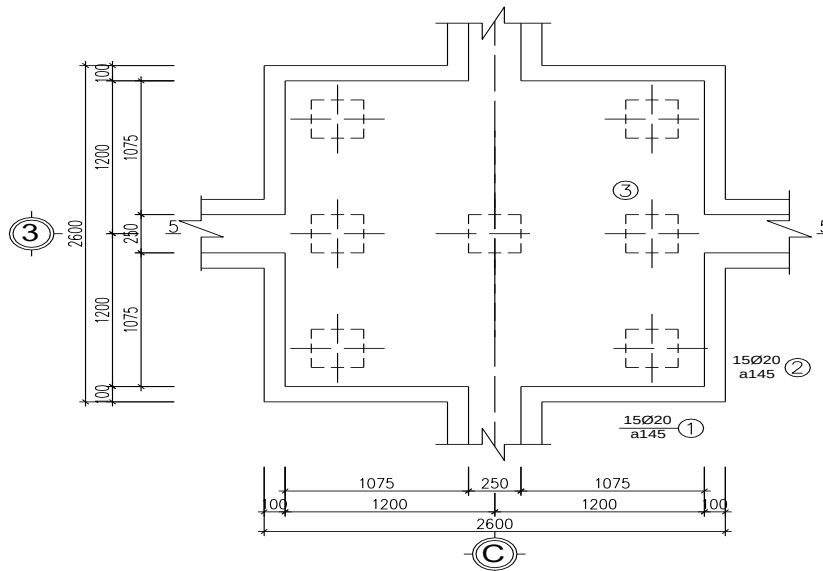
Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

$$\rightarrow P_{dt} = 164,64 \text{ (T)} < P_{cdt} = 427 \text{ (T)}$$

Tính cường độ trên tiết diện nghiêng theo lực cắt:



MẶT CẮT 1-1



Cấu tạo đài cọc của móng C-3

* Chọn vật liệu làm móng:

- Bê tông làm móng B20 có:

$$R_{bt} = 9 \text{ (MPa)}; R_b = 115 \text{ (MPa)}.$$

- Cốt thép A_{II} có: $R_a = 280 \text{ (MPa)}$.

* Kiểm tra chiều cao đài móng cọc:

- Chiều cao đài cọc đã chọn: $h_d = 0,8 \text{ m}$.

- Chiều cao làm việc của đài cọc là: $h_0 = h_d - 0,15 = 0,8 - 0,15 = 0,65 \text{ (m)}$.

Điều kiện cường độ được viết như sau: $Q \leq \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_b$

Q-tổng phản lực của các cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng

$$Q = P_5 + P_6 + P_7 = 508.8 + 408.8 + 308.8 = 1226,4 \text{ KN} = 122,64 \text{ (T)}$$

$$\beta = 0,7 \times \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C}\right)^2} = 0,7 \times \sqrt{1 + \left(\frac{0,65}{0,475}\right)^2} = 1,19, \quad C = 0.475$$

$$\beta \times b \times h_0 \times R_b = 1,19 \times 2,4 \times 0,65 \times 115 = 213,49 \text{ (T)}$$

$$Q = 122,64 \text{ T} < \beta \times b \times h_0 \times R_b = 213,49 \text{ (T)}$$

→ Thỏa mãn điều kiện phá hàng treeb tiết diện nghiêng theo lực cắt

Kết luận: Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện đâm thủng của cột và cường độ trên tiết diện nghiêng

a. Đối với mặt ngàm II-II : $M_I = \sum_1^3 r_i \cdot p_i$

Trong đó: $P_1 = 508,8 \text{ (kN)}$.

$P_2 = 408,8 \text{ (kN)}$.

$P_3 = 308,8 \text{ (kN)}$.

$r_1 = r_3 = r_5 = 0,9 - 0,55/2 = 0,625 \text{ (m)}$.

$$\Rightarrow M_I = 0,625 \times (500,4 + 361,32 + 218,13) = 766.5 \text{ (KNm)}.$$

- Diện tích cốt thép chịu mômen M_I :

$$A_I = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{766.5}{0,9 \times 0,65 \times 280000} = 0,004.68 \text{ m}^2 \approx 46,8 \text{ cm}^2$$

- Cốt thép được chọn phải thỏa mãn các điều kiện hạn chế:

$$10 \text{ cm} \leq a \leq 20 \text{ cm} ; \phi \geq 10 \text{ mm}.$$

Chọn $\phi 20$ a 145 (15 $\phi 20$) có $A_s = 47,13 \text{ (cm}^2\text{)}$.

- Khoảng cách giữa hai thanh cốt thép cạnh nhau:

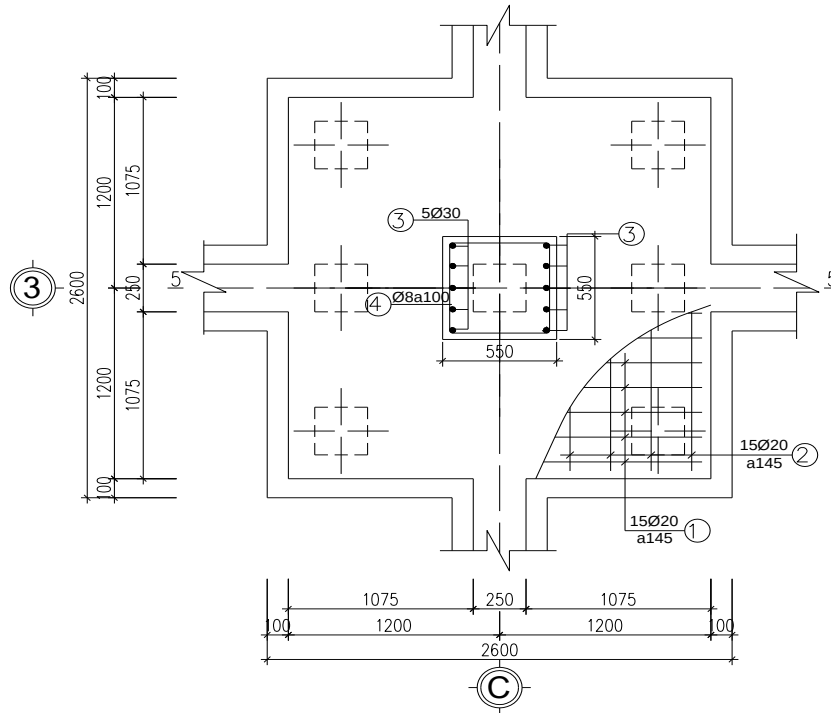
- Chiều dài mỗi thanh thép là: $l_1 = 2.4 - 2 \times 0,04 = 2.32 \text{ (m)} = 2320 \text{ (mm)}$.

b. Đối với mặt ngàm I-I :

Do cột và đài móng, bố trí cọc đối xứng nên bố trí thép 2 mặt như nhau

Chọn $\phi 20$ a 145 (15 $\phi 20$) có $A_s = 47,13 \text{ (cm}^2\text{)}$.

Chiều dài mỗi thanh thép là: $l_1 = 2.4 - 2 \times 0,04 = 2.32 \text{ (m)} = 2320 \text{ (mm)}$.



CHI TIẾT MÓNG M1

Đặt thép cho đài cọc của móng C- 3

7.4.2.Thiết kế móng M2 (Trục B - 3) :

7.4.2.1.Tải trọng tác dụng chân cột :

Cột	$N_0^{tt}(kN)$	$M_0^{tt}(kN.m)$	$Q^{tt}(kN)$
Trục B khung 4	-1780,18405	-134,2869	29,1

- Trọng lượng phần cột tầng 1 :

$$N_c^{tt} = 1,1 \times 0,45 \times 0,45 \times 25 \times 6,85 = 38,15 \text{ kN}$$

=> Tải trọng tiêu chuẩn tại chân cột là:

$$N_0^{tc} = \frac{N_0^{tt} + N_c^{tt}}{1,15} = \frac{1780,18 + 38,15}{1,15} = 1581,16(kN)$$

$$M_0^{tc} = \frac{M_0^{tt}}{1,15} = \frac{134,29}{1,15} = 116,77(kN.m)$$

$$Q_0^{tc} = \frac{Q_0^{tt}}{1,15} = \frac{29,1}{1,15} = 25,3(kN)$$

7.4.2.2.Xác định số lượng cọc và bố trí cọc:

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

$$p'' = \frac{P_c^{tt}}{d} = \frac{534,34}{0,3} = 1781,18 \text{ (kPa)}$$

- Diện tích sơ bộ của đế đài được tính theo công thức:

$$F = \frac{N^{tt}}{p'' - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n}$$

Trong đó:

+n = 1,1; $\gamma_{tb} = 20-22 \text{ kN/m}^3$ lấy $\gamma_{tb} = 20 \text{ kN/m}^3$

+h: Độ sâu đặt đáy đài tính từ cốt nền $h=1,15\text{m}$

$$\Rightarrow F = \frac{1780,18}{659,68 - 20 \times 1,15 \times 1,1} = 2,8 \text{ m}^2$$

-Trọng lượng tính toán sơ bộ của đài và đất:

$$N_{dc}^{tt} = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \times 2,8 \times 1,15 \times 20 = 71 \text{ (kN)}.$$

- Lực tác dụng tại đế đài:

$$N^{tt} = N_{dc}^{tt} + N_0^{tt} = 71 + 1780,18 = 1851,18 \text{ kN}.$$

- Số lượng cọc sơ bộ được tính :

$$n_c = \frac{N^{tt}}{P_c^{tt}} = \frac{1851,18}{534,34} = 3,5 \text{ (cọc)}. \text{ Vậy chọn } n'_c = 5 \text{ cọc}.$$

- Bố trí cọc trong đài như hình vẽ:

- Khoảng cách a từ tim cọc biên đến mép đài thỏa mãn điều kiện:

$$a = 30 \text{ cm} > 0,7d = 0,7 \times 30 = 21 \text{ cm}.$$

- Diện tích đài thực tế:

$$F_{th} = 2 \times 2 = 4 \text{ (m}^2\text{)}.$$

- Trọng lượng tính toán của đài và đất trên đài:

$$N_{dc}^{tt} = n \cdot F_d^{th} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \times 4 \times 1,15 \times 20 = 101,2 \text{ (kN)}.$$

Vậy tổng tải trọng tính toán thẳng đứng tác dụng tại đáy đài:

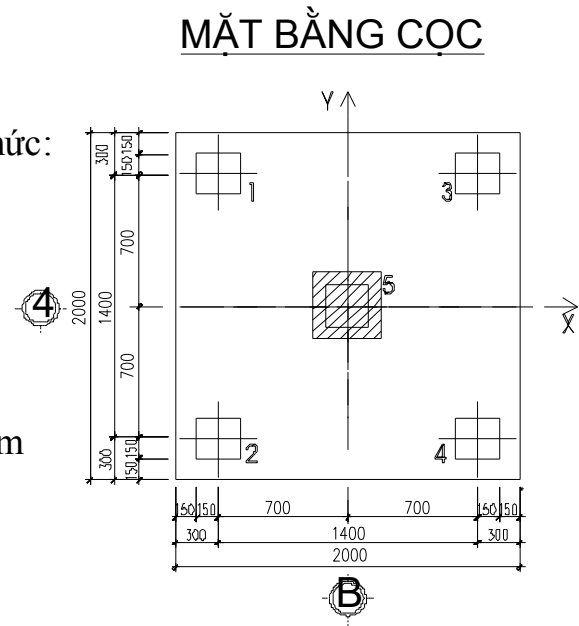
$$N_{tt} = 2039,77 + 101,2 = 2141 \text{ (kN)}.$$

- Mô men tính toán ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài:

$$M_{tt} = M_0^{tt} + Q_0^{tt} \cdot h_d = 161,98 + 25,12 \times 0,9 = 184,59 \text{ kNm}.$$

- Lực truyền xuống các cọc dẫy biên:

$$x_{max} = 0,9 \text{ m}, y_i = 0,9 \text{ m}$$



$$P_{\max}^{\text{tt}} = \frac{N_{\text{tt}}}{n_c} \pm \frac{M_{\text{tt}} \cdot x_{\max}}{\sum x_i^2} = \frac{2141}{5} \pm \frac{184,59 \times 0,65}{4 \times 0,65^2} = 428,2 \pm 51,28$$

$$\Rightarrow P_{\max}^{\text{tt}} = 479,5 \text{ (kN)}.$$

$$P_{\min}^{\text{tt}} = 376,9 \text{ (kN)} > 0 \text{ không cần kiểm tra điều kiện chống nhổ cọc.}$$

$$\text{- Kiểm tra lực truyền xuống cọc: } P_{\max}^{\text{tt}} + P_c \leq P_{\text{tt}}^c.$$

Tong đó:

P_c : Trọng lượng tính toán của cọc BTCT nằm từ đế đài đến chân cọc.

Đối với phần cọc nằm dưới mực nước ngầm, ta phải kể đến đẩy nổi.

$$\gamma_{\text{đn}} = \gamma_{\text{bt}} - \gamma_n = 25 - 10 = 15 \text{ (kN/m}^3\text{)}.$$

$$\Rightarrow P_c = 1,1 \times 0,3 \times 0,3 \times (25 \times 3,35 + 15 \times 15) = 30,56 \text{ (kN)}.$$

$$\text{Vậy: } P_{\max}^{\text{tt}} + P_c = 488,38 + 30,56 = 518,94 \text{ (kN)} < P_{\text{tt}}^c = 534,34 \text{ (kN)}.$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện lực max truyền xuống cọc biên.

7.4.2.3 Kiểm tra móng cọc theo điều kiện biến dạng (TTGH2):

a. Xác định khối móng quy ước:

Độ lún của nền móng cọc được tính theo độ lún của nền khối móng quy ước có mặt cắt abcd. Nhờ ma sát giữa diện tích xung quanh cọc và đất bao quanh nên tải trọng móng được truyền lên diện tích lớn hơn xuất phát từ mép ngoài cọc

biên tại đáy đài và nghiêng góc: $\alpha = \frac{\varphi_{\text{tb}}}{4}$ so với phương đứng.

$$\varphi_{\text{tb}} = \frac{\varphi_{\text{II1}} \cdot h_1 + \varphi_{\text{II2}} \cdot h_2 + \varphi_{\text{II3}} \cdot h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{18^\circ \times 3,15 + 12^\circ \times 1,5}{3,15 + 1,5} = 16,06^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{16,06^\circ}{4} = 4,015^\circ$$

- Chiều dài đáy móng khối quy ước:

$$L_M = L + 2 H \cdot \text{tg } \alpha.$$

$$L_M = 2 + 2 \times 18,35 \times \text{tg } 4,015^\circ = 4,6 \text{ (m)}$$

- Chiều rộng đáy khối quy ước:

$$B_M = B + 2 H \cdot \text{tg } \alpha.$$

$$B_M = 2 + 2 \times 18,35 \times \text{tg } 4,015^\circ = 4,6 \text{ (m)}$$

b. Kiểm tra áp lực tại đáy khối móng quy ước:

$$\text{- Trọng lượng cọc : } N_c^{\text{tc}} = 5 \times P_c = 5 \times 30,56 = 152,8 \text{ (kN)}.$$

- Trọng lượng của khối móng quy ước trong phạm vi từ đáy đài đến đáy móng khối quy ước (không kể trọng lượng cọc, có kể đến đáy nổi):

$$N_2^{tc} = 4,98 \times 4,98 \times (3,35 \times 18,2 + 1,6 \times 5,55 + 8,8 \times 8,03 + 3,5 \times 9,53 + 1,1 \times 10,14) = 4588,6 \text{ (kN)}.$$

- Lực dọc tiêu chuẩn xác định đến đáy khối quy ước:

$$N^{tc} = \sum N_i^{tc} = 2131,1 + 152,8 + 4588,6 = 6872,5 \text{ (kN)}.$$

- Mômen tiêu chuẩn ứng với trọng tâm đáy khối quy ước:

$$M^{tc} = M_0^{tc} + Q_0^{tc} (L_c + h_d) = 161,98 + 25,12 \times (0,9 + 18,35) = 645,54 \text{ (kN.m)}$$

$L_c = 18,35 \text{ m}$: chiều dài cọc trong đất; $h_d = 0,9 \text{ m}$: chiều cao đài.

- Độ lệch tâm:
$$e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{645,54}{6872,5} = 0,09 \text{ m}$$

- Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy ước:

$$\sigma_{\max - \min}^{tc} = \frac{N^{tc}}{L_M \cdot B_M} \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{L_M} \right) = \frac{6872,5}{4,6 \times 4,6} \times \left(1 \pm \frac{6 \times 0,09}{4,6} \right) \\ = 324,79 \pm 38,13$$

- Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước:

$$R_M = \frac{m_1 \cdot m_2}{K_{tc}} \cdot 1,1 \cdot A \cdot B_M \cdot \gamma_{II} + 1,1 \cdot B \cdot H_M \cdot \gamma_{II} + 3 \cdot D \cdot c_{II}$$

+ Các giá trị m_1 , m_2 tra bảng 3.1 (Tài liệu “Hướng dẫn đồ án nền móng”):

$m_1 = 1,4$ lớp đất ở đáy móng khối quy ước là cát hạt trung.

$m_2 = 1,0$ đối với công trình không thuộc loại tuyệt đối cứng.

$K_{tc} = 1$ (vì chỉ tiêu cơ lý của đất được lấy theo thí nghiệm trực tiếp đối với đất).

Với $\varphi_{II} = 35^\circ$, tra bảng 3 - 2 $\Rightarrow A = 1,67$; $B = 7,69$; $D = 9,59$.

$$\gamma_{II} = \gamma_{dn4} = 10,14 \text{ (kN/m}^3\text{)}.$$

$$\gamma_{II}' = \frac{0,9 \times 16,5 + 3,35 \times 18,2 + 1,6 \times 5,55 + 8,8 \times 8,03 + 3,5 \times 9,53 + 1,1 \times 10,14}{0,9 + 5,2 + 8,8 + 3,5 + 1,1}$$

$$= 10,32 \text{ (kN/m}^3\text{)}.$$

+ Đối với lớp cát trung chặt vừa: $c_{II} = 1,0 \text{ kN/m}^2$.

$$R_M = \frac{1,4 \times 1,0}{1,0} \times (1 \times 1,67 \times 4,98 \times 10,14 + 1,1 \times 7,69 \times 4,98 \times 10,32 + 3 \times 9,59 \times 1,0)$$

$$\Rightarrow R_M = 778,78 \text{ (kPa)}.$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sigma_{\max}^{tt} = 362,92 \text{ (Pa)} \leq 1,2 \cdot R_M = 1,2 \times 778,78 = 934,54 \text{ (Pa)} \\ \sigma_{tb}^{tt} = 324,79 \text{ (Pa)} \leq R_M = 778,78 \text{ (Pa)} \end{cases}$$

Vậy ta có thể tính toán được độ lún của nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính. Trong trường hợp này đất nền từ phạm vi đáy khối móng quy ước trở xuống có chiều dày lớn, mô đun biến dạng lớn, đáy khối móng quy ước có diện tích bé, bề rộng đáy khối quy ước $4,98\text{m} < 10\text{m} \Rightarrow$ ta dùng phương pháp cộng lún các lớp phân tổ để tính toán.

* Giá trị ứng suất bản thân tại đáy các lớp đất:

- Tại đáy lớp đất lấp : $\sigma_{z=0,9}^{bt} = 0,9 \times 16,5 = 14,85 \text{ (kPa)}$.
- Tại đáy lớp sét : $\sigma_{z=6,1}^{bt} = 14,85 + 3,35 \times 18,2 + 1,6 \times 5,55 = 84,7 \text{ (kPa)}$.
- Tại đáy lớp sét : $\sigma_{z=14,9}^{bt} = 84,7 + 8,8 \times 8,03 = 155,364 \text{ (kPa)}$.
- Tại đáy lớp cát bụi: $\sigma_{z=18,4}^{bt} = 155,364 + 3,5 \times 9,53 = 188,72 \text{ (kPa)}$.
- Tại đáy khối quy ước : $\sigma_{z=19,5}^{bt} = 188,72 + 1,1 \times 10,14 = 199,87 \text{ (kPa)}$.

* Giá trị ứng suất gây lún:

- Giá trị ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma_{z=15}^{bt} = 324,79 - 199,87 = 124,92 \text{ (kPa)}$$

- Chia nền đất dưới đáy khối móng quy ước thành các lớp bằng nhau và có giá trị

$h_i = 0,8\text{m}$ thỏa mãn điều kiện $h_i \leq B_M / 4 = 4,6 / 4 = 1,15 \text{ m}$ đồng thời đảm bảo mỗi lớp chia đồng nhất.

- Giá trị ứng suất gây lún tại mỗi điểm bất kỳ ở độ sâu z_i kể từ đáy khối móng quy ước được xác định theo công thức: $\sigma_{z_i}^{gl} = K_{0i} \cdot \sigma_{z=0}^{gl}$

Trong đó:- K_{0i} - hệ số phụ thuộc vào các tỷ số: $\frac{L_M}{B_M}$ và $\frac{2z_i}{B_M}$ được tra bảng

- Tỷ số: $\frac{L_M}{B_M} = \frac{4,6}{4,6} = 1,0$

Kết quả tính toán các giá trị ứng suất gây lún và ứng suất bản thân được đưa vào bảng sau:

- Giới hạn nền lấy đến điểm 3 ở độ sâu 2,0 m kể từ đáy khối quy ước, thỏa mãn điều kiện: $\sigma_{gl} < 0,2 \cdot \sigma_{bt}$

- Độ lún của nền được tính toán như sau:

$$S = \sum_{i=0}^n \frac{\beta_{oi}}{E_{oi}} \cdot \sigma_{zi}^{gl} \cdot h_i \quad (\text{với } n = 3); \text{ hệ số } \beta_i = 0,8$$

Để tiện tính toán ta lập bảng tính lún sau:

Điểm m	$B_M/2$ (m)	$L_M/2$ (m)	γ kN/m ³	Độ sâu (m)	l/b	K_0	$\sigma_{gl}Z_i$	$\sigma_{bt}Z_i$	E_0	Độ lún (cm)
0	1.61	1.61	26.5	0	1.0	1	168,2	181.59	31000	0.0000
1	1.61	1.61	26.5	0.8	1.0	0.9268	155,89	202.79	31000	0.1507
2	1.61	1.61	26.5	1.6	1.0	0.7225	112,63	223.99	31000	0.1290
3	1.61	1.61	26.5	2	1.0	0.6171	69,5	234.59	31000	0.0524
Tổng cộng độ lún										0.3321

$$\Rightarrow S = 0,3321(\text{cm}) < S_{gh} = 8 (\text{cm}).$$

Vậy độ lún của móng đảm bảo yêu cầu về độ lún lớn nhất.

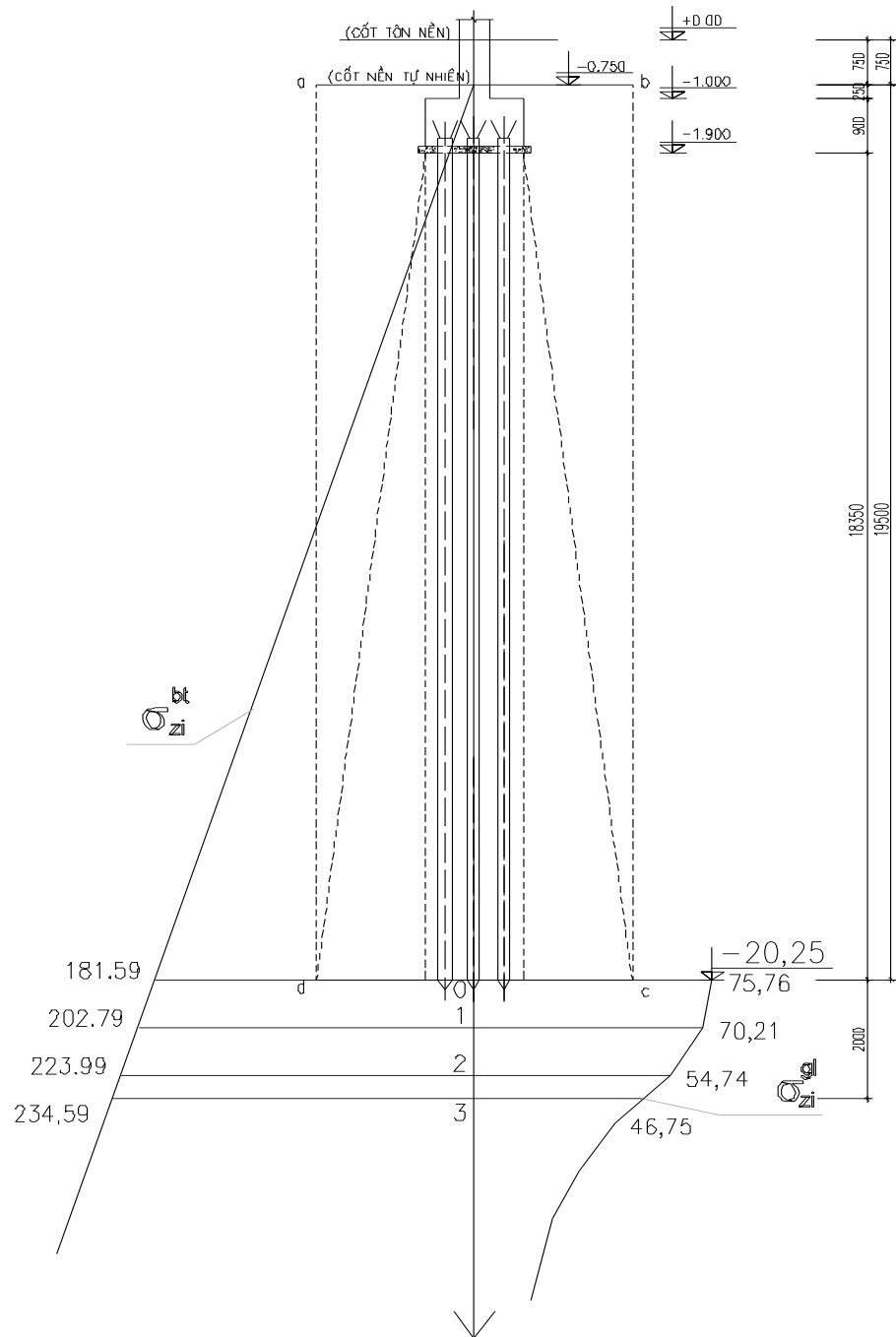
*** Kiểm tra độ lún lệch tương đối giữa móng M1 và M2 :**

- Điều kiện kiểm tra: $\Delta S \leq \Delta S_{gh}$

$$\text{- Độ lún lệch tương đối: } \Delta S = \frac{S_{M1} - S_{M2}}{L_{BC}} = \frac{0,5369 - 0,3321}{540} = 0,000379$$

$$\Rightarrow \Delta S = 0,000429 \leq \Delta S_{gh} = 0,001$$

Vậy độ lún lệch của móng đảm bảo yêu cầu về độ lún lệch tương đối.



Sơ tính toán độ nún của móng B – 3

7.4.2.4. Tính toán độ bền và cấu tạo đài cọc:

* Chọn vật liệu làm móng:

- Bê tông làm móng B20 có:

$R_{bt} = 9 \text{ (MPa)}; R_b = 11,5 \text{ (MPa)}$.

- Cốt thép A_{II} có: $R_s = 280 \text{ (MPa)}$.

* Kiểm tra chiều cao đài móng cọc:

- Chiều cao đài cọc đã chọn: $h_d = 0,8 \text{ m}$.

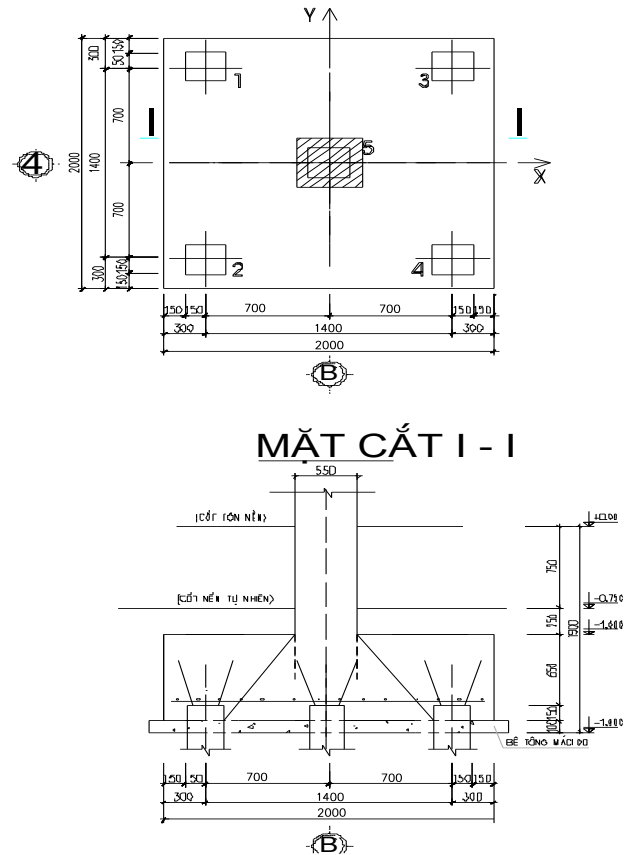
- Chiều cao làm việc của đài cọc là:

$$h_0 = h_d - 0,15 = 0,8 - 0,15 = 0,65 \text{ (m)}.$$

a. Kiểm tra h_d theo điều kiện chọc thủng

b. Lực truyền lên các cọc

$$P_i^{tt} = \frac{N_o^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{2320,21}{5} \pm \frac{186,28 \cdot x_i}{4,0,7^2}$$



Cọc	x_i (m)	$\sum_{i=1}^4$	P_i (KN)
1	0,7	3,24	480
2	-0,7	4,86	397,5
3	-0,7	4,86	397,5
4	0,7	4,86	480
5	0	4,86	464,04

Điều kiện $P_{dt} \leq P_{cđt}$

$$P_{dt} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$$

$$= 480 + 397,5 + 397,5 + 480 = 1719 \text{ KN} = 171,9 \text{ (T)}$$

$$P_{cđt} = 2 \times \alpha \times h_d \times R_b (b_c + C)$$

C: Khoảng cách trên mặt bằng từ một cọc đến một của dẫy thóp dầm thủng = 0,35m

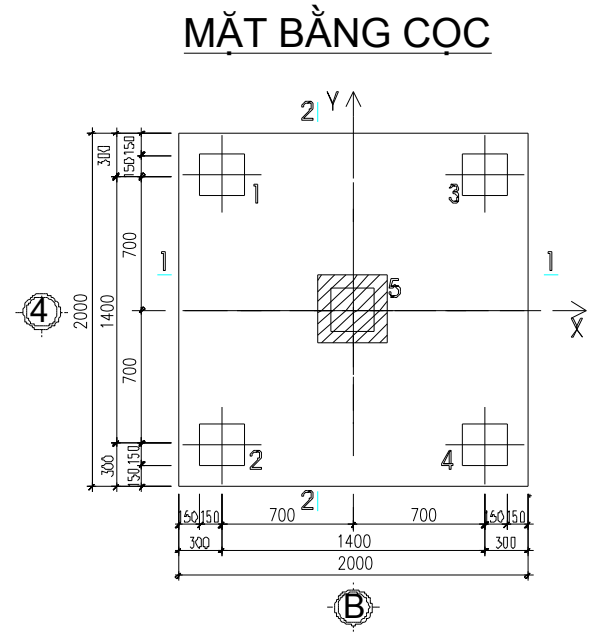
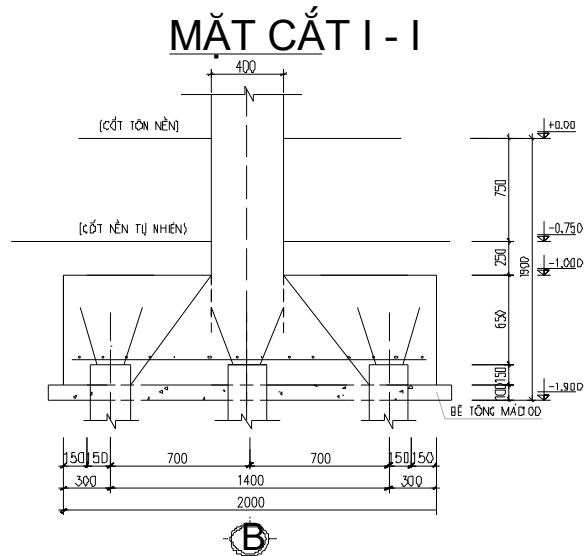
$$\alpha = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,65}{0,35}\right)^2} = 3,16$$

$$P_{cđt} = 2 \times 3,16 \times 0,65 \times 115 (0,65 + 0,35) = 472,42 \text{ (T)}$$

→ Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống dầm thủng

$$P_{dt} = 171,9 \text{ (T)} < P_{cđt} = 472,42 \text{ (T)}$$

7.4.2.5. Tính cường độ trên tiết diện nghiêng theo lực cắt:



* Chọn vật liệu làm móng:

- Bê tông làm móng B20 có:

$$R_{bt} = 9 \text{ (MPa)}; R_b = 115 \text{ (MPa)}.$$

- Cốt thép A_{II} có: $R_a = 280 \text{ (MPa)}$.

