

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 : ĐÌNH XUÂN HẬU

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

TRỤ SỞ CÔNG TY ĐÔNG HẢI - KINH MÔN - HẢI DƯƠNG

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

Sinh viên : ĐINH XUÂN HẬU

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

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Sinh viên: ĐINH XUÂN HẬU

Mã số:1112104004

Lớp: XD1501D

Ngành: Xây dựng Dân Dụng & CN

Tên đề tài: Trụ sở công ty Đông Hải – Kinh Môn – Hải Dương

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đồ án tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

Nội dung hướng dẫn:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp:

.....

.....

.....

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Giáo viên hướng dẫn Kiến trúc - Kết cấu:

Họ và tên:.....

Học hàm, học vị :.....

Cơ quan công tác:.....

Nội dung hướng dẫn:

.....

.....

.....

Giáo viên hướng dẫn thi công:

Họ và tên:.....

Học hàm, học vị.....

Cơ quan công tác:.....

Nội dung hướng dẫn:

.....

.....

.....

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

Hải Phòng, ngày tháng.....năm 2016

HIỆU TRƯỞNG

GS.TS. NGUYỄN Trần Hữu Nghị

LỜI NÓI ĐẦU

Sau hơn 5 năm học tập tại trường **Đại Học Dân Lập Hải Phòng**. Dưới sự dạy dỗ, chỉ bảo tận tình của các thầy, cô trong trường. Em đã tích lũy được lượng kiến thức cần thiết để làm hành trang cho sự nghiệp sau này.

Qua kỳ làm đồ án tốt nghiệp kết thúc khoá học 2010 – 2015 của Khoa Xây dựng các thầy, cô đã cho em hiểu biết thêm được rất nhiều điều bổ ích. Giúp em tự tin hơn sau khi ra trường, để trở thành một người kỹ sư xây dựng tham gia vào đội ngũ những người làm công tác xây dựng.

Em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc và xin ghi nhớ công lao dạy dỗ của thầy cô đối với em. Qua đây em cũng xin cảm ơn gia đình, bè bạn và những người thân đã dành cho em những tình cảm tốt đẹp nhất.

Trong quá trình thực hiện đồ án em đã được sự giúp đỡ chỉ bảo tận tình của các thầy giáo:

Thầy giáo: **Ts.Đoàn Văn Duẩn**, hướng dẫn phần kiến trúc và kết cấu

Thầy giáo: **KS.Trần Trọng Bính**, hướng dẫn phần thi công

Đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo em trong quá trình làm đồ án tốt nghiệp, giúp em hoàn thành được nhiệm vụ mà trường đã giao. Em cũng xin cảm ơn các thầy cô giáo trong trường **Đại Học Dân Lập Hải Phòng** đã tận tình dạy bảo trong suốt quá trình em học tập tại trường.

Trong quá trình làm đồ án, mặc dù em đã hết sức cố gắng để hoàn thành tốt nhiệm vụ được giao. Nhưng do kiến thức còn hạn chế, thiếu kinh nghiệm thực tế và thời gian làm đồ án có hạn nên khó tránh khỏi những thiếu sót. Vì vậy em rất mong nhận được sự chỉ bảo, giúp đỡ của các thầy cô.

Em xin chân thành cảm ơn !

Hải Phòng, ngày 04 tháng 1 năm 2016

Sinh viên

Đình Xuân Hậu

Lớp XD1501D

PHẦN 1. KIẾN TRÚC + KẾT CẤU (55%)

CHƯƠNG 1: PHẦN KIẾN TRÚC (10%)

Nhiệm vụ

- Vẽ lại mặt bằng, mặt cắt, mặt đứng
- Nhịp+Bước cột thay đổi từ 7,3m thành 7m
- Chiều cao tầng 3,5m thành 3,3m

1.1 Giới thiệu công trình

Tên Đề Tài : TRỤ SỞ CÔNG TY ĐÔNG HẢI

HIỆP SƠN – KINH MÔN – HẢI DƯƠNG

Đặc điểm về sử dụng: Công trình Trụ sở công ty Đông Hải Hiệp Sơn-Kinh Môn-Hải Dương là công trình độc lập đang được xây dựng ở Huyện Kinh Môn-Hải Dương. Công trình gồm 8 tầng nổi và một tầng hầm, nửa chìm nửa nổi có tổng chiều cao 31,70m, diện tích xây dựng 980m².

Tầng trệt làm gara để xe. Từ tầng 2 đến tầng 8 là văn phòng làm việc và khu trưng bày triển lãm.

Công trình được xây dựng tại vị trí thoáng đẹp, hướng ra đường giao thông tạo ra sự hài hoà và hợp lí cho tổng thể Huyện Kinh Môn..

1.2 Giải pháp kiến trúc

1.2.1. Giải pháp mặt bằng.

Công trình có 8 tầng nổi và một tầng trệt nửa chìm nửa nổi

1.2.2. Giải pháp mặt đứng

Toà nhà được xây dựng ở khu trung tâm thành phố nên được thiết kế với một dáng vẻ hiện đại, sang trọng, mà vẫn phóng khoáng, tạo điểm nhấn nhưng không làm vỡ cảnh quan xung quanh.

1.3. Các giải pháp kỹ thuật tương ứng của công trình:

1.3.1. Giải pháp thông gió chiếu sáng.

Mỗi phòng trong toà nhà đều có hệ thống cửa sổ và cửa đi, phía mặt đứng là cửa kính nên việc thông gió và chiếu sáng đều được đảm bảo.

1.4.2. Giải pháp bố trí giao thông.

Giao thông theo phương ngang trên mặt bằng có đặc điểm là cửa đi của các phòng đều mở ra hành lang dẫn đến sảnh của tầng.

Giao thông theo phương đứng gồm hai thang bộ và thang máy thuận tiện cho việc đi lại.

1.4.3. Giải pháp cung cấp điện nước và thông tin.

Hệ thống cấp nước: Nước cấp được lấy từ mạng cấp nước bên ngoài khu vực qua đồng hồ đo lưu lượng nước....

Hệ thống thoát nước và thông hơi: Hệ thống thoát nước thải sinh hoạt được thiết kế cho tất cả các khu vệ sinh trong khu nhà....

Hệ thống cấp điện: Nguồn cung cấp điện của công trình là điện 3 pha 4 dây 380V/220V. Cung cấp điện động lực và chiếu sáng cho toàn công trình được lấy từ trạm biến thế đã xây dựng cạnh công trình...

Hệ thống thông tin tín hiệu: Dây điện thoại dùng loại 4 lõi được luồn trong ống PVC và chôn ngầm trong tường, trần. Dây tín hiệu anten dùng cáp đồng, luồn trong ống PVC chôn ngầm trong tường...

1.4.4. Giải pháp phòng hoả.

Bố trí hộp vòi chữa cháy ở mỗi sảnh cầu thang của từng tầng. Vị trí của hộp vòi chữa cháy được bố trí sao cho người đứng thao tác được dễ dàng. Các hộp vòi chữa cháy đảm bảo cung cấp nước chữa cháy cho toàn công trình khi có cháy xảy ra..

Thang máy chở hàng có nguồn điện dự phòng nằm trong một phòng có cửa chịu lửa đảm bảo an toàn khi có sự cố hoả hoạn .

1.4.5. Các giải pháp kĩ thuật khác

Công trình có hệ thống chống sét đảm bảo cho các thiết bị điện không bị ảnh hưởng : Kim thu sét, lưới dây thu sét chạy xung quanh mái, hệ thống dây dẫn và cọc nối đất theo quy phạm chống sét hiện hành .

Mái được chống thấm bằng bitumen nằm trên một lớp bê tông chống thấm đặc biệt, hệ thống thoát nước mái đảm bảo không xảy ra ứ đọng nước mưa dẫn đến giảm khả năng chống thấm.

CHƯƠNG 2. PHẦN KẾT CẤU (45%)

Nhiệm vụ:

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

1. Sơ bộ chọn phương án kết cấu

- Hồ sơ kiến trúc công trình

-. Tiêu chuẩn và quy phạm áp dụng trong tính toán:

(Tất cả các cấu kiện trong công trình đều được tính theo tiêu chuẩn Việt nam).

- TCVN 2737 – 1995 (Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế)
- TCXDVN 356 -2005 (Kết cấu BT Và BTCT – Tiêu chuẩn thiết kế)

- **Phương án kết cấu móng:**

-Thông qua tài liệu khảo sát địa kỹ thuật, căn cứ vào tải trọng công trình có thể chọn giải pháp móng cọc cho kết cấu móng của công trình.

- **Sơ bộ về hệ thống chịu lực chính cho công trình**

- Đối với công trình này với quy mô là không lớn gồm 9 tầng, chiều cao đỉnh mái $H = 33,300m$, chọn giải pháp khung BTCT chịu lực, tường gạch bao che. Đảm bảo được khả năng chịu lực, tính toán đơn giản, tạo sự linh hoạt về không gian kiến trúc, biện pháp thi công dễ dàng cũng như giảm được giá thành của công trình.

- Kết cấu chịu lực chính của công trình là hệ khung BTCT kết hợp sàn sườn đổ toàn khối chịu lực. Tường ngăn và bao che xây tường gạch chỉ 220 và 110.bê tông cốtthép đổ tại chỗ là hợp lý .

1.1Phân tích các dạng kết cấu khung

1.1.1 Phương án sàn

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

-Căn cứ vào:

+Đặc điểm kiến trúc và đặc điểm kết cấu,tải trọng

+Cơ sở phân tích sơ bộ ở trên.

+ Mặt khác,dựa vào thực tế hiện nay Việt nam đang sử dụng phổ biến là phương án sàn sườn Bê tông cốt thép đổ toàn khối..

1.1.2 Hệ kết cấu chịu lực:

-Công trình thi công là :TRỤ SỞ CÔNG TY ĐÔNG HẢI gồm 9 tầng có 1 tầng trệt.Như vậy có 3 phương án hệ kết cấu chịu lực hiện nay hay dùng có thể áp dụng cho công trình:

- +Hệ kết cấu vách cứng và lõi cứng
- +Hệ kết cấu khung-giằng (khung và vách cứng)
- +Hệ kết cấu khung chịu lực

1.2.Phương án lựa chọn

Qua xem xét đặc điểm của hệ kết cấu chịu lực trên,áp dụng đặc điểm của công trình ,yêu cầu kiến trúc với thời gian và tài liệu có hạn em lựa chọn phương pháp tính kết cấu cho công trình là hệ kết cấu khung chịu lực.

1.2.1. Lựa chọn sơ đồ tính:

-Với độ chính xác cho phép và phù hợp với khả năng tính toán hiện nay ,đề án sử dụng sơ đồ đàn hồi .Hệ kết cấu gồm sàn sườn BTCT toàn khối liên kết với lõi thang máy và cột.

1.2.2. Tải trọng

- +Tải trọng thẳng đứng trên sàn gồm tĩnh tải và hoạt tải .
- +Tải trọng chuyển từ sàn vào dầm rồi từ dầm vào cột .
- +Tải trọng ngang: Tải trọng gió tĩnh(với công trình có chiều cao nhỏ hơn 40 m nên theo TCVN 2737-1995 ta không phải xét đến thành phần động của tải trọng gió và tải trọng do áp lực động đất gây ra)

1.2.3. Nội lực và chuyển vị:

-Để xác định nội lực và chuyển vị,sử dụng các chương trình phần mềm tính kết cấu như SAP hay ETABS.Đây là những chương trình tính toán kết cấu rất mạnh hiện nay.Các chương trình này tính toán dựa trên cơ sở của phương pháp phần tử hữu hạn ,sơ đồ đàn hồi.

1.2.4. Tổ hợp nội lực và tính toán cốt thép :

-Ta có thể sử dụng các chương trình tự lập bằng ngôn ngữ EXEL ,PASCAL... các chương trình này có ưu điểm là tính toán đơn giản ,ngắn gọn,dễ dàng và thuận tiện khi sử dụng chương trình hoặc ta có thể dựa vào chương trình phần mềm SAP2000 để tính

toán và tổ hợp sau đó chọn và bố trí cốt thép có tổ hợp và tính thép bằng tay cho một số phần tử hiệu chỉnh kết quả tính .

1.3. Kích thước sơ bộ của kết cấu và vật liệu

+ **Dầm khung**

- Dầm chính: DC nhịp ($l = 7 \text{ m}$)

Chọn sơ bộ kích thước theo công thức: $h_d = \frac{1}{m_d} \cdot L$

Trong đó : L - Chiều dài nhịp

m_d - Hệ số

Dầm chính $m_d = 8-12$

$$h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) \cdot L = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) \cdot 7 = 0,583 \div 0,875 \text{ m}$$

Chọn $h_d = 0,7 \text{ m} = 700 \text{ mm}$.

$$b_d = (0,3 \div 0,5) \cdot h_d = (0,3 \div 0,5) \cdot 0,70 = 0,21 \div 0,35 \text{ m}$$

Chọn $b_d = 300 \text{ mm}$.

→ Tiết diện các dầm chính : $b \times h = 300 \times 700 \text{ mm}$.

- Chọn tiết diện dầm phụ : DP1-DP2

Dầm phụ : $m_d = 12-20$

$$h_d = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) \cdot L = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) \cdot 7 = 0,350 \div 0,583 \text{ m}$$

Chọn $h_d = 0,4 \text{ m} = 400 \text{ mm}$.

$$b_d = (0,3 \div 0,5) \cdot h_d = (0,3 \div 0,5) \cdot 0,4 = 0,12 \div 0,2 \text{ m}$$

Chọn $b_d = 220 \text{ mm}$.

=> Tiết diện các dầm phụ dọc nhà DP1: chọn $b \times h = 220 \times 400 \text{ mm}$.

=> Tiết diện các dầm phụ ngang nhà DP2: chọn $b \times h = 220 \times 400 \text{ mm}$.

+ Chọn tiết diện sàn

Chiều dày bản xác định sơ bộ theo công thức: $h_b = \frac{D}{m} . l$

Với bản kê 4 cạnh, bản liên tục lấy $m = 45$.

Với tải trọng nhỏ lấy $D = 1,1$.

L: Cạnh ngắn của ô bản; $l = 3,65$ m.

$$h_b = \frac{1,1}{45} \times 3,65 = 0,89(m).$$

Chọn $h_b = 120$ mm cho toàn bộ sàn nhà và các tầng

+ Chọn tiết diện cột

Tiết diện cột sơ bộ chọn theo công thức (theo đk về khả năng chịu lực) :

$$A_b = k . N / R_b$$

$k = 1,2$ với cấu kiện chịu nén lệch tâm.

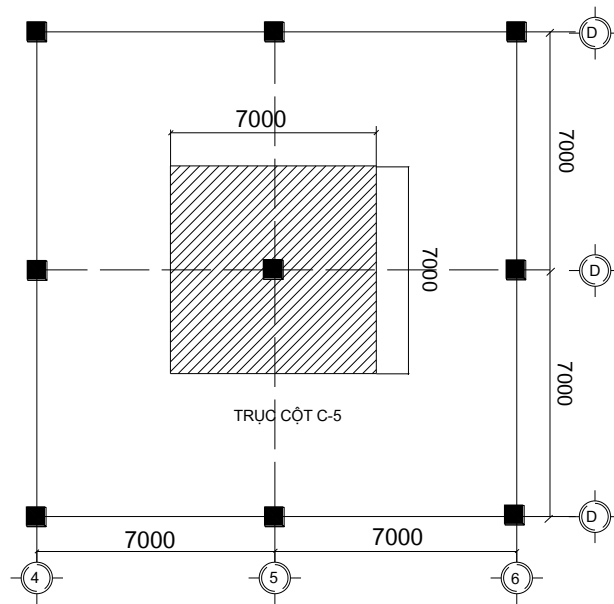
A_b : Diện tích tiết diện ngang của cột.

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

* Bê tông cột cấp độ bền B25 có: $R_b = 14,5$ (Mpa) = $1,45$ (KN/ m²)

* Tính toán sơ bộ như sau :

- Tính cột: Với diện truyền tải của cột lớn nhất(cột trục C - 5) như hình vẽ.



* Từ hình vẽ ta có : Diện truyền tải của cột là:

$$-S_c = 7.7 = 49 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$- N = S_c . q . n$$

n : là số tầng nhà.

$$q = (1,1 \div 1,5) \text{ T/m}^2 = (11 \div 15) \text{ KN/m}^2.$$

$$\Rightarrow \text{chọn } q = 11 \text{ KN/m}^2$$

Hình 2.1 Diện truyền tải vào cột

$\Rightarrow$ Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn là :

$$N_{c1} = 49 . 11 . 9 = 4851 \text{ (KN)}$$

$$* \text{ Vậy: } A_c = 1,2 . N / R_b = 1,2 . 4851 / 1,45 = 4014,62 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } A_c = (70 \times 70) \text{ (cm)}$$

- Kiểm tra tiết diện cột theo điều kiện ổn định: $\lambda \leq \lambda_{bgh} = 31$ đối với cột khung.

- Giả thiết khung ngàm vào móng ở độ sâu 1,2m.

- Kiểm tra với cột tầng 1 có độ cao $l = 3,3 + 2,3 = 5,6 \text{ m}$

$$l_0 = \mu . l = 0,7 . 5,6 = 3,92 \text{ (m)}$$

$$\text{Độ mảnh } \lambda \text{ của cột: } \lambda = l_0 / b = 3,92 / 0,7 = 5,6 < \lambda_{bgh} = 31$$

Vậy tiết diện cột $F_b = (70 \times 70) \text{ (cm)}$ thỏa mãn điều kiện ổn định.

- Kiểm tra độ mảnh λ của cột:

$$\lambda = l_0/b = \nu l/b = 0,7.3,3/0,7 = 3,3 < \lambda_{bgh} = 31 \Rightarrow \text{Đảm bảo điều kiện ổn định}$$

+ *Vật liệu xây dựng:*

+ Bê tông móng và dầm sàn công trình dùng bê tông cấp độ bền B20

$$R_b = 11,5 \text{ MPa}; R_{bt} = 0,9 \text{ MPa}$$

+ Bê tông cột công trình dùng bê tông cấp độ bền B25

$$R_b = 14,5 \text{ MPa}; R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}$$

+ Cốt thép CI cho các loại thép có đường kính nhỏ hơn 10:

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

+ Cốt thép CII cho các loại thép có đường kính lớn hơn hoặc bằng 10:

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

+ Tường ngăn xây gạch rỗng dày 110 hoặc 220 bằng vữa XM M50#

+ Mái chống thấm và chống nóng bằng gạch thông tâm 4 lỗ, cùng gạch lá nem.

1.2. TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN KHUNG K5(TRỤC 5)

1.2.1. Tính tải

Từ các lớp cấu tạo của sàn, mái ta xác định được tính tải tác dụng như sau :

- Tải trọng tiêu chuẩn phân bố đều trên 1m^2 sàn cho từng lớp: $g^{tc} = \delta_i \times \gamma_i$

- Tải trọng tính toán phân bố đều trên 1m^2 sàn cho từng lớp: $g^{tt} = g^{tc} \times n_i$

Trong đó : δ_i là chiều dày lớp thứ i ; n_i là Hệ số vượt tải lớp thứ i

+ γ_i là Trọng lượng riêng lớp thứ i

+ Tải trọng trên 1m^2 sàn, tường: (chỉ tính với các loại sàn kê khung đang tính)

Bảng 1.1 : Tải sàn seno

Các lớp sàn	$\delta(\text{m})$	$\gamma(\text{KN/m}^3)$	$g^{tc}(\text{KN/m})$	n	$g^{tt}(\text{KN/m}^2)$
- Các lớp vữa chống thấm	0,005	18	0,09	1,3	0,117
- Bản sàn BTCT chịu lực	0,12	25	3	1,1	3,3

- Lớp vữa trát	0,015	18	0,27	1,3	0,351
- Tổng tĩnh tải:			3,36		3,768

Bảng 1.2 : Tĩnh tải lớp sàn mái

STT	Các lớp sàn	$\delta(m)$	$\gamma(KN/m^3)$	$g^{tc}(KN/m^2)$	n	$g^{tt}(KN/m^2)$
1	Lát hai lớp gạch lá nem chống nóng	0,04	18	0,72	1,1	0,792
2	Vữa lót #75	0,02	18	0,36	1,3	0,468
3	Bê tông chống thấm (không thép)	0,04	25	1	1,1	1,1
4	Bê tông dày 120	0,12	25	3	1,1	3,3
5	Vữa trát trần	0,02	18	0,36	1,3	0,468
Tổng tĩnh tải				5,44		6,128

Bảng 1.3 : Tĩnh tải lớp sàn cơ bản

STT	Các lớp sàn	$\delta(m)$	$\gamma(KN/m^3)$	$g^{tc}(KN/m^2)$	n	$g^{tt}(KN/m^2)$
1	Lát Gạch ceramic	0,01	20	0,2	1,1	0,22
2	Vữa lót #50	0,015	18	0,27	1,3	0,351
3	Bê tông dày 120	0,12	25	3	1,1	3,3
4	Vữa trát trần	0,015	18	0,27	1,3	0,351
Tổng tĩnh tải				3,74		4,222

Bảng 1.4 : Tĩnh tải lớp sàn wc

STT	Các lớp sàn	$\delta(m)$	$\gamma(KN/m^3)$	$g^{tc}(KN/m^2)$	n	$g^{tt}(KN/m^2)$
1	Gạch lát chống trơn	0,008	20	0,16	1,1	0,176
2	Vữa lót #50	0,03	18	0,54	1,3	0,702

3	Vữa chống thấm	0,02	18	0,36	1,3	0,468
4	Bê tông dày 120	0,12	25	3	1,1	3,3
5	Vữa trát trần	0,015	18	0,27	1,3	0,351
6	Thiết bị vệ sinh + kĩ thuật			0,5	1,3	0,65
Tổng tĩnh tải				4,83		5,647

Bảng 1.5 : Tải trọng tường 220

Số thứ tự	Tải trọng	$\delta(m)$	$\gamma(KN/m^3)$	$g^{tc}(KN/m^2)$	n	$g^{tt}(KN/m^2)$
1	- Gạch	0,22	18	3,96	1,1	4,356
2	-Lớp vữa trát	0,03	18	0,54	1,3	0,702
3	- Tổng tĩnh tải:			4,5		5,058

Bảng 1.6 : Tải trọng tường 110

Số thứ tự	Tải trọng	$\delta(m)$	$\gamma(KN/m^3)$	$g^{tc}(KN/m^2)$	n	$g^{tt}(KN/m^2)$
1	- Gạch	0,11	18	1,98	1,1	2,178
2	-Lớp vữa trát	0,03	18	0,54	1,3	0,702
3	- Tổng tĩnh tải:			2,52		2,88

+Tải trọng các loại sàn:

- Tải trọng phân bố do sàn truyền vào khung dạng tam giác một phía được tính

như sau: $q_{td} = \frac{5}{8} \cdot q_{max}$

- Tải trọng phân bố do sàn truyền vào khung dạng hình thang một phía được tính như sau: $q_{td} = k \cdot q_{max}$

q_{max} : Tải trọng max do sàn truyền vào. $q_{max} = 0,5 \cdot q_s \cdot l_1$

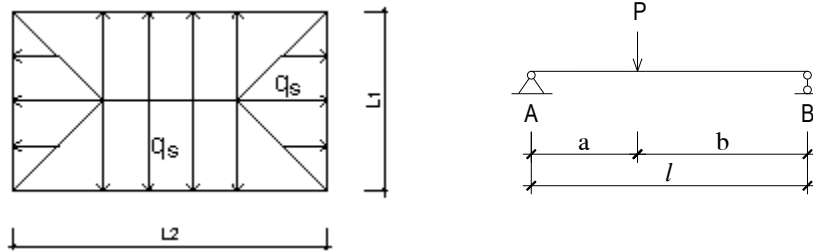
+ Với tải trọng phân bố dạng hình chữ nhật quy về tải phân bố đều.

$$q_{td} = q_{max} = 0,5 \cdot g \cdot l_1 ;$$

l_1 : Cạnh ngắn của ô sàn.

k: Hệ số quy đổi tải trọng được tính riêng cho từng ô ghi trong bảng.

$$k = 1 - 2.\beta^2 + \beta^3; \quad \beta = \frac{l_1}{2.l_2}$$



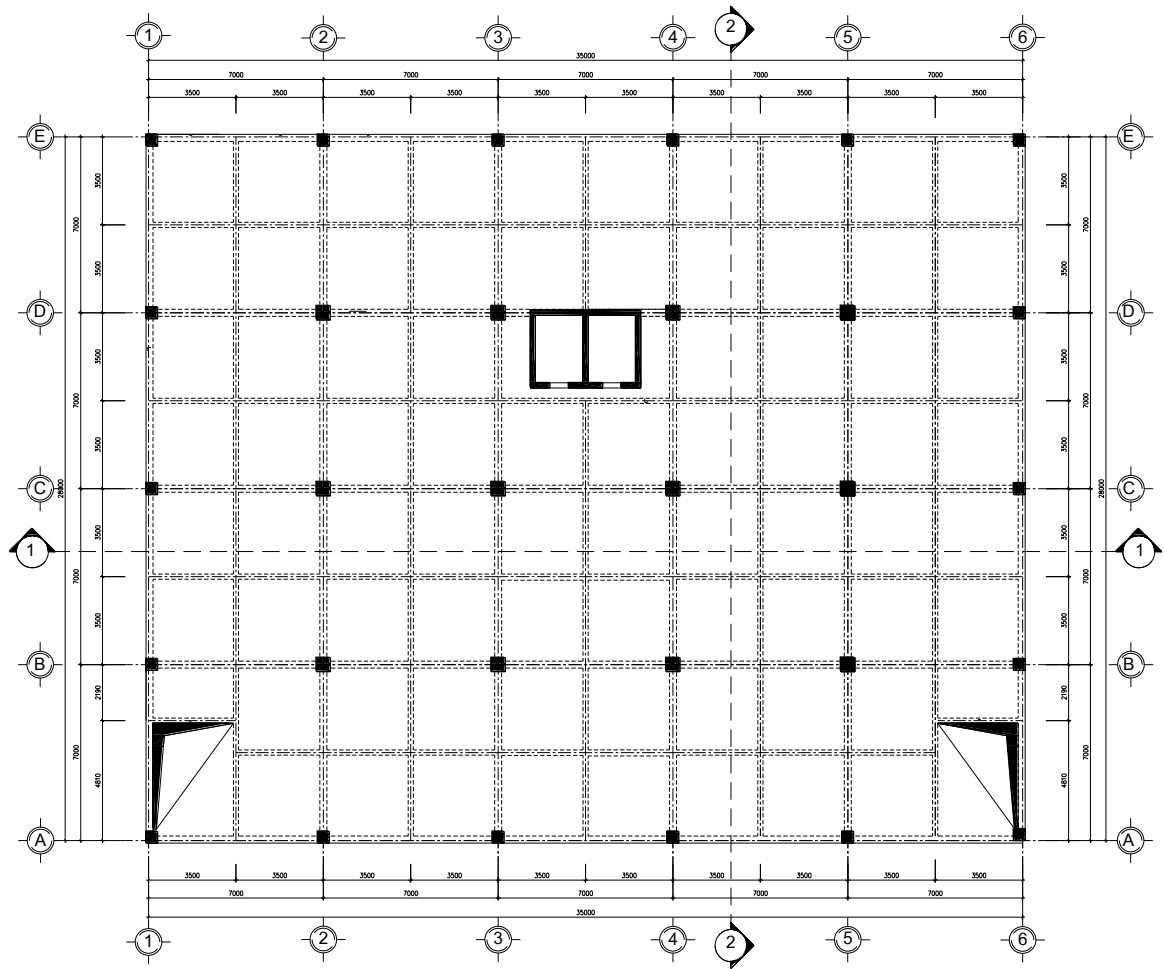
Hình 2.2 : Sơ đồ truyền tải trọng

+ Tải trọng tập trung truyền vào nút A : $P_A = P. \frac{b}{a + b}$

+ Tải trọng tập trung truyền vào nút B : $P_B = P. \frac{a}{a + b}$

Bảng 1.7 : Hệ số tải trọng của từng ô

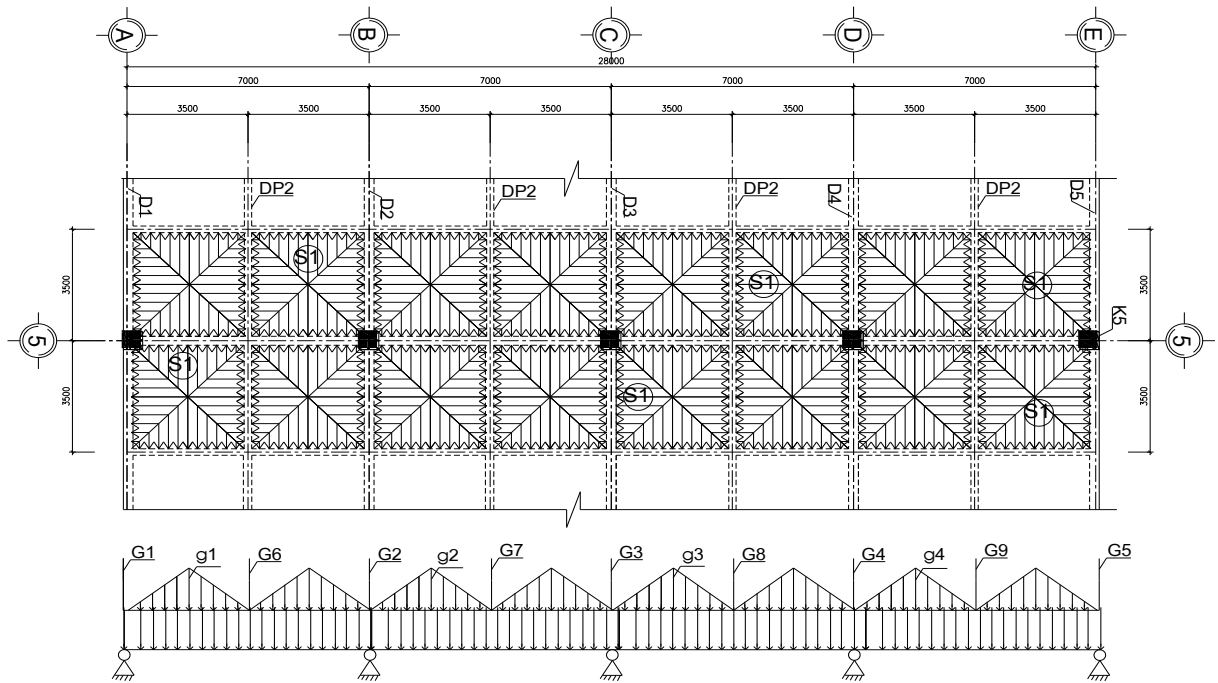
Tên ô	l1	l2	B	k
S1	3,500	3,500	0,500	0,625
S3	1,280	3,500	0,175	0,944
S2	2,190	3,500	0,300	0,847



MẶT BẰNG KẾT CẤU

+ Sơ đồ truyền tĩnh tải vào khung trục 5

- Tầng 1 ÷ 9



Mặt bằng phân tính tải lên khung K5 tầng 1-9

Bảng 1.8 : Tĩnh tải phân bố tầng 1-9

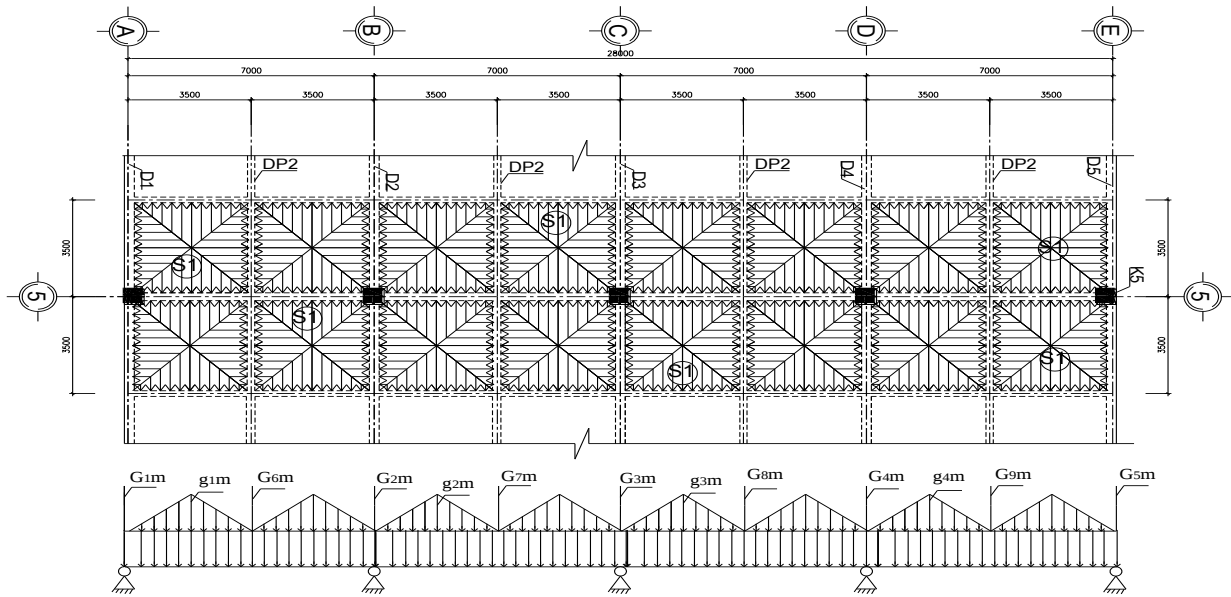
KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN/m)	
g1 nhịp AB	2 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 4,222 \times 3,5/2 \times 2 =$	9,2
Tổng			9,2
g2 nhịp B-C	2 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 4,222 \times 3,5/2 \times 2 =$	9,2
Tổng			9,2
g3 nhịp C-D	2 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 4,222 \times 3,5/2 \times 2 =$	9,2
Tổng			9,2
g4 nhịp D-E	2 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 4,222 \times 3,5/2 \times 2 =$	9,2
Tổng			9,2