* Kiểm tra chiều cao đài móng cọc:

- Chiều cao đài cọc đã chọn: $h_d = 0,8 \text{ m}$.

- Chiều cao làm việc của đài cọc là:

$$h_0 = h_d - 0,15 = 0,8 - 0,15 = 0,65 \text{ (m)}.$$

Điều kiện cường độ được viết như sau: $Q \leq \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_b$

Q-tổng phản lực của các cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng

$$Q = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 480 + 379,5 + 379,5 + 480 = 1719 \text{ KN} = 171,9 \text{ (T)}$$

$$\beta = 0,7 \times \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C} \right)^2} = 0,7 \times \sqrt{1 + \left(\frac{0,65}{0,35} \right)^2} = 1,48$$

$$C = 0,35 \quad ; \quad \beta \times b \times h_0 \times R_b = 1,48 \times 2 \times 0,65 \times 115 = 221,26 \text{ (T)}$$

$$Q = 174,9 \text{ T} < \beta \times b \times h_0 \times R_b = 212,26 \text{ (T)}$$

→ Thỏa mãn điều kiện phá hoại theo tiết diện nghiêng theo lực cắt

Kết luận: Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện đâm thủng của cột và cường độ trên tiết diện nghiêng

7.4.2.6. Tính toán cốt thép cho đài cọc:

Xem cánh móng làm việc như một công xon ngàm vào cột. Lượng cốt thép cần cho móng được tính như sau:

a. Đối với mặt ngàm I-I :

$$M_I = r_1 \cdot (P_1 + P_3)$$

Trong đó: $P_1 = 480 \text{ KN}$

$P_3 = 397,5 \text{ KN}$

$r_{1,2} = 0,7 - 0,4/2 = 0,5 \text{ (m)}$.

$\Rightarrow M_I = 0,5 \times (480 + 397,5) = 438,75 \text{ (KNm)}$.

- Diện tích cốt thép chịu mômen M_I :

$A_s =$

$$\frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{438,75}{0,9 \times 0,65 \times 280000} = 0,00268 \quad \left(\eta^2 \right) = 26,8 \text{ cm}^2$$

- Cốt thép được chọn phải thỏa mãn các điều

kiện hạn chế: $10 \text{ cm} \leq a \leq 20 \text{ cm}$; $\phi \geq 10 \text{ mm}$.

Chọn $11\phi 18 \text{ a } 170$ có $A_s = 27,99 \text{ (cm}^2\text{)}$.

Khoảng cách giữa hai thanh cốt thép cạnh nhau:

- Chiều dài mỗi thanh thép là: $l_2 = 2 - 2 \times 0,04 = 1,92 \text{ (m)} = 1920 \text{ (mm)}$.

b. Đối với mặt ngàm II-II :

Do cột và đài móng, bố trí cọc đối xứng nên bố trí thép 2 mặt như nhau

Chọn $11\phi 18 \text{ a } 170$ có $A_s = 27,99 \text{ (cm}^2\text{)}$.

- Khoảng cách giữa hai thanh cốt thép cạnh nhau:

- Chiều dài mỗi thanh thép là: $l_1 = 2 - 2 \times 0,04 = 1,92 \text{ (m)} = 1920 \text{ (mm)}$.

7.4.3. Tính toán kiểm tra cọc

a. Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công:

Đoạn cọc dài $6,5 \text{ m}$

* Khi vận chuyển cọc: Tải trọng phân bố.

$$q = \gamma \cdot F \cdot n = 2,5 \times 0,3 \times 0,3 \times 1,4 = 0,315 \text{ T / m}$$

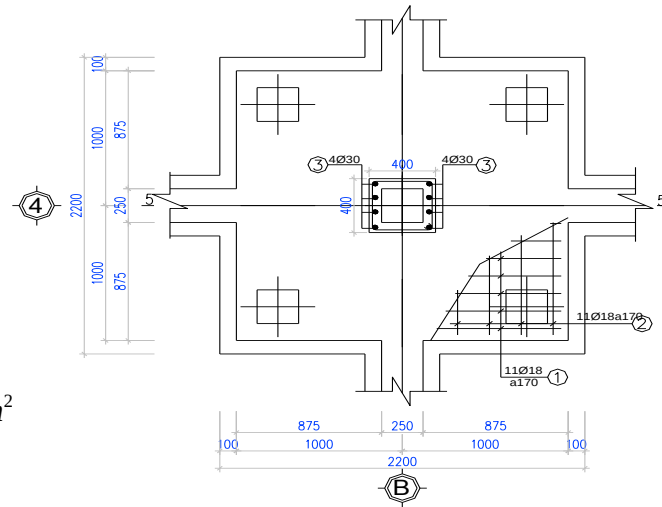
Chọn a sao cho $M^+ \approx M^- \Rightarrow a = 1,35 \text{ m}$ ($a \approx 0,207 l_c$)

$$M_{\max} = \frac{qa^2}{2} = \frac{0,315 \times 1,35^2}{2} = 0,287 \text{ Tm}$$

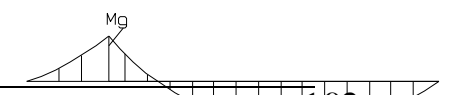
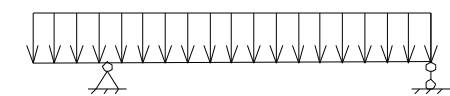
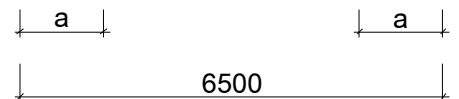
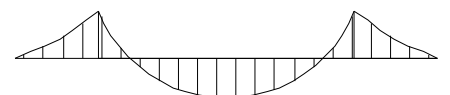
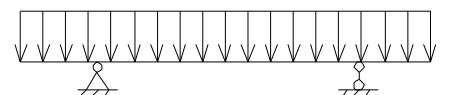
* Trường hợp treo cọc lên giá búa:

Sơ đồ tính:

Để $M'_g = M'_{nh}$ thì $b = 0,294 \times L_c = 0,294 \times 6,5 = 1,92 \text{ m}$.



CHI TIẾT MÓNG M2



$$M'_{\max} = M'_g = \sum q \cdot b^2 / 2 = 0,315 \times 1,92^2 / 2 = 0,581 \text{ Tm.}$$

Vì $M'_{\max} > M_{\max}$ nên dùng $M'_{\max}$ để tính toán cốt thép làm móc.

Lớp bảo vệ cốt thép : $a = 3 \text{ cm.}$

Chiều cao làm việc của cốt thép :

$$h_0 = h - a = 0,3 - 0,03 = 0,27 \text{ m.}$$

$$A_s = \frac{M}{0,9 \times h_0 \times R_s} = \frac{0,581}{0,9 \times 0,27 \times 28000} = 0,85 \text{ cm}^2$$

(Cốt thép chịu lực của cọc là $4\phi 18$) có $F_a = 10,18 \text{ cm}^2 \Rightarrow$ cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển, cầu lắp với cách bố trí móc cầu cách đầu mút 1.5m

- Tính toán cốt thép làm móc cầu.

Mômen tại gối $M = 0,287 \text{ Tm}$

$$A_s = \frac{M_1}{0,9 \times h_0 \times R_s} = \frac{0,287}{0,9 \times 0,27 \times 28000} = 0,0000042 \text{ m}^2 = 0,42 \text{ cm}^2$$

Chọn $(2\phi 12)$ có $F_a = 2,26 \text{ cm}^2$

b. Trong giai đoạn sử dụng

$P_{\min} + q_c > 0 \Rightarrow$ các cọc đều chịu nén $\Rightarrow$ kiểm tra: $P_{\text{nén}} = P_{\max} + q_c \leq [P]$.

Trọng lượng tính toán của cọc $q_c = 2,5 \cdot F^2 \cdot l_c \cdot 1,1 = 2,5 \times 0,3 \times 0,3 \times 175 \times 1,1 = 43,44 \text{ T}$

Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu

TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG
KHOA XÂY DỰNG

Ngành: Xây Dựng DD & Công Nghiệp

PHẦN 2. THI CỂNG (45%)

GVHD: K.S TRẦN TRỌNG BÌNH

NHIỆM VỤ:

1. KỸ THUẬT THI CÔNG:

- LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG ÉP CỌC
- BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG ĐẤT & ĐẤT ĐÁT
- BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN

2. TỔ CHỨC THI CÔNG:

- LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG THEO SƠ ĐỒ NGANG
- LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

CHƯƠNG 1:

KHÁI QUÁT ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH VÀ KHỐI LƯỢNG THI CÔNG

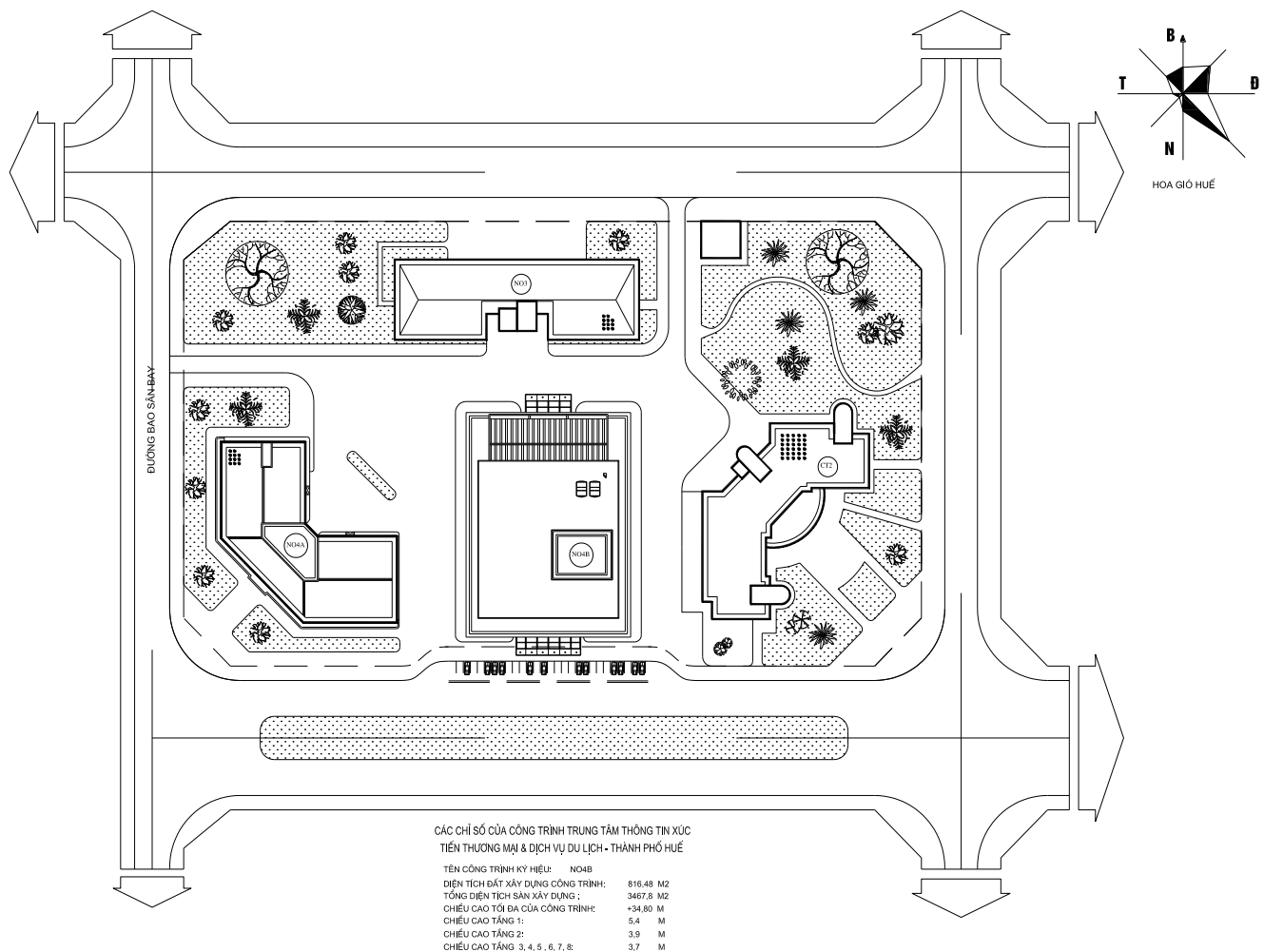
1.ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH

.Công trình: TRUNG TÂM THÔNG TIN XÚC TIẾN THƯƠNG MẠI & DU LỊCH TP.HUẾ

1.1. Công tác chuẩn bị mặt bằng, vật liệu, thiết bị phục vụ thi công

*** Mặt bằng:**

- Kích thước khu đất: khá rộng rãi, thuận lợi cho việc thi công trình, Khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng không san lấp nhiều nên thuận tiện cho việc bố trí kho bãi xưởng sản xuất.
- Giáp giới với xung quanh: mặt trước giáp với đường đã được quy hoạch, các mặt còn lại giáp với đường nội bộ, và các công trình của khu quy hoạch (như hình vẽ)



Hình 52: Tổng mặt bằng

- Diện tích xây dựng:
 - + Công trình gồm 8 tầng, diện tích xây dựng 861,84 m²
- + Chiều dài nhà là 34,2 m
 - + Chiều rộng nhà là 25,2 m
 - + Chiều cao nhà là 30,4 m. Chiều cao tầng 1 là 5,4 m, tầng 2 là 3,9m, tầng 3, 4, 5, 6, 7, 8 là 3,7m
- + Đường giao thông: Công trình cạnh trục đường chính nên thuận lợi cho việc giao

thông & vận chuyển vật tư. Các phương tiện không bị động về thời gian vì mật độ

cột tại địa điểm xây dựng trung bình.

***Điều kiện về địa chất:**

- Địa chất tương đối ổn định, các lớp đất dày và tương đối đồng đều. Ta có bảng sau:

- Mực nước ngầm ở độ sâu trung bình - 4,5(m) kể từ cốt thiên nhiên

*** Điều kiện về khí tượng thủy văn:**

- Công trình nằm ở Huế, nhiệt độ bình quân trong năm là 27°C , chênh lệch nhiệt độ giữa tháng cao nhất (tháng 4) và tháng thấp nhất (tháng 12) là 12°C . Thời tiết 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 75% - 80%. Hai hướng gió chủ yếu là gió Tây-Tây Nam và Bắc - Đông Bắc, tháng có sức gió mạnh nhất là tháng 8, tháng có sức gió yếu nhất là tháng 11, tốc độ gió lớn nhất là 28m/s.

- Địa chất công trình thuộc loại đất hơi yếu, nên phải gia cường đất nền khi thiết kế móng (xem báo cáo địa chất công trình ở phần thiết kế móng).

*** Công tác san dọn và bố trí tổng mặt bằng:**

- Nhận bàn giao mặt bằng xây dựng.

- Kiểm tra chỉ giới xây dựng.

- Di chuyển mồ mả, phá dỡ công trình cũ nếu có, ngã hạ cây cối vướng vào công trình, đào bỏ rễ cây, phá dỡ đá mồ côi trên mặt bằng công trình, xử lý thảm thực vật thấp dọn sạch chướng ngại vật gây trở ngại tạo thuận tiện cho thi công. Do công trình được xây dựng trong khu công nghiệp nên mặt bằng thi công đã được san lấp bằng phẳng và đã được dọn sạch các chướng ngại vật gây trở ngại cho công tác thi công.

-Tập hợp đầy đủ các tài liệu kỹ thuật có liên quan (kết quả khảo sát địa chất, qui trình công nghệ...)

- 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.

- Xử lý các vật kiến trúc ngầm: khi thi công phần ngầm ngoài các vật kiến trúc đã xác định rõ về kích thước chủng loại trên mặt bằng, vị trí trên bản vẽ ta còn gặp nhiều các vật kiến trúc khác, như mồ mả, đá mồ côi, công trình hạ tầng

kỹ thuật, hệ thống cấp quang, điện, nước, khu di tích... ta phải kết hợp với các cơ quan có chức năng để giải quyết.

- Chuẩn bị mặt bằng tổ chức thi công, xác định các vị trí tim móng, hệ trục của công trình.

- Đường giao thông vào công trình là đường quốc lộ 18A. Bên trong công trình cần phải làm các tuyến đường tạm để vận chuyển vật tư, trang thiết bị phục vụ cho công trình.

- Thi công đường điện tạm để phục vụ cho công trình và được đấu nối với hệ thống điện đã có sẵn trong khu công nghiệp.

- Xây dựng các bể chứa nước hoặc dùng các thiết bị khác để chứa nước để phục vụ cho quá trình sinh hoạt và sản xuất của công trình. Nước được lấy từ hệ thống cấp nước cho khu công nghiệp và giếng đã thi công trước đó.

- Xây dựng các lán trại tạm như : nhà ở cho công nhân, nhà ăn, nhà vệ sinh, nhà bảo vệ, nhà dành cho cán bộ kỹ thuật, kho chứa vật tư, xưởng gia công, bãi chứa vật liệu....

- Việc tiêu nước bề mặt nhằm để hạn chế không cho nước chảy vào hố móng công trình, nên trên mặt bằng thi công ta cần bố trí các rãnh, các bờ để thu nước mưa, bơm tiêu nước. Do mực nước ngầm trong phạm vi mặt bằng thi công công trình ở độ sâu - 4,5 m so với mặt đất thiên nhiên sâu hơn so với cos đế móng nên không cần có các biện pháp hạ mực nước ngầm

****Chuẩn bị máy móc và nhân lực phục vụ thi công :***

- 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, xẻng.

- Thiết lập qui trình kỹ thuật thi công theo các phương tiện thiết bị sẵn có.

- Lập kế hoạch thi công chi tiết, qui định thời gian cho các bước công tác và sơ đồ dịch chuyển máy trên hiện trường.

- Chuẩn bị đầy đủ và đúng yêu cầu các loại vật tư, các thiết bị thí nghiệm, kiểm tra độ sụt của bê tông, chất lượng vật tư, trang thiết bị đưa vào xây dựng công trình.

- Chống ồn: Trong thi công đào đất móng, lắp ghép các cấu kiện cho kết cấu của công trình không gây rung động lớn như đóng cọc nhưng do sử dụng máy móc thi công có công suất lớn nên gây ra tiếng ồn lớn. để giảm bớt tiếng ồn ta đặt các chụp hút âm ở chỗ động cơ nổ, giảm bớt các động tác thừa, không để động cơ chạy vô ích.

- Nguồn lực thi công

Vốn đầu tư được cấp theo từng giai đoạn thi công công trình.

Nguyên vật liệu phục vụ thi công công trình được đơn vị thi công kí kết hợp đồng cung cấp với các nhà cung cấp lớn, năng lực đảm bảo sẽ cung cấp liên tục và đầy đủ phụ thuộc vào từng giai đoạn thi công công trình.

Nguồn nhân lực luôn đáp ứng đủ với yêu cầu tiến độ. Ngoài ra có thể sử dụng nguồn nhân lực là lao động từ các địa phương để làm các công việc phù hợp, không yêu cầu kĩ thuật cao.

2.TÍNH TOÁN, LỰA CHỌN THIẾT BỊ THI CÔNG CỌC

****Lựa chọn phương án thi công cọc***

Việc thi công ép cọc ở ngoài công trường có nhiều phương án ép, sau đây là hai phương án ép phổ biến:

Thi công ép cọc:

1) Chọn máy ép cọc:

❖ Yêu cầu đối với máy ép cọc:

- Lực ép lớn nhất của máy phải thỏa mãn lớn hơn hoặc bằng $(1,5 \div 3)$ lần lực ép theo thiết kế, trong thực tế để đảm bảo an toàn khi ép cọc và kể đến các yếu tố bất lợi trong quá trình thi công nên chọn bằng 2 lần lực ép lớn nhất trong thiết kế.
- Lực ép của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục khi ép ma sát và không gây áp lực ngay khi ép dẫn đến gây mô men uốn dọc thân cọc. Khi ép pít tông chuyển động đều.
- Thiết bị ép cọc phải có khả năng khống chế được tốc độ ép.
- Đồng hồ đo áp lực khi ép phải tương đương với khoảng lực cần đo.
- Giá trị áp lực lớn nhất trên mặt đồng hồ không vượt quá 2 lần áp lực đo khi ép, để đảm bảo khả năng chính xác của việc đọc số, chỉ nên sử dụng $(0,7 \div 0,8)$ khả năng tối đa của thiết bị.
- Khi vận hành phải tuân theo đúng các quy định của thi công cọc.

❖ Xác định lực ép cọc:

- Như trong phần tính móng ta đã xác định được sức chịu tải của cọc theo đất nền và vật liệu như sau: $P_{VL} = 181,5$ tấn ; $P_{dn} = 82,7$ tấn.

Để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế thờ lực ộp cọc phải đạt giá trị: $P_{\text{ộp}} \geq k \cdot P_{dn}$ và phải thoả món điều kiện sau: $P_{dn} \leq P_{ep} \leq P_{vl}$

Trong đó:

+ P_{ep} - lực ép cần thiết để cọc đi sâu vào đất nền tới độ sâu thiết kế.

+ k - hệ số an toàn, $k = 1,5 - 2$

Để đảm bảo cho cọc được ép đến độ sâu thiết kế, và xuyên qua được đất nền thờ lực ộp của máy phải thoả món điều kiện: $P_{ep} \geq 1.5 \cdot P_{dn} = 1.5 \times 82,7 = 124,05$ T

Vậy chọn $P_{ep} = 125$ T thoả món điều kiện: $P_{dn} \leq P_{ep} \leq P_{vl}$

. Tính toán lựa chọn thùng số máy ộp cọc

* Chọn lực ộp lớn nhất cho máy ộp:

- Với chỉ cần sử dụng $0,7 \div 0,8$ khả năng làm việc tối đa của máy ép cọc. Do vậy ta chọn máy ép thủy lực có lực ép danh định

$$P_{\text{ộp}}^{\text{máy}} \geq 1,4 \cdot P_{\text{ộp}} = 1,4 \cdot 125 = 175 \text{ T}$$

Vậy chọn máy ép có lực ép lớn hơn 175 T

* *Tính đường kính xylanh cho kích thủy lực*

$$\text{Diện tích cần thiết của xy lanh: } S = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$\text{Áp lực của kích thủy lực: } P_{\text{kích}} = P_{\text{dầu}} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

Lực ép của kích lớn cọc thoả mãn điều kiện sau:

$$P_{\text{ộp}} \leq P_{\text{kích}} = P_{\text{dầu}} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \leq P_{vl}$$

Trong đó: $P_{ep} = 175$ T

$$P_d = (0,7 - 0,8) \cdot P_{bom}$$

P_{bom} là áp suất danh định của máy bơm dầu

$$\Rightarrow \text{chọn } P_{bom} = 310 \text{ kg/cm}^2 \Rightarrow P_{dầu} = 0,7 \cdot 310 = 217 \text{ kg/cm}^2$$

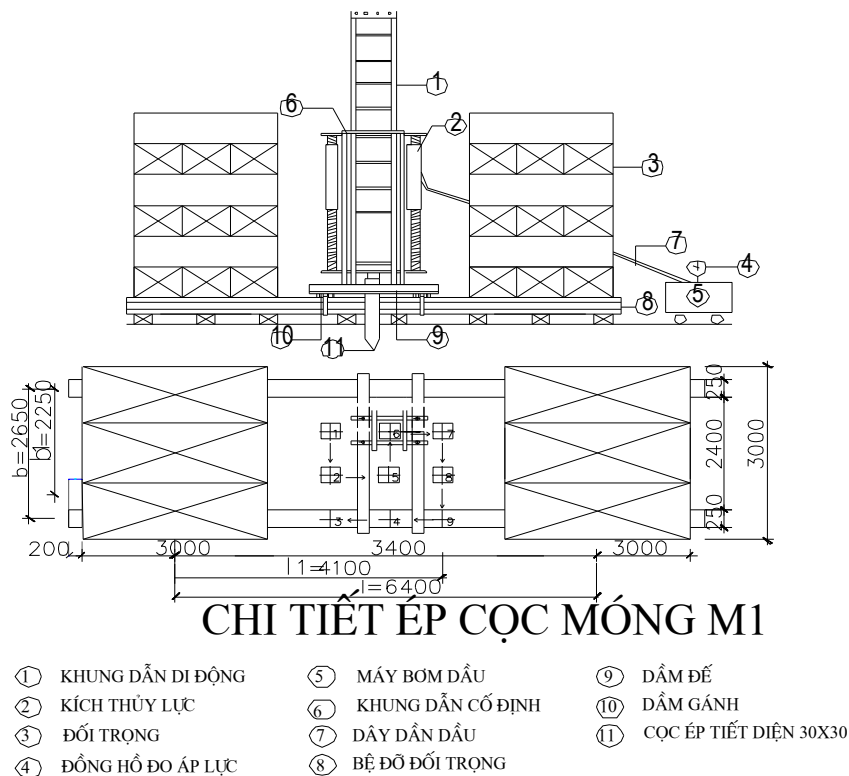
$$\text{Ta cú: } D \geq 2 \cdot \sqrt{\frac{P_{ep}}{\pi \cdot P_d \cdot n}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{125 \cdot 10^3}{\pi \cdot 217 \cdot 2}} = 19,15 \text{ cm}$$

Vậy chọn đường kính xylanh cho kích thủy lực là: $D = 20$ cm

Chọn hành trỡnh kích là 1,0m

❖ Chọn giá ếp cọc:

- Giá ếp cọc dùng để đặt đối trọng và kích thủy lực trong khi ếp. Cần thiết kế sao cho nó có thể đặt được các vật trên đó đảm bảo an toàn và không bị vướng trong khi thi công vậy ta chọn giá ếp cọc cao 10m và các kích thước giá được thể hiện trên hình vẽ.



* *Tính toán đối trọng:*

Đối trọng sơ bộ được chọn như sau:

$$P_{\text{đối trọng}} = (1,8 - 2,5) P_{\text{ốp}}$$

$$\text{Chọn } P_{\text{đối trọng}} = 2 P_{\text{ốp}} = 2 \times 125 = 250 \text{ T}$$

Chọn đối trọng khi ốp là các khối bê tông có kích thước 3x1x1 m .

Trọng lượng của 1 đối trọng có kích thước 3 x 1 x 1 m là

$$Q_{dt} = 3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,5 = 7,5 \text{ T}$$

Tổng trọng lượng của đối trọng phải lớn hơn $P_{\text{ốp}}^{\text{má}}$

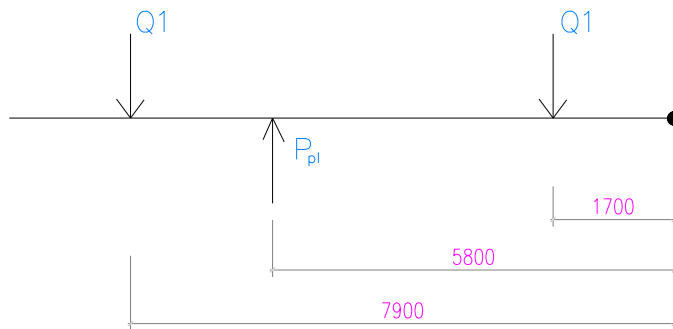
$$\text{Vậy số cục đối trọng là : } n \geq \frac{P_{dt}}{Q_{dt}} = \frac{250}{7,5} = 33,3$$

Chọn số cục đối trọng cần thiết là 34 cục kích thước 3x1x1m

* Kiểm tra điều kiện chống lật: Tính cho đài cọc M1 (đài 7 cọc)

+ Điều kiện chống lật quanh trục y:

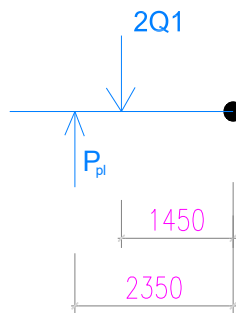
Sơ đồ chống lật :



$$7,9Q1 + 1,7Q1 \geq P_{pl} \cdot 5,8$$

$$\Rightarrow 7,9 \cdot 125 + 1,7 \cdot 125 = 1200 \geq 125 \cdot 5,8 = 725$$

+ Điều kiện chống lật quanh trục x :



$$2 \cdot Q1 \cdot 1,2 \geq P_{pl} \cdot 2,35$$

$$\Rightarrow 250 \cdot 1,45 = 362,5 \geq 125 \cdot 2,35 = 293,8$$

Vậy điều kiện chống lật thỏa mãn, số đối trọng là 34 cọc, ta bố trí mỗi bên là 17 cọc đối trọng

+ Chọn thiết bị ép cọc là hệ kích thủy lực , gồm hai kích thủy lực

-Những chỉ tiêu kỹ thuật chủ yếu của thiết bị ép.

-Lý lịch máy phải được các bên có thẩm quyền kiểm tra kiểm định các đặc trưng kỹ thuật:

+ Tiết diện cọc ép được đến 30 (cm).