Bảng 1.9 : Tải tập trung tầng 1- 9

KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN)	
G1=G5	TLBT dầm ngang D1	$1,1 \times 25 \times 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 3,5 \times 2 =$	33,5
	TLBT tường 220	$5,058 \times (3,5 - 0,7) \times 7 =$	99,1
	2Sàn hình tam giác S1	$2 \times 5/8 \times 3,5/2 \times 4,222 \times 3,5 =$	32,3
Tổng			164,9
G2=G4	TLBT dầm ngang D2	$1,1 \times 25 \times 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 7 =$	33,5
	4Sàn hình tam giác S1	$4 \times 5/8 \times 3,5/2 \times 4,222 \times 3,5 =$	64,6
Tổng			98,1
G3	TLBT dầm ngang D3	$1,1 \times 25 \times 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 7 =$	33,5
	TLBT tường 220	$5,058 \times (3,5 - 0,7) \times 7 =$	99,1

	4 Sàn hình tam giác S1	$4 \times 5/8 \times 4,222 \times 3,5/2 \times 3,5 =$	64,6
Tổng			197,2
G6=G8=G9	TLBT dầm dọc DP2	$1,1 \times 25 \times 0,22 \times (0,4 - 0,12) \times 7 =$	11,9
	4 Sàn hình tam giác S1	$5/8 \times 4,222 \times 3,5/2 \times 3,5 \times 4 =$	64,4
Tổng			76,3
G7	TLBT dầm dọc DP2	$1,1 \times 25 \times 0,22 \times (0,4 - 0,12) \times 7 =$	11,9
	4 Sàn hình tam giác S1	$5/8 \times 4,222 \times 3,5/2 \times 3,5 \times 4 =$	64,4
	TLBT tường 220	$5,058 \times (3,5 - 0,4) \times 7 =$	109,7
Tổng			186

- Tầng mái



Mặt bằng phân tích tải lên khung K5 tầng mái

Bảng 1.10 : Tĩnh tải phân bố tầng mái

KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN/m)	
$g_1^m = g_2^m =$	2 Sàn hình tam giác S1	$5/8 \times 6,128 \times 3,5/2 \times 2 =$	13,4
$g_3^m = g_4^m$			
Tổng			13,4

Bảng 1.11 : Tải tập trung tầng mái

KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN)	
$G_1^m = G_5^m$	TLBT dầm ngang D1	$1,1 \times 25 \times 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 7 =$	33,5
	TLBT tường 220	$5,058 \times 1,2 \times 7 =$	42,5
	2 Sàn hình tam giác S1	$5/8 \times 6,128 \times 3,5/2 \times 3,5 \times 2 =$	46,9
Tổng			122,9
$G_2^m = G_3^m = G_4^m$	TLBT dầm ngang D2	$1,1 \times 25 \times 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 7 =$	33,5
	4 Sàn hình tam giác S1	$5/8 \times 6,128 \times 3,5/2 \times 3,5 \times 4 =$	93,8

Tổng			127,3
$G_6^m = G_7^m = G_8^m$ $= G_9^m$	TLBT đầm dọc DP2	$1,1 \times 25 \times 0,22 \times (0,4 - 0,12) \times 7 =$	11,9
	4 Sàn hình tam giác S1	$5/8 \times 6,218 \times 3,5/2 \times 3,5 \times 4 =$	93,8
Tổng			105,7

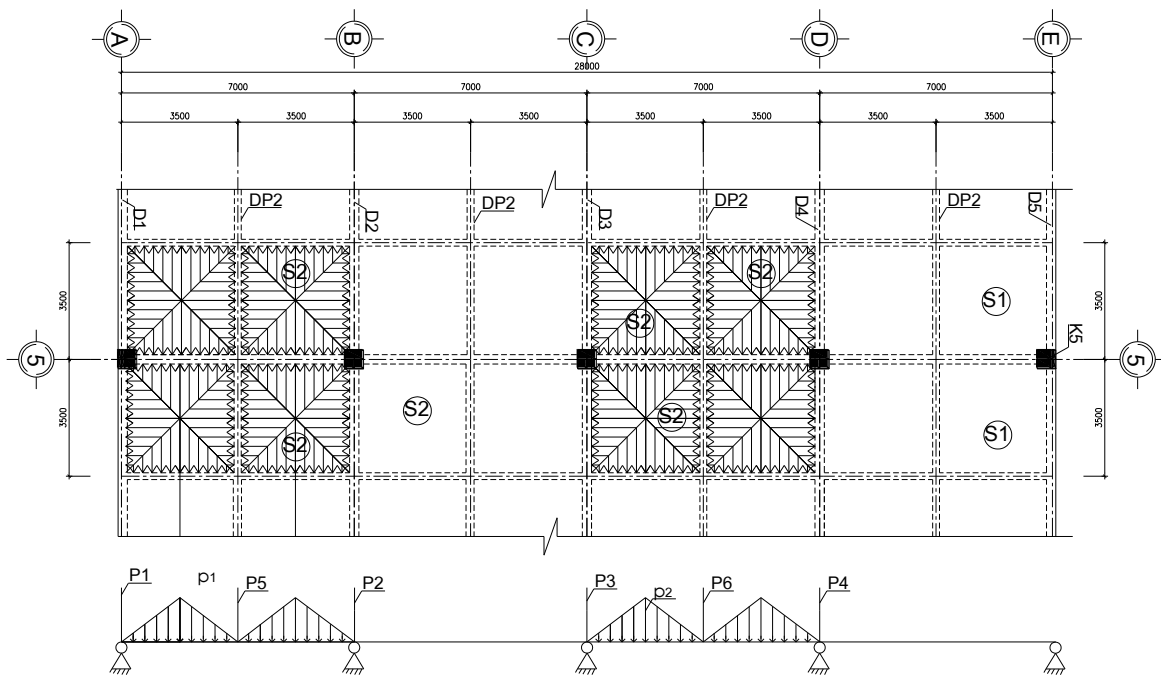
1.2.2. Hoạt tải

+ Hoạt tải các phòng:

Bảng 1.12 : Hoạt tải các phòng

Loại hoạt tải	P^{TC} (KN/m ²)	n	P^{TT} (KN/m ²)
Phòng làm việc	2	1,2	2,4
Phòng tắm, vệ sinh	2	1,2	2,4
Hành lang, cầu thang, sảnh	3	1,2	3,6
Hội trường phòng họp	4	1,2	4,8
Hoạt tải tầng mái	0,75	1,3	0,975

+ Trường hợp chất tải 1



Mặt bằng phân tải tầng 1-9

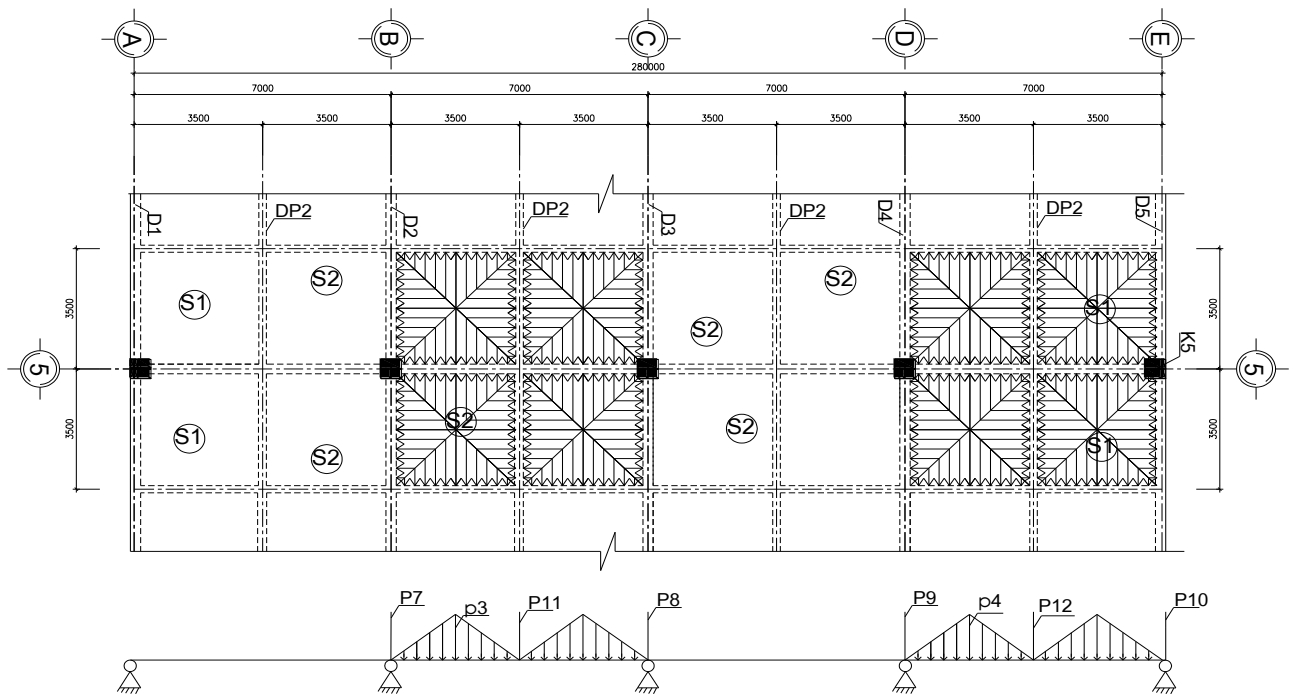
Bảng 1.13 : Hoạt tải phân bố tầng 1-9 HT1

KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN/m)	
p1 nhíp A-B	2 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 2,4 \times 3,5/2 \times 2 =$	5,25

			Tổng	5,25
p2 nhịp C-D	2 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 2,4 \times 3,5/2 \times 2 =$		5,25
			Tổng	5,25

Bảng 1.14 : Hoạt tải tập trung tầng 1-9 HT1

KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN)	
P1 =P2=P3=P4	2Sàn tam giác S1	5/8x2,4x3,5/2x3,5x2=	18,4
Tổng			18,4
P5=P6	2 Sàn tam giác S1	5/8x2,4x3,65/2x3,65x2=	18,4
	2Sàn tam giác S1	5/8x2,4x3,65/2x3,65x2=	18,4
Tổng			36,8

+ Trường hợp chất tải 2**Mặt bằng phân tải tầng 1-9 TH2****Bảng 1.15 :Hoạt tải phân bố tầng 1-9 HT2**

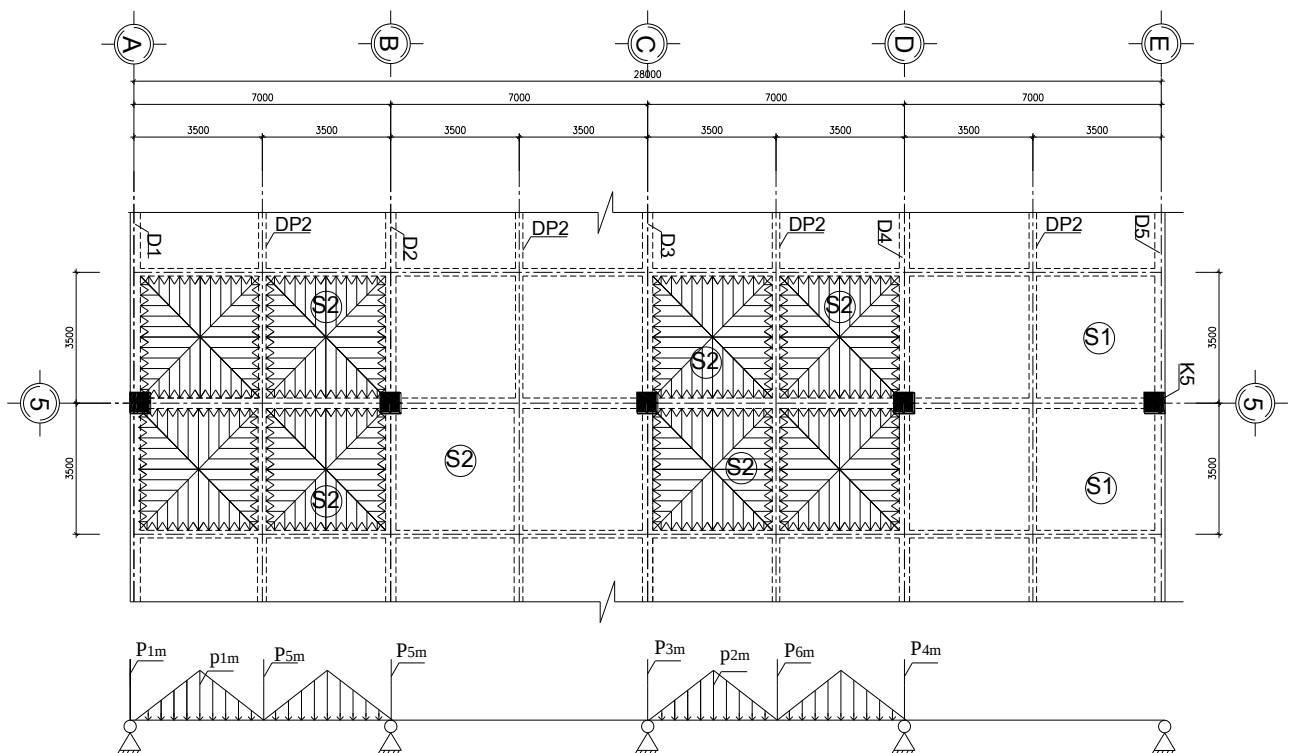
KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN)	
p3 = p4	2 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 2,4 \times 3,5/2 \times 2 =$	5,25
Tổng			5,25

Bảng 1.16 : Hoạt tải tập trung tầng 1-9 HT2

KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN)	
P7=P8= P9=P10	2 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 2,4 \times 3,65/2 \times 3,5 \times 2 =$	18,4
Tổng			18,4
P11 = P12	4 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 2,4 \times 3,75/2 \times 3,5 \times 4 =$	18,4
Tổng			36,8

-Tầng mái

+ Trường hợp chất tải 1



Mặt bằng phân tải tầng mái

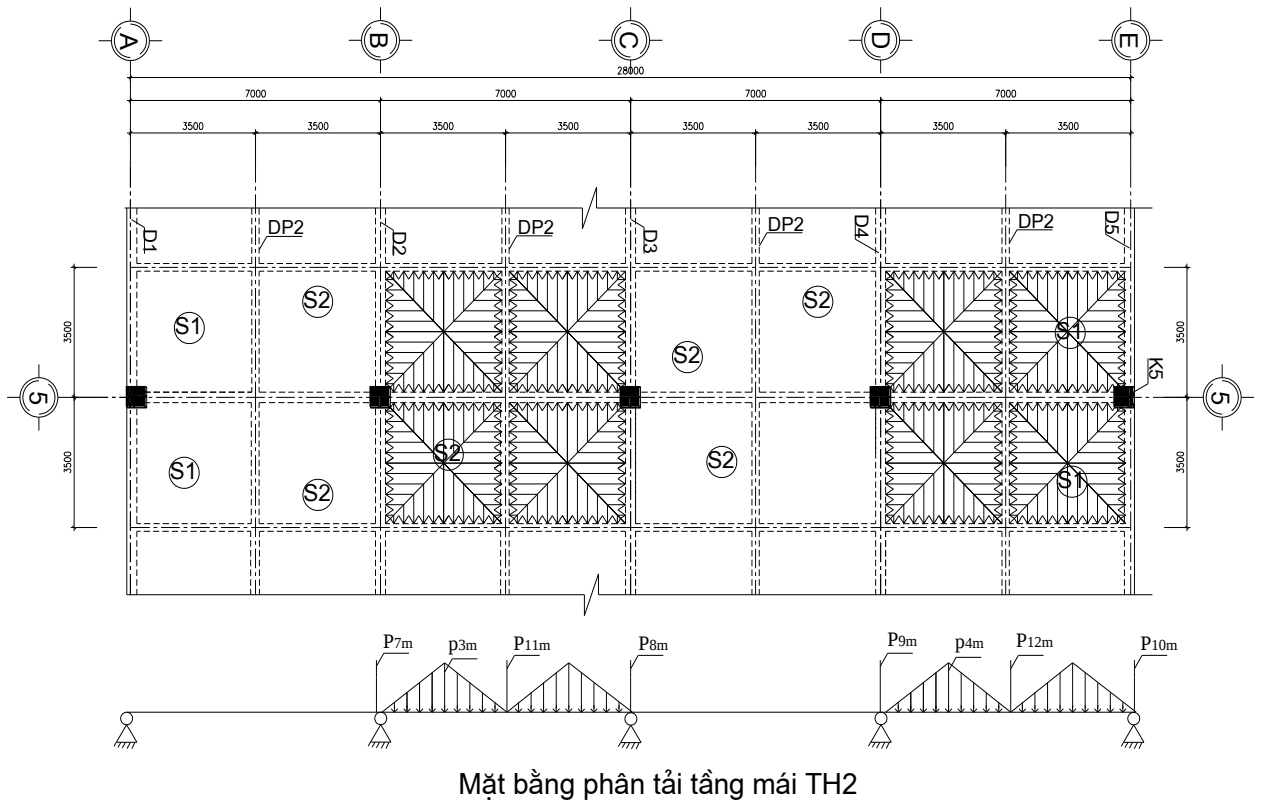
Bảng 1.17 : Hoạt tải phân bố tầng mái HT1

KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN)	
$P_1^m = P_2^m$	2 Sàn hình tam giác S1	$5/8 \times 0,975 \times 3,5/2 \times 2 =$	2,1
Tổng			2,1

Bảng 1.18 : Hoạt tải tập trung tầng mái HT1

KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN)	
$P_1^m = P_2^m = P_3^m = P_4^m$	2 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 0,975 \times 3,5/2 \times 3,5 \times 2 =$	7,5
Tổng			7,5
$P_5^m = P_6^m$	4 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 0,975 \times 3,5/2 \times 3,5 \times 4 =$	14,9
Tổng			14,9

+ **Trường hợp chất tải 2**



Bảng 1.19 Hoạt tải phân bố tầng mái HT2

KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN)	
$P_3^m = P_4^m$	2 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 0,975 \times 3,5/2 \times 2 =$	2,1
Tổng			2,1

Bảng 1.20 : Hoạt tải tập trung tầng mái HT2

KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN)	
$P_7^m = P_8^m = P_9^m = P_{10}^m$	2 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 0,975 \times 3,5/2 \times 3,5 \times 2 =$	7,5
Tổng			7,5
$P_{11}^m = P_{12}^m$	2 Sàn tam giác S1 2 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 0,975 \times 3,5/2 \times 3,5 \times 4 =$	14,9

Tổng	14,9
-------------	-------------

2. Tải trọng gió tác dụng lên công trình:

Tải trọng gió được tính theo TCVN 2737 - 1995.

+ Căn cứ vào mục đích sử dụng và chiều cao của công trình là 28,70m (tính từ mặt đất tự nhiên) nên chỉ xét đến thành phần tĩnh của tải trọng gió mà không xét đến tác dụng động của tải trọng gió.

+ Thành phần tĩnh của gió phân bố ở độ cao H:

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

Trong đó: - Hệ số độ tin cậy: $n = 1,2$

- Công trình được xây dựng tại Hải Dương thuộc vùng áp lực gió III-B, tra bảng ta có giá trị áp lực gió: $W_0 = 125 \text{ KG/m}$.

- c: hệ số khí động đối với mặt đón gió và hút gió: $C_d = 0,8$; $C_h = -0,6$.

- k: hệ số tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình.

+ Vậy tải trọng gió tính toán phân bố ở độ cao z là :

$$W_i = 1,2 \times 125 \times (0,8 + 0,6) \times k_i \quad (\text{KG/m}^2)$$

$$W_i = 210 \times k_i \quad (\text{KG/m}^2)$$

Kết quả cụ thể được thống kê ở bảng dưới đây:

Mức sàn tầng	z (m)	k_i	$C_d + C_h$	$W_0 (\text{KG/m}^2)$	$W (\text{KG/m}^2)$
Trệt	2,3				0
1	5,6	0,899			188,79
2	8,9	0,983			206,43

3	12,2	1,045	1,4	125	219,45
4	15,5	1,093			229,53
5	18,8	1,128			236,88
6	22,1	1,160			243,6
7	25,4	1,191			250,11
8	28,7	1,222			256,62

Tải trọng gió truyền vào khung được quy về thành các lực tập trung đặt tại nút ở các mức sàn.

Tải trọng gió tác dụng lên khung tại mức sàn i là:

$$\begin{aligned}
 T_{xi} &= 0,1 T_x = 0,1 \times B \times [W_i \times 0,5 \times H_i + W_{i-1} \times 0,5 \times H_{i-1}] \\
 &= 0,1 \times 37,5 \times [W_i \times 0,5 \times H_i + W_{i-1} \times 0,5 \times H_{i-1}] \\
 &= 1,825 [W_i \times H_i + W_{i-1} \times H_{i-1}] \quad (\text{kG})
 \end{aligned}$$

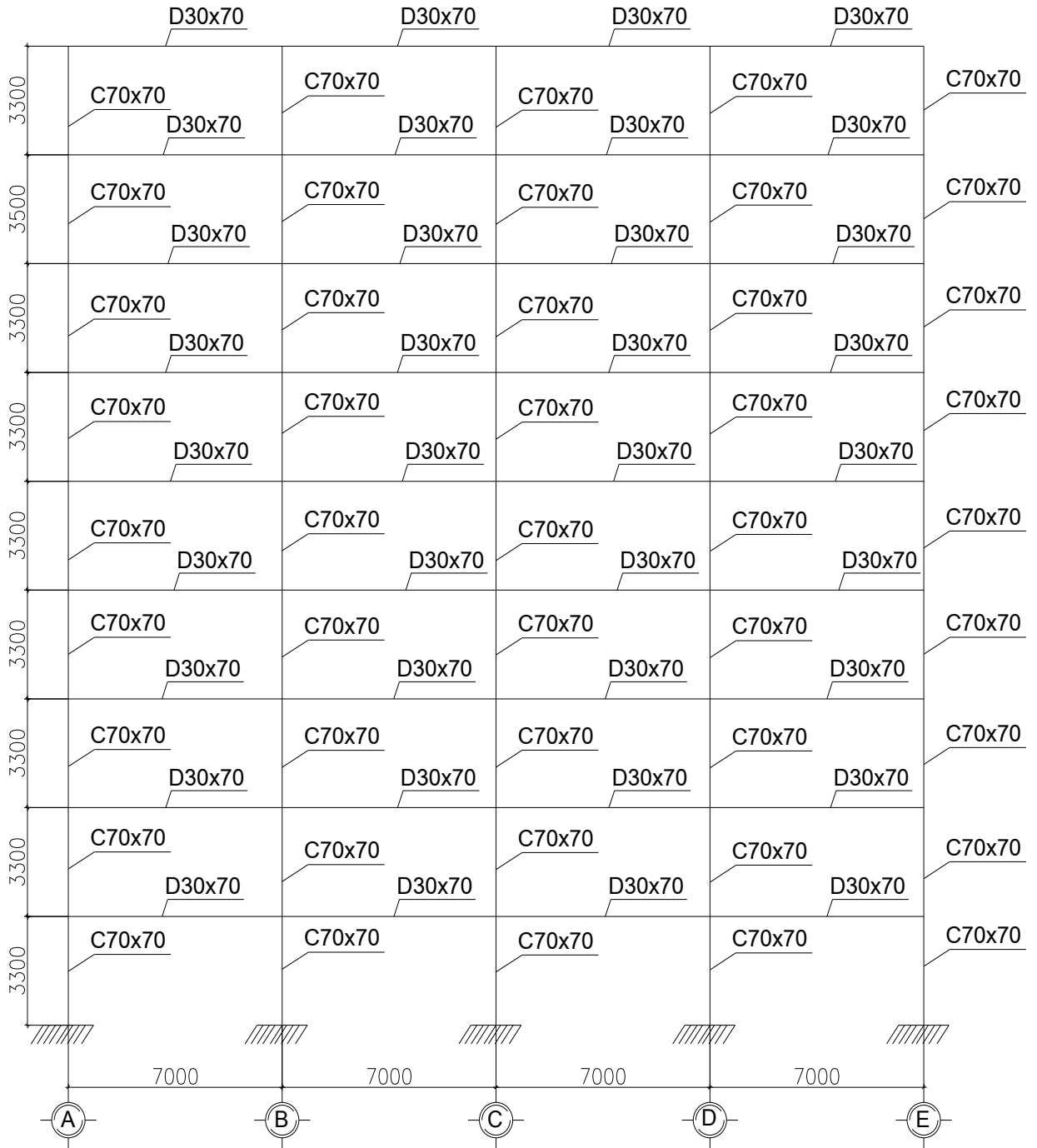
Trong đó : H_i : chiều cao tầng thứ i (m)

W_i : tải gió phân bố tại tầng thứ i (kG/m^2)

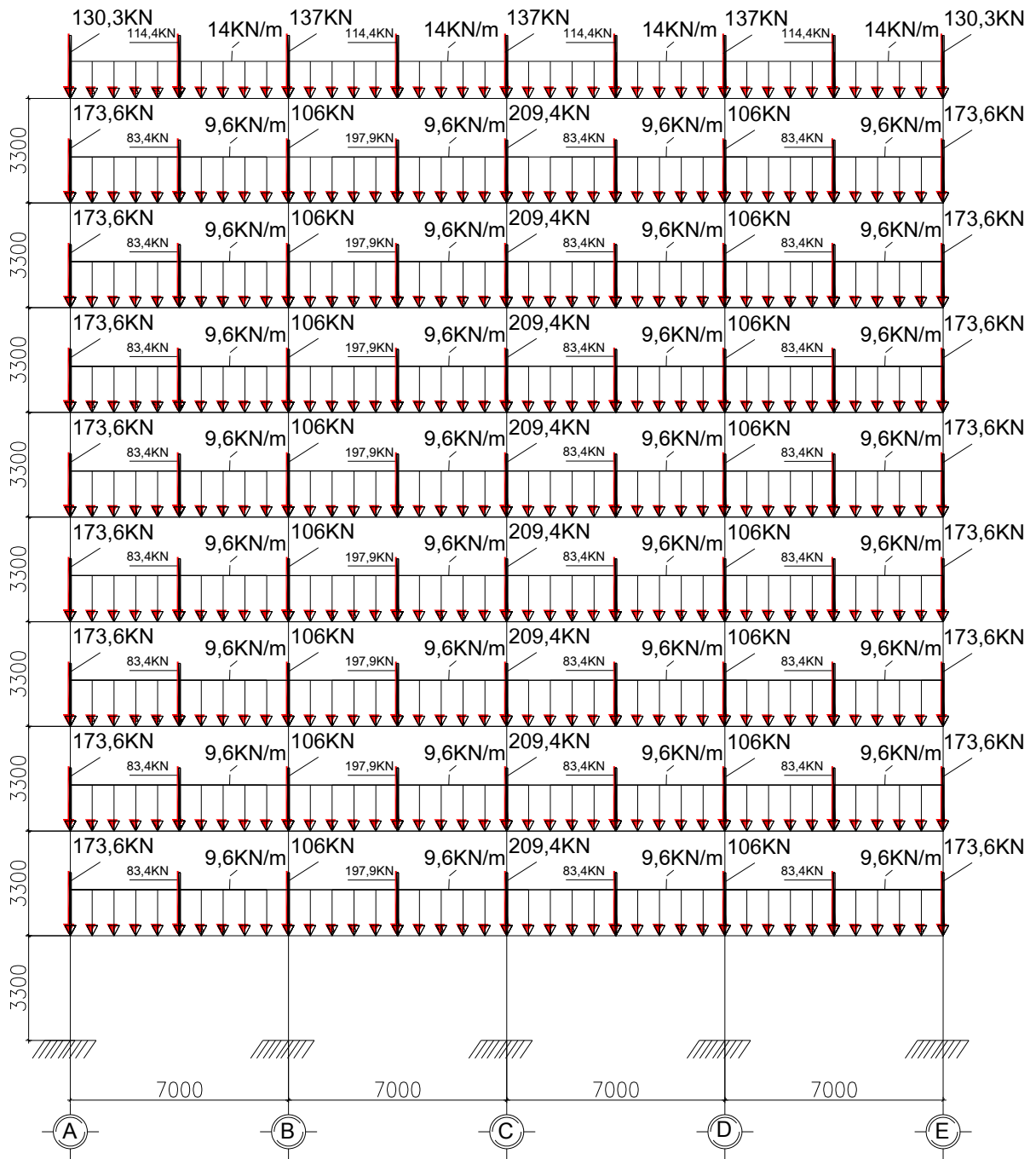
Các kết quả tính được thống kê ở bảng sau:

Mức sàn tầng	z (m)	W_i (kG/m^2)	W_{i-1} (kG/m^2)	H_i (m)	H_{i-1} (m)	T_{xi} (kG)
Trệt	2,3	0	0			0
1	5,6	188,79	0	3,3	2,3	1206
2	8,9	206,43	188,79		3,3	2525
3	12,2	219,45	206,43			2720

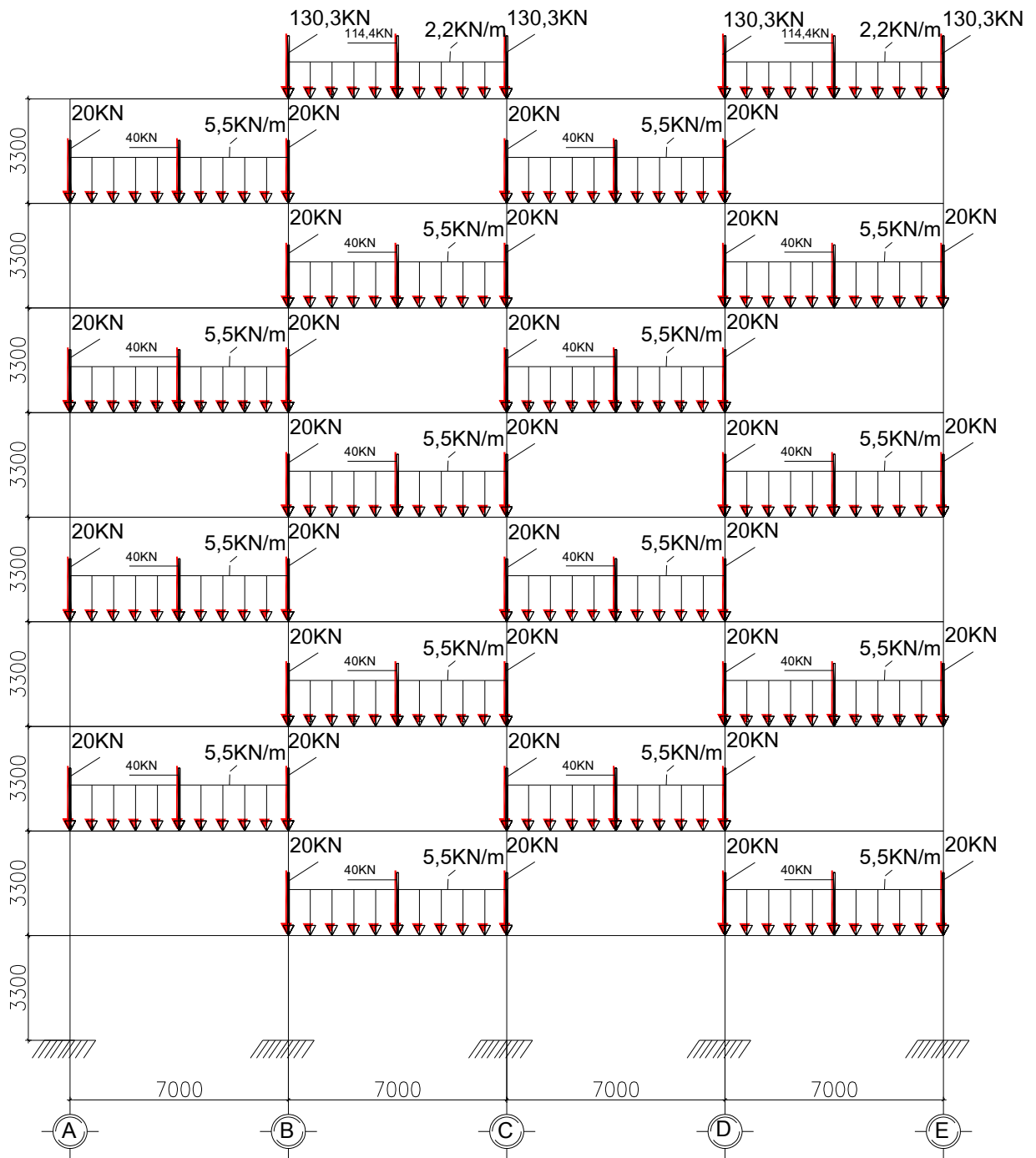
4	15,5	229,53	219,45		2867
5	18,8	236,88	229,53		2979
6	22,1	243,6	236,88		3069
7	25,4	250,11	243,6		3154
8	28,7	256,62	250,11		3236