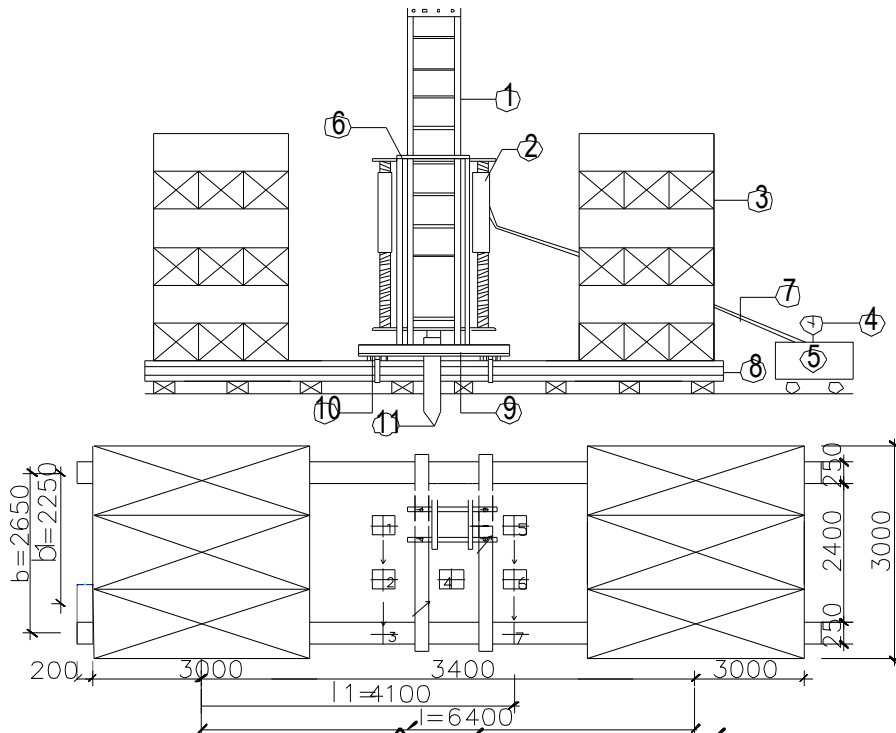
+ Chiều dài đoạn cọc lớn nhất 6,5 (m).

+ Động cơ điện 14,5 (KW).

+ Đường kính xi lanh thủy lực: 310 (mm).

+ Bơm dầu có $P_{\max} = 250 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$.

- + Tổng diện tích đáy Pittông ép 754,38 (cm²)
- + Hành trình của Pittông 1000 (mm)
- + Chiều cao giá ép 7.0 (m)
- + Chiều dài sắt xi (giá ép): 8 - 10 (m)



CHI TIẾT ÉP CỌC MÓNG M1

- | | | |
|---------------------|---------------------|--------------------------|
| ① KHUNG DẪN DI ĐỘNG | ⑤ MÁY BƠM DẦU | ⑨ DẦM ĐẾ |
| ② KÍCH THỦY LỰC | ⑥ KHUNG DẪN CỐ ĐỊNH | ⑩ DẦM GÁNH |
| ③ ĐỐI TRỌNG | ⑦ DÂY DẪN DẦU | ⑪ CỌC ÉP TIẾT DIỆN 30X30 |
| ④ ĐỒNG HỒ ĐO ÁP LỰC | ⑧ BỆ ĐỖ ĐỐI TRỌNG | |

3. Chọn cầu phục vụ ép cọc:

- Cầu dùng để đưa cọc vào vị trí ép và dịch chuyển các khối đối trọng, giá ép sang vị trí khác. Do vậy trọng lượng lớn nhất mà cần trục cần nâng là khi cầu khối đối trọng nặng

10 T và chiều cao lớn nhất khi cầu cọc vào khung dẫn. Do quá trình ép cọc cần trục phải di chuyển trên mặt bằng để phục vụ công tác ép cọc nên ta chọn cần trục tự hành bánh hơi.

cầu cọc đưa vào giá ép và bốc xếp đối trọng khi di chuyển giá ép.

- Xét khi cầu dùng để cầu cọc vào giá ép tính theo sơ đồ không có vật cản:

$$\alpha = \alpha_{\max} = 70^{\circ}$$

+Xác định độ cao nâng cần thiết:

$$H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + e - c = 10 + 0,5 + 6,5 + 1,5 - 1,5 = 17 \text{ m}$$

Trong đó:

$h_{ct} = 10 \text{ m}$ Chiều cao giá đỡ.

$h_{at} = 0,5 \text{ m}$ Khoảng cách an toàn.

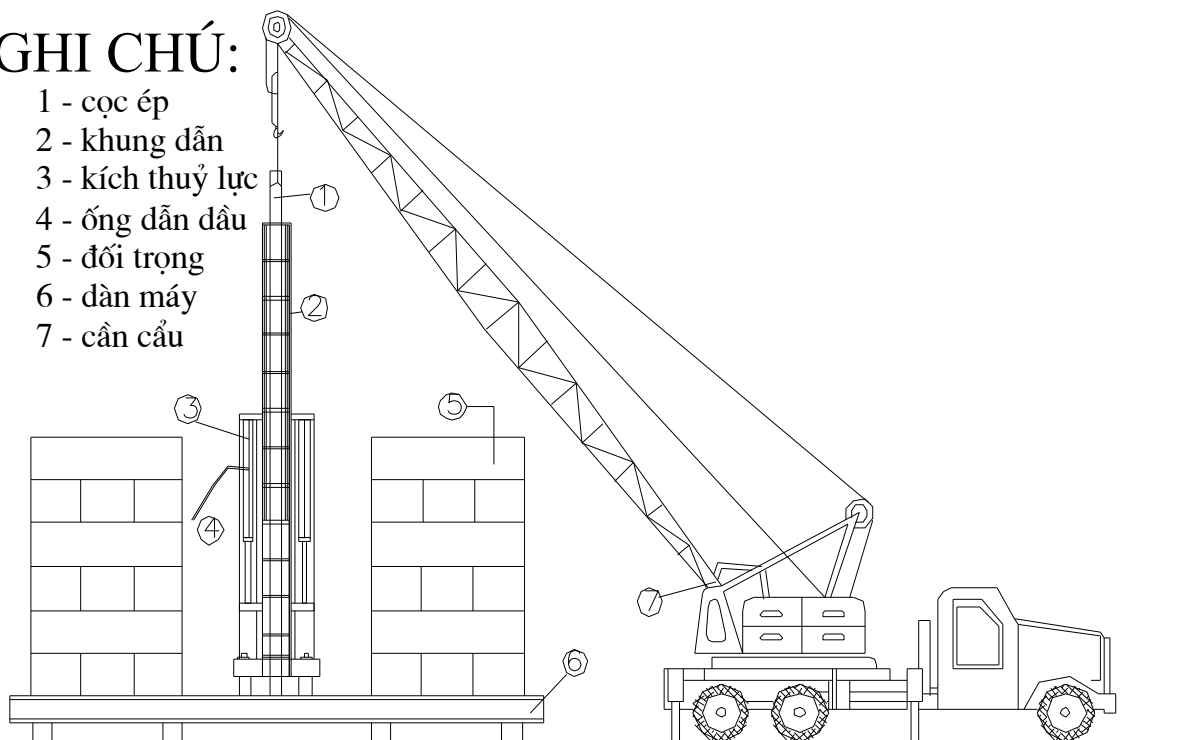
$h_{ck} = 6,5 \text{ m}$ Chiều cao cấu kiện (Cọc)

$e = 1,5 \text{ m}$ Khoảng cách cần với đối trọng

$c = 1,5 \text{ m}$ Khoảng cách điểm dưới cần so với mặt đất.

GHI CHÚ:

- 1 - cọc ép
- 2 - khung dẫn
- 3 - kích thủy lực
- 4 - ống dẫn dầu
- 5 - đối trọng
- 6 - dàn máy
- 7 - cần cẩu



- Chiều dài cần:

$$L = \frac{H - h_c}{\sin \alpha} = \frac{17 - 1,5}{\sin 70^{\circ}} = 16,49 \text{ m} \approx 16,5 \text{ m}$$

+ Tầm với:

$$R = L \cdot \cos \alpha + r = 16,5 \cdot \cos 70^{\circ} + 1,5 = 7,1 \text{ m}$$

+ Trọng lượng cọc: (đoạn C2)

$$G_{\text{cọc}} = 1,1 \times 7,1 \times 0,3 \times 0,3 \times 2,5 = 1,77 \text{ T}$$

+ Trọng lượng cầu lắp:

$$Q = G_{\text{cọc}} \cdot K_d = 1,77 \times 1,3 = 2,29 \text{ T}$$

- Vậy các thông số khi chọn cầu là:

$$L = 16,5\text{m}$$

$$R = 7,1\text{ m}$$

$$H = 17\text{ m}$$

$$Q = 2,29\text{ T}$$

3.1.Xét khi bốc xếp đối trọng:

- Chiều cao nâng cần:

$$H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + e - c = 6,65 + 0,5 + 1 + 1,5 - 1,5 = 8,15\text{ m}$$

(Chiều cao của khối đối trọng: $h_{ct} = 6 + 0,5 + 0,15 = 6,65\text{ m}$)

- Trọng lượng cầu: $Q_m = 10 \times 1,3 = 10 \times 1,3 = 13\text{ T}$

$$\text{tg}\alpha_{tu} = \sqrt[3]{\frac{h_{ct} - c + e}{d}} = \sqrt[3]{\frac{6,65 - 1,5 + 1,5}{1,5}} = 1,33$$

- Vậy góc nghiêng tối ưu của tay cần : $\alpha_{tu} = \arctg 1,33 = 53^\circ$

$$L = \frac{h_{ct} + h_{at} + h_{ck} - c + e}{\sin \alpha_{tu}} + \frac{b}{2 \cdot \cos \alpha_{tu}} = \frac{6,65 + 0,5 + 1 - 1,5 + 1,5}{\sin 53^\circ} + \frac{3}{2 \cdot \cos 53^\circ} = 12,7\text{m}$$

-Tầm với:

$$R = L \cdot \cos \alpha_{tu} + r = 12,7 \cos 53^\circ + 1,5 = 9,14\text{ m}$$

- Vậy các thông số chọn cầu khi bốc xếp đối trọng là:

$$L = 12,7\text{m}$$

$$R = 9,14\text{ m}$$

$$H = 8,15\text{ m}$$

$$Q = 13\text{ T}$$

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục tự hành ô tô dẫn động thủy lực NK-200 có các thông số sau:

+ Hãng sản xuất: KATO - Nhật Bản.

+ Sức nâng $Q_{\max}/Q_{\min} = 20 / 6,5\text{ (T)}$

+ Tầm với $R_{\min}/R_{\max} = 3 / 12\text{ (m)}$

+ Chiều cao nâng : $H_{\max} = 23,5\text{ (m)}$

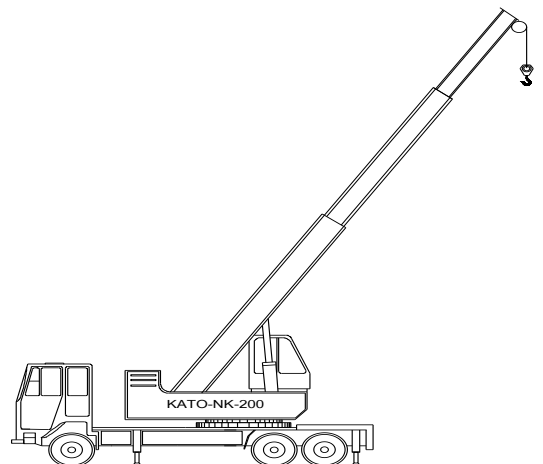
$$H_{\min} = 4,0\text{ (m)}$$

+ Độ dài cần chính : $L = 10,28 - 23,0\text{ (m)}$

+ Độ dài cần phụ : $l = 7,2\text{ (m)}$

+ Thời gian thay đổi tầm với: 1,4 phút

+ Vận tốc quay cần : 3,1 v/phút



3.2 Chọn cáp cầu đối trọng:

- Chọn cáp mềm có cấu trúc $6 \times 37 + 1$. Cường độ chịu kéo của các sợi thép trong cáp là 150 kG/mm^2 , số nhánh dây cáp là một dây, dây được cuốn tròn để ôm chặt lấy cọc khi căng.

+ Trọng lượng 1 đối trọng là: $Q = 7,5 \text{ T}$

+ Lực xuất hiện trong dây cáp:

$$S = \frac{P}{n \cdot \cos \alpha} = \frac{2 \times 7,5}{1,4 \times \sqrt{2}} = 7,58 \text{ T}.$$

Với n : Số nhánh dây, lấy số nhánh là 4 nhánh $n = 4$

+ Lực làm đứt dây cáp:

$$R = k \cdot S \quad (\text{Với } k = 6 : \text{Hệ số an toàn dây treo}).$$

$$\Rightarrow R = 6 \times 7,58 = 45,48 \text{ T}.$$

- Giả sử sợi cáp có cường độ chịu kéo bằng cáp cầu $\sigma = 160 \text{ kG/mm}^2$

$$\text{Diện tích tiết diện cáp: } F \geq \frac{R}{\sigma} = \frac{45480}{160} = 284,25 \text{ mm}^2$$

$$\text{Mặt khác: } F = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \geq 284,25 \Rightarrow d \geq 19,02 \text{ mm}.$$

- Tra bảng chọn cáp: Chọn cáp mềm có cấu trúc $6 \times 37 + 1$, có đường kính cáp 26 mm , trọng lượng $0,41 \text{ kg/m}$, lực làm đứt dây cáp $S = 33150 \text{ kG/mm}^2$

- Khi đưa cọc vào vị trí ép do 4 mặt của khung dẫn kín nên ta đưa cọc vào bằng cách dùng cầu nâng cọc lên cao, hạ xuống đưa vào khung dẫn.

3.3. Thời gian thi công cọc

+ Chiều dài một cọc $C1 = 6 \text{ m}$

+ Chiều dài một cọc $C2, C3 = 6,5 \text{ m}$

+ Tổng số cọc trên mặt bằng là : $295 \text{ cọc} = 5605 \text{ m}$

+ Tiết diện cọc là $30 \times 30 \text{ cm}$

+ Tra định mức tiết diện cọc 30×30 , và máy ép $< 150 \text{ T}$, định mức là $4,4 \text{ ca/100m}$

$\Rightarrow$ Số ca máy là :

$$m = \frac{5605 \cdot 4,4}{100} = 246 \text{ ca}$$

Một ngày làm $1,5 \text{ ca}$

$\Rightarrow$ Để ép xong toàn bộ số cọc cần 165 ngày

+ 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

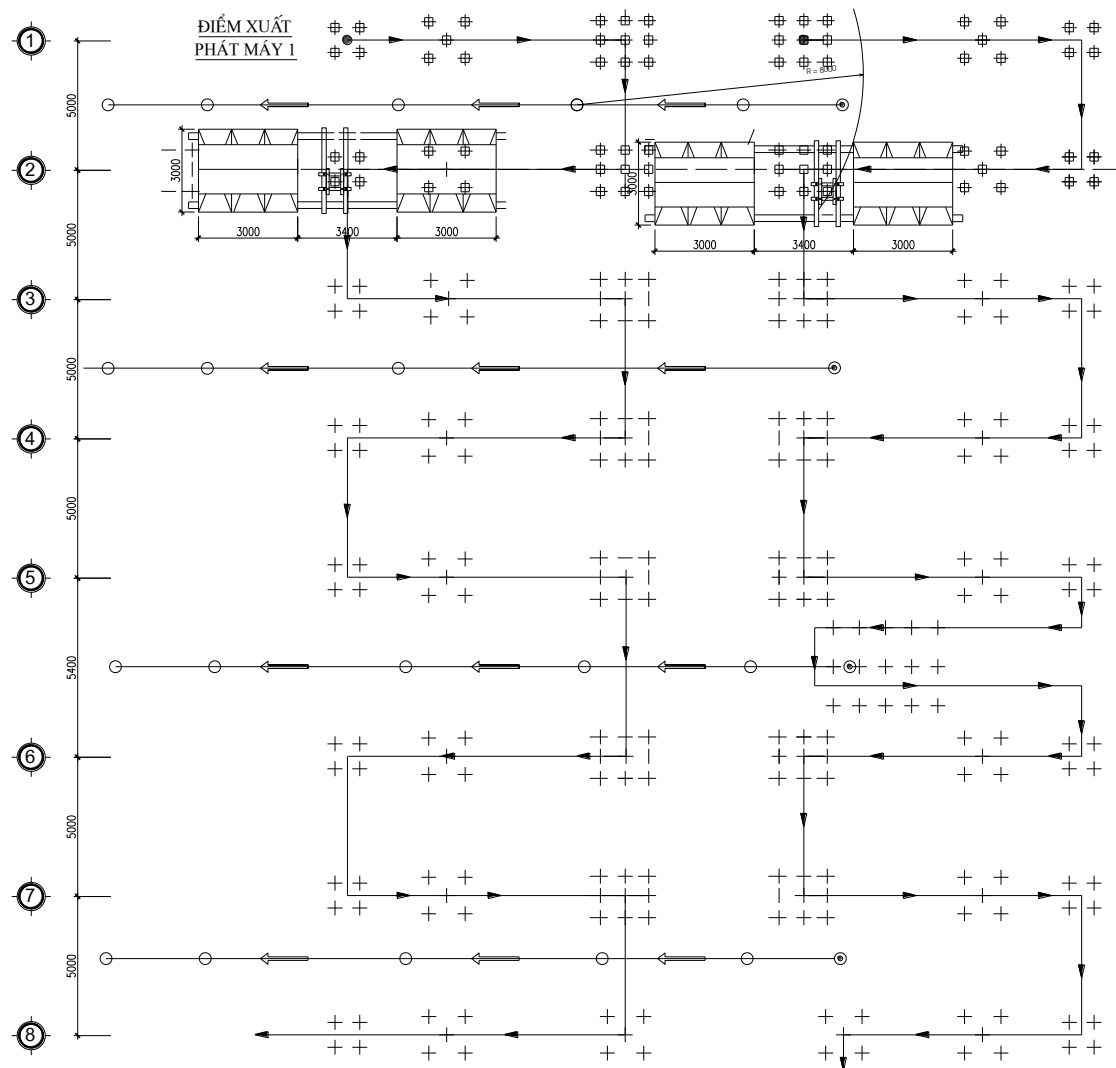
Tổng cộng 6 người/1ca

=> Để rýt ngắn thời gian thi công ta sử dụng 2 máy ộp cọc => thời gian ộp cọc là $165/2 = 82,5$ ngày

* Sơ đồ di chuyển: như Hình vẽ

→ H- ỜNG ĐI CỦA MÁY ẾP CỌC

⇒ H- ỜNG ĐI CỦA MÁY CẤU PHỤC VỤ



MẶT BẰNG THI CÔNG ẾP CỌC TL: 1-100

3.4. Quy trình công nghệ thi công cọc:

. Định vị công trình :

. Giác móng công trình:

Đặt vấn đề:

- Nhằm chuyển chính xác mặt bằng công trình trong bản vẽ ra thực địa, đảm bảo đúng kích thước, hình dạng công trình trong quá trình thi công cũng như để phục vụ cho quá trình sử dụng theo dõi sự biến dạng của công trình sau này. Do những đặc điểm trên, việc giác móng công trình cần được tiến hành chính xác.

Chuẩn bị:

- Máy kinh vĩ, thước dây, thước thép...
- Cọc mốc bằng gỗ kích thước 4x6cm, ván dày 2cm rộng 15cm không cong vênh và phải có một cạnh phẳng để làm giá ngựa.
- Vôi bột, sơn đỏ để đánh dấu.
- Dây càn, dây dọi, búa đóng đinh ,đinh...

Thao tác tiến hành:

- Chọn mốc chuẩn: mốc chuẩn được chọn thống nhất giữa bên đầu tư xây dựng và bên thi công xây dựng.
- Điểm mốc chuẩn phải được tất cả các bên liên quan công nhận và ký vào biên bản nghiệm thu để làm cơ sở pháp lý sau này, mốc chuẩn được đóng bằng cọc bê tông cốt thép và được bảo quản trong suốt thời gian xây dựng
- Từ mốc chuẩn xác định các điểm chuẩn của công trình bằng máy kinh vĩ
- Bố trí lưới hiện trường: từ mốc chuẩn đã có, chuyển lưới trục trên bản vẽ thành lưới trục trên hiện trường. Dùng cọc mốc đánh dấu tim trục bằng sơn định vị các trục đã xác định

****Các yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc:***

- Lực nén (danh định) lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực nén lớn nhất $P_e^{\max}$ yêu cầu theo qui định của thiết kế.
- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc khi ép đỉnh, không gây lực ngang khi ép.
- Chuyển động của pít tông kích phải đều, và khống chế được tốc độ ép cọc.
- Đồng hồ đo áp lực phải tương xứng với khoảng lực đo.
- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng qui định về an toàn lao động khi thi công.

- Giá trị đo áp lực lớn nhất của đồng hồ không vượt quá hai lần áp lực đo khi ép cọc, chỉ tiêu huy động $0,7 \div 0,8$ khả năng tối đa của thiết bị.

Phương pháp ép cọc:

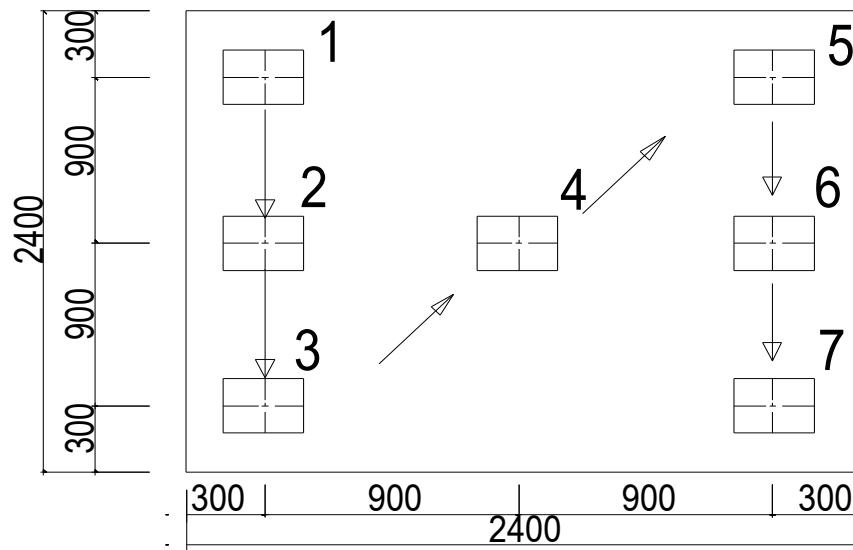
❖ Chuẩn bị ép cọc:

- Trước khi ép cọc cần phải có đủ báo cáo địa chất công trình, có bản đồ bố trí mạng lưới cọc thuộc khu vực thi công. Phải có hồ sơ về sản xuất cọc bao gồm phiếu kiểm nghiệm, tính chất cơ lý của thép và cấp phối bê tông.

- Từ bản đồ bố trí mạng lưới cọc ta đưa ra hiện trường bằng cách đóng những đoạn gỗ đánh dấu những vị trí đó trên hiện trường.

❖ Tiến hành ép cọc: Đưa máy vào vị trí ép lần lượt gồm các bước sau:

- Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép cọc vào vị trí ép đảm bảo an toàn.
- Chỉnh máy móc cho các đường trục của khung máy, trục của kích, trục của cọc thẳng đứng trùng nhau và nằm trong cùng một mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng chuẩn nằm ngang (mặt phẳng chuẩn đài móng). Độ nghiêng không được vượt quá 0,5%.
- Trước khi cho máy vận hành phải kiểm tra liên kết cố định máy, xong tiến hành chạy thử, kiểm tra tính ổn định của thiết bị ép cọc (gồm chạy không tải và chạy có tải).
- Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí trước khi ép.
- Thứ tự ép cọc:
 - + Đối với cọc trong 1 đài thì ép từ trong ra ngoài
 - + Đối với công trình thì ép theo cạnh ngắn tiến theo cạnh dài



Hướng ép cọc cho móng M1

+ Tiến hành ép đoạn cọc C_1 :

- Khi đáy kích tiếp xúc với đỉnh cọc thì điều chỉnh van tăng dần áp lực, những giây đầu tiên áp lực dầu tăng chậm dần đều đoạn cọc C_1 cắm sâu dần vào đất với vận tốc xuyên ≤ 1 (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 C_1 cách mặt đất $0,3 \div 0,5$ (m) thì tiến hành lắp đoạn cọc C_2 kiểm tra bề mặt 2 đầu cọc C_2 , C_1 sửa chữa sao cho thật phẳng.
- Kiểm tra các chi tiết nối cọc: Kích thước bản ghép, chiều cao và chiều dài đường hàn.

Lắp đoạn cọc C_2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục của cọc C_2 trùng với trục kích và trùng với trục đoạn cọc C_1 độ nghiêng $\leq 1\%$.

Gia lên cọc một lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng $3 \div 4$ (Kg/cm^2) rồi mới tiến hành hàn nối 2 đoạn cọc C_1 , C_2 theo thiết kế.

- Khi đầu cọc C_2 cách mặt đất $0,3 \div 0,5$ (m) thì tiến hành lắp đoạn cọc C_3 kiểm tra bề mặt 2 đầu cọc C_2 , C_3 sửa chữa sao cho thật phẳng.
- Kiểm tra các chi tiết nối cọc: Kích thước bản ghép, chiều cao và chiều dài đường hàn.

Lắp đoạn cọc C_3 vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục của cọc C_3 trùng với trục kích và trùng với trục đoạn cọc C_2 độ nghiêng $\leq 1\%$.

Gia lên cọc một lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng $3 \div 4$ (Kg/cm^2) rồi mới tiến hành hàn nối 2 đoạn cọc C_2, C_3 theo thiết kế.

+ Tiến hành ép đoạn cọc C_3 :

Tăng dần áp lực ép để cho máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ áp lực thắng được lực ma sát và lực cản của đất ở mũi cọc, giai đoạn đầu ép với vận tốc không quá 1 (m/s). Khi đoạn cọc C_3 chuyển động đều thì mới cho cọc xuyên với vận tốc không quá 2 (m/s). Ta sử dụng 1 đoạn cọc (dài 0,5m) ép âm để ép đầu đoạn cọc C_3 xuống 1 đoạn -0,5 (m) so với cốt thiên nhiên.

+ Khi lực nén tăng đột ngột tức là mũi cọc đã gặp phải đất cứng hơn (hoặc gặp dị vật cục bộ) như vậy cần phải giảm lực nén để cọc có đủ khả năng vào đất cứng hơn (hoặc kiểm tra để tìm biện pháp xử lý) và giữ để lực ép không quá giá trị tối đa cho phép.

+ Kết thúc công việc ép xong 1 cọc:

Cọc được coi là ép xong khi thỏa mãn 2 điều kiện sau:

- Chiều dài cọc được ép sâu vào trong lòng đất dài hơn chiều dài tối thiểu do thiết kế quy định.

- Lực ép vào thời điểm cuối cùng đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều sâu xuyên $> (3d = 0,9\text{m})$. Trong khoảng đó vận tốc xuyên phải $\leq 1(\text{cm/sec})$.

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 xung, làm thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở lý luận xử lý.

- Cao độ điểm dừng cọc ép âm phải đảm bảo đúng thiết kế

❖ Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc:

- Ghi lực ép cọc đầu tiên:

+ Khi mũi cọc đã cắm sâu vào đất 30÷50 (cm) thì ta tiến hành ghi các chỉ số lực đầu tiên. Sau đó cứ mỗi lần cọc đi sâu xuống 1(m) thì ghi lực ép tại thời điểm đó vào sổ nhật ký ép cọc.

+ Nếu thấy đồng hồ tăng lên hay giảm xuống đột ngột thì phải ghi vào nhật ký thi công độ sâu và giá trị lực ép thay đổi nói trên. Nếu thời gian thay đổi lực ép kéo dài thì ngừng ép và báo cho thiết kế biết để có biện pháp xử lý.

- Sổ nhật ký ghi liên tục cho đến hết độ sâu thiết kế. Khi lực ép tác dụng lên cọc có giá trị bằng $0,8P_{\text{ép max}}$ thì cần ghi lại ngay độ sâu và giá trị đó.
- Bắt đầu từ độ sâu có áp lực $T = 0,8P_{\text{ép max}} = 0,8 \times 125 = 100$ (T) ghi chép lực ép tác dụng lên cọc ứng với từng độ sâu xuyên 20 (cm) vào nhật ký. Ta tiếp tục ghi như vậy cho tới khi ép xong một cọc.
- Sau khi ép xong 1 cọc, dùng cần cẩu dịch khung dẫn đến vị trí mới của cọc (đã đánh dấu bằng đoạn gỗ chèn vào đất), cố định lại khung dẫn vào giá ép, tiến hành đưa cọc vào khung dẫn như trước, các thao tác và yêu cầu kỹ thuật giống như đã tiến hành. Sau khi ép hết số cọc theo kết cấu của giá ép, dùng cần trục cần các khối đối trọng và giá ép sang vị trí khác để tiến hành ép tiếp. Kích thước của giá ép chọn sau cho với mỗi vị trí của giá ép ta ép xong được số cọc trong 1 đài.
- Cứ như vậy ta tiến hành đến khi ép xong toàn bộ cọc cho công trình theo thiết kế.

Sơ đồ tiến hành ép cọc: (Bản vẽ thi công ép cọc):

- Cọc được tiến hành ép theo sơ đồ khóm cọc theo đài ta phải tiến hành ép cọc từ chỗ chặt khó thi công ra chỗ thoáng, ép theo sơ đồ ép đuổi. Trong khi ép nên ép cọc ở phía trong trước nếu không có thể cọc không xuống được tới độ sâu thiết kế hay làm trương nổi những cọc xung quanh do đất bị lún quá giới hạn dẫn đến phá hoại.

Các sự cố xảy ra khi đang ép cọc:

❖ Cọc bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế:

- + Nguyên nhân: Gặp chướng ngại vật, mũi cọc khi chế tạo có độ vát không đều.
- + Biện pháp xử lý: Cho ngừng ngay việc ép cọc và tìm hiểu nguyên nhân, nếu gặp vật cản có thể đào phá bỏ, nếu do mũi cọc vát không đều thì phải khoan dẫn hướng cho cọc xuống đúng hướng.

❖ Cọc đang ép xuống khoảng 0,5 đến 1 m đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt gãy ở vùng chân cọc.

- + Nguyên nhân: Do gặp chướng ngại vật nên lực ép lớn.
- + Biện pháp xử lý: Cho dừng ép, nhổ cọc vỡ hoặc gãy, thăm dò dị vật để khoan phá bỏ sau đó thay cọc mới và ép tiếp.

❖ Khi ép cọc chưa đến độ sâu thiết kế, cách độ sâu thiết kế từ 1 đến 2 m cọc đã bị chối, có hiện tượng bênh đối trọng gây nên sự nghiêng lệch làm gãy cọc.