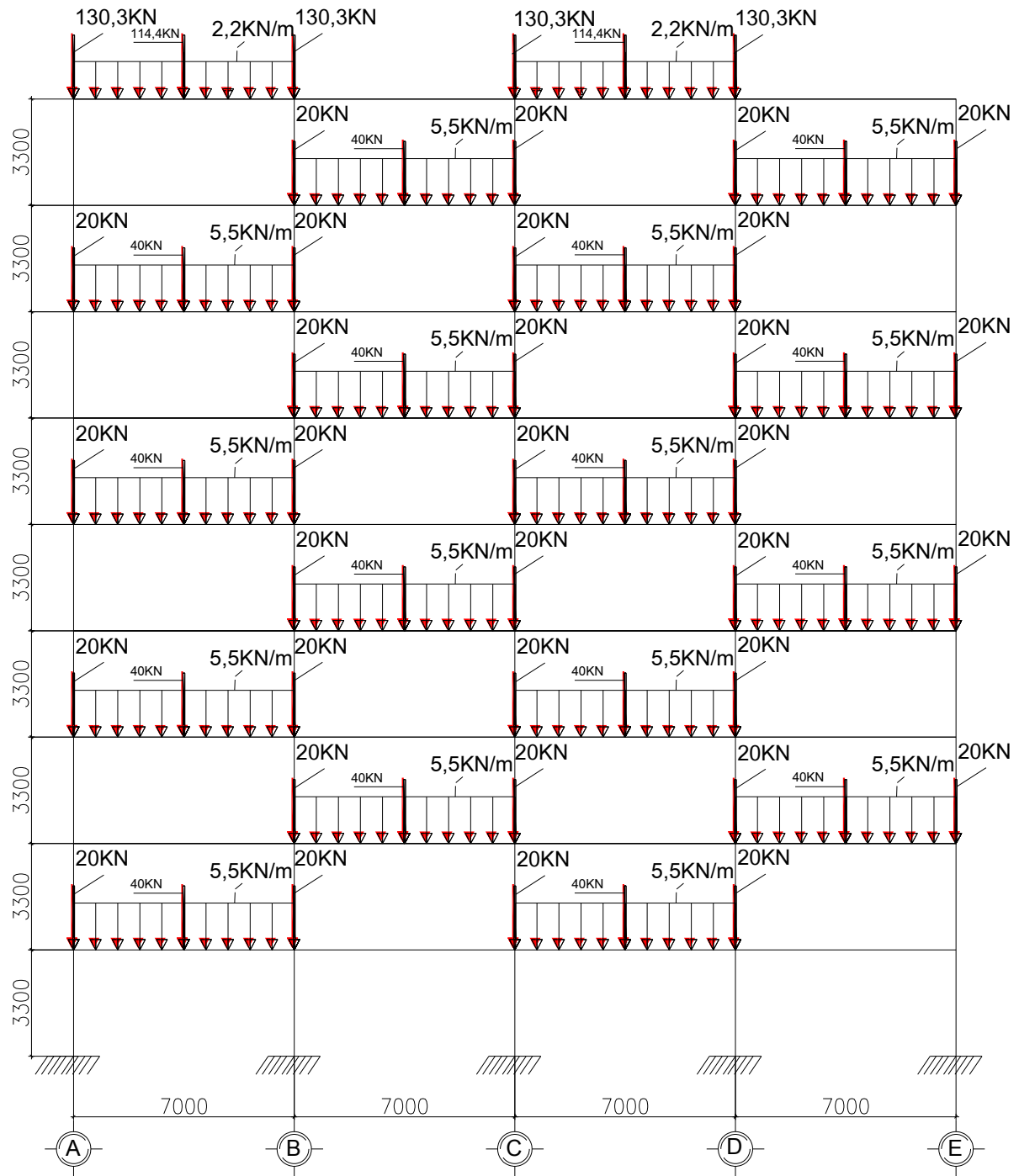
SƠ ĐỒ KẾT CẤU KHUNG NGANG



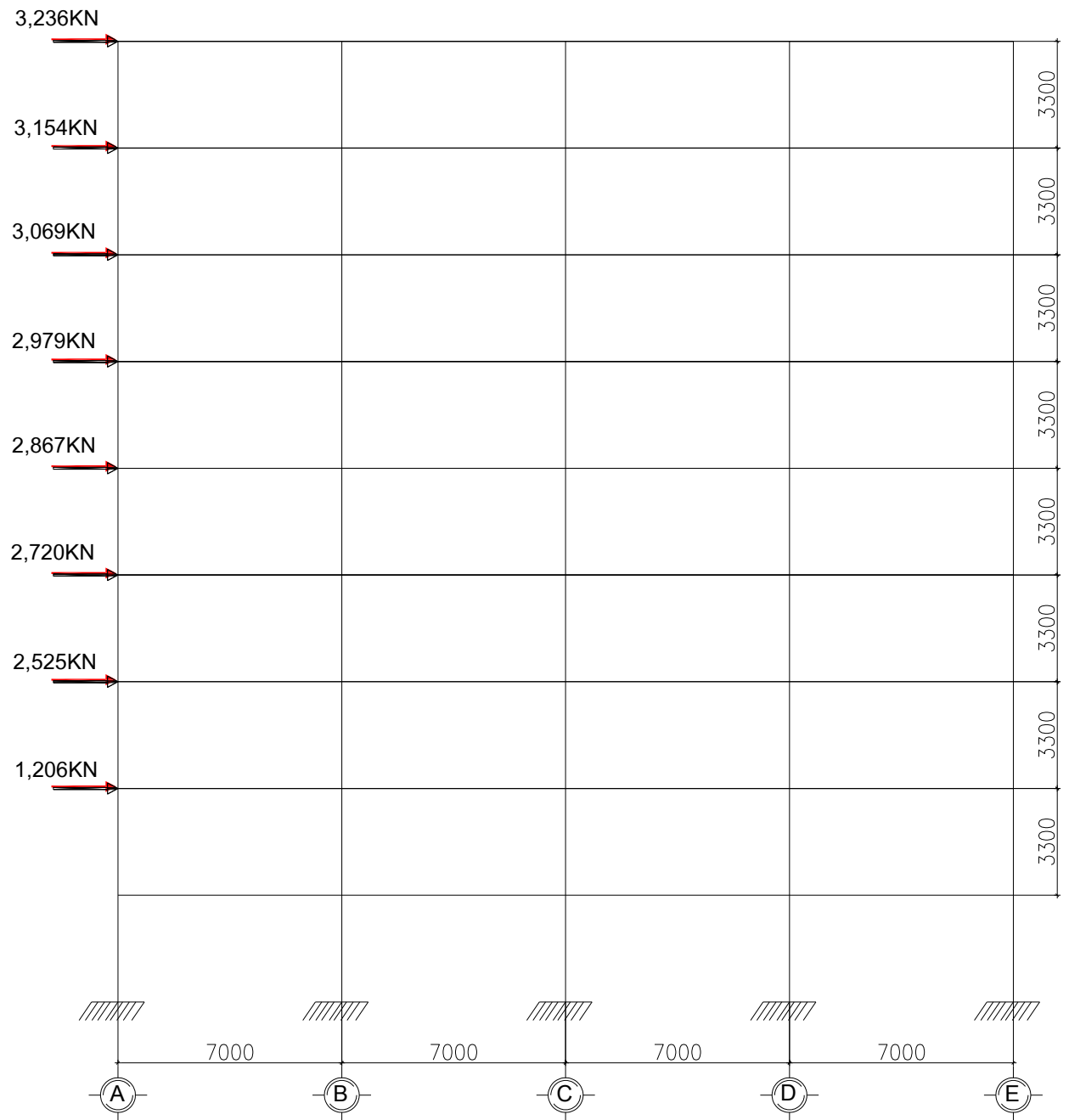
SƠ ĐỒ TÍNH TẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG



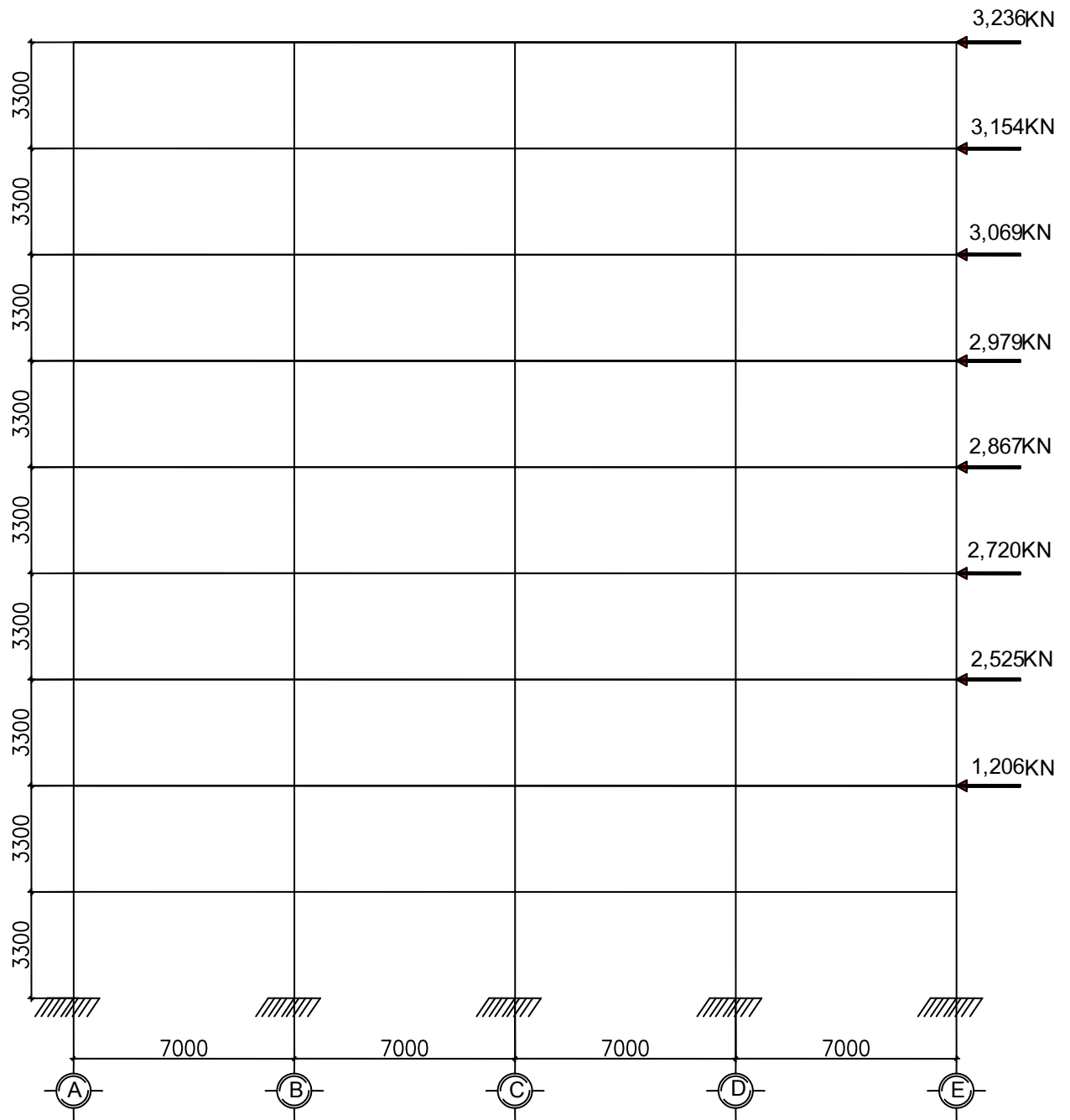
SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG VÀO KHUNG



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG VÀO KHUNG

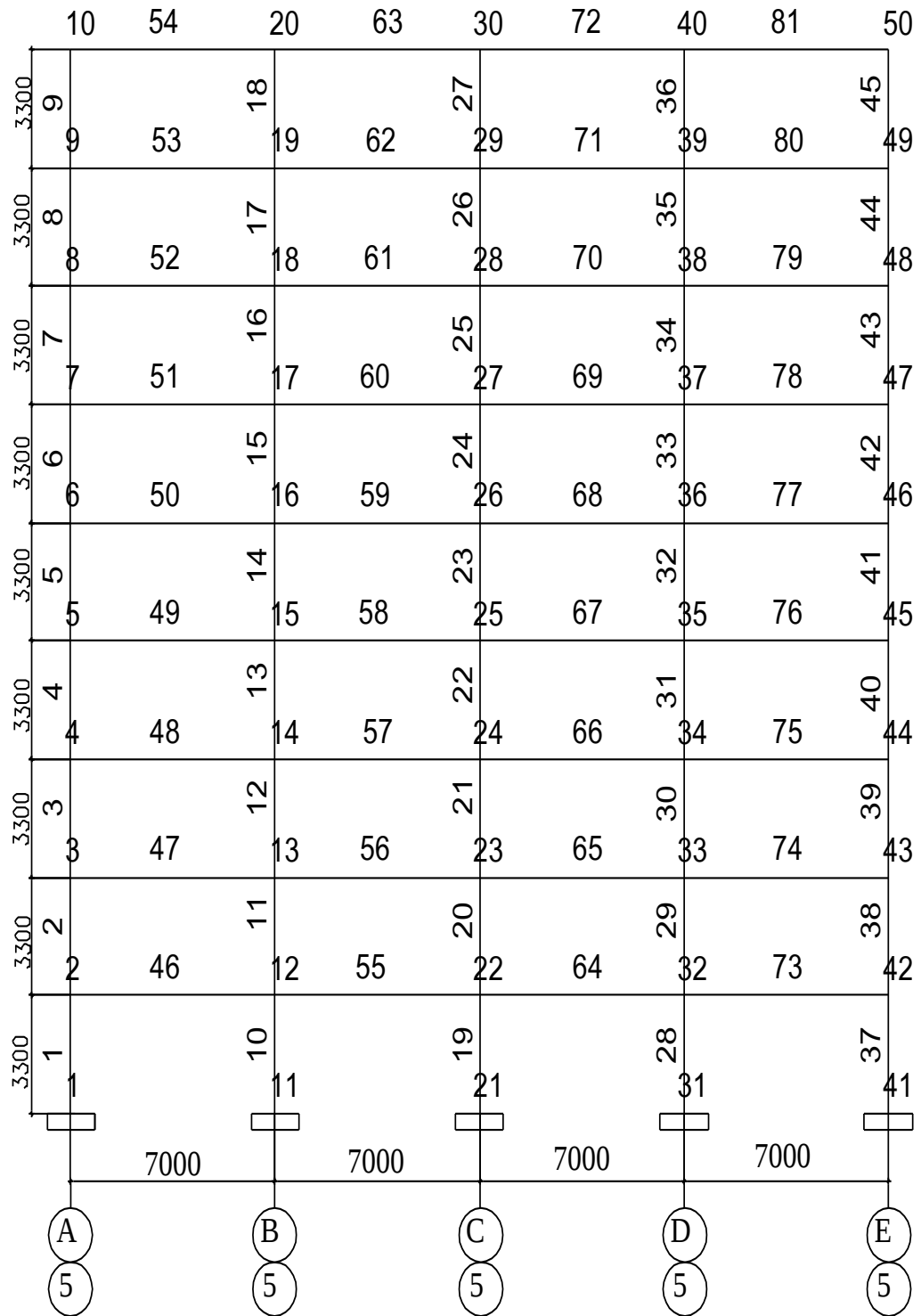


SƠ ĐỒ TẢI TRỌNG GIÓ TRÁI TÁC DỤNG VÀO KHUNG



SƠ ĐỒ TẢI TRỌNG GIÓ PHẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG

1.2.3.Lập sơ đồ các trường hợp tải trọng và biểu đồ nội lực .



Phần tử khung trục 5

2. TÍNH TOÁN SÀN

Trên một sàn điển hình, với các ô sàn có kích thước khác nhau nhiều ta cần phải tính toán cụ thể cho từng ô bản, với những ô có kích thước gần giống nhau ta chỉ cần tính cho 1 ô điển hình lớn nhất, các ô bản giống nhau sẽ chọn vào một nhóm

Với ô bản bình thường sàn được tính theo sơ đồ khớp dẻo để tận dụng khả năng tối đa của vật liệu. Với ô sàn phòng vệ sinh và toàn bộ ô sàn mái do yêu cầu về mặt chống thấm nên phải tính theo sơ đồ đàn hồi.

- Vật liệu tính toán :

Theo Tiêu chuẩn xây dựng TCVN356-2005, mục những nguyên tắc lựa chọn vật liệu cho kết cấu nhà cao tầng.

+Chọn bê tông B25 có $R_b = 14.5 \text{ Mpa}$, $R_{bt} = 1,05 \text{ Mpa}$.