Biện pháp xử lý:

- + Cắt bỏ đoạn cọc gãy.
- + Cho ép chèn bổ xung cọc mới. Nếu cọc gãy khi nén chưa sâu thì có thể dùng kích thủy lực để nhổ cọc lên và thay cọc khác.
- ❖ Khi lực ép vừa đến trị số thiết kế mà cọc không xuống nữa trong khi đó lực ép tác động lên cọc tiếp tục tăng vượt quá $P_{ép\ max}$ thì trước khi dừng ép cọc phải nén ép tại độ sâu đó từ 3 đến 5 lần với lực ép đó.
- ❖ Khi đã ép xuống độ sâu thiết kế mà cọc chưa bị chối ta vẫn tiếp tục ép đến khi gặp độ chối thì lúc đó mới dừng lại. Như vậy chiều dài cọc sẽ bị thiếu hụt so với thiết kế. Do đó ta sẽ bố trí đồ thêm cho đoạn cọc cuối cùng.

4. THI CÔNG NỀN MÓNG :

4.1 .Biện pháp kỹ thuật đào đất hố móng :

Phương án đào đất hố móng (đào ao hoặc đào hồ) phụ thuộc vào kích thước hố đào và góc dốc tự nhiên của đất với kết quả tính toán như phần móng ta có 2 loại kích thước đài móng như sau:

Móng M1: $a \times b = 2,4 \times 2,4\ m$.

Móng M2: $a \times b = 2 \times 2\ m$.

Móng M3: $a \times b = 1,5 \times 1,5\ m$.

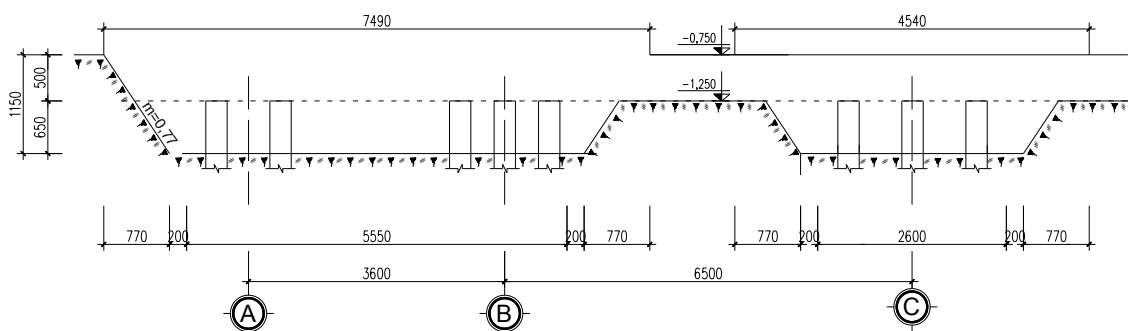
Móng M4: $a \times b = 2,6 \times 4,2\ m$.

- Hố đào phải có góc dốc tự nhiên với đất sét pha có $i = 0,67$ và đáy hố đào phải mở rộng hơn so với kích thước đài mỗi bên là 30 cm, độ dốc cần đào là:

$$B = 0,67 \times 1,15 = 0,77m.$$

Ta có mặt cắt các hố đào như sau:

-



Căn cứ theo điều kiện địa chất, chiều sâu chôn móng, kích thước tiết diện móng & thừ mặt cắt trên ta có thể tiến hành đào đất theo hai giai đoạn :

* **Giai đoạn 1:** Dùng máy đào thành ao toàn toàn bộ diện tích móng đến cao trình -1,25m so với cốt nền (± 000) thì dừng lại.

* **Giai đoạn 2 :** Tiến hành đào & sửa hồ đào theo từng hồ móng bằng thủ công đến cao trình đáy lớp bê tông lót -1,90m.

4.2 Tính toán khối lượng đào đất, lập bảng thống kê khối lượng :

4.2.1. Khối lượng đất đào bằng máy :

a. Công thức tính toán:

❖ Sau khi đào đất hố móng có dạng như hình vẽ.

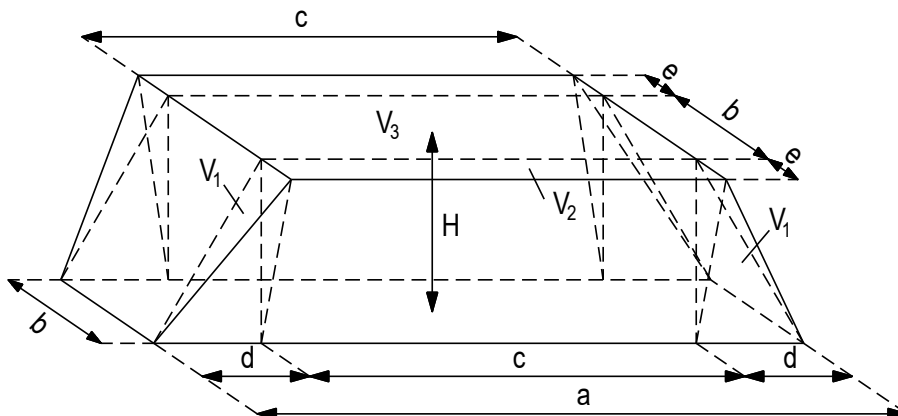
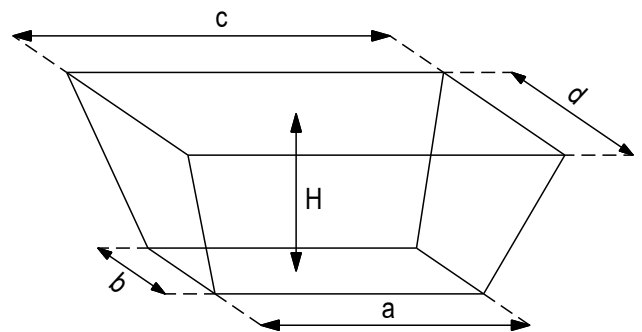
Thể tích hố đào tính theo công thức :

$$V = \frac{H}{6} [ab + (a+c).(b+d) + cd]$$

Để thuận tiện cho thi công các công tác sau này, kích thước đáy hố đào lấy rộng hơn kích thước hố móng 0,5 m về mỗi phía.

Thể tích đất phải đào trong hố đào chính bằng thể tích hố đào trừ đi tổng thể tích các đầu cọc nhô lên trong hố đào.

❖ Sau khi đào đất giằng móng có dạng như hình vẽ.



* Khối lượng đào đất bằng máy:

+ Đơn nguyên 1: (trục A-B)

Chiều sâu hố móng 1,15 m, phần đào máy sâu 0.5 m, kích thước đáy hố đào $a_d = 5,85 \text{ m}$, $b_d = 35 \text{ m}$

Kích thước đáy hố đào (phần đào bằng máy)

$$a = 6,24 \text{ m} , \quad b = 35,39 \text{ m}$$

Kích thước miệng hố đào:

$$c = a_d + 2B = 5,85 + 2.0,77 = 7,39\text{m}$$

$$d = b_d + 2B = 35 + 2 \cdot 0,77 = 36,54\text{m}$$

+ Đơn nguyên 1: (trục C (lượng đất đào ở trục C=lượng đất đào ở trục D)

Chiều sâu hố móng 1,15 m, phần đào máy sâu 0.5 m, kích thước đáy hố đào
 $a_d = 2,8 \text{ m}$, $b_d = 35,2 \text{ m}$

Kích thước đáy hố đào (phần đào bằng máy)

$$a = 3,19\text{m} , \quad b = 35,59\text{m}$$

Kích thước miệng hố đào:

$$c = a_d + 2B = 2,8 + 2.0,77 = 4,34\text{m}$$

$$d = b_d + 2B = 35,2 + 2 \cdot 0,77 = 36,74\text{m}$$

Khối lượng đào máy

Tên hố Móng	Số lượng	Kích thước Hình học					Thể tích
		a(m)	b(m)	c(m)	d(m)	H(m)	(m ³)
Đơn nguyên 1	2	6,24	35,39	7,39	36,54	0,5	245
Đơn nguyên 2	2	3,19	35,59	4,34	36,74	0,5	136,3
Tổng khối lượng đào bằng máy							381,3

4.2.2. Khối lượng đào đất thủ công :

* Khối lượng đào đất hố móng M 1 :

$$V_{H1} = \frac{H}{6} \times [a \times b + c + a \times d + b + d \times c] =$$

$$= \frac{0,65}{6} \times [3 \times 3 + 4,54 + 3 \times 4,54 + 3 + 4,54 \times 4,54] = 9,37\text{m}^3$$

* Khối lượng đào đất hố móng M2 :

$$V_{H1} = \frac{H}{6} \times [a \times b + c + a \times d + b + d \times c] =$$

$$= \frac{0,65}{6} \times [2,6^2 + 2,6 + 4,14 \times 2,6 + 4,14 + 4,14^2] = 7,5\text{m}^3$$

$$V_{m3} = 4,7\text{m}^3$$

Bảng tính khối lượng đào đất bằng thủ công

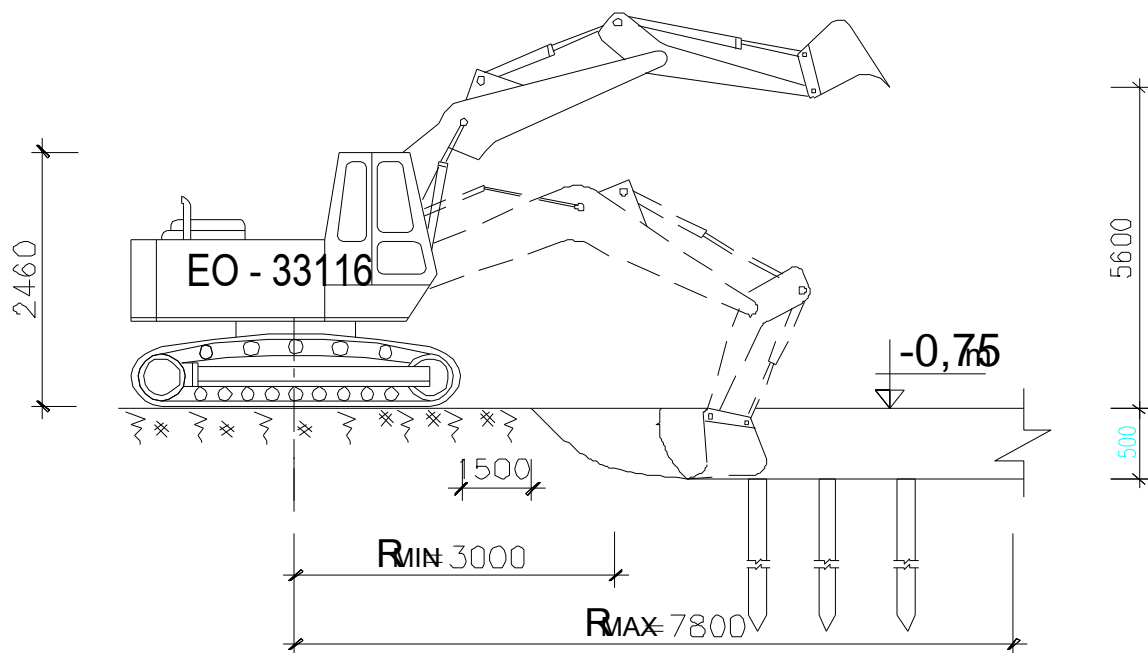
Hố móng	Đáy móng		Mặt móng		Độ sâu	Số lượng	Thể tích
	a(m)	b (m)	c(m)	d(m)	h(m)		(m ³)
M1	3	3	4,14	4,14	0,65	14	131
M2	2,6	2,6	3,74	3,74	0,65	18	135
M3	2.1	2,1	3,24	3,24	0,65	16	75
Thang máy	3,2	4,8	4,34	5,94	0,65	1	13
Tổng							354

4.2.3 Biện pháp đào đất

Chọn máy đào đất:

Chọn máy đào gầu nghịch vì máy đào gầu nghịch có ưu điểm là đứng trên cao đào xuống thấp nên dù gặp nước vẫn đào được thích hợp với phong án đào ao và do cùng cao độ với ô tô vận chuyển nên thi công rất thuận tiện.

Chọn máy đào có số hiệu là E0 - 33116 sản xuất tại Liên Xô (cũ) thuộc loại dẫn động thuỷ lực.



Các thông số kỹ thuật của máy đào:

- + Dung tích gầu: $q = 0,4 \text{ m}^3$
- + Bán kính đào: $R = 7,8 \text{ m}$
- + Chiều cao nâng lớn nhất: $H = 5,6 \text{ m}$
- + Chiều sâu đào lớn nhất: $h = 4 \text{ m}$

+ Chiều cao máy: $c = 2,46 \text{ m}$

+ Kích thước máy: dài $a = 3,13 \text{ m}$; rộng $b = 2,1 \text{ m}$

+ Thời gian chu kì: $t_{ck} = 15 \text{ s}$

Tính năng suất máy đào: $N = q \times \frac{1}{k_t} \times N_{ck} \times k_{tg} \times T \text{ (m}^3/\text{h)}$

q : Dung tích gầu: $q = 0,4 \text{ (m}^3\text{)}$;

k_d : Hệ số đầy gầu: $k_d = 1,1$

k_t : Hệ số toi của đất: $k_t = 1,2$;

N_{ck} : Số chu kì làm việc trong 1 giờ:

$$N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} \rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{16,5} = 218,2$$

$$T_{ck} = t_{ck} \times k_{vt} \times k_{quay} = 15 \times 1,1 \times 1 = 16,5 \text{ s}$$

t_{ck} : Thời gian 1 chu kì khi góc quay $\varphi_q = 90^\circ$, đổ đất tại bãi $t_{ck} = 15 \text{ s}$

k_{vt} : Hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy xúc,

$$k_{vt} = 1,1; k_{quay} = 1 \text{ khi } \varphi_q < 90^\circ$$

k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian $k_{tg} = 0,8$

T : số giờ làm việc trong 1 ca, $T = 8 \text{ h}$

$$N = 0,4 \times \frac{1,1}{1,2} \times 218,2 \times 0,8 \times 8 = 512 \text{ m}^3/\text{ca}$$

$$\text{Số ca cần thiết là: } n = \frac{229,4}{512} = 0,45 \text{ ca}$$

Vậy cần làm trong 0,5 ngày.

4.2.4 Tính toán xe vận chuyển

- Dùng loại xe ben KAMAZ có trọng tải 6,5 tấn, dung tích thùng xe là $3,5 \text{ m}^3$.

Tính toán

số chuyến và số xe cần thiết:

Thể tích đất đào trong 1 ca là: $V_c = 512 \text{ m}^3$

Thể tích đất quy đổi: $V_n = k_t \times V_c = 1,2 \times 512 = 614,4 \text{ m}^3$;

($k_t = 1,2$ hệ số toi của đất).

Khoảng cách vận chuyển đất bằng ô tô:

$$l = 2 \times 5 = 10 \text{ km}$$

Thời gian vận chuyển của 1 chuyến ô tô:

$$t_1 = \frac{1}{v} = \frac{10}{30} = 0,33h$$

Thời gian đợi của ô tô để máy đào đổ đất đầy thùng xe:

$$t_2 = \frac{V_{\text{thungxe}}}{N/7} = \frac{3,5}{614,4/7} = 0,039h$$

Vậy số xe cần thiết là:

$$n_1 = t_1/t_2 = 8,46 \text{ chọn } 9 \text{ ô tô vận chuyển.}$$

4.3 Tổ chức thi công đào đất

Mực nước ngầm nằm dưới đáy hố đào, do vậy không cần có biện pháp hạ mực nước ngầm, để tránh thời tiết có mưa cần bố trí thiết bị che dầy và máy hút nước nếu cần.

Các sự cố thường gặp trong thi công đất.

Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 15 cm 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 tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống hố đào. Làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

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.

Biện pháp thi công lấp đất:

Dùng xe cút kít, xe rùa chở đất ở bãi đổ vào lấp đất hố móng. Sau khi tháo dỡ ván khuôn đài móng, giằng móng ta tiến hành lấp đất và tôn nền cho công trình. Khi thi công lấp đất cần chú ý các điểm sau:

+Lấp đất hố móng chỉ được thực hiện sau khi bê tông đủ cứng, đủ chịu được độ nén cho việc lấp đất

+Khi đổ và lấp đất phải làm theo từng lớp 0,2- 0,3m, lấp tới đâu đầm tới đó để đạt cường độ theo thiết kế.

+Sử dụng máy đầm có trọng lượng nhỏ, dễ di chuyển để tránh ảnh hưởng đến kết cấu móng.

- + ở vị trí móng phải đầm đều 4 góc tránh gây lệch tâm đế móng.
- + Các vị trí mà xe vận chuyển di chuyển cắt qua giằng móng ta dùng các sàn công tác để tránh ảnh hưởng đến cường độ và sự ổn định của giằng.

4.4 Công tác phá đầu cọc

Nội dung của thi công đài – giằng móng bao gồm các công việc sau:

- Phá bê tông đầu cọc để đảm bảo chiều dài neo cốt thép vào trong đài, đoạn cọc ngàm vào trong đài là 15 cm.
- Phá bê tông đầu cọc bằng súng phá bê tông

Khối lượng bê tông cần phá:

$$V = F \times h \times n$$

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

N là số đầu cọc được phá ($n = 295$)

H là đoạn cọc bị phá = 0,4 m

$$\Rightarrow V = 0,09 \times 0,4 \times 295 = 10,62 \text{ m}^3$$

5. CÔNG TÁC BÊ TÔNG CỐT THÉP ĐÀI VÀ GIẰNG MÓNG

5.1 Bê tông lót :

- Bê tông lót có tác dụng tạo nên lớp bê tông bảo vệ tránh nước ẩm, đồng thời tạo nên bề mặt chắc, mặt bằng phẳng cho công tác cốt thép, cốp pha đài được nhanh chóng, thuận tiện, chính xác.

- Tính toán khối lượng bê tông lót

* Khối lượng bê tông lót: (chi tiết xem phụ lục)

- Khối lượng bê tông lót Móng : $24,023 \text{ m}^3$

- Khối lượng bê tông lót giằng: $9,923 \text{ m}^3$

Tổng khối lượng bê tông lót của cả công trình $24,023 + 9,923 = 33,946 \text{ m}^3$

Tra định mức cơ bản về công tác đổ bê tông lót có số công trên 1 m^3 bờ tưng: $1,42 \text{ công}/1 \text{ m}^3$

Vậy số công cần thiết để dùng cho công việc đổ bê tông lót:

$$1,42 \cdot 33,946 = 48 \text{ công}$$

Dự kiến khối lượng bê tông lót đổ trong 2 ngày

Số lượng công nhân trong 1 ngày là: 24 người.

6. Công tác ván khuôn, cốt thép và đổ bê tông móng

1. 6.1. Công tác cốt thép móng.

Công tác này được tiến hành sau khi đã đổ bê tông lót móng. Theo thiết kế cốt thép sử dụng cho đài móng và giằng móng là thép AI và AII.

Thép trước khi dùng được kéo thử để xác định cường độ thực tế. Cốt thép được liên kết bằng thép buộc 1mm hoặc hàn.

Cốt thép được làm vệ sinh sạch sẽ trước khi dùng đảm bảo không gỉ, không dính đất. Cốt thép do cạo gỉ phải đảm bảo diện tích mặt cắt không bị hẹp quá 2% diện tích cốt thép.

Cốt thép được bảo quản trong kho tránh mưa nắng, để cách mặt đất một đoạn. Thép được xếp thành lô theo ký hiệu đường kính sao cho dễ nhận biết, dễ sử dụng.

Cốt thép được uốn, nắn thẳng, cắt nguội theo quy định.

Do điều kiện công trường chật hẹp ta đặt xưởng gia công ở ngay trong kho chứa thép. Cốt thép gia công xong được xếp thành từng lô có đánh dấu số hiệu. Mỗi lô lấy 5% sản phẩm để kiểm tra, trị số sai lệch cho phép.

Cốt thép được vận chuyển đến vị trí lắp đặt theo từng thanh hoặc từng cấu kiện rồi mới buộc lại thành khung hoặc lưới.

Cốt thép được đặt trong ván khuôn đúng vị trí thiết kế. Tại các vị trí giao nhau buộc bằng dây thép mềm đuôi buộc xoắn lại vào trong đài.

Nối cốt thép và hàn cốt thép theo quy định.

Trước khi đặt cốt thép vào vị trí phải kiểm tra lại vị trí ván khuôn. Giữa cốt thép và lớp đáy có kê các miếng đệm bê tông có chiều dày bằng lớp bảo vệ cốt thép.

Hình dạng cốt thép được lắp dựng theo thiết kế được giữ vững trong suốt thời gian đổ bê tông không được biến dạng, xô dịch.

Cốt thép chờ liên kết với cột được định vị và giữ ổn định trong quá trình đổ bê tông, bằng hệ thống giá đỡ kết hợp với hệ chống đỡ thành cột pha.

- Tổng khối lượng thép đài 1: 418,58 kg
- Tổng khối lượng thép đài 2: 195,07 kg
- Tổng khối lượng thép đài 3(4 cọc): 82,72 kg
- Tổng khối lượng thép đài 15 cọc: 283,36 kg

6.2 Công tác ván khuôn móng

Ván khuôn đài móng và giằng móng phải đảm bảo các yêu cầu:

- + Đúng hình dạng và kích thước thiết kế.
- + Đảm bảo kín khít cho bê tông không bị mất nước hồ xi măng.
- + Khi tháo lắp không bị hư hại cho bê tông.

Sau khi dựng xong phải kiểm tra các yếu tố:

- + Độ chính xác của ván khuôn so với thiết kế.
- + Độ chính xác của bộ phận đặt ván.

- + Độ kín khít giữa các tấm ván khuôn.
- + Độ bền vững của nơi đặt giá đỡ chống đỡ ván khuôn.
- + Độ cứng và khả năng chống biến dạng của toàn bộ hệ thống.

Tổ ván khuôn tiến hành ghép ván khuôn từng đài xong mới chuyển sang đài khác, phân đoạn này xong mới chuyển sang phân đoạn khác.

6.3. Công tác bê tông móng.

Bê tông dùng để đổ giằng móng đài móng là bê tông thương phẩm sử dụng xe chở chuyên dụng để tránh sự phân tầng bê tông trong lúc chuyên chở thùng chứa phải quay từ từ. Sử dụng thiết bị, nhân lực và số xe vận chuyển phù hợp với khối lượng bê tông đổ.

Phải xét đến thời gian vận chuyển bao gồm cả thời gian đổ và đầm bê tông không vượt quá thời gian đông kết của vữa xi măng (sau khi trộn khoảng 2 giờ). Bê tông thương phẩm chở tới công trình phải được kiểm tra chất lượng đảm bảo độ sụt yêu cầu $SW = 8 \div 12$.

Quá trình đổ bê tông.

Chuẩn bị máy móc thiết bị, nhân lực, xe bê tông đến theo tiến độ tập kết gần vị trí đổ. Chuẩn bị đầm dùi, dây dẫn điện, chuẩn bị mặt bằng thi công. Đưa xe bê tông và xe bơm bê tông vào vị trí ướm tay cần xe bơm sao cho có khả năng với được vị trí cần đổ, sau đó gập cần lại, định vị bơm chắc chắn bằng các chân kích ở 4 góc. Ta lắp thêm vòi cao su vào đầu ống bơm.

Kiểm tra ván khuôn, sàn công tác phải chắc chắn, kiểm tra các điểm kê cốt thép, lớp bảo vệ bê tông, dọn vệ sinh ván khuôn.

Công tác đổ bê tông bằng xe bơm.

Trước khi bơm phải tráng ống bơm bằng nước xi măng. Khi bơm có một số công nhân làm nhiệm vụ điều chỉnh vòi bơm vào vị trí cần đổ (điều chỉnh phần vòi cao su mềm).

Đổ bê tông thành từng lớp dày $20 \div 25\text{cm}$, đổ đến đâu đầm đến đó. Thời gian đầm đúng quy định tránh phân tầng bê tông. Khi rút đầm lên phải rút từ từ không được tắt điện. Thời gian đầm tại một vị trí đảm bảo bê tông được đầm kỹ đến khi vữa xi măng nổi văng lên mặt và nổi bọt khí.

Tháo dỡ ván khuôn đài, giằng móng.

Các ván khuôn không chịu lực nên sau khi đổ bê tông 2 ngày thì tiến hành tháo dỡ theo nguyên tắc lắp sau thì tháo trước và ngược lại.

Tổ chức thi công đài móng, giằng móng.

Tổ chức thi công bê tông cốt thép đài, giằng móng được tiến hành theo phương pháp dây chuyền. Tuỳ vào khối lượng và công việc mà tiến hành làm ngắn ngày hay dài ngày nhằm đảm bảo nhân công trên công trường không quá đông hoặc quá ít tại một thời điểm nào đó.

a, Công tác ván khuôn móng:

Sử dụng Phương án chọn cốp pha hoàn toàn bằng gỗ:

- Cốp pha được làm từ gỗ xẻ có chiều dày từ 2,5 ÷ 4 cm gỗ dùng sản xuất cốp pha là gỗ nhóm VII, VIII.

- Các tấm gỗ này liên kết với nhau theo kích thước yêu cầu, mảng cốp pha được tạo từ các tấm ván nẹp gỗ và các đinh để liên kết.

• **Ưu điểm:**

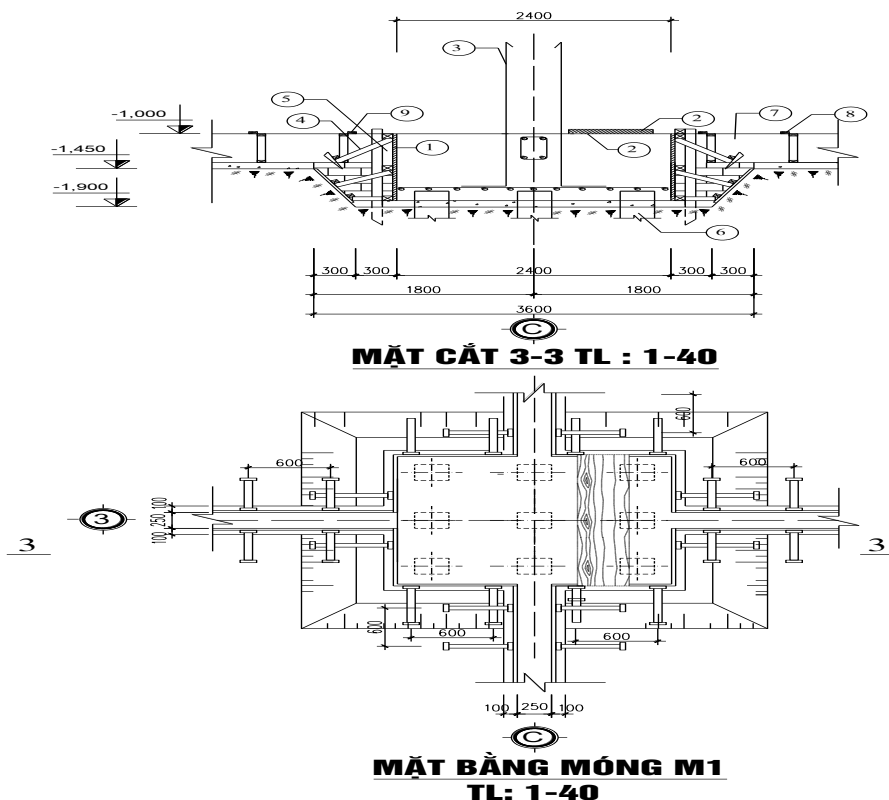
- Cơ động, chế tạo được cho mọi cấu kiện.
- Giá thành không cao lắm, vốn đầu tư ban đầu ít, thích hợp cho các công trình nhỏ.
- Dễ dàng chế tạo tại công trình.

• **Nhược điểm:**

- Dễ cong vênh, khó bảo quản.
- Độ tin cậy không cao.

2. Tính toán thiết kế ván khuôn:

Ta có mặt bằng cấu tạo thiết kế vôn khuôn cho đài Móng M1



❖ **Ván khuôn thành móng:**

Sử dụng hệ ván khuôn gỗ cho ván khuôn móng

- Ván khuôn được tính toán như dầm đơn giản chịu tải trọng tác dụng phân bố đều

$$q = g + p$$

Trong đó:

+ g: là áp lực ngang do bê tông tác dụng vào ván khuôn

$$\Rightarrow g_{tt} = n \cdot \gamma \cdot H_m = 1,3 \times 2500 \times 0,8 = 2600 \text{ kG/m}^2$$

+ p: là áp lực do đầm bê tông lấy $p_{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$

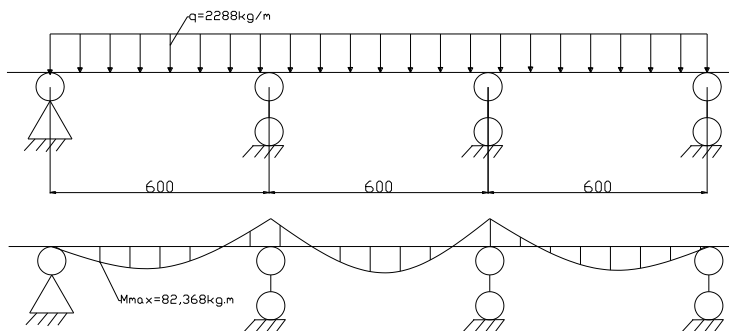
$$\Rightarrow p_{tt} = n \cdot p_{tc} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ kG/m}^2$$

$$\text{Vậy } q = g_{tt} + p_{tt} = (2600 + 260) \times 0,8 = 2288 \text{ kG/m}$$

- Chọn ván thành dày 3 cm

- Coi ván khuôn là dầm liên tục gối là các thanh nẹp đứng 40 x 60

-Xác định khoảng cách giữa các thanh nẹp đứng theo điều kiện bền



Sơ đồ tính ván khuôn móng

$$[\sigma] = \frac{M_{\max}}{W} \leq \sigma_u^{go}$$

$$[\sigma]_{go} = 150 \text{ kG/cm}^2$$

Với:

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{80 \times 3^2}{6} = 120 \text{ cm}^3$$

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{10}$$

$$\text{Vậy } \Rightarrow L \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]_{go}}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 120 \times 150}{22,88}} = 88,7 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Chọn khoảng cách giữa các thanh nẹp đứng là 60 cm

+ Kiểm tra theo điều kiện biến dạng (ổ định):

$$f \leq [f] = \frac{l}{250} = \frac{60}{250} = 0,24 \text{ cm}$$

Với:

$$f = \frac{5 \cdot q^{T/C} \cdot l^u}{384ES}$$

- Độ võng lớn nhất ở giữa dầm (Đối với dầm đơn giản).

$$q_{tc} = \frac{q_{tt}}{1,2} = \frac{2288}{1,2} = 1906,67 \text{ kG / m}$$

$$E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{80 \times 3^3}{12} = 180 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\Rightarrow f = \frac{1}{128} \times \frac{1906,67 \times 10^{-2} \times 60^4}{1,2 \times 10^5 \times 180} = 0,0894 \text{ cm} < 0,24 \text{ cm}$$

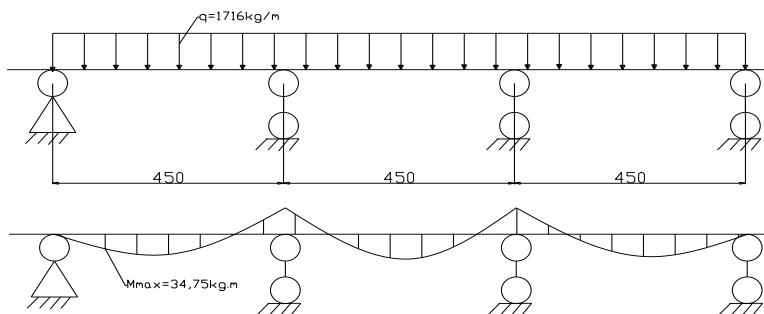
=> Vậy ván khuôn đã chọn và khoảng cách của các thanh nẹp là $l_{nẹp} = 60 \text{ cm}$ thoả mãn điều kiện biến dạng

❖ Xác định khoảng cách giữa các thanh chống xiên:

Tải trọng tác dụng lên các thanh đứng là:

$$q = (g_{tt} + p_{tt}) \times l_{nẹp} = (2600 + 260) \times 0,6 = 1716 \text{ kG/m}$$

Sơ đồ tính là dầm liên tục gối tựa là các chống xiên



+ Xác định khoảng cách chống xiên theo độ bền

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]_u^{go}$$

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{10} \quad W = \frac{bh^2}{6} = \frac{4 \times 6^2}{6} = 24,0 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]_u^{go}}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 24 \times 150}{17,16}} = 45,80 \text{ cm}$$

Chọn $l = 45 \text{ cm}$

+ Kiểm tra theo điều kiện biến dạng (ổ định):

$$f \leq [f] = \frac{l}{250} = \frac{45}{250} = 0,18 \text{ cm}$$

Với: - Độ võng lớn nhất ở giữa dầm (Đối với dầm đơn giản).

$$f = \frac{5 \cdot q^{T/C} \cdot l^4}{384ES} \quad q_{tc} = \frac{q_{tt}}{1,2} = \frac{1716}{1,2} = 1430 \text{ (kG / m)}$$

$$E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{4 \times 6^3}{12} = 72 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\Rightarrow f = \frac{1}{128} \times \frac{1430 \times 10^{-2} \times 45^4}{1,2 \times 10^5 \times 72} = 0,053 \text{ cm} < 0,18 \text{ cm}$$

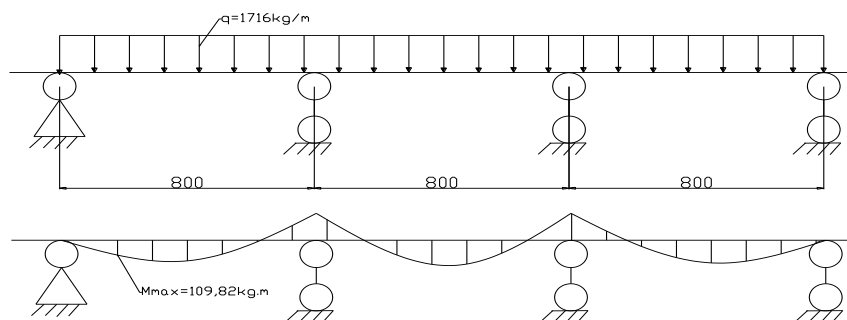
Vậy chọn khoảng cách các thanh chống xiên là $l_{xiên} = 45 \text{ cm}$ thỏa mãn điều kiện biến dạng.