+ Cốt thép: Thép chịu lực AII có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$.

Thép đai và thép sàn: AI có $R_s = R_{sw} = 225 \text{ MPa}$ và $R_{ad} = 180 \text{ Mpa}$

2.1 : Kích thước tiết diện sơ bộ

Bảng 2.1 : Kích thước tiết diện các ô sàn

Stt	tên ô sàn	Kích thước (mm)	l2/l1	sl	Công năng
1	ô sàn S1	3500x3500	1	52	Phòng làm việc
2	ô sàn S1	3500x3500	1	14	Hành lang, sảnh
3	ô sàn S1	3500x3500	1	4	Nhà vệ sinh
4	ô sàn S2	3500x2190	1,67	2	Sàn cầu thang

Chọn chiều dày của bản sàn: $\delta = 10 \text{ cm}$

-Xét tỉ số 2 cạnh ô bản: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3,5}{3,5} = 1 < 2 \Rightarrow$ Bản làm việc theo 2 phương, hay còn gọi là bản kê 4 cạnh.

2.1.2 .Xác định tải trọng

a. Tĩnh tải:

Từ các lớp cấu tạo của sàn ta xác định được tính tải tác dụng như sau :

- + Tải trọng tiêu chuẩn phân bố đều trên 1m² sàn cho từng lớp : $g_{tc} = \delta_i \times \gamma$
- + Tải trọng tính toán phân bố đều trên 1 m² sàn cho từng lớp : $g_{tt} = g_{tc} \times n_i$
- + Trong đó : + δ_i là chiều dày lớp thứ i .
- + γ_i là Trọng lượng riêng lớp thứ i
- + n_i là Hệ số vượt tải lớp thứ i

Bảng 2.2: Tĩnh tải lớp sàn cb, sàn phòng (sàn hành lang)

Stt	Các lớp sàn	δ (m)	γ (KN/m ³)	gtc (KN/m ²)	n	gtt (KN/m ²)
1	Lát Gạch ceramic	0,01	20	0,2	1,1	0,22
2	Vữa lót #50	0,02	18	0,36	1,3	0,468
3	Bê tông dày 120	0,12	25	3	1,1	3,3
4	Vữa trát trần	0,02	18	0,36	1,3	0,468
Tổng tĩnh tải				3,92		4,456

Bảng 2.3 : Tĩnh tải lớp sàn wc

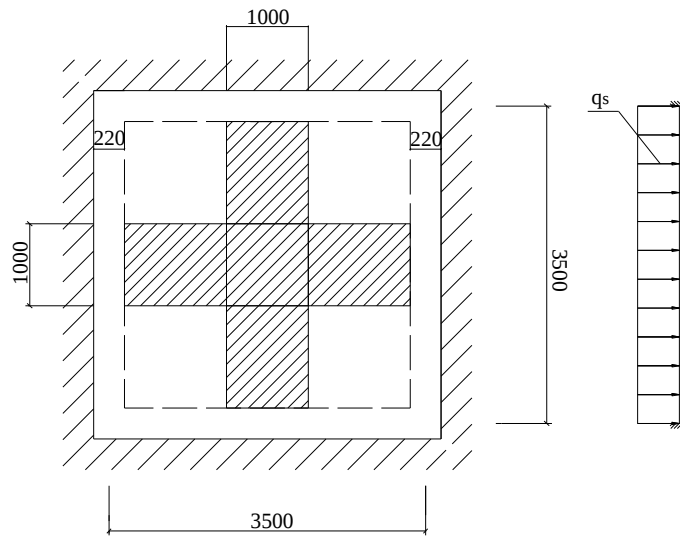
Stt	Các lớp sàn	δ (m)	γ (KN/m ³)	gtc (KN/m ²)	n	gtt (KN/m ²)
1	Gạch lát chống trơn	0,008	20	0,16	1,1	0,176
2	Vữa lót #50	0,03	18	0,54	1,3	0,702
3	Vữa chống thấm	0,02	18	0,36	1,3	0,468
4	Bê tông dày 120	0,12	25	3	1,1	3,3
5	Vữa trát trần	0,015	18	0,27	1,3	0,351
6	Tb vệ sinh kĩ thuật			0,50	1,3	0,65
Tổng tĩnh tải				4,83		5,647

b. Hoạt tải:**Bảng 2.4: Hoạt tải sử dụng cho các phòng**

Stt	Tên ô bản	Ptc (KN/m ²)	Hệ số	Ptt (KN/m ²)
			n	

1	Phòng làm việc	2	1,2	2,4
2	Sàn vệ sinh	2	1,2	2,4
3	Sảnh, hành lang	3	1,2	3,6
4	Sàn cầu thang	3	1,2	3,6

2.2. Tính toán sàn phòng.(3,5x3,5)



2.2.1. Số liệu tính toán.

-Lựa chọn kích thước:

-Nhiệm vụ tính toán của sàn:

$$l_{t2} = 3,5 \text{ (m)}.$$

$$l_{t1} = 3,5 \text{ (m)}.$$

-Tải trọng tính toán của sàn:

$$+ \text{Tĩnh tải sàn} = 4,456 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

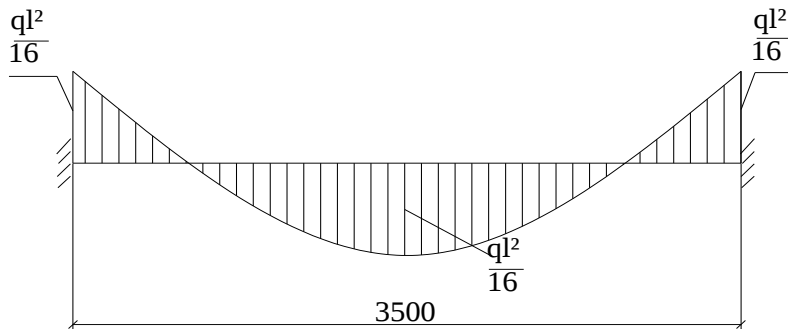
$$+ \text{Hoạt tải sàn} = 2,4 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

$$+ \text{Tải trọng toàn khối} = 6,856 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

2.2.3. Xác định nội lực

Cắt dải bản với bề rộng $b=1\text{m}$ theo cả hai phương. .

Tính theo sơ đồ khớp dẻo biểu đồ mô men có giá trị như sau:



$$\Leftrightarrow M_1 = q \cdot l_1^2 / 16 = 6,856 \cdot 3,5^2 / 16 = 5,25 \text{ (KN.m)}$$

Giá trị mô men tại gối:

$$M_1^+ = M_1^- = 5,25 \text{ (KN.m)}$$

$$\Rightarrow M_2 = q \cdot l_2^2 / 16 = 6,856 \cdot 3,5^2 / 16 = 5,25 \text{ (KN.m)}$$

Giá trị mô men tại gối :

$$M_2^+ = M_2^- = 5,25 \text{ (KN.m)}$$

2.2.4. Tính cốt thép cho sàn.

*) Vì ô sàn có 2 cạnh bằng nhau ta tính chung cho 1 cạnh: Ta có : $M_1 = 5,25 \text{ (KN.m)}$

- Giả thiết $a_0 = 2 \text{ cm}$, $h_0 = 12 - 2 = 10 \text{ (cm)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{5,25 \cdot 10^2}{1,45 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,036 < \alpha_R = 0,439$$

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

Diện tích tiết diện ngang của cốt thép trên 1m dài bản:

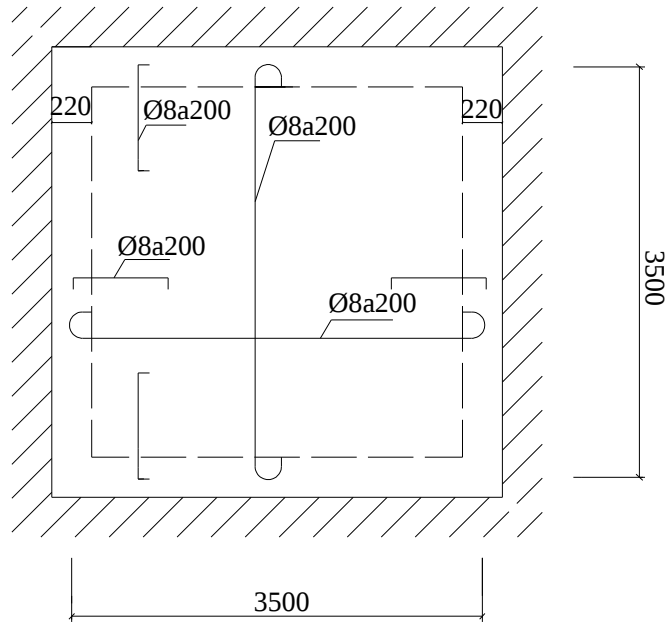
$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{5,25 \cdot 10^2}{22,5 \cdot 0,98 \cdot 10} = 2,4 \text{ cm}^2$$

Ta chọn thép $\phi 8$ có $a_s = 50,3 \text{ mm}^2 \Rightarrow S = \frac{b \cdot x \cdot a_s}{A_s} = 209 \text{ mm}$

Chọn $\phi 8 \text{ a} 200$ có $A_s = 2,5 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

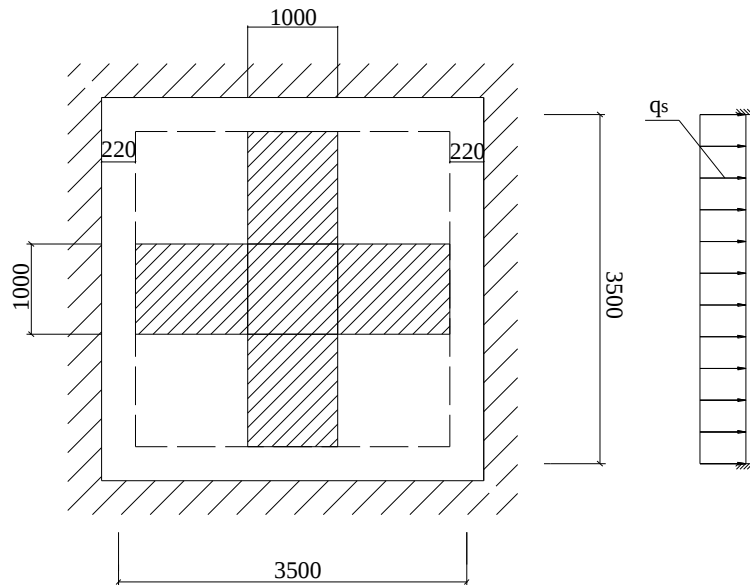
$$\mu_{\min} = 0,1\% < \mu = \frac{2,5}{100.10} \cdot 100\% = 0,25\%$$



Mặt bằng bố trí thép sàn phòng

2.3. Tính toán sàn vệ sinh. (3,5 x 3,5).

Vị trí ô sàn tính toán



2.3.1. Số liệu tính toán.

$$L_2=3,5 \text{ m} , \quad L_1=3,5 \text{ m}$$

Chọn chiều dày của bản sàn: $\delta = 12 \text{ cm}$

-Xét tỉ số 2 cạnh ô bản: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3,5}{3,5} = 1 > 2 \Rightarrow$ Bản làm việc theo 2 phương. Vì đây là sàn vệ sinh lên tính toán theo sơ đồ đàn hồi.

-Nhịp tính toán của sàn:

$$l_{t1} = l_1 = 3,5 (\text{ m}).$$

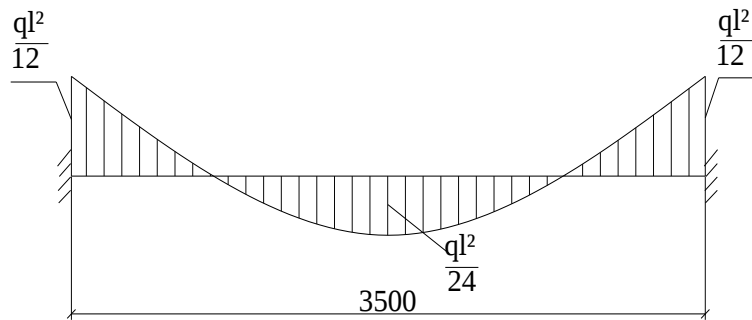
* Hoạt tải tính toán; $P_b=2,4 \text{ KN/m}^2$

*)Tĩnh tải tính toán : $g=5,647 \text{ KN/m}^2$

$$\text{Tải trọng toàn phần } q=g+p=5,647 + 2,40=8,047 \text{ kg/m}^2$$

2.3.2. Xác định nội lực.

Cắt dải bản 1m vuông góc với dầm và xem dải bản làm việc như một dầm liên tục.



Mômen uốn tại nhịp :

$$M_{nh} = ql^2 / 24 = 8,047 \cdot 3,5^2 / 24 = 4,107 \text{ KN}$$

Mômen uốn tại gối

$$M_g = ql^2 / 12 = 8,047 \cdot 3,5^2 / 12 = 8,215 \text{ KN}$$

2.3.3. Tính cốt thép cho sàn.

*)**.Tính cốt thép chịu mômen dương:** $M = 4,107 \text{ (KN)}$

- Giả thiết $a_0 = 2 \text{ cm}$, $h_0 = 12 - 2 = 10 \text{ (cm)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{4,107 \cdot 10^2}{1,45 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,028 < \alpha_0 = 0,439$$

$$\Rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,986$$

Diện tích tiết diện ngang của cốt thép trên 1m dài bản:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{4,107 \cdot 10^2}{22,5 \cdot 0,986 \cdot 10} = 1,85 \text{ cm}^2$$

Ta chọn thép $\phi 8a200 \text{ (mm)}$; có $A_s = 2,5 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu_{\min} = 0,1\% < \mu = \frac{2,5}{100 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,25\%$$

*)**.Tính cốt thép chịu mômen âm:** $M = 8,215 \text{ (KN)}$

- Giả thiết $a_0=2\text{cm}$, $h_0=12-2=10\text{ (cm)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{8,215 \cdot 10^2}{1,45 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,057 < \alpha_0 = 0,439$$

$$\Rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,97$$

Diện tích tiết diện ngang của cốt thép trên 1m dài bản:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{8,215 \cdot 10^2}{22,5 \cdot 0,986 \cdot 10} = 3,7 \text{ cm}^2$$

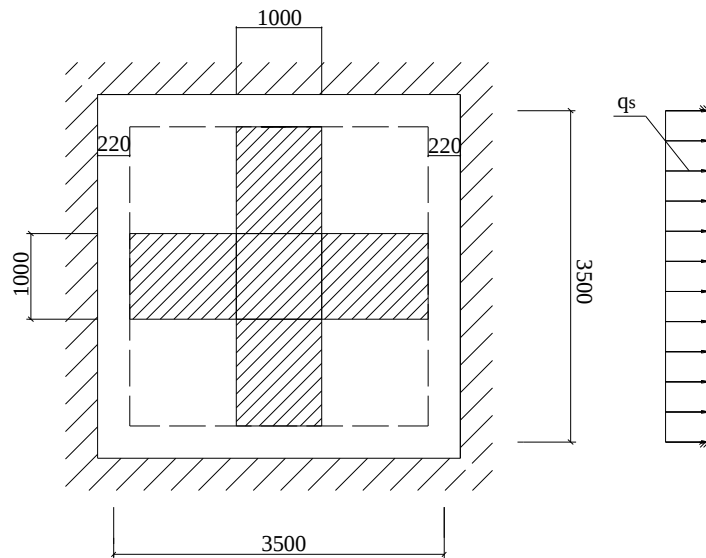
Ta chọn thép $\phi 8 \text{a} 100 \text{ (mm)}$; có $A_s = 5,024 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} 100\% = 0,5\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

2.4 Tính toán sàn hành lang (3,5 x 3,5).

Vị trí ô sàn tính toán



2.4.1. Số liệu tính toán.

-Lựa chọn kích thước:

Chọn chiều dày của bản sàn: $\delta = 12 \text{ cm}$

-Xét tỉ số 2 cạnh ô bản:

$\frac{l_2}{l_1} = 3,5/3,5 = 1 < 2 \Rightarrow$ Bản làm việc theo 2 phương, hay còn gọi là bản kê 4 cạnh.

-Nhiệm tính toán của sàn:

$$l_{t2} = 3,5 \text{ (m)}.$$

$$l_{t1} = 3,5 \text{ (m)}.$$

-Tải trọng tính toán của sàn:

$$+\text{Tĩnh tải sàn} = 4,456 \text{ KN/m}^2$$

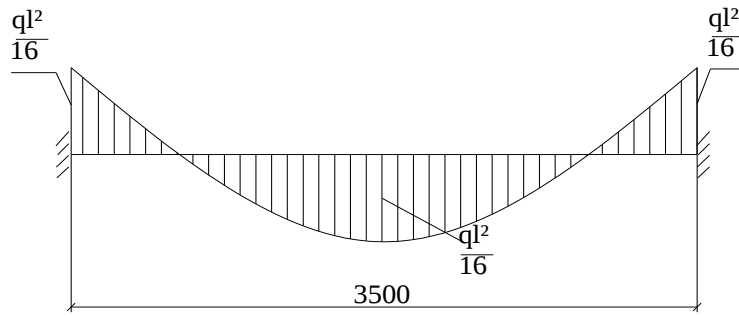
$$+\text{Hoạt tải sàn} = 3,6 \text{ KN/m}^2$$

$$+\text{Tải trọng toàn khối} = 8,056 \text{ KN/m}^2$$

2.4.2. Xác định nội lực.

Cắt dải bản với bề rộng $b=1\text{m}$ theo cả hai phương.