❖ Ván khuôn giằng móng:

- Giằng móng tiết diện $25 \times 45 \text{ cm}$, chọn ván thành dày 3 cm ,
- Tính toán ván khuôn giằng móng ta xác định khoảng cách giữa các thanh nẹp đúng theo điều kiện bền:

+ Xác định khoảng cách theo độ bền:

Sơ đồ tính ta xem như dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều



Hình 57: Sơ đồ tính ván khuôn giằng móng

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]_u^{go}$$

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{10} \quad W = \frac{bh^2}{6} = \frac{45 \times 3^2}{6} = 67,5 \text{ cm}^3$$

$$SVTH: ĐINH ĐÌNH ĐỨC \quad LỚP XD1401D \quad \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]_u^{go}}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 67,5 \times 150}{7,7513}} = 114,29 \text{ cm} \quad 134$$

Chọn $l_{n\text{ep}} = 80\text{cm}$

+ Kiểm tra theo điều kiện biến dạng (ổ định):

$$f \leq |f| = \frac{l}{250} = \frac{80}{250} = 0,32 \text{ cm}$$

$$q^{tc} = \frac{775,13}{1,2} = 645,94 \text{ kG/m.}$$

$$J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{45 \times 3^3}{12} = 101,25 (\text{cm}^4)$$

$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128.E.J} = \frac{1}{128} \times \frac{645,94 \times 10^{-2} \times 80^4}{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 101,25} = 0,136 \text{ cm} < 0,32 (\text{cm})$$

⇒ Vậy chọn khoảng cách các thanh nẹp đứng là $l_{xiên} = 80 \text{ cm}$ thoả mãn điều kiện biến dạng

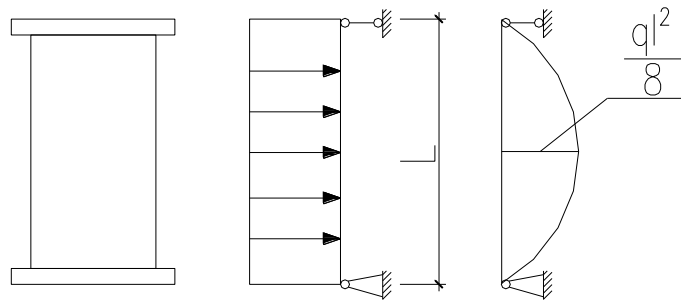
❖ **Tính toán cốp pha cổ móng:**

- Cổ móng có tiết diện 55x55 cm.

+ Sơ đồ tính toán:

- Tính ván khuôn cổ móng: ta tính khoảng cách giữa các gông ván khuôn, để ván khuôn đảm bảo chịu được lực do đầm chấn động và áp lực do vữa bê tông sinh ra.

- Ta xem ván khuôn cổ móng như 1 dầm liên tục gối lên các gối tựa là các gông chịu tải trọng phân bố đều lên toàn bộ thành ván. Chọn chiều dày ván khuôn là 3 (cm). Hình 18.



Hình 58: Sơ đồ tính ván khuôn cổ móng

+ Tải trọng tác dụng:

- Ván khuôn được tính toán như dầm đơn giản chịu tải trọng tác dụng phân bố đều

$$q = g + p$$

Trong đó:

+ g: là áp lực ngang do bê tông tác dụng vào ván khuôn

$$\Rightarrow g_{tt} = n \cdot \gamma \cdot H_m = 1,3 \times 2500 \times 1,0 = 3250 \text{ kG/m}^2$$

+ p: là áp lực do đầm bê tông lấy $p_{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$\Rightarrow p_{tt} = n \cdot p_{tc} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ kG/m}^2$$

$$\text{Vậy } q = g_{tt} + p_{tt} = (3250 + 260) = 3510 \text{ kG/m}^2$$

+ Tính toán theo điều kiện chịu lực của cốt pha:

- Tải trọng tính toán tác dụng lên 1m dài của ván khuôn là:

$$q_{tt} = q \cdot b = 3510 \times 0,55 = 1930,5 \text{ kG/m}$$

- Mô men lớn nhất trong ván khuôn là:

$$M_{\max} = \frac{q_{tt} \cdot l_g^2}{10} \leq \sigma_g \cdot W$$

- Khoảng cách giữa các gông là:

$$l_g \leq \sqrt{\frac{10 \cdot \sigma_g \cdot W}{q_{tt}}}$$

Trong đó: - $\sigma_g = 150 \text{ kG/cm}^2$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{45 \times 3^2}{6} = 67,5 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10 \times 150 \times 67,5}{1930,5}} = 80,05 \text{ cm} \Rightarrow \text{Chọn } l_g = 60 \text{ cm}$$

+ Kiểm tra theo điều kiện độ võng:

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{tc} \cdot l_g^4}{EJ} \leq f = \frac{l_g}{400}$$

Trong đó: - $E_g = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{45 \times 3^3}{12} = 101,25 \text{ cm}^4$$

$$q_{tc} = q_{tt} / 1,2 = 1580 / 1,2 = 1317 \text{ kG/m}$$

$$f = \frac{1}{128} \times \frac{13,17 \times 60^4}{1,2 \times 10^5 \times 101,25} = 0,11 < \frac{60}{100} = 0,6 \text{ cm}$$

Vậy ván khuôn đã chọn và khoảng cách của các gông đảm bảo yêu cầu.

❖ **Tính toán sàn công tác:**

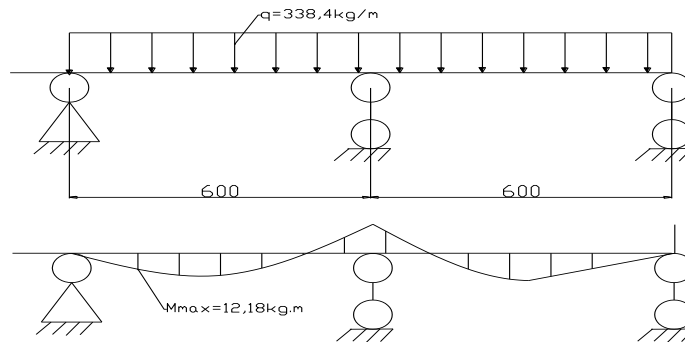
• **Tính toán ván sàn:**

- Sàn công tác được sử dụng cho công tác bê tông móng là giáo pan có kích thước chiều dài và rộng 1,2m. Trên giáo pan ta thiết kết 1 hệ 2 đà ngang và 3 đà dọc, ván sàn tạo thành sàn công tác.

- Dùng ván khuôn gỗ nhóm VII có chiều dày 3 (cm) gồm các tấm rộng 20cm ghép lại với nhau, độ ẩm 18%, $\rho = 150 \text{ kG/cm}^2$. $\gamma_g = 600 \text{ kG/m}^3$

- **Sơ đồ tính toán:**

+ Tính ván sàn công tác như 1 dầm liên tục nhận đà dọc làm gối tựa chịu tải trọng phân bố đều lên toàn bộ ván sàn.



Hình 59: Sơ đồ tính ván sàn công tác

- **Tải trọng tác dụng:**

+ Tải trọng tác dụng lên thành ván khuôn để móng:

+ Ván khuôn được tính toán như dầm đơn giản chịu tải trọng tác dụng phân bố đều

$$q = q_1 + q_2$$

Trong đó:

+ q_1 : trọng lượng ván khuôn:

$$\Rightarrow g_t = n \cdot \gamma \cdot h = 1,3 \times 600 \times 0,03 = 13,4 \text{ kG/m}^2$$

+ q_2 : Trọng lượng người và dụng cụ: $q_{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$

$$\Rightarrow p_{tt} = n \cdot p_{tc} = 1,3 \times 250 = 325 \text{ kG/m}^2$$

$$\text{Vậy } q = q_1 + q_2 = 13,4 + 325 = 338,4 \text{ kG/m}^2$$

- **Kiểm tra theo điều kiện chịu lực của ván sàn:**

+ Cắt 1 dải ván sàn rộng 1m

+ Tải trọng tính toán tác dụng lên 1m dài của ván khuôn là:

$$q^{tt} = q \cdot b = 338,4 \times 1,0 = 338,4 \text{ kG/m}$$

+ Mô men lớn nhất trong ván khuôn là:

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_1^2}{10} \leq \sigma_g \cdot W$$

Trong đó: $\sigma_g = 150 \text{ kG/cm}^2$

$$W_g = \frac{b \cdot 3^2}{6} = \frac{100 \cdot 3^2}{6} = 150 \text{ cm}^3$$

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_1^2}{10} = \frac{338,4 \times 0,6^2}{10} = 12,18 \text{ kG.m} < \sigma_g \cdot W = 600 \times 10^{-2} \times 150 = 900 \text{ kG.m}$$

$\Rightarrow$ Ván sàn đảm bảo khả năng chịu lực.

+ Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_s^{tc} \cdot l_1^4}{EJ} \leq f = \frac{l_1}{60}$$

Trong đó: $E_g = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{100 \cdot 3^3}{12} = 225 \text{ cm}^4$$

$$q_{tc} = q_{tt}/1,2 = 338,4/1,2 = 282 \text{ kG/m}$$

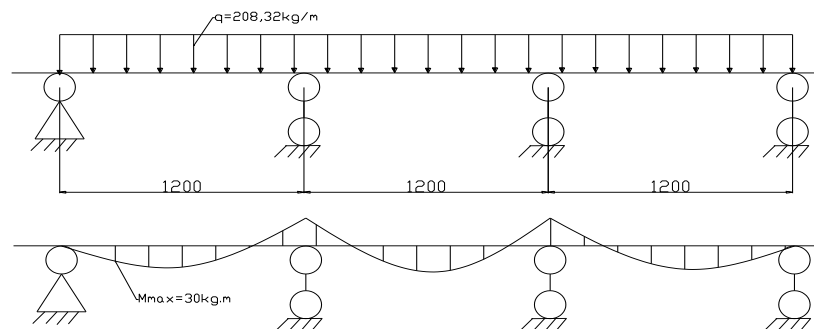
$$f = \frac{1}{128} \times \frac{2,82 \times 60^4}{1,2 \times 10^5 \times 225} = 0,106 \text{ cm} < \frac{60}{100} = 0,15 \text{ cm}$$

Vậy ván khuôn đã chọn đảm bảo yêu cầu về độ võng.

• Tính đà dọc:

- Sơ đồ tính toán:

+ Tính đà dọc sàn công tác như 1 dầm liên tục nhận đà ngang làm gối tựa chịu tải trọng phân bố đều lên toàn bộ ván sàn, chọn tiết diện đà dọc là $(b \times h) = (8 \times 10) \text{ cm}$.



Hình 60: Sơ đồ tính đà dọc sàn công tác

- *Tải trọng tác dụng:*

+ Tải trọng tác dụng lên đà dọc.

$$q_{dd}^{tt} = q^{tt} \cdot l_1 + q_{bt}^{tt}$$

$$q_{bt}^{tt} = n \cdot b \cdot h \cdot \gamma = 1,1 \cdot 0,08 \cdot 0,1600 = 5,28 \text{ kG/m}$$

$$\Rightarrow q_{dd}^{tt} = 338,4 \times 0,6 + 5,28 = 208,32 \text{ kG/m}$$

- *Kiểm tra theo điều kiện chịu lực của đà dọc:*

+ Mô men lớn nhất trong đà dọc là:

$$M_{\max} = \frac{q_{dd}^{tt} \cdot l_2^2}{10} \leq \sigma_g \cdot W$$

Trong đó: - $\sigma_g = 150 \text{ kG/cm}^2$

$$W_g = \frac{b \cdot 3^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133 \text{ cm}^3$$

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_1^2}{10} = \frac{208,32 \times 1,2^2}{10} = 30 \text{ kG.m} < \sigma_g \cdot W = 600 \times 10^{-2} \times 133 = 636 \text{ kG.m}$$

$\Rightarrow$ Đà dọc đảm bảo khả năng chịu lực.

+ *Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:*

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{dd}^{tc} \cdot l_2^4}{EJ} \leq f = \frac{l_2}{60}$$

Trong đó: - $E_g = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$

$$- J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \cdot 10^3}{12} = 666,6 \text{ cm}^4$$

$$\Rightarrow q_{dd}^{tc} = q_{dd}^{tt} / 1,2 = 208,32 / 1,2 = 173,6 \text{ kG/m}$$

$$f = \frac{1}{128} \times \frac{1,736 \times 120^4}{1,2 \times 10^5 \times 666,6} = 0,035 \text{ cm} < \frac{120}{100} = 1,2 \text{ cm}$$

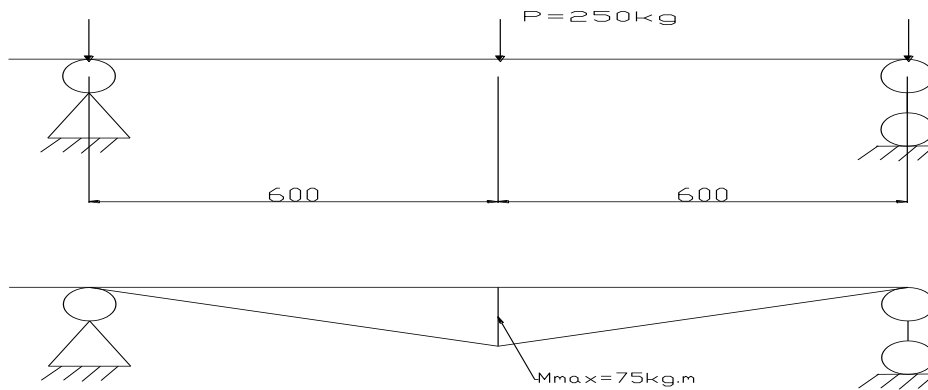
Vậy đà dọc đã chọn đảm bảo yêu cầu về độ

Đà ngang:

- Sơ đồ tính toán

+ Đà ngang đỡ đà dọc nhằm làm giảm nhịp tính toán của đà dọc khoảng cách giữa 2 đà ngang là 2,75m. Đà ngang được kê lên cột chống, khoảng cách giữa các cột chống nhịp tính toán là 1,2m.

+ Sơ đồ tính đà ngang như 1 dầm đơn giản chịu các tải trọng tập trung truyền từ đà dọc vào.



Tải trọng tác dụng

+ Giả sử chọn đà gỗ có tiết diện $8 \times 10 \text{ cm}$;

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133 \text{ (cm}^3\text{)}.$$

+ Tải trọng do đà dọc truyền vào.

$$P_1 = q_d \times 1,2 = 208,32 \times 1,2 = 250 \text{ (kG)}$$

Mô men do P_1 gây ra:

$$M = \frac{P_1 \cdot l}{4} = \frac{250 \times 1,2}{4} = 75 \text{ (kG.m)}$$

+ Trọng lượng bản thân đà ngang.

$$q^{bt} = 600 \times 0,08 \times 0,1 \times 1,1 = 5,28 \text{ kG/m}$$

Mô men do q^{bt} gây ra:

$$M = \frac{q^{bt} l^2}{8} = \frac{5,28 \times 1,2^2}{8} = 0,95 \text{ (kG.m)}$$

Vậy mômen lớn nhất truyền vào đà ngang :

$$M_{\max} = 75 + 0,95 = 75,95 \text{ (kG.m)}$$

+ Từ điều kiện. $M_{\max} = 75,95 \leq [\sigma] \cdot W = 150 \cdot 10^{-2} \times 133 = 199,5 \text{ kG.m}$

Vậy kích thước đà đỡ chọn $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$ đảm bảo cường độ.

- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = f_1 + f_2 = \frac{1}{48} \frac{Pl^3}{EJ} + \frac{5ql^4}{384.EJ} \leq [f] = \frac{l}{60} = \frac{120}{60} = 2 \text{ (cm)}$$

E: mô đun đàn hồi của gỗ $E = 1,1 \times 10^5 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

$$J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666,6 \text{ cm}^4$$

$$f = \frac{1}{48} \times \frac{250 \times 120^3}{1,2 \times 10^5 \times 666,6} + \frac{5}{384} \times \frac{0,0528 \times 120^4}{1,2 \times 10^5 \times 666,6} = 0,114 \text{ cm} < \frac{120}{60} = 2 \text{ cm}$$

Vậy ta chọn đà 8x10 là đảm bảo đủ khả năng chịu lực và đủ điều kiện độ võng.

* Khối lượng bê tông đài Móng : (chi tiết xem phụ lục)

- Khối lượng bê tông móng: 159,7

- Khối lượng bê tông móng giằng: 24,8m³

* **Chọn máy bơm, xe vận chuyển bê tông .**

- Tổng khối lượng bê tông là $V = V_{\text{lút Móng}} + V_{\text{đài}}$
 $= 24,8 + 159,7 = 184,45(\text{m}^3)$

=> **Chọn xe bơm bê tông SANY SY5271THB 37D có các thông số kỹ thuật sau:**

- Chiều dài cần : 37m

- Công suất bơm cực đại : 140 m³/h

- Phạm vi hoạt động của cần: + Hướng lên trên: 36,6m

+ Vị trí nằm ngang: 36,6m

+ Hướng xuống: 19,9 m

- Khung xe cơ sở: xe Iuzu

Để có thể bơm hết toàn bộ các đài trong mặt bằng xe cần đứng ở 2 vị trí, vị trí đứng được thể hiện trong bản vẽ.

- **Chọn xe vận chuyển bờ tưng:** Bê tông được dùng là bê tông thương phẩm nên xe vận chuyển bê tông là xe của nơi cung cấp, chọn xe SB- 92, ô tô cơ sở là KRAZ-258, có các thông số kỹ thuật sau:

- Dung tích 1 lần vận chuyển: 4000 (lót)

- Tốc độ quay thùng trộn:

+ Khi nạp và trộn : 5 – 13 vũng/phút

+ Khi xả, quay ngược chiều: 6 – 9 vũng/ phút

- Dung tích thùng nước: 0,85 m³

- Tốc độ quay của động cơ thùng trộn: 1600 vũng/phút

Số lượng xe cần dùng để chuyên chở bê tông được tính theo công thức :

$$n = Q_{\text{Max}} (L/S+T)/V.$$

Trong đó :

n: Số xe vận chuyển cần thiết;

Q: Công suất thực tế máy bơm $Q=13 \text{ m}^3/\text{h}$.

V: Thể tích bê tông mỗi xe $V= 4 \text{ m}^3$; L: Đoạn đường vận chuyển $L=5 \text{ km}$.

S: Tốc độ xe $s=30-35 \text{ km/h}$. Lấy $s=30 \text{ km/h}$;

T: Thời gian gián đoạn giữa 2 chuyến xe $T = 5$ phút;

$$\Rightarrow n = 13 \times (20/30 + 5/60) / 4 = 2,43 \text{ xe}$$

Như vậy chúng ta cần 4 xe vận chuyển bê tông để cung cấp cho công tác thi công tác bê tông .

*** Chọn máy trộn bê tông**

- Khối lượng bê tông lót: $V = 33,955 \text{ (m}^3\text{)}$

- Chọn máy SB-91A, có các thông số:

Dung tích thùng trộn: $V = 7501$

Dung tích xuất liệu 5001

Số vòng quay: 18.6v/ph.

Trọng lượng: 1.15 tấn.

Cỡ đá dăm max: 120mm

Thời gian trộn: 90s.

+ Năng suất máy trộn bê tông:

$$N = V \times K_{tp} \times K_{tg} \times n_{ck}$$

+ K_{tp} : Hệ số thành phẩm = 0,65

+ K_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian = 0,8

+ n_{ck} : Số mẻ trộn thực hiện trong 1h

$$n_{ck} = \frac{3600}{t_{ck}} = \frac{3600}{130} = 27,69 \text{ lần}$$

$$\text{Trong đó: } t_{ck} = t_{\text{đổ vào}} + t_{\text{trộn}} + t_{\text{đổ ra}} = 20 + 90 + 20 = 130 \text{ (s)}$$

$$\Rightarrow N = 0,75 \times 0,65 \times 0,8 \times 27 = 10,53 \text{ m}^3/\text{h}$$

$\Rightarrow$ Năng suất ca:

$$N_{ca} = 8 \cdot N = 8 \times 10,53 = 84,24 \text{ m}^3$$

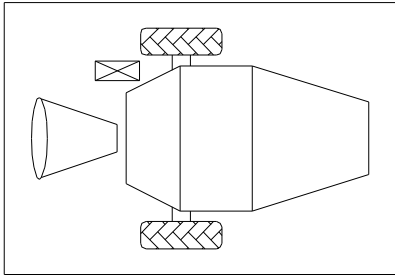
- Đối với đổ bê tông lót:

+ Số máy cần chọn tính theo công thức

$$n = \frac{N_{y/c}}{N_{ca}} = \frac{33,955}{84,24} = 0,403 \text{ máy}$$

$\Rightarrow$ Ta bố trí 1 máy SB – 91A $N_{ca} = 84,24 \text{ m}^3/\text{ca}$ là đảm bảo yêu cầu

SB-91A



c. Chọn đầm dùi cho đài giằng:

Sử dụng loại đầm V50 có các thông số kỹ thuật sau :

Thời gian đầm bê tông : 30 (s).

Bồn kính tốc dụng : 30-40 (cm).

Chiều sâu lớp đầm : 20-30 (cm).

Năng suất : 3,15 (m³/h)

. => Năng suất ca

$$N_{ca} = 8 \times 3,15 \times 0,85 = 21,4 \text{ m}^3/\text{ca}$$

- Năng suất yêu cầu

$$N_{y/c} = V_{bmax} = 33,955 \text{ m}^3/\text{máy} \quad n = \frac{N_{y/c}}{N_{ca}} = \frac{33,955}{21,42} = 1,58$$

- Chọn 2 máy làm việc trong 1 ca

7. AN TOÀN LAO ĐỘNG KHI THI CÔNG PHẦN NGẦM

a. Những sự cố thường xảy ra khi thi công dưới đất.

- Đào đất thờ gặp mưa to: Phải lập tức dùng các loại để che mưa cho hố đào, sao cho lượng nước mưa chảy xuống hố đào là ít nhất, đồng thời phải tiến hành bơm ngay lượng nước mưa chảy xuống hố, tránh gây ra sụt lở thành hố đào, gây ướt nền đất làm khó khăn cho việc thi công đào và vận chuyển đất. Trường hợp đất được vận chuyển bằng ô tô lên xuống theo các dốc ta phải có rãnh thoát nước, không để nước chảy tự do xuống hố đào.

- Gặp túi bùn trong hố đào: Khi công trình nằm ở vùng đồng bằng hay ven biển thờ hiện tượng này hay gặp do nền đất trước đây là ao hồ bị san lấp hoặc trước đây là những hố bom để lại trong chiến tranh, nó được lấp đầy bằng rác và các phế thải xây dựng khi gặp hiện tượng này ta phải vét sạch lấy hết phần bùn rác và phế thải trong phạm vi đài móng. Nếu lớp bùn bị lấy đi sâu quá so với đáy của đài móng sắp thi công thờ ta phải lấp lại bằng cốt hoặc đất nặng đảm bảo ổn định cho việc thi công sản tầng hầm.

- Gặp đá mồ côi trong thi công đào đất cho đài móng: Phải phá đi, việc phá tuyệt đối không được dùng sức nổ, đảm bảo an toàn cho công trình. Phải tìm người có kinh nghiệm phá đá để làm việc này, phá theo thớ đá dụng cụ là đục, chày, búa, đá phải được lấy đi qua hết lớp đáy của đài móng.

- Nếu đào thấy vật ngầm như đường ống, dây điện ngầm (điện thoại, điện sinh hoạt) thì phải dừng ngay lại và báo cáo cho các đơn vị có thẩm quyền để tìm biện pháp giải quyết. Nếu gặp các di tích văn hoá cổ đại phải ngừng thi công ngay, báo cho cơ quan hữu trách biết, gặp mồ mả thì phải nhanh chóng thu dọn theo đúng quy định của địa phương trong công việc di chuyển mồ mả sót lại.

- Gặp túi khí độc: Phải cho công nhân ngừng thi công ngay, chỉ khi nào hút khí mới được tiếp tục làm việc.

CHƯƠNG 2: Thi công khung, sàn

1. Kết cấu và khối lượng thi công chủ yếu

1.1. Tổng quát kết cấu khung, sàn phải tính toán

- Đặc điểm công trình và địa chất công trình, điều kiện thủy văn đã được trình bày kỹ ở các phần trước phần này không nhắc lại mà chỉ nêu các chỉ tiêu và yêu cầu kỹ thuật chủ yếu liên quan đến việc lập biện pháp thi công và tổ chức thi công công trình cụ thể như sau:

- + Chiều dài nhà là 32,4 m.
- + Chiều rộng nhà là 25,2 m.
- + Chiều cao nhà là 30,9 m với 8 tầng nổi tầng 1 cao 5,4m, tầng 2 cao 3,9m và từ tầng 3-8 cao 3,6 m nhà không có tầng hầm.
- + Cột thay đổi tiết diện 3 lần
- + Nhà khung bê tông cốt thép chịu lực có xây chèn tường gạch 220 và tường khung kính.
- Dựa vào đặc điểm thiết kế về chiều cao, chiều rộng và dài, theo điều kiện kinh tế, khối lượng thi công, kích thước các cấu kiện ta chọn ra phương án thi công công trình. Lựa chọn các loại máy móc phải tính toán phù hợp nhất.
- Để đảm bảo chất lượng cũng như tiến độ công trình:
 - + Cột đổ bằng bê tông thương phẩm, sử dụng cầu tháp
 - + Dầm, sàn cũng dùng bê tông thương phẩm, sử dụng máy bơm BT
 - + Do đặc điểm công trình là các tầng có độ cao và bố trí giống nhau lên ta chọn ra một tầng điển hình để tính toán

- Dựa vào kiểu kiện thi công công trình như các điều kiện về điện, nước, vật tư, các vị trí xung quanh khu vực thi công xem có gây trở ngại gì cho công trình đang thi công để đưa ra các phương án giải quyết tốt nhất
- Khi tính toán khung thân thì ta tính toán đến khối lượng của 3 phần chính:
 - + Tính toán khối lượng bê tông: gồm khối lượng thể tích của cột, sàn dầm
 - + Tính toán khối lượng ván khuôn: diện tích xung quanh các cấu kiện
 - + Tính toán khối lượng cốt thép: hàm lượng cốt thép trong một cấu kiện

1.2. Tính khối lượng thi công

(Xem phần phụ lục)

2. Yêu cầu kỹ thuật, trình tự và biện pháp thi công

2.1. Yêu cầu kỹ thuật chung

* Đối với ván khuôn.

- Ván khuôn được thiết kế và thi công đảm bảo độ cứng, ổn định, dễ tháo lắp, không gây khó khăn cho việc đặt cốt thép, đổ và đầm bê tông.
- Ván khuôn phải được ghép kín, khít để không làm mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông đồng thời bảo vệ được bê tông mới đổ dưới tác động của thời tiết.
- Ván khuôn cần được gia công, lắp dựng sao cho đảm bảo đúng hình dáng và kích thước của kết cấu theo quy định của thiết kế.
- Bề mặt ván khuôn tiếp xúc với bê tông cần được chống dính.
- Trụ chống của đà giáo phải đặt vững chắc trên nền cứng, không bị trượt và không bị biến dạng chịu tải trọng và tác động trong quá trình thi công.
- Khi lắp dựng ván khuôn cần có móc trắc đặc hoặc các biện pháp thích hợp để thuận lợi cho việc kiểm tra tìm trục và cao độ của các kết cấu
- Trong quá trình lắp dựng ván khuôn cần cấu tạo một số lỗ thích hợp ở phía dưới để khi cọ rửa mặt nền nước và rác bẩn có chỗ thoát ra ngoài. Trước khi đổ bê tông các lỗ này được bịt kín lại.
- Ván khuôn sau khi lắp dựng xong cần được kiểm tra.

* Đối với cốt thép .