Tính theo sơ đồ khớp dẻo biểu đồ mô men có giá trị như sau:



$$\Leftrightarrow M_1 = q \cdot l_1^2 / 16 = 8,056 \cdot 3,5^2 / 16 = 6,17 \text{ (KN.m)}$$

Giá trị mô men tại gối:

$$M_1^+ = M_1^- = 6,17 \text{ (KN.m)}$$

$$\Rightarrow M_2 = q \cdot l_2^2 / 16 = 8,056 \cdot 3,5^2 / 16 = 6,17 \text{ (KN.m)}$$

Giá trị mô men tại gối :

$$M_2^+ = M_2^- = 6,17 \text{ (KN.m)}$$

2.4.3. Tính cốt thép cho sàn.

*) Vì ô sàn có 2 cạnh bằng nhau ta tính chung cho 1 cạnh: Ta có $M_1 = 6,17$ (KN.m)

- Giả thiết $a_0 = 2$ cm, $h_0 = 12 - 2 = 10$ (cm)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{6,17 \cdot 10^2}{1,45 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,042 < \alpha_R = 0,439$$

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

Diện tích tiết diện ngang của cốt thép trên 1m dài bản:

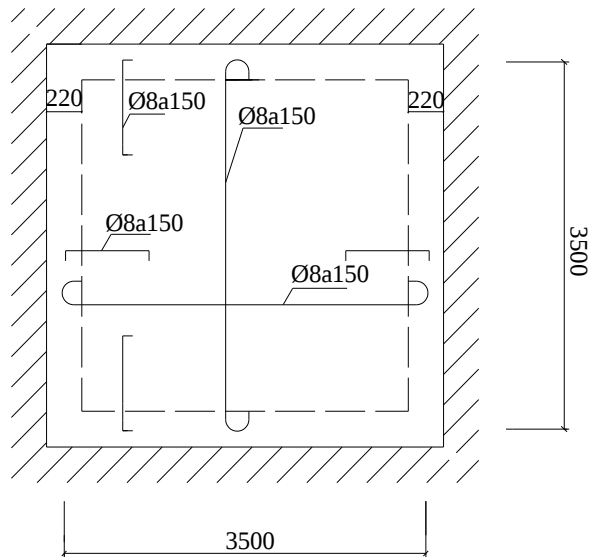
$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{6,17 \cdot 10^2}{22,5 \cdot 0,98 \cdot 10} = 2,7 \text{ cm}^2$$

Ta chọn thép $\phi 8$ có $a_s = 50,3 \text{ mm}^2 \Rightarrow S = \frac{b \cdot x \cdot a_s}{A_s} = 209 \text{ mm}$

Chọn $\phi 8$ a150 có $A_s = 3,35 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu_{\min} = 0,1\% < \mu = \frac{3,35}{100.10} \cdot 100\% = 0,33\%$$



Mặt bằng bố trí thép sàn hành lang

3: TÍNH TOÁN DÀM

3.1. Cơ sở tính toán:

Vật liệu : +Bê tông có cấp độ bền $B_{25} \Rightarrow R_b = 14,5 \text{ MPa}$, $E_b = 30000$

+ Chọn cốt thép dọc là thép C -II có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa} \Rightarrow \xi_R = 0,623$; $\alpha_R = 0,429$

3.2. Tính toán dầm chính số 55 (tầng 2) (30x70):

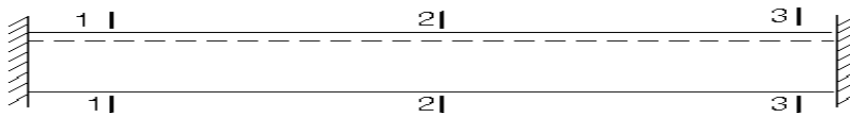
3.2.1. Tính cốt thép dọc.

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

Cặp nội lực: Cặp I: $M = -310,5 \text{ KN.m}$, $Q = -196,5 \text{ KN}$

Cặp II: $M = 271,9 \text{ KN.m}$, $Q = -120,3 \text{ KN}$

Cặp III: $M = -303,3 \text{ KN.m}$, $Q = 193,7 \text{ KN}$



3.2.1.1. Tính tiết diện tại mặt cắt I-I:

Chịu mômen âm, cánh chữ T nằm trong vùng kéo. Tiến hành tính toán theo tiết diện hình chữ nhật kích thước $b_d=300$, $h_d=700$.

Số liệu: $M = -310,5 \text{ KN.m}$

Giả thiết $a = 7 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_d - a = 70 - 7 = 63 \text{ cm}$.

$$\text{Tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{31050}{1,45 \times 30 \times 63^2} = 0,18 < \alpha_R = 0,429$$

$$\Rightarrow \text{Đặt cốt đơn} \Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$$

$$\text{Trong đó: } \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,18}}{2} = 0,9$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{31050}{28 \times 0,9 \times 63} = 19,56 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{19,56}{30 \times 63} \times 100\% = 1,035\% > \mu_{\min}$$

$$\mu_{\max} = \zeta_R \cdot \frac{R_b}{R_s} = 0,623 \cdot \frac{14,5}{280} = 3,22\%$$

$\Rightarrow \mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 1,035\% < \mu_{\max} = 3,22\% \Rightarrow$ Hàm lượng cốt thép hợp lý.

Chọn: 4 ϕ 25 có $A_s = 19,64 \text{ cm}^2$

2 ϕ 22 có $A_s = 7,6 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow A_s$ chọn: $27,24 \text{ cm}^2$

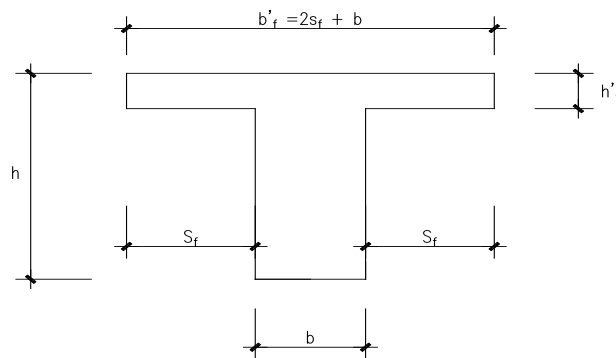
$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{27,24}{30 \times 63} \times 100\% = 1,04\% > \mu_{\min}$$

$$t_o = \frac{300 - 50 - 4 \cdot 25}{3} = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm} > 3 \text{ cm (t/m)}$$

$$a_{tt} = a_{bv} + \phi_{\max} + \frac{3}{2} = 2,5 + 2,5 + \frac{3}{2} = 6,5 < a_{gt} = 7 \text{ cm} \Rightarrow \text{Bài toán thiên về an toàn.}$$

3.2.1.2. Tính tiết diện tại mặt cắt II-II:

Cánh chữ T nằm trong vùng nén. Tính toán cốt thép theo tiết diện chữ T



Tiết diện tính toán của dầm ở tiết diện có mômen dương

Trước hết tính giá trị S_f của cánh chữ T, giá trị này không được lớn hơn các giá trị:

$$S_f \leq 6. h'_f = 6.0,12 = 0,72 \Rightarrow \text{chọn } S_f = 0,7 \text{ m} \Rightarrow b'_f = 1 \text{ m}$$

Có $M = 271,9 \text{ KN.m}$

Giả thiết $a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_o = h_d - a = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$.

Giá trị mômen qua mép cánh:

$$M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_o - \frac{h'_f}{2}) = 1,45 \cdot 1 \cdot 12 \cdot (66 - \frac{12}{2}) = 1044 \text{ KN.m}$$

$$\Rightarrow M_f > M = 271,9 \text{ KN.m}$$

$$\Rightarrow \text{Tính theo tiết diện hcn } b'_f \cdot h = 100 \times 70 \text{ (cm)}$$

$$\text{Tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{27190}{1,45 \times 100 \times 66^2} = 0,04 < \alpha_R = 0,429$$

$$\Rightarrow \text{Đặt cốt đơn} \quad \Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o}$$

$$\text{Trong đó: } \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,04}}{2} = 0,98$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{27190}{28 \times 0,98 \times 66} = 15 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{15}{30 \times 66} \times 100\% = 0,76\% > \mu_{\min}$

$$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} = 0,623 \cdot \frac{14,5}{280} = 3,2\% \quad \Rightarrow \mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,76\% < \mu_{\max} = 3,2\%$$

$\Rightarrow$ Hàm lượng cốt thép hợp lý. **Chọn 4 ϕ 25 có $A_s = 19,64 \text{ cm}^2$.**

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{19,64}{30 \times 66} \times 100\% = 0,99\% > \mu_{\min}$$

$$t_0 = \frac{300 - 50 - 4.25}{3} = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm} > 3 \text{ cm (t/m)}$$

3.2.1.3. Tính tiết diện tại mặt cắt III-III:

Số liệu: $M = -303,3 \text{ KN.m}$

Giả thiết $a = 7 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_{\text{đf}} - a = 70 - 7 = 63 \text{ cm}$.

$$\text{Tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{30330}{1,45 \times 30 \times 63^2} = 0,18 < \alpha_R = 0,429$$

$$\Rightarrow \text{Đặt cốt đơn} \Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$$

$$\text{Trong đó: } \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,18}}{2} = 0,9$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{30330}{28 \times 0,9 \times 63} = 19,10 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{19,10}{30 \times 63} \times 100\% = 1\% > \mu_{\min}$

$$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} = 0,623 \cdot \frac{1,45}{280} = 3,2\% \quad \Rightarrow \mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 1\% < \mu_{\max} = 3,2\%$$

$\Rightarrow$ Hàm lượng cốt thép hợp lý: **Chọn: 4 ϕ 25 có $A_s = 19,64 \text{ cm}^2$**

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{19,64}{30 \times 63} \times 100\% = 1,04\% > \mu_{\min}$$

$$t_0 = \frac{300 - 50 - 4.25}{3} = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm} > 3 \text{ cm (t/m)}$$

$$a_{tt} = a_{bv} + \phi_{\max} + \frac{3}{2} = 2,5 + 2,5 + \frac{3}{2} = 6,5 < a_{gt} = 7 \text{ cm} \Rightarrow \text{Bài toán thiên về an toàn.}$$

3.2.2. Tính cốt đai.

Lực cắt lớn nhất tại gối là: $Q_{\max} = 196,5 \text{ KN}$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế: $K_0 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \geq Q_{\max}$ Trong đó $K_0 = 0,3$. $\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1}$

- Giả thiết dùng đai $\phi 8$ $A_s = 0,503 \text{ cm}^2$ khoảng cách cốt đai là 150 cm

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w < 1,3 \quad \alpha = \frac{E_a}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^4}{2,8 \cdot 10^3} = 7,5 \quad \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{50,3}{300 \cdot 150} = 0,0011$$

$$\Rightarrow \phi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \cdot 7,5 \cdot 0,0011 = 1,0412$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885 \quad \beta = 0,001 \text{ với bê tông nặng và bê tông hạt nhỏ}$$

$$\Rightarrow K_0 = 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} = 0,3 \cdot 1,04125 \cdot 0,885 = 0,276$$

$$\Rightarrow K_0 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,276 \cdot 1,45 \cdot 30 \cdot 63 = 756,38 \text{ KN} > Q_{\max} = 196,5 \text{ (KN)}$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện hạn chế:

- Kiểm tra khả năng chịu lực của bê tông:

$$K_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,09 \cdot 30 \cdot 63 = 102,06 \text{ KN} < Q_{\max} = 196,5 \text{ KN}$$

$\Rightarrow$ Vậy tiết diện không đủ khả năng chịu cắt, phải tính cốt đai.

Giả thiết dùng thép $\phi 8$ ($f_d = 0,503 \text{ cm}^2$), $n = 2$.

Khoảng cách giữa các cốt đai theo tính toán:

$$u_{tt} = R_{sw} \cdot n \cdot f_d \cdot \frac{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q^2} = 17,5 \cdot 2 \cdot 0,503 \cdot \frac{8 \cdot 0,09 \cdot 30 \cdot 63^2}{196,5^2} = 39,09 \text{ cm}$$

Khoảng cách giữa các cốt đai lớn nhất:

$$u_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 0,09 \cdot 30 \cdot 63^2}{196,5} = 81,8 \text{ cm}$$

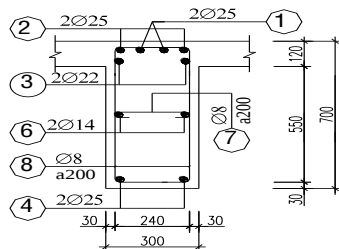
Khoảng cách giữa các cốt đai phải thỏa mãn điều kiện:

$$u \leq \begin{cases} u_{\max} = 81,8 \text{ cm} \\ \frac{h}{3} = \frac{70}{3} = 23,3 \text{ cm} \\ u_{tt} = 39,09 \text{ cm} \end{cases} \quad \text{Vậy chọn thép đai là } \phi 8 \text{ a200.}$$

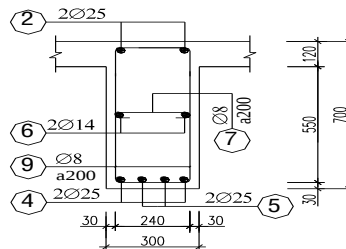
Kiểm tra điều kiện: $q_d = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot f_d}{U} = \frac{22,5 \cdot 2 \cdot 0,503}{20} = 1,13 \text{ KN/cm}$

$$Q_{db} = \sqrt{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_o^2 \cdot q_d} = \sqrt{8 \cdot 0,09 \cdot 30 \cdot 63^2 \cdot 1,13} = 359,80 \text{ KN.}$$

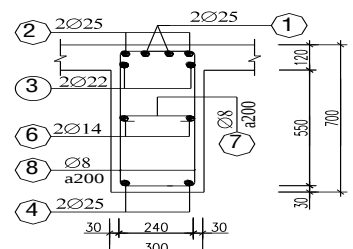
Vậy $Q_{db} > Q_{\max}$ Nên không phải tính cốt xiên. $\Rightarrow$ Bố trí $\phi 8 \text{ a200}$



MẶT CẮT 1-1(TL1:20)



MẶT CẮT 2-2(TL1:20)



MẶT CẮT 3-3(TL1:20)

3.2.3. Tính cốt treo.

Ở chỗ dầm phụ kê lên dầm chính cần có cốt treo để gia cố cho dầm chính, để tránh ứng suất cục bộ.

Lực tập trung do dầm phụ truyền cho dầm chính là: $Q = 120,3 \text{ (KN)}$

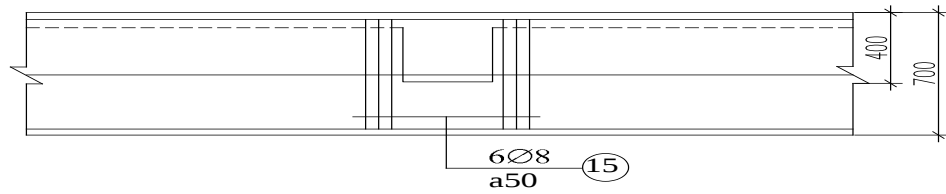
Cốt treo đặt dưới dạng cốt đai, diện tích cần thiết:

$$F_{tr} = \frac{P_1}{R_a} = \frac{120,3}{22,5} = 5,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Dùng đai $\phi 8$; $n = 2$; $f_d = 0,503 \text{ (cm}^2\text{)}$ thì số đai cần thiết là:

$$\frac{F_{tr}}{n \cdot f_d} = \frac{5,3}{2 \times 0,503} = 5,3 \text{ (đai)} \rightarrow \text{Lấy 6 (đai).}$$

Đặt cốt treo ở hai bên dầm phụ, mỗi bên 3 đai. Khoảng cách cốt treo là 5 cm.