- Cốt thép dùng trong kết cấu bê tông cốt thép phải đảm bảo theo yêu cầu của thiết kế , đồng thời phù hợp với tiêu chuẩn thiết kế TCVN 5574-1991
Kết cấu bê tông

- Đối với thép nhập khẩu cần có các chứng chỉ kỹ thuật kèm theo và cần lấy mẫu thí nghiệm.
- Cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê tông cần đảm bảo: Bề mặt sạch, không dính bùn đất, dầu mỡ, không có vẩy sắt và các lớp gỉ . Các thanh thép bị bẹp, bị giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên khác không vượt quá giới hạn cho phép là 2% đường kính . Nếu vượt quá giới hạn này thì loại thép đó được sử dụng theo diện tích thực tế còn lại . Cốt thép cần được kéo, uốn và nắn thẳng.
- Cắt và uốn cốt thép chỉ được thực hiện bằng các phương pháp cơ học.
- Cốt thép phải được cắt uốn phù hợp với hình dáng, kích thước của thiết kế.
- Cốt thép có thể được nối hàn , nối buộc nhưng phải đảm bảo đúng yêu cầu thiết kế . Không nối hàn những thanh thép có đường kính > 25
- Trong mọi trường hợp việc thay đổi cốt thép phải được sự đồng ý của thiết kế.
- Việc vận chuyển cốt thép đã gia công phải đảm bảo các yêu cầu: không làm hư hỏng và biến dạng cốt thép, cốt thép nên buộc thành từng lô theo chủng loại và số lượng để tránh nhầm lẫn khi sử dụng.
- Công tác lắp dựng cốt thép phải thỏa mãn các yêu cầu: Các bộ phận lắp dựng trước không gây trở ngại cho các bộ phận lắp dựng sau. Có biện pháp ổn định vị trí cốt thép không để biến dạng trong quá trình đổ bê tông.
- Sai lệch chiều dày lớp bê tông bảo vệ so với thiết kế không vượt quá 3mm đối với lớp bê tông bảo vệ có $a < 15\text{mm}$ và 5mm đối với $a > 15\text{mm}$.
- Việc liên kết các thanh cốt thép khi lắp dựng cần được thực hiện theo các yêu cầu sau: Số lượng mối nối không nhỏ hơn 50% số giao điểm theo thứ tự xen kẽ. Trong mọi trường hợp , các góc của đai thép với thép chịu lực phải buộc hoặc hàn dính 100%.

*** Đối với bê tông.**

- Các vật liệu để sản xuất bê tông phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo các tiêu chuẩn hiện hành.
- Ximăng, cát, đá và các chất phụ gia lỏng để chế tạo hỗn hợp bê tông được cân theo khối lượng . Nước và chất phụ gia cân đong theo thể tích.

- Độ chính xác của thiết bị cân đong phải được kiểm tra trước mỗi đợt đổ bê tông. Trong quá trình cân đong thường xuyên theo dõi để phát hiện và khắc phục kịp thời.
- Vận chuyển bê tông từ nơi trộn đến nơi đổ cần đảm bảo: Sử dụng phương tiện vận chuyển hợp lý tránh để bê tông bị phân tầng, bị mất nước ximăng. Thời gian cho phép lưu hỗn hợp bê tông trong quá trình vận chuyển bằng thí nghiệm.
- Bê tông sử dụng phải được lấy mẫu kiểm tra chất lượng.
- Việc đổ bê tông phải đảm bảo các yêu cầu : Không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí ván khuôn và chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép. Không dùng đầm dùi để dịch chuyển ngang bê tông trong cốt pha. Bê tông phải được đổ liên tục cho tới khi hoàn thành một kết cấu nào đó theo quy định của thiết kế.
- Để tránh sự phân tầng của bê tông chiều cao rơi tự do của hỗn hợp bê tông khi đổ không vượt quá 1,5m.
- Khi đổ bê tông có chiều cao rơi tự do $>1,5\text{m}$ phải dùng máng nghiêng hoặc ống vòi vôi.
- Khi đổ bê tông cần đảm bảo các yêu cầu: giám sát chặt chẽ hiện trạng ván khuôn và cốt thép trong quá trình thi công để xử lý kịp thời khi có sự cố xảy ra. ở những vị trí mà cấu tạo cốt thép và ván khuôn không cho phép đầm máy thì mới đầm thủ công. Khi trời mưa phải che chắn, không để nước mưa rơi vào bê tông. Trong trường hợp ngừng đổ bê tông quá thời hạn quy định thì phải đợi đến khi bê tông đạt 25kg/cm^2 mới được đổ bê tông, trước khi đổ phải xử lý như mạch ngừng thi công , đổ vào ban đêm và khi có sương mù phải đảm bảo có đủ ánh sáng.
- Cột có chiều cao $<5\text{m}$ thì nên đổ liên tục.
- Đổ bê tông đầm và bản sàn phải được tiến hành đồng thời.
- Việc đầm bê tông phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật.

2.2.Tính toán thiết kế ván khuôn:

*Nguyên tắc cấu tạo lựa chọn

- *Từng loại ván khuôn làm việc độc lập việc lựa chọn các loại ván khuôn phải được cân nhắc, ở đây ta chọn phương án ván khuôn là ván khuôn gỗ.*

* Ván khuôn gỗ.

Ưu điểm:

- Vật liệu thuê hoặc mua rẻ dàng hơn chi phí ban đầu thép hơn, dễ gia công, phù hợp với công nhân có tay nghề bình thường.

Nhược điểm:

- Việc chịu tải có giới hạn nhỏ hơn, thời gian thi công nhiều vật liệu

+ Vật liệu dễ nhằm phù hợp với điều kiện kinh tế và qui mô xây dựng, có thể huy động số lượng lớn hơn đồng hơn dễ dàng định hình kiên trúc, tuy nhiên chân lắp dựng thảo dờ chú ý đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, ta chọn loại khuôn gỗ gông cột cho tiện thi công và đảm bảo ta chọn gỗ nhóm VIII để thi công ván khuôn và có:

$$[G] = 90 (kg/cm^2) ; \gamma_{gỗ}: 600 (kg/m^2)$$

2.3 Thiết kế ván khuôn cột

- Ván khuôn chỉ chịu tải trọng áp lực ngang khi đổ bê tông tải trọng trong 1 m dài ván khuôn cột

$$p^u = [(n + \gamma.b \times b + (n \times t)].B$$

Trong đó:

- n : hệ số vượt tải: n = 1,3

- h: chiều cao vùng ảnh hưởng của đầm dùi: h = 0,7 (m)

- B: Chiều rộng ván, tính với trường hợp lớn nhất B_{max} .

$$p^{TT} = 1,3 (2500 \times 0,7 + 400) \times 0,6 = 1677 (kg/m) = 16,77 (J/m)$$

* Tính khoảng cách gông đai:

$$\frac{M}{\omega} \leq [\delta] = 90 (kg/cm^2)$$

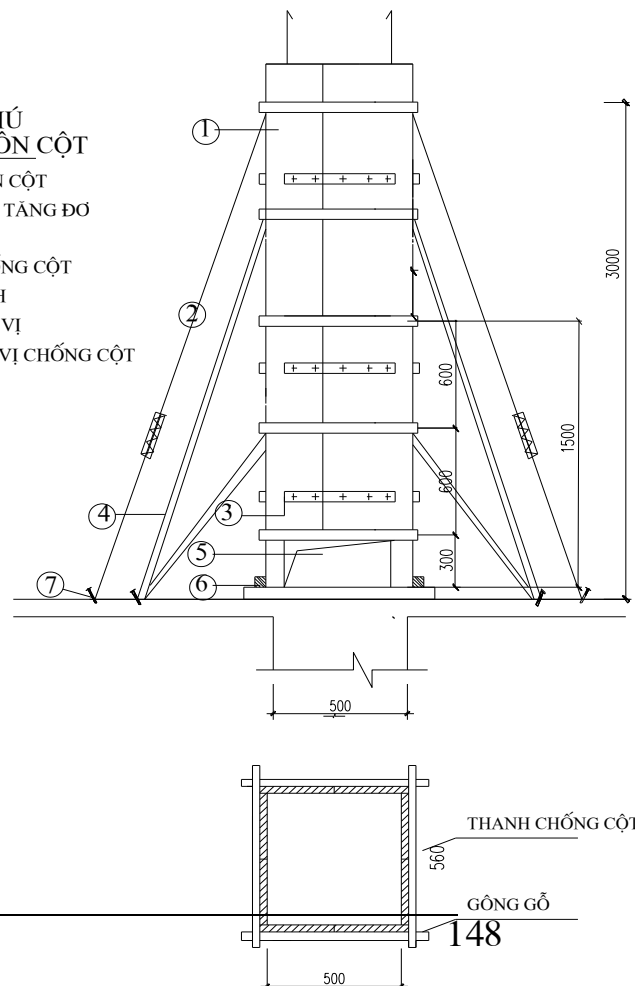
- Ván khuôn cột làm việc như một dầm liên tục có giới tựa các gông cột.

$$M_{max} = \frac{q.l^2}{10} \text{ mặt khác: } M_{max} = [\delta]$$

gỗ:

GHI CHÚ VÁN KHUÔN CỘT

1. VÁN KHUÔN CỘT
2. DÂY LEO CÓ TĂNG ĐỘ
3. NẾP NGANG
4. THANH CHỐNG CỘT
5. CỬA VỆ SINH
6. GÔNG ĐỊNH VỊ
7. CHỐT ĐỊNH VỊ CHỐNG CỘT



$$\omega = \frac{b.h^2}{6} \text{ Trong đó: } b = B \text{ là chiều rộng ván}$$

$$L < \sqrt{\frac{10.b.h^2[\delta]}{69}} = \sqrt{\frac{10.100.3^2.90}{6.12,9}} = 102,3(cm) \text{ Chọn: } L = 60 (cm) \rightarrow f = \frac{60}{400} = 0,15(cm)$$

$$E = 10^5$$

$$J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{100.3^3}{12} = 225(cm^4)$$

$$f_{\max} = \frac{P.L^4}{128.E.J} = \frac{12,9 \times 60^4}{128.10^5.225} = 0,05cm < [f] = 0,2(cm)$$

Đảm bảo yêu cầu chọn khoảng cách gông đai : $L < 80 (cm)$

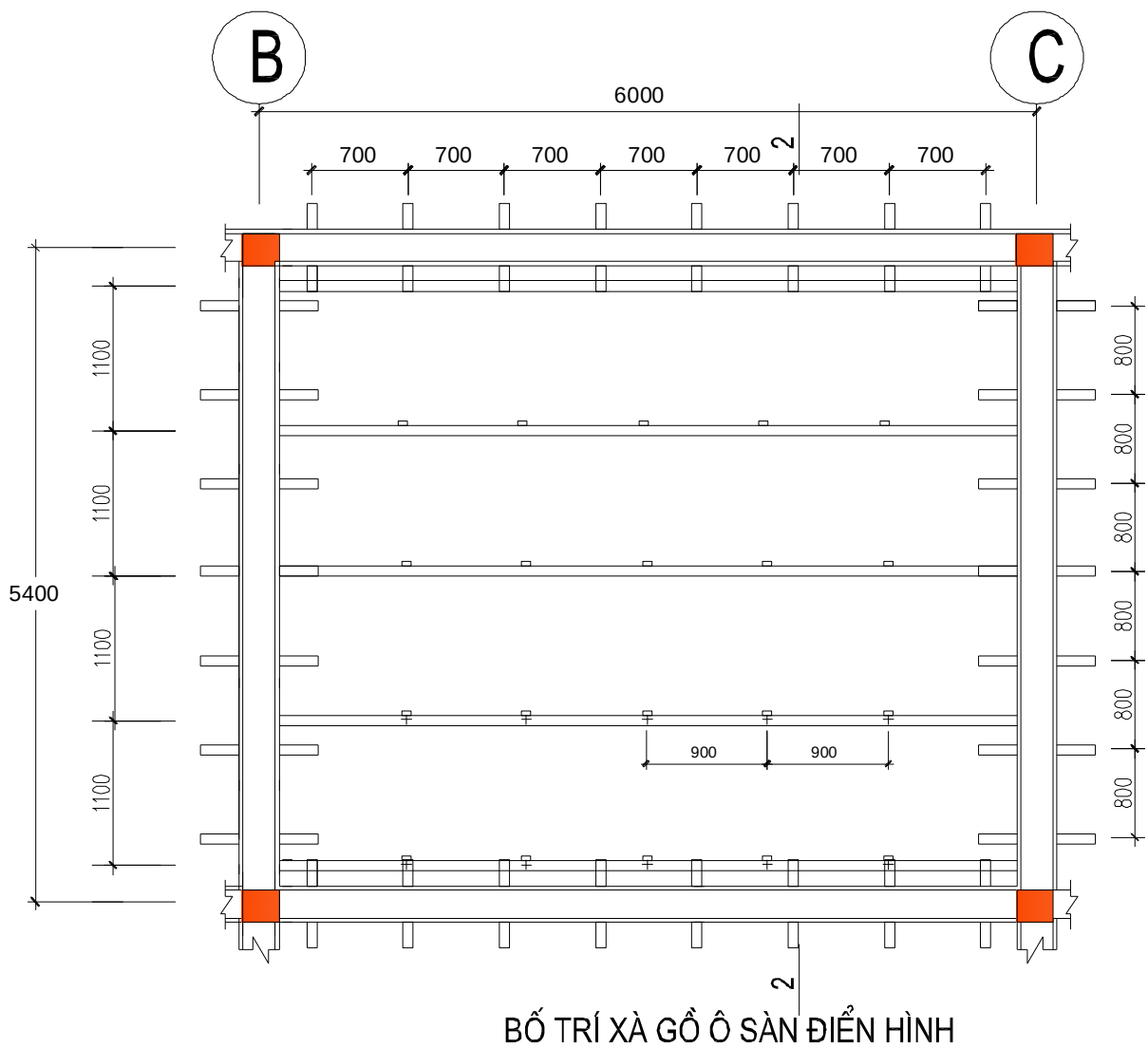
3/THIẾT KẾ VÁN KHUÔN SÀN

xét một ô sàn điển hình ô 5

3.1/ TÍNH TOÁN VÁN KHUÔN CHO SÀN Ô₅

Ván khuôn sàn được tính như 1 dầm liên tục chịu tải trọng phân bố, gối lên các gối tựa là các xà gồ : chọn chiều dày ván khuôn sàn là 3 cm

Xét 1m bề rộng ván sàn (vì các ván ghép sát vào nhau nên xem như là liên tục) (kích thước ô 6x5,4m) dầm gỗ loại VI-VIIe



3.1.1/ TÍNH TOÁN KHOẢNG CÁCH CÁC XÀ GỖ ĐỖ VÁN KHUÔN SÀN

a) Tải trọng tác dụng lên ván khuôn sàn

+> **Tĩnh tải :**

- Trọng lượng bê tông cốt thép với chiều dày sàn 12 cm .

$$g_1^t = n \times \delta_s \times \gamma = 1,1 \times 0,12 \times 2500 = 330 \text{ (KG/m)}$$

- Trọng lượng bản thân ván sàn

$$g_2^t = n \times \delta_v \times \gamma = 1,2 \times 0,03 \times 600 = 21,6 \text{ (KG/m)}$$

$$\text{Vậy } g^t = g_1^t + g_2^t = 330 + 21,6 = 351,6 \text{ (KG/m)}$$

+> **Hoạt tải**

- Hoạt tải do người và máy móc thiết bị làm việc:

$$\text{Lấy } P_1^{tc} = 250 \text{ (KG/m)} ; n = 1,4$$

$$\Rightarrow P_1^{tt} = n \times P_1^{tc} = 1,4 \times 250 = 350 \text{ (KG/m)}$$

- Hoạt tải do đồ và đầm bê tông (đầm mặt)

$$\text{Lấy } P_2^{tc} = 200 \text{ (KG/m)} ; n = 1,4$$

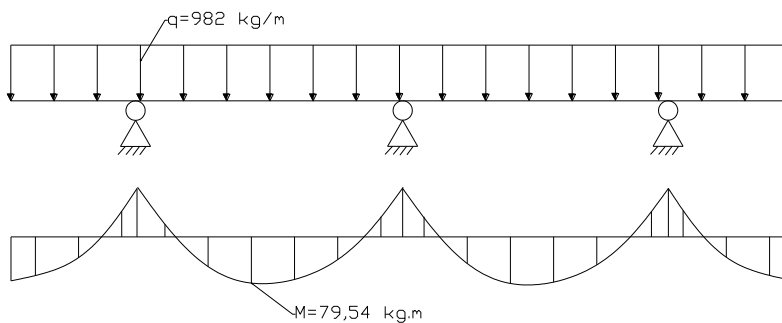
$$\Rightarrow P_2^{tt} = n \times P_2^{tc} = 1,4 \cdot 200 = 280 \text{ (KG/m)}$$

$$\Rightarrow P^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt} = 350 + 280 = 630 \text{ (KG/m)}$$

Vậy tải trọng phân bố trên mặt sàn

$$q_s^{tt} = P^{tt} + g^{tt} = 630 + 351,6 = 981,6 \text{ (KG/m)}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } q_s^{tt} = 982 \text{ (KG/m)} = 9,82 \text{ Kg/cm}$$



b) Tính khoảng cách xà gồ và kiểm tra khả năng chịu lực của ván sàn

Giả thiết ván sàn có kích thước tiết diện : 100cm x 3 cm

$$\text{Ta có } W = \frac{1}{6} \times 100 \times 3^2 = 150 \text{ cm}^3$$

$$J = \frac{b \times h^3}{12} = 100 \times \frac{3^3}{12} = 225 \text{ cm}^4$$

Khi tính toán ta coi ván sàn là một dầm liên tục có kích thước tiết diện : b x h = 100 x 3 cm được gối lên gối tựa là các xà gồ chịu tải trọng phân bố đều q = 9,82 kg/cm

$$\text{Ta có } M = \frac{ql^2}{10} \Rightarrow l^{tt} = \sqrt{\frac{10 \times M}{q}}$$

$$\text{Mặt khác : } M = |\sigma| \times W = 130 \times 150 = 19500 \text{ kg.cm}$$

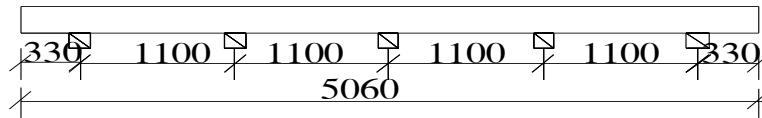
$$\Rightarrow l^{tt} = \sqrt{\frac{10 \times 19500}{9,82}} = 141 \text{ cm}$$

Chọn $l^{\text{ct}} = 90 \text{ cm}$

Chiều dài đáy ván sàn : $L_{\text{vs}} = 540 - 30 - 2.2 = 506 \text{ cm}$

Số xà gồ đỡ ván sàn : $n = \frac{506}{110} + 1 = 5,6 \text{ xà gồ}$.

Bố trí như hình vẽ



Kiểm tra độ võng của ván sàn

$$\text{Đk } f_{\text{max}} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{110}{400} = 0,275 \text{ (cm)}$$

$$\text{Ta có } f_{\text{max}} = \frac{g \times l^4}{128EJ}$$

mà $g = 3,516 \text{ (KG/cm)}$

$$\Rightarrow f_{\text{max}} = \frac{3,516 \times 110^4}{128 \times 10^5 \times \frac{100 \times 3^3}{12}} \approx 0,178 \text{ (cm)} < 0,275 \text{ (cm)}$$

$$f_{\text{max}} \leq f$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện biến dạng

3.1.2/ Thiết kế xà gồ đỡ ván khuôn sàn

- Chọn tiết diện 1 xà gồ là $b \times h = 8 \times 10 \text{ (cm)}$

- Sơ đồ tính của xà gồ như là 1 dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều gối tựa là các cột chống.

- ở đây ta chỉ cần tính toán cho xà gồ có chiều dài lớn hơn

a) Tải trọng tác dụng lên xà gồ

+> Tĩnh tải:

Khoảng cách giữa các xà gồ là 0,7 m nên:

- Trọng lượng của BTCT sàn :

$$g_1 = n \times \delta_s \times \gamma \times 0,7 = 0,12 \times 0,7 \times 2500 \times 1,1 = 231 \text{ kg/m}$$

- Trọng lượng bản thân ván sàn

$$g_2 = n \times \delta_v \times \gamma \times 0,7 = 1,2 \times 0,03 \times 600 \times 0,7 = 17,28 \text{ (KG/m)}$$

-Trọng lượng bản thân xà gồ :

$$g_3 = b_{xg} \times h_{xg} \times \gamma \times 1,2 = 0,08 \times 0,1 \times 600 \times 1,2 = 5,76 \text{ (KG/m)}$$

Tổng tĩnh tải: $g = g_1 + g_2 + g_3 = 231 + 17,28 + 5,76 = 254 \text{ kg/m}$

+>Hoạt tải:

- Hoạt tải do người và máy móc thiết bị làm việc:

Lấy $P_1^{tc} = 250 \text{ (KG/m)}$; $n = 1,4$

$$\Rightarrow P_1^t = n \times P_1^{tc} \times l = 1,4 \times 250 \times 0,7 = 280 \text{ (KG/m)}$$

- Hoạt tải do đồ và đầm bê tông (đầm mặt)

Lấy $P_2^{tc} = 200 \text{ (KG/m)}$; $n = 1,4$

$$\Rightarrow P_2^t = n \times P_2^{tc} \times l = 1,4 \times 200 \times 0,7 = 224 \text{ (KG/m)}$$

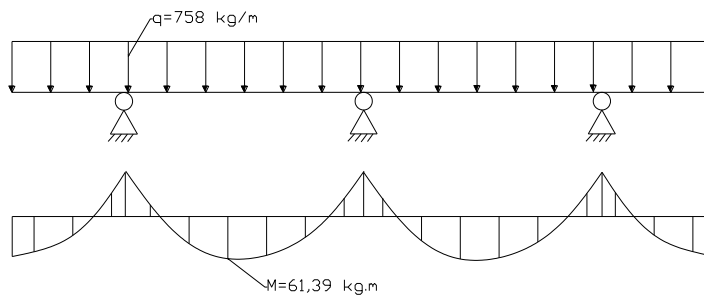
$$\Rightarrow P^t = P_1^t + P_2^t = 280 + 224 = 504 \text{ (KG/m)}$$

Vậy tải trọng phân bố trên mặt sàn

$$q = P^t + g^t = 504 + 254 = 758 \text{ (KG/m)}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } q = 758 \text{ (KG/m)}$$

Sơ đồ tính như sau :



b) Khoảng cách của cột chống xà gồ

Khi tính toán ta coi ván sàn là một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều $q = 7,20 \text{ kg/cm}$ được gối lên gối tựa là các xà gồ

$$\text{Ta có } M = \frac{ql^2}{10} \Rightarrow l^2 = \frac{10 \times M}{q}$$

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = 8 \times \frac{10^2}{6} = 133 \text{ cm}^3$$

$$\text{Mặt khác : } M = |\sigma| \times W = 130 \times 133 = 17290 \text{ kg.cm}$$

$$\Rightarrow l'' = \sqrt{\frac{10 \times 17290}{7,58}} = 151 \text{ cm}$$

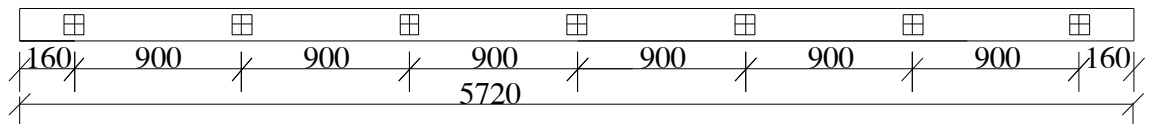
Chiều dài xà gồ : l_{xg} = chiều dài dầm mà xà gồ đặt song song – chiều rộng dầm mà xà gồ đặt vuông góc- hai lần chiều dày ván khuôn thành dầm :

$$\text{Chiều dài xà gồ : } L_{xg} = 600 - 22 - 2.3 = 572 \text{ cm}$$

$$\text{Chọn } l^{\text{ct}} = 90 \text{ cm}$$

$$\text{Số xà gồ đỡ ván sàn : } n = \frac{572}{90} + 1 = 7 \text{ cột .}$$

Bố trí như hình vẽ



• Kiểm tra độ võng xà gồ

$$\text{Đk } f_{\max} \leq f_{\text{lim}} = \frac{l}{400} = \frac{90}{400} = 0,225 \text{ (cm)}$$

$$\text{Ta có } f_{\max} = \frac{g \times l^4}{128 EJ}$$

$$\text{mà } g = 2,54 \text{ (KG/cm)}$$

$$\Rightarrow f_{\max} = \frac{2,54 \times 90^4}{128 \times 10^5 \times \frac{10 \times 10^3}{12}} \approx 0,0157 \text{ (cm)} < 0,225 \text{ (cm)}$$

$$f_{\max} \leq f_{\text{lim}}$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện độ võng.

3.1.3/ Tính cột chống đỡ xà gồ

Cột chống xà gồ được tính như cột chịu nén đúng tâm, 2 đầu liên kết khớp.

a) Tính tải trọng tác dụng lên cột chống :

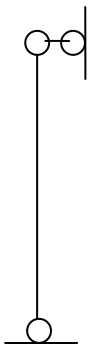
+> **Tĩnh tải:**

- Trọng lượng của BTCT sàn :

$$g_1 = n \times \delta_s \times \gamma \times 0,8 = 0,12 \times 1,1 \times 0,8 \times 2500 \times 1,1 = 290,4 \text{ kg/m}$$

- Trọng lượng bản thân ván sàn

$$g_2 = n \times \delta_v \times \gamma \times 0,8 = 1,2 \times 0,03 \times 1,1 \times 600 \times 0,8 = 19 \text{ (KG/m)}$$



-Trọng lượng bản thân xà gồ :

$$g_3 = b_{xg} \times h_{xg} \times \gamma \times 1,2 = 0,08 \times 0,1 \times 1,1 \times 600 \times 1,2 = 6,34 \text{ (KG/m)}$$

$$\text{Tổng tĩnh tải: } g = g_1 + g_2 + g_3 = 290,4 + 19 + 6,34 = 315,74 \text{ kg/m}$$

+> Hoạt tải:

- Hoạt tải do người và máy móc thiết bị làm việc:

$$\text{Lấy } P_1^{tc} = 250 \text{ (KG/m) ; } n = 1,4$$

$$\Rightarrow P_1^t = n \times P_1^{tc} \times l = 1,4 \times 250 \times 0,8 \times 1,1 = 308 \text{ (KG/m)}$$

- Hoạt tải do đồ và đầm bê tông (đầm mặt)

$$\text{Lấy } P_2^{tc} = 200 \text{ (KG/m) ; } n = 1,4$$

$$\Rightarrow P_2^t = n \times P_2^{tc} \times l = 1,4 \times 200 \times 0,8 \times 1,1 = 246 \text{ (KG/m)}$$

$$\Rightarrow P^t = P_1^t + P_2^t = 308 + 246 = 554 \text{ (KG/m)}$$

Vậy tải trọng phân bố trên mặt sàn

$$q = P^t + g^t = 554 + 315,74 = 869,7 \text{ (KG/m)}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } q = 870 \text{ (KG/m) } = 8,7 \text{ Kg/cm}$$

b) Chiều cao cột chống xà gồ

Chiều cao cột chống : $h_c = (\text{chiều cao tầng}) - (\text{chiều dày sàn BT}) - (\text{chiều cao tiết diện xà gồ}) - (\text{chiều dày ván sàn}) - (\text{chiều cao nệm})$

$$h_c = H_t - (h_s + h_{vs} + h_{xg} + h_{nem})$$

$$\begin{aligned} \text{- Tầng 1 : } h_c &= 360 - (12 + 10 + 3 + 10) \\ &= 325 \text{ (cm) } = 3,25 \text{ m} \end{aligned}$$

c) Chọn tiết diện cột chống :

Chọn tiết diện cột chống hình vuông: $F = a^2$, giả thiết độ mảnh

Có giới hạn : $75 < \lambda < 150$

$$\text{Ta có công thức : } F \geq \frac{l_o}{16} \sqrt{\frac{K \cdot N}{R_n}}$$

$$K = h/b = 1, \quad l_o = h_c = 325 \text{ cm}$$

$$R_n = 115 \text{ kg/cm}^2, \quad N = 870 \text{ kg}$$

$$F = \frac{325}{16} \sqrt{\frac{1 \times 870}{115}} = 55,87 \text{ cm}^2$$

chọn tiết diện cột chống : $8 \text{ cm} \times 8 \text{ cm}$, có $F = 64 \text{ cm}^2$

Kiểm tra ổn định của cột chống : Độ bền của cột chống kiểm tra theo công thức :

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot F} < R_n, R_n = 115 \text{ kg/cm}^2$$

Trong đó φ phụ thuộc $\lambda = l^t / r_{\min}$,

$$\text{Bán kính quán tính : } r_{\min} = \sqrt{\frac{J}{F}} = \sqrt{\frac{8 \times 8^3}{12 \times 8^2}} = 2,31$$

$$\lambda = l_0 / r_{\min} = 325 / 2,31 = 140$$

$$\varphi = 3100 / 140^2 = 0,158$$

$$\sigma = \frac{870}{0,158 \cdot 64} = 86 \text{ kg/cm}^2 < R_n = 115 \text{ kg/cm}^2$$

Đảm bảo cột chống ổn định .

4. THIẾT KẾ VÁN KHUÔN DẦM

Chia tổ hợp ván khuôn dầm thành 2 loại:

- Ván khuôn chịu lực
- Ván khuôn cấu tạo

4.1/ THIẾT KẾ VÁN KHUÔN DẦM PHỤ

Vì dầm phụ của các tầng có chiều dài và tiết diện giống nhau nên ta chỉ tính ván khuôn cho 1 dầm điển hình là trục dầm 2-3 còn các dầm khác tính tương tự.

Tiết diện dầm phụ là: $b \times h = 220 \times 400$

chọn chiều ván khuôn dầm : + ván thành $\delta_{vt} = 3 \text{ cm}$

+ ván đáy $\delta_{vd} = 3 \text{ cm}$

4.1.1/ Tính toán khoảng cách các cột chống dưới đáy dầm

a) Xác định tải trọng tác dụng lên 1m dài dầm phụ :

+> Tính tải :

- Trọng lượng của BTCT :

$$g_1 = l \times h \times b \times \gamma_{bt} \times n = 1 \times 0,22 \times 0,4 \times 2500 \times 1,1 = 242 \text{ kg/m}$$

- Trọng lượng của ván khuôn :

$$g_2 = (\text{chiều rộng ván đáy} + 2 \text{ lần chiều cao dầm} - 2 \text{ lần chiều dày BT sàn}) \times (\text{chiều dày ván khuôn}) \times (\text{trọng lượng riêng của gỗ làm ván khuôn}) \times (\text{hệ số vượt tải} = 1,2)$$

$$g_2 = (0,22 + 2.0,4 - 2.0,12) \times 0,03. 600.1,2 = 18,8 \text{ kg/m}$$

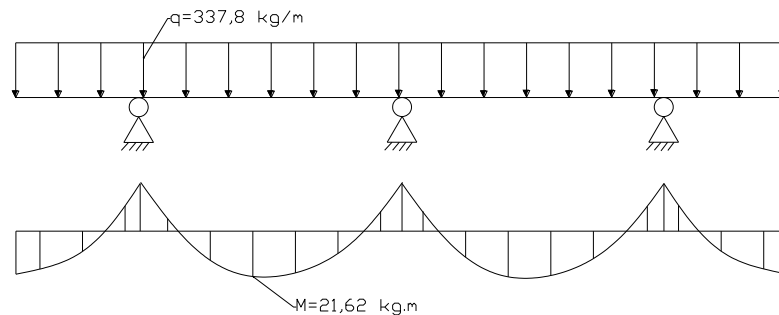
$$\text{Tổng tĩnh tải : } g = g_1 + g_2 = 242 + 18,8 = 260,8 \text{ kg/m}$$

+> **Hoạt tải :**

$$\text{- Do đổ và đầm vữa BT : } P = 0,22 \times 250 \times 1,4 = 77 \text{ kg/m}$$

$$\text{Tổng tải trọng : } q = g + p = 260,8 + 77 = 337,8 \text{ kg/m}$$

Sơ đồ tính như sau :



b) Tính toán khoảng cách giữa các cột chống :

Khi tính toán ta coi ván đáy đầm phụ là một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều có $q = 337,8 \text{ kg/m}$ gối lên các gối tựa là các cột chống .

$$\text{Ta có : } M = \frac{ql^2}{10} \Rightarrow l^2 = \sqrt{\frac{10 \times M}{q}}$$

$$\text{Mặt khác : } M = |\sigma|_{go} \times W_{v.day}$$

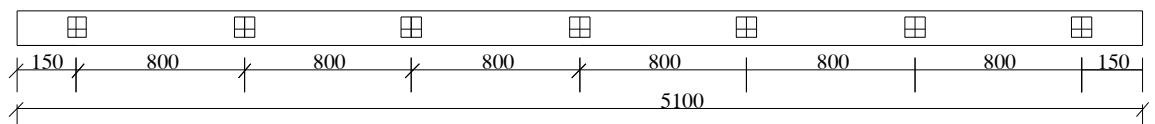
$$W_{v.day} = b.h^2/6 = 22.3^2/6 = 33 \text{ cm}^3$$

$$\text{Do đó : } l^2 = \sqrt{\frac{10 \times 120 \times 33}{3,378}} = 108,2 \text{ cm}$$

Chọn khoảng cách cột chống : $l^{ct} = 80 \text{ cm}$

Chiều dài ván đáy đầm phụ là : $l = 540 - b_{dc} = 600 - 30 = 510 \text{ cm}$.

Số cột chống ván đáy đầm phụ là : $n = 510/80 + 1 = 7,3 \text{ cột}$. chọn 7 cột và bố trí như hình vẽ:



4.1.2/ Kiểm tra độ võng ván đáy đầm phụ :

Kiểm tra theo biểu thức :

$$\text{Đk } f_{\max} \leq \bar{f} = \frac{l}{400} = \frac{80}{400} = 0,2 \text{ (cm)}$$

$$\text{Ta có } f_{\max} = \frac{g \times l^4}{128EJ}$$

$$\text{mà } g = 2,608 \text{ (KG/cm)}$$

$$\Rightarrow f_{\max} = \frac{2,608 \times 80^4}{128 \times 10^5 \times \frac{22 \times 3^3}{12}} \approx 0,185 \text{ (cm)} < 0,225 \text{ (cm)}$$

$$f_{\max} \leq f_{\text{lim}}$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện biến dạng

4.1.3/ Kiểm tra khả năng chịu lực của cột chống :

Tải trọng tác dụng lên một cột chống :

$$N = q.l = 3,378 \text{ kg/cm} \times 80 \text{ cm} = 270 \text{ kg.}$$

Chiều cao cột chống dầm phụ : l_0 = chiều cao tầng – chiều cao dầm phụ – chiều dày ván sàn – chiều cao nệm

$$l_0 = 360 - 40 - 3 - 10 = 307 \text{ cm.}$$

Chọn tiết diện cột chống hình vuông: $F = a^2$, giả thiết độ mảnh

$$\text{Có giới hạn : } 75 < \lambda < 150$$

$$\text{Ta có công thức : } F \geq \frac{l_0}{16} \sqrt{\frac{K.N}{R_n}}$$

$$K = h/b = 1,$$

$$l_0 = h_c = 307 \text{ cm}$$

$$R_n = 115 \text{ kg/cm}^2, N = 270 \text{ kg}$$

$$F = \frac{307}{16} \sqrt{\frac{1.270}{115}} = 29,4 \text{ cm}^2$$

chọn tiết diện cột chống : $8 \text{ cm} \times 8 \text{ cm}$, có $F = 64 \text{ cm}^2$

• **Kiểm tra ổn định của cột chống :** Độ bền của cột chống kiểm tra theo công thức :

$$\sigma = \frac{N}{\varphi.F} < R_n, R_n = 115 \text{ kg/cm}^2$$

Trong đó φ phụ thuộc $\lambda = l^t / r_{\min}$,

$$\text{Bán kính quán tính : } r_{\min} = \sqrt{\frac{J}{F}} = \sqrt{\frac{8 \times 8^3}{12 \times 8^2}} = 2,31$$

$$\lambda = l_0 / r_{\min} = 307 / 2,31 = 132,9$$

$$\varphi = 3100 / 132,9^2 = 0,176$$

$$\sigma = \frac{270}{0,176.64} = 23,97 \text{ kg/cm}^2 < R_n = 115 \text{ kg/cm}^2$$

Đảm bảo cột chống ổn định .

4.2/ THIẾT KẾ VÁN KHUÔN DẦM CHÍNH

chọn chiều dày ván khuôn dầm : + ván thành $\delta_{vt} = 3 \text{ cm}$

+ ván đáy $\delta_{vd} = 3 \text{ cm}$

4.2.1/ THIẾT KẾ VÁN KHUÔN DẦM CHÍNH AB

Tiết diện dầm chính là: $b \times h = 30 \times 60 \text{ cm}$

a) Xác định tải trọng tác dụng lên 1m dài dầm chính :

+> **Tĩnh tải :**

- Trọng lượng của BTCT :

$$g_1 = l \times h \times b \times \gamma_{bt} \times n = 1 \times 0,3 \times 0,6 \times 2500 \times 1,1 = 495 \text{ kg/m}$$

- Trọng lượng của ván khuôn :

$g_2 = (\text{chiều rộng ván đáy} + 2 \text{ lần chiều cao dầm} - 2 \text{ lần chiều dày BT sàn}) \times (\text{chiều dày ván khuôn}) \times (\text{trọng lượng riêng của gỗ làm ván khuôn}) \times (\text{hệ số vượt tải} = 1,2)$

$$g_2 = (0,3 + 2 \times 0,6 - 2 \times 0,12) \times 0,03 \times 600 \times 1,2 = 27,2 \text{ kg/m}$$

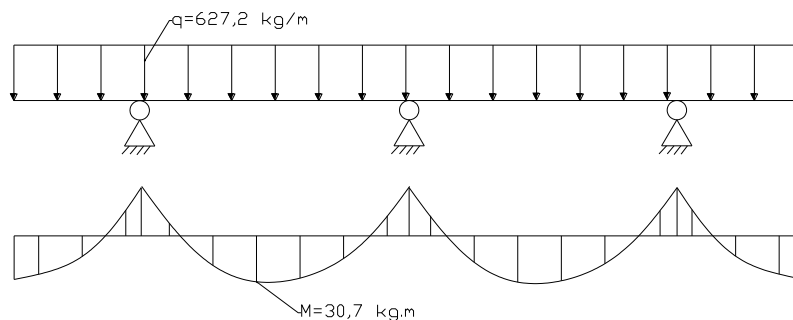
$$\text{Tổng tĩnh tải : } g = g_1 + g_2 = 495 + 27,2 = 522,2 \text{ kg/m}$$

+> **Hoạt tải :**

- Do đổ và đầm vữa BT : $P = 0,3 \times 250 \times 1,4 = 105 \text{ kg/m}$

$$\text{Tổng tải trọng : } q = g + p = 522,2 + 105 = 627,2 \text{ kg/m}$$

Sơ đồ tính như sau :



b) Tính khoảng cách giữa các cột chống và số lượng cột chống

Khi tính toán ta coi ván đáy dầm chính là một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều có $q = 627,2 \text{ kg/m}$ gối lên các gối tựa là các cột chống, có mút đầu thừa ngắn (khoảng 20- 30 cm) có thể bỏ qua .

Tính khoảng cách giữa các cột chống và số lượng cột chống .

$$\text{Ta có : } M = \frac{ql^2}{10} \Rightarrow l^2 = \sqrt{\frac{10 \times M}{q}}$$

$$\text{Mặt khác : } M = |\sigma|_{go} \times W_{v.day}$$

$$W_{v.day} = b.h^2/6 = 30.3^2/6 = 45 \text{ cm}^3$$

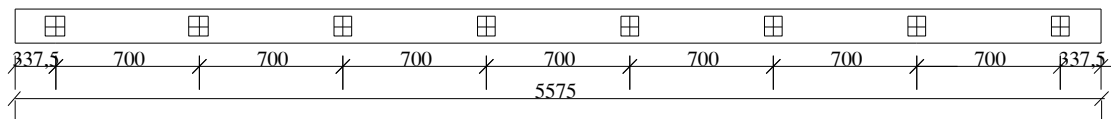
$$\text{Do đó : } l^2 = \sqrt{\frac{10 \times 120 \times 45}{6,278}} = 92,7 \text{ cm}$$

Chọn khoảng cách cột chống : $l^{ct} = 70 \text{ cm}$

Chiều dài ván đáy dầm chính là: $L_{dc} = \text{chiều dài dầm chính} - \text{hai lần cạnh dài tiết diện cột chia đôi}$.

$$L_{dc} = 600 - \frac{35}{2} - \frac{50}{2} = 557,5 \text{ cm}$$

Số cột chống ván đáy dầm chính là : $n = 557,5/70 + 1 = 8,9$ cột . chọn 8 cột và bố trí như hình vẽ:



c) Kiểm tra độ võng ván đáy dầm chính :

Kiểm tra theo biểu thức :

$$\text{Đk } f_{\max} \leq \frac{l}{400} = \frac{70}{400} = 0,175 \text{ (cm)}$$

$$\text{Ta có } f_{\max} = \frac{g \times l^4}{128EJ}$$

mà $g = 3,898 \text{ (KG/cm)}$

$$\Rightarrow f_{\max} = \frac{5,222 \times 70^4}{128 \times 10^5 \times \frac{30 \times 3^3}{12}} \approx 0,145 \text{ (cm)} < 0,175 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện biến dạng.

d) Kiểm tra khả năng chịu lực của cột chống :

Tải trọng tác dụng lên một cột chống :

$$N = q.l = 6,272 \text{ kg/cm} \times 70 \text{ cm} = 439 \text{ kg.}$$

Chiều cao cột chống dầm chính : $h = l_0 = \text{chiều cao tầng} - \text{chiều cao}$

dầm – chiều dày van đáy – chiều cao nôm .

$$l_0 = 360 - 60 - 3 - 10 = 287 \text{ cm.}$$

Chọn tiết diện cột chống hình vuông: $F = a^2$, giả thiết độ mảnh

Có giới hạn : $75 < \lambda < 150$

Ta có công thức : $F \geq \frac{l_0}{16} \sqrt{\frac{K.N}{R_n}}$

$$K = h/b = 1,$$

$$l_0 = h_c = 287 \text{ cm}$$

$$R_n = 115 \text{ kg/cm}^2, N = 439 \text{ kg}$$

$$F = \frac{287}{16} \sqrt{\frac{1.439}{115}} = 35 \text{ cm}^2$$

chọn tiết diện cột chống : 8cm × 8cm , có $F = 64 \text{ cm}^2$

Ngoài ra để tăng độ ổn định của hệ cột chống ta bố trí các thanh

giằng chéo tiết diện (12×3) cm

b.2. Gia công, lắp dựng ván khuôn, cốt thép sàn.

- Ván khuôn được gia công tại xưởng theo đúng hình dạng, kích thước đã thiết kế và được vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp.
- Trước tiên lắp dựng hệ thống cây chống và thanh giằng, thanh giằng liên kết vào cây chống bằng đinh sắt. Tiếp đó lắp đặt xà gồ lớp 2 trước, xà gồ lớp 2 liên kết với cây chống bằng đinh, rồi tiếp tục đặt xà gồ lớp 1 lên trên xà gồ lớp 2 và vuông góc với xà gồ lớp 2. Ván khuôn sàn được kê trực tiếp lên xà gồ lớp 1 và vuông góc với xà gồ lớp 1. Tiến hành điều chỉnh cao trình bằng cách thay đổi chiều cao con kê và được cố định bằng đinh sắt.
- Cốt thép sàn được làm sạch, gia công, cắt uốn trong xưởng theo các hình dạng kích thước đã được thiết kế .Cốt thép phải được buộc thành từng bó theo đúng chủng loại, hình dạng, kích thước khi đã gia công để tránh nhầm lẫn khi sử dụng. Vận chuyển cốt thép lên cao bằng cần trục tháp.
- Sau khi lắp dựng xong ván khuôn sàn ta đánh dấu vị trí các thanh thép sàn và lắp trực tiếp từng thanh vào các vị trí đã được vãnh sẵn, vị trí giao nhau của được nối buộc với nhau, thép buộc dùng loại có đường kính 1-2mm

Để tiết kiệm ván khuôn, nâng cao tiến độ thi công công trình và đảm bảo đảm an toàn cho công trình khi thi công ta dùng phương pháp thi công vk 2,5 tầng

c. Đổ bê tông dầm, sàn.

c.1. Đổ bê tông dầm, sàn.

*** Công tác chuẩn bị :**

- Kiểm tra lại tim cốt của dầm, sàn.
- Kiểm tra, nghiệm thu ván khuôn, cốt thép , hệ thống cây chống, dàn giáo tránh độ ổn định giả tạo.
- Ván khuôn phải được quét lớp chống dính và phải được tưới nước để đảm bảo độ ẩm cho ván khuôn .

*** Biện pháp đổ bê tông**

Ta tiến hành đổ bê tông dầm sàn cùng 1 lúc. Khối lượng bê tông dầm, sàn (là 135 m³) ta dùng bê tông thương phẩm. Bê tông được trộn ở trạm trộn và được vận chuyển tới công trường bằng xe chuyên dụng, tới nơi bê tông được cho vào máy bơm bê tông.

- Nguyên tắc đổ bê tông:

- + Chiều cao rơi tự do của vữa bê tông không quá 1,5m để tránh hiện tượng phân tầng.
- + Đổ bê tông phải đổ từ trên xuống.
- + Đổ bê tông phải đổ từ xa tới gần so với điểm tiếp nhận bê tông.
- + Đổ bê tông dầm, sàn phải đổ cùng lúc và đổ thành từng dải.
- + Bê tông cần phải được đổ liên tục nếu trường hợp phải ngừng lại quá thời gian quy định thì khi đổ trở lại phải xử lý như mạch ngừng thi công.
- + Trong quá trình đổ bê tông, để xác định được chiều dày lớp sàn cần đổ theo thiết kế ta sử dụng các thước đo chiều dày sàn cần đổ rồi vạch lên các mép ván khuôn đúng cao độ của sàn (chú ý không bị mờ khi thi công). Trước khi thi công, dùng dây căng từ các vạch sẵn đó và di chuyển dần theo hướng đổ. Đổ bê tông đến đâu dùng thước gạt phẳng theo dây căng và đầm luôn đến đó. Cần kiểm tra cao trình đổ và chiều dày lớp đổ theo đúng thiết kế thông qua thước định vị chiều dày cần đổ.

+ Mạch ngừng của dầm phải ngừng ở những nơi có momen nhỏ, mạch ngừng sàn có thể đặt ở bất kỳ vị trí nào nhưng phải song song với cạnh ngắn nhất của sàn.

+ Với dầm phụ cao 40(cm) thì đổ BT lần 1 lần. Dầm chính cao 60(cm) thì đổ BT lần 2 lần theo hình bậc thang(không để mạch đổ 2 lần trùng nhau)

+ Đối với sàn dày 120 mm sử dụng dầm bàn để dầm bê tông .

+ Mạch ngừng thi công khi đổ bê tông dầm sàn : Ta chọn hướng đổ bê tông vuông góc với dầm nên mạch ngừng của dầm và sàn đặt trong khoảng $1/3 - 1/2$ qua nhịp của dầm.

Ta tiến hành đổ bê tông dầm sàn cùng 1 lúc. Bê tông được trộn ở trạm trộn và được vận chuyển tới công trường bằng xe chuyên dụng, tới nơi bê tông được cho vào phễu của máy bơm vận chuyển lên cao. Quá trình bơm bê tông tương tự như với bê tông móng.

1. Yêu cầu đối với vữa bê tông:

- Vữa bê tông phải được trộn đều, đảm bảo đồng nhất về thành phần.
 - Phải đạt mác thiết kế.
 - Bê tông phải có tính linh động độ sụt
 - Thiết kế thành phần hỗn hợp bê tông phải đảm bảo sao cho thời bê tông qua được những vị trí thu nhỏ của đường ống và qua được các đường cong khi bơm.
 - Hỗn hợp bê tông có kích thước tối đa của cốt liệu lớn là $1/3$ đường kính trong nhỏ nhất của ống dẫn.
 - Yêu cầu về nước và độ sụt của bê tông bơm có liên quan với nhau. Lượng nước trong hỗn hợp có ảnh hưởng đến cường độ và độ sụt hoặc tính dễ bơm của bê tông. Đối với bê tông bơm chọn được độ sụt hợp lý theo tính năng của loại máy bơm sử dụng và giữ được độ sụt đó trong suốt quá trình bơm là yếu tố rất quan trọng.

- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ dầm phải đảm bảo, tránh làm sơ ninh bê tông.

2. Yêu cầu khi bơm bê tông:

- Máy bơm phải bơm liên tục. Khi cần ngừng không được quá 10 phút lại phải bơm tiếp 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 đường ống.

3. Yêu cầu khi đổ bê tông:

Việc đổ bê tông phải đảm bảo:

- Không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí coffa và chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép.
- Không dùng đầm dùi để dịch chuyển ngang bê tông trong coffa.
- Bê tông phải được đổ liên tục cho đến khi hoàn thành một kết cấu nào đó theo qui định của thiết kế.
- Để tránh sự phân tầng, chiều cao rơi tự do của hỗn hợp bê tông khi đổ không được vượt quá 1,5m.
- Khi đổ bê tông có chiều cao rơi tự do $> 1,5\text{m}$ phải dùng máng nghiêng hoặc ống vòi voi. Nếu chiều cao $> 10\text{m}$ phải dùng ống vòi voi có thiết bị chấn động.

Khi đổ bê tông cần chú ý:

- Giám sát chặt chẽ hiện trạng coffa đỡ giáo và cốt thép trong quá trình thi công.
- Mức độ đổ dày bê tông vào coffa phải phù hợp với số liệu tính toán độ cứng chịu áp lực ngang của coffa do hỗn hợp bê tông mới đổ gây ra.
- Khi trời mưa phải có biện pháp che chắn không cho nước mưa rơi vào bê tông.
- Chiều dày mỗi lớp đổ bê tông phải căn cứ vào năng lực trộn, cự ly vận chuyển, khả năng đầm, tính chất ninh kết và điều kiện thời tiết để quyết định, nhưng phải theo quy phạm.

c.2. Đầm bê tông.

Khi đổ bê tông tới đâu phải tiến hành đầm ngay tới đó. Người công nhân sử dụng đầm dùi đầm theo quy tắc đã quy định, kéo đầm bàn trên mặt bê tông thành từng vết, các vết đầm phải trùng lên nhau ít nhất là $1/3$ vết đầm, thời gian đầm từ 20-30s sao cho bê tông không sạt lún và nước bê tông không nổi lên bề mặt xi măng là được. Khi đầm tuyệt đối lưu ý không để đầm chạm vào cốt thép móng và cổ móng gây ra xô lệch cốt thép và chấn động đến những vùng bê tông đã ninh kết hoặc đang ninh kết.

-Đầm có tác dụng làm cho bê tông đặc chắc và bám chặt vào cốt thép

+) Sử dụng đầm dùi để đầm bê tông đầm:

- Thời gian đầm tại 1 vị trí từ (30-60)s
- Khi đầm xong 1 vị trí phải rút đầm lên từ từ không được tắt động cơ để tránh các lỗ rỗng.
- Khoảng cách di chuyển đầm $a \leq 1,5R$ (R là bán kính hiệu dụng của đầm)
- Không được đầm quá lâu tại 1 chỗ (tránh hiện tượng phân tầng)
- Khi đầm phải cắm sâu vào lớp bê tông
- Dấu hiệu bê tông được đầm kỹ là vữa xi măng nổi lên và bọt khí không còn nữa

- +) Sử dụng đầm bàn để đầm bê tông sàn
 - Khi đầm đầm được kéo từ từ.
 - Vết sau phải đè lên vết trước (5-10)cm

*** Kiểm tra độ dày sàn.**

Xác định chiều dày sàn, lấy cốt sàn rồi đánh dấu trên ván khuôn thành dầm và cốt thép cột.

- Sau khi đầm xong căn cứ vào các mốc đánh dấu ở cốp pha thành dầm và trên cốt thép cột dùng thước gạt phẳng.

*** Bảo dưỡng bê tông.**

- Sau khi đổ bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện có nhiệt độ và độ ẩm cần thiết để đông rắn và ngăn ngừa các ảnh hưởng có hại trong quá trình đông rắn của bê tông .
- Trong thời kỳ bảo dưỡng bê tông phải được bảo vệ chống các tác động cơ học như rung động , lực xung kích, tải trọng và các tác động có khả năng gây hư hại khác.
- Thời gian bảo dưỡng 7 ngày
- Lần đầu tiên tưới nước sau khi đổ bê tông 4 giờ, 2 ngày đầu cứ sau 2 giờ tưới nước 1 lần, những ngày sau cứ (3 - 10)h tưới nước 1 lần.

***) Chú ý**

- Về mùa hè bê tông đông kết nhanh cần giữ để bê tông không bị khô trắng.
- Trong mọi trường hợp không để bê tông bị trắng mặt.

d. Tháo dỡ ván khuôn.

- Ván khuôn chỉ được tháo dỡ khi bê tông đã đạt cường độ cần thiết để kết chịu được trọng lượng bản thân và các tác động khác trong giai đoạn thi công sau.
- Khi tháo dỡ ván khuôn cần tránh gây ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh làm hư hại đến kết cấu bê tông .
- Các bộ phận cốp pha, đà giáo không còn chịu lực sau khi bê tông đã đông rắn (ván khuôn thành dầm, cột) có thể được tháo dỡ khi bê tông đạt $R > 50\text{Kg/cm}^2$.
- Đối với bê tông chịu lực thì phải đảm bảo bê tông đạt 70% R_{28} mới tháo dỡ.
- Các ván khuôn sau khi được tháo dỡ phải được bôi dầu bảo quản và phải được xếp đúng chủng loại vào kho hoặc vị trí cất giữ ván khuôn.

e. Các khuyết tật của bê tông và cách khắc phục.

***) Nứt:**

+) Nguyên nhân: Do sự co ngót của vữa bê tông, do quá trình bảo dưỡng không đảm bảo.

+) Cách chữa: Sửa chữa không nhằm mục đích khôi phục chịu lực mà chủ yếu ngăn chặn môi trường xâm thực:

- Với vết nứt nhỏ đục mở rộng, rửa sạch trát vữa xi măng mác cao.

- Khi vết nứt to hơn cần đục mở rộng cho vữa bê tông rơi nhỏ vào.
- +) Chú ý: Phải kiểm tra xem còn phát triển hay không khi ngừng thì mới xử lý.

***) Rỗ:**

- Rỗ tổ ong : Các lỗ rỗ xuất hiện trên bề mặt kết cấu.
- Rỗ sâu : Lỗ rỗ tới tận cốt thép .
- Rỗ thấu suốt

+) Nguyên nhân:

- Do chiều cao rơi tự do của bê tông quá lớn.
- Do độ dày của kết cấu quá lớn, cốt thép to bê tông không lọt qua được.
- Do bê tông quá khô.
- Do phương tiện vận chuyển làm mất nước xi măng, bê tông trộn không đều.
- Do ván khuôn không kín làm mất nước xi măng.

+) Cách chữa:

- Rỗ tổ ong : Vệ sinh sạch dùng vữa xi măng cát để trát.
- Rỗ sâu : Đục mở rộng hết lớp bê tông xấu, rửa sạch dùng bê tông cốt liệu nhỏ phun vào.
- Rỗ thấu suốt: Đục mở rộng hết lớp bê tông xấu, rửa sạch, ghép ván khuôn 2 bên và phun vữa bê tông qua lỗ thủng của ván khuôn .

3. Chọn máy và phương tiện phục vụ thi công

*** Chọn cần trục:**

- Dựa vào các yêu cầu trên ,tra sổ tay chọn máy ta chọn cần trục tháp đối trọng trên thay đổi tầm với bằng nâng hạ cần cố định trên nền loại MC 80-P16A của hãng POTAIN của Pháp với các thông số sau:

- + Chiều cao lớn nhất của cần trục: $H_{\max} = 40 \text{ (m)}$
- + Tầm với của cần trục: $R_{\max} = 48 \text{ (m)}$
- + Sức nâng của cần trục : $Q = 1.2-5$
- + Vận tốc nâng: $v_{\text{nâng}} = 16,5 \text{ (m/ph)} = 0,275 \text{ (m/s)}$
- + Vận tốc quay tháp: $v_{\text{quay}} = 0,8 \text{ (v/ph)}$
- + Vận tốc xe con: $v_{\text{xecon}} = 30 \text{ (m/ph)} = 0,5 \text{ (m/s)}$.

*** Tính toán năng suất cần trục tháp:**

$$N = Q \cdot n_{ck} \cdot K_{tai} \cdot K_{tg}$$

Trong đó:

- Q là sức nâng trung bình của cần trục, ta lấy $Q = 3 \text{ tấn}$
- K_{tai} là hệ số sử dụng tải trọng, ta lấy $K_{tai} = 0,9$
- K_{tg} là hệ số sử dụng thời gian, ta lấy $K_{tg} = 0,85$

- n_{ck} là số chu kỳ làm việc trong 1 ca (8 tiếng), ta có $n_{ck} = \frac{8.60}{T_{ck} \text{ (phút)}}$

- Trong đó: $T_{ck} = 2 \cdot (T_1 + T_2 + T_{\text{quay}}) + T_{\text{buộc}} + T_{\text{thao}}$

+ T_1 là thời gian nâng (hạ) vật từ mặt đất lên tầng cao nhất với khoảng cách an toàn để hạ vật, khoảng cách nâng là : $T_1 = 39.7/0.275 = 145 \text{ (s)} = 2,4 \text{ phút}$

+ T_2 là thời gian hạ (nâng) vật xuống sàn tầng trên cùng, khoảng cách hạ là 5m, ta có $T_2 = 5 \text{ s} = 0,083 \text{ phút}$

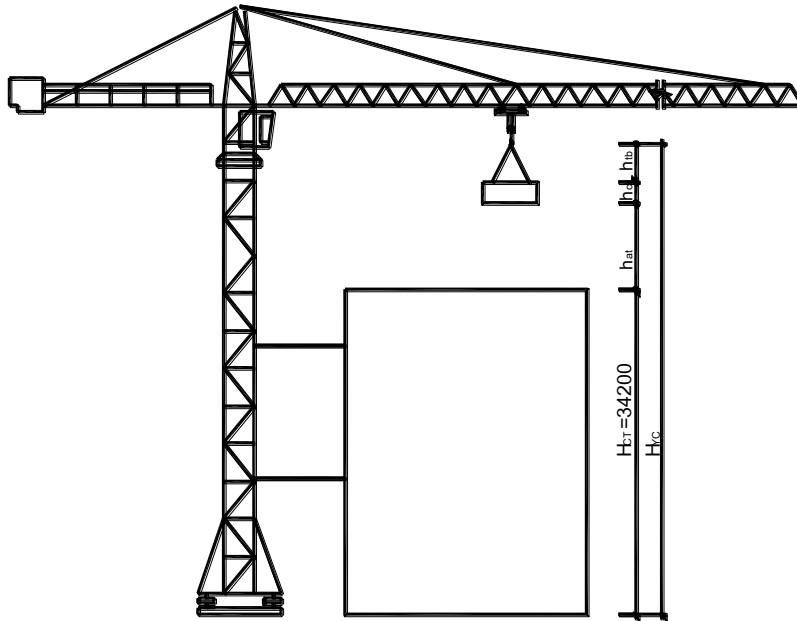
+ T_{quay} là thời gian cho tháp quay với góc qua lớn nhất trong trường hợp thi công bất lợi nhất, góc quay max là 120° , ta có $T_{\text{quay}} = 0,8 \text{ phút}$

+ Thời gian buộc và tháo vật lấy tổng cộng là 10 phút

Thay vào, ta có: $T_{\text{ck}} = 2.(2,3 + 0,083 + 0,8) + 10 = 16,4 \text{ (phút)}$

$$n_{\text{ck}} = 480/16,4 = 29 \text{ (lần)}$$

- Năng suất cần trục trong 1 ca là $N = 5.29.0,9.0,85 = 110,9 \text{ (Tấn)}$



3.3. Chọn đầm bê tông:

a. Chọn máy đầm dùi.

* Chọn máy đầm dùi phục vụ công tác bê tông cột, lõi, đầm.

Khối lượng công tác bê tông lớn nhất là thi công bê tông đầm sàn là: $169 \text{ m}^3/\text{ca}$. Ta chọn máy đầm dùi loại: U50, có các thông số kỹ thuật sau :

+ Thời gian đầm bê tông : 30 s

+ Bán kính tác dụng : 30 cm.

+ Chiều sâu lớp đầm : 25 cm.

+ Bán kính ảnh hưởng : 60 cm.

Năng suất máy đầm : $N = 2.k.r_0^2.d.3600/(t_1 + t_2)$.

Trong đó : r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm. $r_0 = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$.

d : Chiều dày lớp bê tông cần đầm, $d = 0,2 \div 0,3 \text{ m}$

t_1 : Thời gian đầm bê tông. $t_1 = 30 \text{ s}$.

t_2 : Thời gian di chuyển đầm. $t_2 = 6 \text{ s}$.

k : Hệ số sử dụng $k = 0,85$

$$\Rightarrow N = 2.0,85.0,6^2.0,25.3600/(30 + 6) = 15,3 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

Số lượng đầm cần thiết : $n = V/N.T = 169/(15,3.8.0,85) = 1,63$ lấy $n=2$ chiếc.

b. Chọn máy đầm bàn.

Chọn máy đầm bàn phục vụ cho công tác thi công bê tông sàn.

Chọn máy đầm U7, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Thời gian đầm một chỗ : 50 (s).
- + Bán kính tác dụng của đầm : $20 \div 30$ cm.
- + Chiều dày lớp đầm : $10 \div 30$ cm.
- + Năng suất $5 \div 7 \text{ m}^3/\text{h}$, hay $28 \div 39,2 \text{ m}^3/\text{ca}$.

Vậy, với khối lượng bê tông là 169 m^3 , ta cần chọn 9 máy đầm bàn U7.

3.4. Máy bơm bê tông

- Chọn máy bơm bê tông **Putzmeister M43** với các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
49,1	38,6	29,2	10,7

Thông số kỹ thuật bơm

Lưu lượng (m^3/h)	áp suất bơm	Chiều dài xi lanh	Đ.Kính xy lanh
90	105	1400	200

CHƯƠNG III:

TỔ CHỨC THI CÔNG

Ý nghĩa của công tác thiết kế tổ chức thi công:

- Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho kỹ sư xây dựng có thể đảm nhiệm thi công quán xuyên bao quát các công việc sau đây:

1. Chỉ đạo thi công ngoài hiện trường.
2. Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ thi công.
 - Khai thác và chế biến công việc, vật liệu.
 - Gia công cấu kiện và các bán thành phẩm.
 - Xây hoặc lắp các bộ phận công trình.
3. Phối hợp công tác một cách khoa học giữa công trường với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác.
4. Điều động một cách hợp lý nhiều đơn vị sản xuất trong cùng một thời gian và trên cùng một địa điểm xây dựng.

5. Huy động một cách cân đối và quản lý được nhiều mặt nhân lực, vật tư, dụng cụ, máy móc, thiết bị, phương tiện, tiền vốn... trong cả thời gian xây dựng.

Mục đích:

- Công tác tổ chức thi công đảm bảo cho công việc thi công trên công trường được tiến hành một cách điều hoà, nhịp nhàng, cân đối nhằm mục đích:

- + Nâng cao chất lượng công trình.
- + Hạ giá thành xây dựng công trình.
- + Rút ngắn thời gian thi công.
- + Và quan trọng nhất là phải đảm bảo an toàn cho người lao động và công trình xây dựng.

1. Lập tiến độ thi công:

Tiến độ thi công được lập theo phương pháp sơ đồ ngang.

1.1 Mục đích:

- Trên cơ sở tiến độ thi công công trình giúp cán bộ kỹ thuật biết được thời gian cần thiết để thi công công trình, biết được lượng vật tư nhân lực tối đa để chuẩn bị trong cùng thời điểm thi công cụ thể.
- Lập tiến độ thi công để đảm bảo kế hoạch hoàn thành công trình trong một thời gian đã được định trước với mức độ sử dụng vật liệu máy móc và nhân lực hợp lý nhất.
- Lập tiến độ thi công nhằm ổn định:
- Trình tự tiến hành các công việc.
- Quan hệ giữa các công việc với nhau.
- Xác định về nhu cầu nhân lực, vật liệu, máy móc, thiết bị cần thiết phục vụ cho thi công theo những thời gian quy định.

1.2. Cách lập tiến độ thi công theo phương pháp sơ đồ ngang:

- Chia công trình thành những bộ phận kết cấu từ đó sẽ xác định được các quá trình thi công cần thiết để sau đó sẽ thống kê được các công việc phải làm tức là những khối lượng công việc phải thực hiện.
- Lựa chọn biện pháp thi công các công việc chính phải làm.

- Với khối lượng công việc phải thực hiện và dựa vào các chỉ tiêu định mức mà xác định được số ngày công và số ca máy cần thiết cho việc xây dựng công trình.
- Quy định trình tự các quá trình thực hiện xây lắp trong thi công.
- Dự tính thời gian thực hiện mối quan hệ để thành lập tiến độ.
- Điều chỉnh tiến độ bằng cách sắp xếp lại thời gian hoàn thành các quá trình xây dựng sao cho chúng có thể tiến hành song song kết hợp đồng thời vẫn đảm bảo trình tự thi công hợp lý.
- Lập kế hoạch về nhu cầu nhân lực vật liệu, cấu kiện bán thành phẩm máy móc thi công, phương tiện vận chuyển.

Tóm lại: Việc lập tiến độ thi công là liên kết hợp lý thời gian từng quá trình thi công công tác cho các tổ, đội công nhân hoạt động liên tục và đều đặn.

Dùng quy trình kỹ thuật làm cơ sở cho việc điều chỉnh tiến độ thi công.

1.3. Một số căn cứ chủ yếu về định mức kỹ thuật và tổ chức nhân lực.

- Tiến độ thi công được lập căn cứ chủ yếu vào dây chuyền kỹ thuật, phải thực hiện có tính khách quan theo yêu cầu của quy phạm, quy định kỹ thuật.
- Các dây chuyền được tổ chức và bố trí nhân lực căn cứ vào các định mức kỹ thuật do Nhà nước ban hành.
- Tiến độ thi công vạch theo sơ đồ ngang và được thể hiện trên bản vẽ tiến độ thi công.
- Công tác cốt thép có các loại đường kính khác nhau có các loại định mức khác nhau được tra theo đường kính. Trên đây ta tính tổng nhân công cho các loại thép.

2. Đánh giá biểu đồ nhân lực.

Từ bảng tiến độ thi công công trình đã có ta đánh giá như sau:

2.1. Hệ số không điều hoà:

$$K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}}$$

Trong đó:

$A_{\max}$: Là số công nhân cao nhất trong ngày, từ biểu đồ ta có:

$$A_{\max} = 96 \text{ người.}$$

A_{tb} – Số công nhân trung bình

$$A_{tb} = \frac{S}{T} = \frac{8927}{147} = 61 \text{ người}$$

S - Là tổng số công = 8927 công.

T - Là thời gian thi công công trình = 147 ngày.

$$\Rightarrow A_{tb} = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} = \frac{96}{61} = 1,57$$

2.2. Hệ số phân phối lao động:

$$K_2 = \frac{S_{du}}{S} = \frac{2420}{8927} = 0,27$$

$S_{du} = 2420$ là số công nhân dư trên số công trung bình của biểu đồ nhân lực.

$S = 8927$ là tổng số công lao động.

3. Lập mặt bằng tổ chức thi công:

3.1. Đặc điểm công trình.

- Tên công trình là: “Trung tâm xúc tiến thương mại và du lịch thành phố Huế”.
- Diện tích khu đất là: 4112 m^2
- Diện tích công trình: $816,48 \text{ m}^2$
- Vì địa thế công trình rộng, do đó ta bố trí các kho bãi xưởng gia công, vật liệu, lán trại... vào trong mặt bằng thuộc phạm vi xây dựng để thuận lợi cho quá trình thi công.

3.2. Cơ sở tính toán lập mặt bằng thi công công trình:

- Căn cứ vào yêu cầu tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình ta xác định được nhu cầu về vật tư và nhân lực phục vụ.
- Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư thực tế.
- Căn cứ vào tình hình thực tế và mặt bằng công trình ta bố trí các công trình phục vụ, kho bãi... để phục vụ công tác thi công.

3.3. Mục đích:

- Tính toán lập tổng mặt bằng thi công để đảm bảo tính hợp lý trong công trình, tổ chức quản lý tránh hiện tượng chồng chéo.
- Bố trí các công trình tạm, kho bãi vật liệu, cấu kiện để sử dụng và bảo quản một cách tốt nhất thuận tiện nhất.
- Cụ ly vận chuyển là ngắn nhất.

4. Tính toán lập mặt bằng thi công:

4.1. Tính số lượng cán bộ công nhân viên trên công trường và nhu cầu diện tích sử dụng:

- Số lượng công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công theo biểu đồ nhân lực của tiến độ thi công công trình vào thời điểm cao nhất $A_{\max} = 96$ người.
- Số công nhân làm việc vận chuyển vật liệu, phụ trợ tại các xưởng gia công

$$B = m \cdot \frac{A_{\max}}{100}$$

(Đối với công trình dân dụng công nghiệp $m = 30$)

$$B = m \times \frac{A_{\max}}{100} = 30 \times \frac{96}{100} = 28,8 \text{ người (lấy 29 người)}$$

- Số cán bộ công nhân viên kỹ thuật

$$C = 8\% \times (A+B) = 8\% \times (96+29) = 10 \text{ người.}$$

- Số cán bộ nhân viên hành chính

$$D = 6\% \times (A+B) = 6\% \times (96+29) = 7,5 \text{ người (lấy 8 người).}$$

- Số công nhân viên chức phục vụ (y tế, bảo vệ....)

$$E = p \times \frac{A + B + C + D}{100} = 10 \times \frac{96 + 29 + 10 + 8}{100} = 14,3 \text{ người (lấy 15 người).}$$

Lấy $p = 10$ (đối với khu nhà tạm trung bình)

Vậy tổng số cán bộ công nhân viên trong công trường.

$$G = 1,06 \cdot (A + B + C + D + E) = 1,06 \times (96 + 29 + 10 + 8 + 15) = 168 \text{ người.}$$

4.2. Tính diện tích lán trại kho bãi:

4.2.1. Diện tích nhà làm việc của ban chỉ huy công trường:

- Tiêu chuẩn $4\text{m}^2/\text{người}$.

Số cán bộ là $C + D = 10 + 8 = 18$ người.

- Diện tích cần sử dụng là:

$$S_1 = 18 \times 4 = 72 \text{ m}^2$$

4.2.2. Diện tích nhà vệ sinh:

- Tiêu chuẩn: $0,125\text{m}^2/\text{người}$.

- Tổng số người: 168 người.

- Diện tích cần sử dụng:

$$S_2 = 168 \times 0,125 = 21 \text{ m}^2$$

4.2.3. Diện tích trạm y tế:

- Tiêu chuẩn: $0,25\text{m}^2/\text{người}$.

$$S_3 = 168 \times 0,25 = 42 \text{ m}^2$$

-Ta chọn : 15m^2

4.2.4. Diện tích kho xi măng:

Vậy diện tích kho xi măng sẽ là: $S = \alpha.F$ (với $\alpha = 1,6$)

$$S = 1,6 \times 30,13 = 48,21 \text{ m}^2 = (\text{chon } F = 60\text{m}^2)$$

-Ta chọn : 25m^2

4.2.5. Diện tích kho và xưởng gia công thép:

- Lượng cốt thép sử dụng nhiều nhất trong một ngày. Cốt thép móng 2,14 tấn và dự trữ trong 7 ngày: $2,14 \times 7 = 14,98$ tấn

- 1m^2 chứa 4 tấn thép $\Rightarrow$ diện tích kho $F = 14,98/4 = 3,745\text{m}^2$

- Để thuận tiện cho việc gia công, vận chuyển ta bố trí kho chứa thép và xưởng gia công thép liền nhau. Vì thanh thép có chiều dài $\cong 12\text{m}$ do đó chiều dài của xưởng gia công phải là 12m và kho chứa cũng là 12m

$\Rightarrow$ Chọn xưởng gia công và diện tích kho chứa là 72 m^2 .

4.2.6. Kho và xưởng gia công gỗ:

- Lượng gỗ sử dụng nhiều nhất trong một ngày và dự trữ trong 7 ngày là

$$141 \times 0,03 \times 7 = 29,71\text{m}^3 = 30\text{m}^3.$$

- 1m^2 chứa 1m^3 gỗ $\Rightarrow$ diện tích kho bãi cần .

$$F = \frac{30}{1} = 30 \text{ m}^2.$$

$\Rightarrow$ Chọn xưởng gia công và diện tích kho chứa là 30m^2 .

4.2.7. Diện tích bãi chứa đá dăm 1x 2:

- Khối lượng đá dăm 1 x 2 cho một ngày có khối lượng bê tông cao nhất và dự trữ trong 7 ngày.

$$12,07 \times 0,872 \times 7 = 73,68 \text{ m}^3$$

Diện tích kho bãi 1m^2 chứa $2,0\text{m}^3$ đá $\Rightarrow F = \frac{73,68}{2} = 36,84 \text{ m}^2$ (chọn $F = 40 \text{ m}^2$)

4.2.8. Diện tích bãi chứa cát:

- Cát cho một ngày có khối lượng bê tông cao nhất và dự trữ trong 3 ngày.

$$12,07 \times 0,457 \times 3 = 16,55 \text{ m}^3$$

- Cát cho một ngày có khối lượng xây cao nhất và dự trữ trong 3 ngày.

$$14,75 \times 0,457 \times 3 = 45,62 \text{ m}^3$$

- Diện tích cần thiết của bãi chứa cát (1m^2 chứa $2,0\text{m}^3$ cát)

$$F = \frac{16,55 + 45,62}{2} = 31,09 \text{ m}^2 \text{ (chọn } F = 40 \text{ m}^2)$$

4.2.9. Bãi chứa gạch:

- Khối lượng gạch cần để xây dựng trong một ngày cao nhất là $14,75\text{m}^3$ và dự trữ trong 5 ngày (gạch chỉ $6,5 \times 10,5 \times 22$)

$$14,75 \times 550 \times 5 = 40563 \text{ viên}$$

- 1m^2 bãi chứa 1000 viên gạch $\Rightarrow$ diện tích bãi chứa

$$F = \frac{40563}{1000} = 40,56 \text{ m}^2 \text{ (chọn } F = 45 \text{ m}^2)$$

- Căn cứ vào mặt bằng thi công khá rộng rãi và để rút ngắn cự ly vận chuyển và thuận tiện cho quá trình thao tác của máy móc thiết bị, giảm bớt cự ly vận

chuyên ta có thể thiết kế bãi chứa gạch thành nhiều vị trí theo diện tích đã tính toán.

5. Tổ chức lán trại thi công:

❖ Lán trại công trường:

- 1 trạm bảo vệ ở sát cổng ra vào: 6m^2
- Nhà làm việc ban chỉ huy công trường: 72m^2
- Nhà nghỉ tạm cho công nhân: 84m^2
- Kho công cụ: 18m^2
- Kho tổng hợp: 39m^2

❖ Bố trí tổng mặt bằng thi công.< Xem bản vẽ>

6. AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG

I. An toàn lao động:

Khi thi công nhà cao tầng việc cần quan tâm hàng đầu là biện pháp an toàn lao động. Công trình phải là nơi quản lý chặt chẽ về số người ra vào trong công trình (*Không phân sự miễn vào*). Tất cả các công nhân đều phải được học nội quy về an toàn lao động trước khi thi công công trình.

1. An toàn lao động trong thi công ép cọc:

- Các qui định về an toàn khi cầu lắp.
- Phải có phương án an toàn lao động để thực hiện mọi qui định về an toàn lao động có liên quan (huấn luyện công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị, an toàn khi thi công cọc).
- Cần chú ý để hệ neo giữ thiết bị đảm bảo an toàn trong mọi giai đoạn ép.
- Khi thi công cọc cần chú ý nhất là an toàn cầu lắp và an toàn khi ép cọc ở giai đoạn cuối của nó. Cần chú ý về tốc độ tăng áp lực, về đối trọng tránh khả năng có thể gây mất cân bằng đối trọng gây lật rất nguy hiểm.
- Khi thi công ép cọc cần phải hướng dẫn công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị phục vụ.
- Chấp hành nghiêm chỉnh ngặt quy định an toàn lao động về sử dụng, vận hành

máy ép cọc, động cơ điện, cần cẩu, máy hàn điện các hệ tời, cáp, ròng rọc.

- Các khối đối trọng phải được chồng xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định. Không được để khối đối trọng nghiêng, rơi, đổ trong quá trình thử cọc.
- Phải chấp hành nghiêm ngặt quy chế an toàn lao động ở trên cao: Phải có dây an toàn, thang sắt lên xuống....

2. An toàn lao động trong công tác bê tông và cốt thép:

2.1. Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo:

- Không được sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng
- Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình $>0,05$ m khi xây và 0,2 m khi trát.
- Các cột giàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.
- Cấm xếp tải lên giàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.
- Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.
- Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang $< 60^\circ$
- Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.
- Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng hư hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời.
- Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ.
- Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

2.2. Công tác gia công, lắp dựng ván khuôn :

- Ván khuôn dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.

- Ván khuôn ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cầu lắp và khi cầu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.
- Không được để trên ván khuôn những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên ván khuôn.
- Cấm đặt và chất xếp các tấm ván khuôn các bộ phận của ván khuôn lên chiều nghi cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi chưa giằng kéo chúng.
- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra ván khuôn, nên có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

2.3. Công tác gia công, lắp dựng cốt thép :

- Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.
- Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m.
- Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.
- Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.
- Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.
- Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.
- Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.

- Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho pháp trong thiết kế.
- Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

Công tác hoàn thiện :

- Sử dụng giàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không được phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.
- Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn,... lên trên bề mặt của hệ thống điện.

❖ *Trát:*

- Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng giàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.
- Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.
- Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.
- Thùng, xô cũng như các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, trượt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

❖ *Quét vôi, sơn:*

- Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) < 5m
- Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.
- Khi sơn, công nhân không được làm việc quá 2 giờ.
- Cấm người vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại chưa khô và chưa được thông gió tốt.

Khối lượng đào đất bằng máy = 408 (m³)

Khối lượng đào đất thủ công

Hố Móng	Đáy móng		Mặt Móng		Độ sâu	Số lượng	Thể tích
	a(m)	b (m)	c(m)	d(m)	h(m)		(m³)
M1	3	3	4,14	4,14	0,65	14	81.9
M2	2,6	2,6	3,74	3,74	0,65	18	79.1
M3	2.1	2,1	3,24	3,24	0,65	16	45.8
Thang máy	3,2	4,8	4,34	5,94	0,65	1	9.9
Tổng							216

Khối lượng đào đất bằng máy = 408 (m³)

Khối lượng bê tông lót móng

Tên cấu kiện	Kích thước				Số cấu kiện	Khối lượng toàn bộ cấu kiện
	Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)	V (m ³)		
Đài 4 cọc	1,7	1,7	0,1	0,289	16	4,624
Đài 5 cọc	2,2	2,2	0,1	0,484	18	8,712
Đài 9 cọc	2,6	2,6	0,1	0,676	14	9,464
Đài 16 cọc	4,4	2,8	0,1	1,232	1	1,232
Giằng Móng	220,5	0,45	0,1	9,923	1	9,923
Tổng khối lượng						33,955

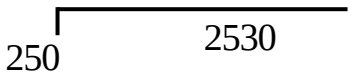
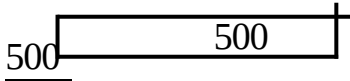
Khối lượng bê tông đài , giằng móng

Tên cấu kiện	Kích thước				Số cấu kiện	Khối lượng toàn bộ cấu kiện
	Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)	V (m ³)		
Đài 4 cọc	1,5	1,5	0,8	1,8	16	28,8
Đài 5 cọc	2	2	0,8	3,2	18	57,6
Đài 9 cọc	2,4	2,4	0,8	4,608	14	64,51
Đài 16 cọc	4,2	2,6	0,8	8,736	1	8,736
Giằng Móng	220,5	0,45	0,25	24,8	1	24,8
Tổng khối lượng						184,45

Khối lượng cốt thép móng

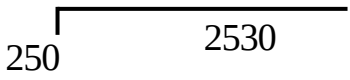
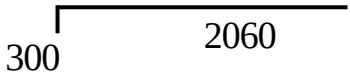
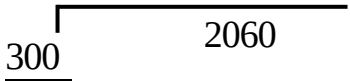
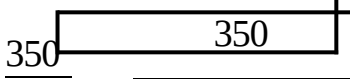
*** Đài 1: (9 cọc)**

Số hiệu	Hình dạng và kích thước	f	Chiều dài thanh (mm)	Số lượng		Tổng chiều dài (m)	Tổng khối lượng (kg)
				1CK	Toàn bộ		
1		f20	2320	15	15	34,8	109,34
2		f20	2320	15	15	34,8	109,34

3		f30	2780	10	10	27,5	194,4
4		f8	1060	16	16	16,96	5,5

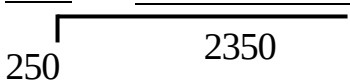
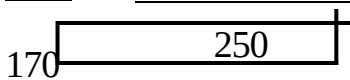
Tổng khối lượng thép dài 2: 418,58 kg

*** Dài 2: (5 cọc)**

Số hiệu	Hình dạng và kích thước	f	Chiều dài thanh (mm)	Số lượng		Tổng chiều dài (m)	Tổng khối lượng (kg)
				1CK	Toàn bộ		
1		f18	1920	11	11	21,12	42,98
2		f18	1920	11	11	21,12	42,98
3		f30	2780	8	8	11,64	56,221
3'		f22	2360	6	6	14,16	42,197
4		f16	2360	2	2	4,72	7,458
5		f8	760	16	16	12,16	4,8

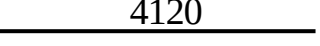
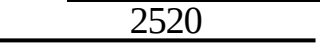
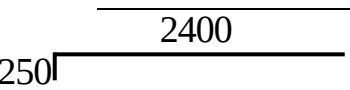
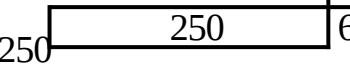
Tổng khối lượng thép dài 1: 196,636 kg

*** Dài 3: (4 cọc)**

Số hiệu	Hình dạng và kích thước	□	Chiều dài thanh (mm)	Số lượng		Tổng chiều dài (m)	Tổng khối lượng (kg)
				1CK	Toàn bộ		
1		f18	1440	7	7	9,94	19,86
2		f18	1440	7	7	9,94	19,86
3		f22	2360	4	4	9,44	30,66
4		f8	540	11	11	5,94	2,34

Tổng khối lượng thép dài 3: 72,72 kg

***Đài 15 cọc:**

Số hiệu	Hình dạng và kích thước	f	Chiều dài thanh (mm)	Số lượng		Tổng chiều dài (m)	Tổng khối lượng (kg)
				1CK	Toàn bộ		
1		f18	4120	21	21	86,52	172,87
2		f18	2520	13	13	32,76	65,45
3		f25	2650	4	4	10,6	40,84
4		f8	760	14	14	10,64	4,2

Tổng khối lượng thép đài 25 cọc: 283,36kg

***KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN ĐÀI MÓNG**

Hạng mục	Tên cấu kiện	Kích thước			Diện tích (m ²)	Tổng diện tích (m ²)
		Cao (m)	Rộng (m)	Số chi tiết		
Đài Móng	Móng M1 (2,4x2,4m)	0,8	2,4	14	1,92	26,88
		0,8	2,4	14	1,92	26,88
	Móng M2 (2x2m)	0,8	2	18	1,6	28,8
		0,8	2	18	1,6	28,8
	Móng M3 (1,5x1,5m)	0,8	1,5	14	1,2	16,4
		0,8	1,5	14	1,2	16,4
	Móng M4 (2,6x4,2 m)	0,8	2,6	1	2,08	2,08
		0,8	4,2	1	3,36	3,36

Tổng : 149,6 m²

BẢNG KHỐI LƯỢNG

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Khối lượng
	Phần móng		

1	công tác chuẩn bị	công	112.000
2	ép cọc 30x30	m	5605.000
3	Đào móng bằng máy	m3	401.000
4	Đào móng bằng thủ công	m3	226.000
5	Phá đầu cọc	m3	9.500
6	Bê tông lót đài móng,giăng mác 100 đá 4x6 (trộn bằng máy trộn tại hiện trường, đổ thủ công)	m3	33.000
7	Gia công và lắp dựng thép đài móng, giăng móng	Tấn	6404.000
8	Ghép cốp pha đài móng	m2	310.900
9	Bơm bê tông đài giăng móng	m3	184
10	Bảo dưỡng bê tông đài, giăng móng	công	4.000
11	Tháo dỡ ván khuôn đài móng, giăng móng	m2	310.900
12	Lấp đất hố móng	m3	844.396
13	Công tác khác	công	15.000
Tầng 1			
14	Gia công lắp dựng cốt thép cột	Tấn	7.350
15	Gia công lắp dựng ván khuôn cột	m2	378.600
16	Đổ bê tông cột	m3	36.200
17	Bảo dưỡng bê tông cột	công	2.000
18	Tháo dỡ ván khuôn cột	m2	378.600
19	Lắp dựng ván khuôn dầm, sàn, cầu thang	m2	601.900
20	Gia công lắp dựng cốt thép dầm sàn, cầu thang	Tấn	5.142
21	Bơm bê tông dầm, sàn, cầu thang	m3	81.400
22	Bảo dưỡng bê tông dầm sàn cầu thang	công	16.000
23	Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn, cầu thang	m2	601.900
24	Xây tường 220	m3	187.496
25	Xây tường 110	m3	4.277
26	Lắp cửa	m2	132.260
27	Trát trong	m2	972.000
28	Lát nền	m2	420.000
29	công tác khác	công	9.000
Tầng 2			
30	Gia công lắp dựng cốt thép cột	Tấn	2.400
31	Gia công lắp dựng ván khuôn cột	m2	196.300
32	Đổ bê tông cột	m3	24.448
33	Bảo dưỡng bê tông cột	công	6.000
34	Tháo dỡ ván khuôn cột	m2	196.300
35	Lắp dựng ván khuôn dầm, sàn, cầu thang	m2	501.900
36	Gia công lắp dựng cốt thép dầm sàn, cầu thang	Tấn	3.974
37	Bơm bê tông dầm, sàn, cầu thang	m3	61.380

38	Bảo dưỡng bê tông dầm sàn cầu thang		14.000
39	Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn, cầu thang	m2	501.900
40	Xây tường 220	m3	138.318
41	Xây tường 110	m3	6.415
42	Lắp cửa	m2	132.260
43	Trát trong	m2	972.000
44	Lát nền	m2	420.000
45	công tác khác	công	11.000
Tầng 3			
46	Gia công lắp dựng cốt thép cột	Tân	2.000
47	Gia công lắp dựng ván khuôn cột	m2	143.200
48	Đổ bê tông cột	m3	10.489
49	Bảo dưỡng bê tông cột	công	4.000
50	Tháo dỡ ván khuôn cột	m2	143.200
51	Lắp dựng ván khuôn dầm, sàn, cầu thang	m2	401.900
52	Gia công lắp dựng cốt thép dầm sàn, cầu thang	Tân	1.974
53	Bơm bê tông dầm, sàn, cầu thang	m3	46.380
54	Bảo dưỡng bê tông dầm sàn cầu thang		14.000
55	Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn, cầu thang	m2	401.900
56	Xây tường 220	m3	67.665
57	Xây tường 110	m3	4.277
58	Lắp cửa	m2	132.260
59	Trát trong	m2	972.000
60	Lát nền	m2	420.000
61	công tác khác	công	9.000
Tầng 4			
62	Gia công lắp dựng cốt thép cột	Tân	2.000
63	Gia công lắp dựng ván khuôn cột	m2	143.200
64	Đổ bê tông cột	m3	10.489
65	Bảo dưỡng bê tông cột	công	4.000
66	Tháo dỡ ván khuôn cột	m2	143.200
67	Lắp dựng ván khuôn dầm, sàn, cầu thang	m2	401.900
68	Gia công lắp dựng cốt thép dầm sàn, cầu thang	Tân	1.974
69	Bơm bê tông dầm, sàn, cầu thang	m3	46.380
70	Bảo dưỡng bê tông dầm sàn cầu thang		14.000
71	Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn, cầu thang	m2	401.900
72	Xây tường 220	m3	67.665
73	Xây tường 110	m3	4.277
74	Lắp cửa	m2	132.260
75	Trát trong	m2	972.000

76	Lát nền	m2	420.000
77	công tác khác	công	9.000
	Tầng 5		
78	Gia công lắp dựng cốt thép cột	Tân	1.100
79	Gia công lắp dựng ván khuôn cột	m2	143.200
80	Đổ bê tông cột	m3	10.489
81	Bảo dưỡng bê tông cột	công	4.000
82	Tháo dỡ ván khuôn cột	m2	143.200
83	Lắp dựng ván khuôn dầm, sàn, cầu thang	m2	476.700
84	Gia công lắp dựng cốt thép dầm sàn, cầu thang	Tân	2.474
85	Bơm bê tông dầm, sàn, cầu thang	m3	66.000
86	Bảo dưỡng bê tông dầm sàn cầu thang		14.000
87	Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn, cầu thang	m2	476.700
88	Xây tường 220	m3	67.665
89	Xây tường 110	m3	4.277
90	Lắp cửa	m2	132.260
91	Trát trong	m2	972.000
92	Lát nền	m2	420.000
93	công tác khác	công	9.000
	Tầng 6		
94	Gia công lắp dựng cốt thép cột	Tân	1.100
95	Gia công lắp dựng ván khuôn cột	m2	143.200
96	Đổ bê tông cột	m3	10.489
97	Bảo dưỡng bê tông cột	công	4.000
98	Tháo dỡ ván khuôn cột	m2	143.200
99	Lắp dựng ván khuôn dầm, sàn, cầu thang	m2	476.700
100	Gia công lắp dựng cốt thép dầm sàn, cầu thang	Tân	2.474
101	Bơm bê tông dầm, sàn, cầu thang	m3	66.000
102	Bảo dưỡng bê tông dầm sàn cầu thang		14.000
103	Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn, cầu thang	m2	476.700
104	Xây tường 220	m3	67.665
105	Xây tường 110	m3	4.277
106	Lắp cửa	m2	132.260
107	Trát trong	m2	972.000
108	Lát nền	m2	420.000
109	công tác khác	công	9.000
110	công tác khác	công	9.000
	Tầng 7		
111	Gia công lắp dựng cốt thép cột	Tân	1.100
112	Gia công lắp dựng ván khuôn cột	m2	143.200

113	Đổ bê tông cột	m3	10.489
114	Bảo dưỡng bê tông cột	công	4.000
115	Tháo dỡ ván khuôn cột	m2	143.200
116	Lắp dựng ván khuôn dầm, sàn, cầu thang	m2	476.700
117	Gia công lắp dựng cốt thép dầm sàn, cầu thang	Tấn	2.474
118	Bơm bê tông dầm, sàn, cầu thang	m3	66.000
119	Bảo dưỡng bê tông dầm sàn cầu thang		14.000
120	Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn, cầu thang	m2	476.700
121	Xây tường 220	m3	67.665
122	Xây tường 110	m3	4.277
123	Lắp cửa	m2	132.260
124	Trát trong	m2	972.000
125	Lát nền	m2	420.000
126	công tác khác	công	9.000
127	công tác khác	công	9.000
Tầng 8			
128	Gia công lắp dựng cốt thép cột	Tấn	1.100
129	Gia công lắp dựng ván khuôn cột	m2	143.200
130	Đổ bê tông cột	m3	10.489
131	Bảo dưỡng bê tông cột	công	4.000
132	Tháo dỡ ván khuôn cột	m2	143.200
133	Lắp dựng ván khuôn dầm, sàn, cầu thang	m2	476.700
134	Gia công lắp dựng cốt thép dầm sàn, cầu thang	Tấn	2.474
135	Bơm bê tông dầm, sàn, cầu thang	m3	66.000
136	Bảo dưỡng bê tông dầm sàn cầu thang		14.000
137	Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn, cầu thang	m2	476.700
138	Xây tường 220	m3	67.665
139	Xây tường 110	m3	4.277
140	Lắp cửa	m2	132.260
141	Trát trong	m2	972.000
142	Lát nền	m2	420.000
143	công tác khác	công	9.000
144	công tác khác	công	9.000
Mái			
145	Xây tường chắn mái	m3	18.800
146	Lắp dựng vì kèo	Tấn	10.000
147	Lắp dựng mái tôn	m2	630.000
148	Công tác khác	công	18.000
Hoàn thiện			
149	Trát ngoài toàn bộ công trình	m2	2254.000

150	Lắp điện + thu lõi chống sét	công	220.000
151	Sơn cửa đi, cửa sổ	m2	661.284
152	Lăn sơn toàn bộ	m2	7123.000
153	Thu dọn vệ sinh, bàn giao công trình	công	100.000