Bố trí cốt treo

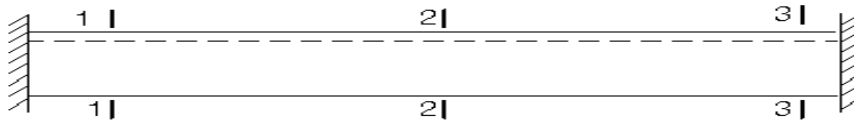
3.3. Tính toán dầm chính số 59 tầng 6 (30x70):

3.3.1. Tính cốt thép dọc.

Cặp nội lực: Cặp I: $M = -321,6 \text{ KN.m}$, $Q = -199,7 \text{ KN}$

Cặp II: $M = 273,1 \text{ KN.m}$, $Q = -123,2 \text{ KN}$

Cặp III: $M = -288,7 \text{ KN.m}$, $Q = 190,6 \text{ KN}$



3.3.1.1. Tính tiết diện tại mặt cắt I-I:

Chịu mômen âm, cánh chữ T nằm trong vùng kéo. Tiến hành tính toán theo tiết diện hình chữ nhật kích thước $b_d = 300$, $h_d = 700$.

Số liệu: $M = -321,6 \text{ KN.m}$

Giả thiết $a = 7 \text{ cm} \Rightarrow h_o = h_d - a = 70 - 7 = 63 \text{ cm}$.

$$\text{Tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{32160}{1,45 \times 30 \times 63^2} = 0,19 < \alpha_R = 0,429$$

$$\Rightarrow \text{Đặt cốt đơn} \Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o}$$

$$\text{Trong đó: } \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,19}}{2} = 0,9$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{32160}{28 \times 0,9 \times 63} = 20,26 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{20,26}{30 \times 63} \times 100\% = 1,07\% > \mu_{\min}$

$$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} = 0,623 \cdot \frac{14,5}{280} = 3,22\%$$

$\Rightarrow \mu_{\min} = 0,05 < \mu = 1,07\% < \mu_{\max} = 3,22\% \Rightarrow$ Hàm lượng cốt thép hợp lý.

Chọn: 4 ϕ 25 có $A_s = 19,64 \text{ cm}^2$

2 ϕ 22 có $A_s = 7,6 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow A_s$ chọn: $27,24 \text{ cm}^2$

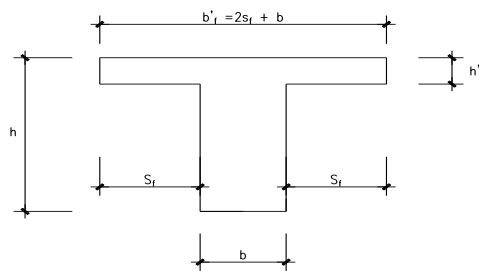
$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{27,24}{30 \cdot 63} \cdot 100\% = 1,45\% > \mu_{\min}$$

$$t_0 = \frac{300 - 50 - 4 \cdot 25}{3} = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm} > 3 \text{ cm (t/m)}$$

$$a_{tt} = a_{bv} + \phi_{\max} + \frac{3}{2} = 2,5 + 2,5 + \frac{3}{2} = 6,5 < a_{gt} = 7 \text{ cm} \Rightarrow \text{Bài toán thiên về an toàn.}$$

3.3.1.2. Tính tiết diện tại mặt cắt II-II:

Cánh chữ T nằm trong vùng nén. Tính toán cốt thép theo tiết diện chữ T



Tiết diện tính toán của dầm ở tiết diện có mômen dương

Trước hết tính giá trị S_f của cánh chữ T, giá trị này không được lớn hơn các giá trị:

$$S_f \leq 6. h_f' = 6 \cdot 0,12 = 0,72 \Rightarrow \text{chọn } S_f = 0,72 \text{ m} \Rightarrow b_f' = 1 \text{ m}$$

Có $M = 273,1 \text{ KN.m}$

Giả thiết $a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_d - a = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$.

Giá trị mômen qua mép cánh:

$$M_f = R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \left(h_0 - \frac{h_f'}{2} \right) = 1,45 \cdot 1 \cdot 12 \cdot \left(66 - \frac{12}{2} \right) = 1044 \text{ KN.m}$$

$$\Rightarrow M_f > M = 273,1 \text{ KN.m} \quad \Rightarrow \text{Tính theo tiết diện hcn } b_f' \cdot h = 100 \times 70 \text{ cm}$$

$$\text{Tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{27310}{1,45 \times 100 \times 66^2} = 0,04 < \alpha_R$$

$$\Rightarrow \text{Đặt cốt đơn} \quad \Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$$

$$\text{Trong đó: } \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,04}}{2} = 0,98$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{27310}{28 \times 0,98 \times 66} = 16,4 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{16,4}{30 \times 66} \times 100\% = 0,83\% > \mu_{\min}$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} = 0,623 \cdot \frac{14,5}{280} = 3,2\% \Rightarrow \mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,83\% < \mu_{\max} = 3,2\%$$

$\Rightarrow$ Hàm lượng cốt thép hợp lý: **Chọn 4 ϕ 25 có $A_s = 19,63 \text{ cm}^2$.**

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{19,63}{30 \cdot 66} \cdot 100\% = 0,99\% > \mu_{\min}$$

$$t_0 = \frac{300 - 50 - 4 \cdot 25}{3} = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm} > 3 \text{ cm (t/m)}$$

3.3.1.3. Tính tiết diện tại mặt cắt III-III:

Số liệu: $M = 288,7 \text{ KN.m}$

Giả thiết $a = 7 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_{df} - a = 70 - 7 = 63 \text{ cm}$.

$$\text{Tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{28870}{1,45 \times 30 \times 63^2} = 0,17 < \alpha_R$$

$$\Rightarrow \text{Đặt cốt đơn} \Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$$

$$\text{Trong đó: } \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,17}}{2} = 0,9$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{28870}{28 \times 0,9 \times 63} = 18,18 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{18,18}{30 \times 63} \times 100\% = 0,96\% > \mu_{\min}$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} = 0,623 \cdot \frac{1,45}{280} = 3,2\% \Rightarrow \mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,96\% < \mu_{\max} = 3,2\%$$

$\Rightarrow$ Hàm lượng cốt thép hợp lý.: **Chọn: A_s chọn: 27,24 cm²**

Có : 4 ϕ 25 có $A_s = 19,64 \text{ cm}^2$ và 2 ϕ 22 có $A_s = 7,6 \text{ cm}^2$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{27,24}{30 \cdot 63} \cdot 100\% = 1,45\% > \mu_{\min}$$

$$t_0 = \frac{300 - 50 - 4 \cdot 25}{3} = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm} > 3 \text{ cm (t/m)}$$

$$a_{tt} = a_{bv} + \phi_{\max} + \frac{3}{2} = 2,5 + 2,5 + \frac{3}{2} = 6,5 < a_{gt} = 7 \text{ cm} \Rightarrow \text{Bài toán thiên về an toàn.}$$

3.3.2. Tính cốt đai.

Lực cắt lớn nhất tại gối là: $Q_{\max} = 199,7 \text{ KN}$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế:

$$K_0 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \geq Q_{\max} \quad \text{Trong đó } K_0 = 0,3. \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1}$$

- Giả thiết dùng đai $\phi 8$ $A_s = 0,503 \text{ cm}^2$ khoảng cách cốt đai là 150 cm

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w < 1,3 \quad \alpha = \frac{E_a}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^4}{2,8 \cdot 10^3} = 7,5 \quad \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{50,3}{300 \cdot 150} = 0,0011$$

$$\Rightarrow \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \cdot 7,5 \cdot 0,0011 = 1,0412$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885 \quad \beta = 0,001 \quad \text{với bê tông nặng và bê tông hạt nhỏ}$$

$$\Rightarrow K_o = 0,3. \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} = 0,3 \cdot 1,04125 \cdot 0,885 = 0,276$$

$$\Rightarrow K_o \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,276 \cdot 1,45 \cdot 30 \cdot 63 = 756,38 \text{ KN} > Q_{\max} = 213,6 \text{ (KN)}$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện hạn chế

- Kiểm tra khả năng chịu lực của bê tông:

$$K_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_o = 0,6 \cdot 0,09 \cdot 30 \cdot 63 = 102,06 \text{ KN} < Q_{\max} = 199,7 \text{ KN}$$

$\Rightarrow$ Vậy tiết diện không đủ khả năng chịu cắt, phải tính cốt đai.

Giả thiết dùng thép $\phi 8$ ($f_d = 0,503 \text{ cm}^2$), $n = 2$.

Khoảng cách giữa các cốt đai theo tính toán:

$$u_{tt} = R_{sw} \cdot n \cdot f_d \cdot \frac{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_o^2}{Q^2} = 17,5 \cdot 2 \cdot 0,503 \cdot \frac{8 \cdot 0,09 \cdot 30 \cdot 63^2}{199,7^2} = 37,8 \text{ cm}$$

Khoảng cách giữa các cốt đai lớn nhất:

$$u_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_o^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 0,09 \cdot 30 \cdot 63^2}{199,7} = 80,5 \text{ cm}$$

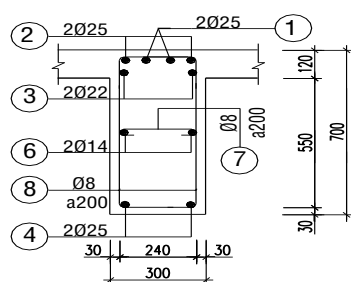
Khoảng cách giữa các cốt đai phải thỏa mãn điều kiện:

$$u \leq \begin{cases} u_{\max} = 80,5 \text{ cm} \\ \frac{h}{3} = \frac{70}{3} = 23,3 \text{ cm} \\ u_{tt} = 37,8 \text{ cm} \end{cases} \quad \text{Vậy chọn thép đai là } \phi 8 \text{ a200.}$$

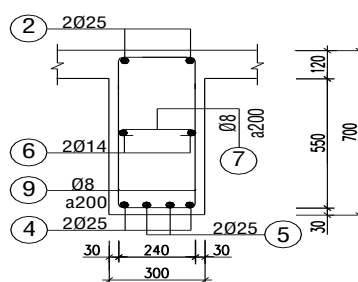
Kiểm tra điều kiện: $q_d = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot f_d}{U} = \frac{22,5 \cdot 2 \cdot 0,503}{20} = 1,13 \text{ KN/cm}$

$$Q_{db} = \sqrt{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_o^2 \cdot q_d} = \sqrt{8 \cdot 0,09 \cdot 30 \cdot 63^2 \cdot 1,13} = 359,80 \text{ KN.}$$

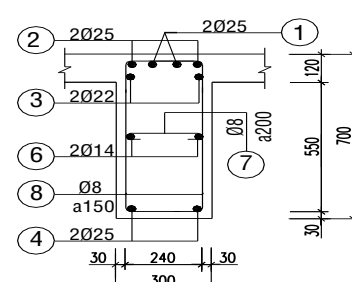
Vậy $Q_{db} > Q_{max}$ Nên không phải tính cốt xiên $\Rightarrow$ Bố trí $\phi 8a200$



MẶT CẮT 1-1(TL1:20)



MẶT CẮT 2-2(TL1:20)



MẶT CẮT 3-3(TL1:20)

3.3.3. Tính cốt treo.

Ở chỗ dầm phụ kê lên dầm chính cần có cốt treo để gia cố cho dầm chính, để tránh ứng suất cục bộ.

Lực tập trung do dầm phụ truyền cho dầm chính là: $Q = 123,2(\text{KN})$

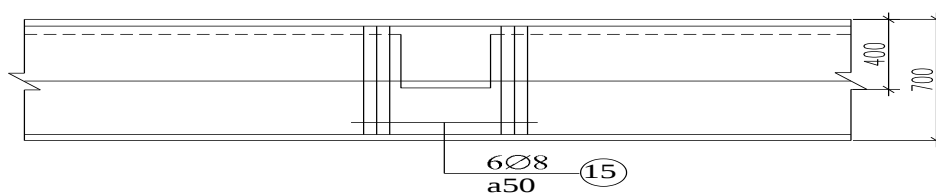
Cốt treo đặt dưới dạng cốt đai, diện tích cần thiết:

$$F_{tr} = \frac{P_1}{R_a} = \frac{123,2}{22,5} = 5,48 (\text{cm}^2)$$

Dùng đai $\phi 8$; $n = 2$; $f_d = 0,503 (\text{cm}^2)$ thì số đai cần thiết là:

$$\frac{F_{tr}}{n \cdot f_d} = \frac{5,48}{2 \times 0,503} = 5,45 \rightarrow \text{Lấy 6 (đai)}.$$

Đặt cốt treo ở hai bên dầm phụ, mỗi bên 3 đai. Khoảng cách cốt treo là 5 cm.



Bố trí cốt treo

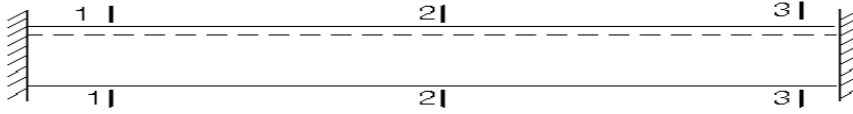
3.4. Tính toán dầm mái số 63 tầng mái (30x70):

3.4.1. Tính cốt thép dọc.

Cặp nội lực: Cặp I: $M = -319,8 \text{ KN.m}$, $Q = -198,7 \text{ KN}$

Cặp II: $M = 271,9 \text{ KN.m}$, $Q = -118,7 \text{ KN}$

Cặp III: $M = -289,8 \text{ KN.m}$, $Q = 190,5 \text{ KN}$



3.4.1.1. Tính tiết diện tại mặt cắt I-I:

Chịu mômen âm, cánh chữ T nằm trong vùng kéo. Tiến hành tính toán theo tiết diện hình chữ nhật kích thước $b_d = 300$, $h_d = 700$.

Số liệu: $M = -319,8 \text{ KN.m}$

Giả thiết $a = 7 \text{ cm} \Rightarrow h_o = h_d - a = 70 - 7 = 63 \text{ cm}$.

$$\text{Tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{31980}{1,45 \times 30 \times 63^2} = 0,19 < \alpha_R$$

$$\Rightarrow \text{Đặt cốt đơn} \Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o}$$

$$\text{Trong đó: } \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,19}}{2} = 0,9$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{31980}{28 \times 0,9 \times 63} = 19,56 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{19,56}{30 \times 63} \times 100\% = 1,035\% > \mu_{\min}$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} = 0,623 \cdot \frac{14,5}{280} = 3,22\%$$

$$\Rightarrow \mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 1,035\% < \mu_{\max} = 3,22\% \Rightarrow \text{Hàm lượng cốt thép hợp lý.}$$

Chọn: $4\phi 25$ có $A_s = 19,64 \text{ cm}^2 \Rightarrow A_s \text{ chọn: } 19,64 \text{ cm}^2$

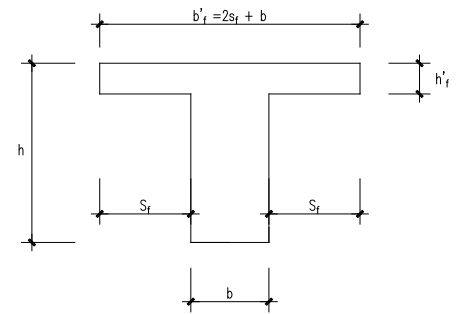
$$t_o = \frac{300 - 50 - 4 \cdot 25}{3} = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm} > 3 \text{ cm (t/m)}$$

$$a_{tt} = a_{bv} + \phi_{\max} + \frac{3}{2} = 2,5 + 2,5 + \frac{3}{2} = 6,5 < a_{gt} = 7 \text{ cm} \Rightarrow \text{Bài toán thiên về an toàn.}$$

3.4.1.2. Tính tiết diện tại mặt cắt II-II:

Cánh chữ T nằm trong vùng nén. Tính toán cốt thép theo tiết diện chữ T

Tiết diện tính toán của dầm ở tiết diện có mômen dương



Trước hết tính giá trị s_f của cánh chữ T, giá trị này không được lớn hơn các giá trị:

$$s_f \leq 6. h_f' = 6.0,12 = 0,72 \Rightarrow \text{chọn } s_f = 0,72 \text{ m} \Rightarrow b_f' = 1 \text{ m}$$

Có $M = 271,9 \text{ KN.m}$

Giả thiết $a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_d - a = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$.

Giá trị mômen qua mép cánh:

$$M_f = R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \cdot (h_0 - \frac{h_f'}{2}) = 1,45 \cdot 1 \cdot 12 \cdot (66 - \frac{12}{2}) = 1044 \text{ KN.m}$$

$$\Rightarrow M_f > M = 217,9 \text{ KN.m}$$

$$\Rightarrow \text{Tính theo tiết diện hcn } b_f' \cdot h = 100 \times 70 \text{ cm}$$

$$\text{Tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{27190}{1,45 \times 100 \times 66^2} = 0,04 < \alpha_R$$

$$\Rightarrow \text{Đặt cốt đơn} \quad \Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$$

$$\text{Trong đó: } \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,04}}{2} = 0,98$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{27190}{28 \times 0,98 \times 66} = 15 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{15}{30 \times 66} \times 100\% = 0,76\% > \mu_{\min}$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} = 0,623 \cdot \frac{14,5}{280} = 3,2\% \quad \Rightarrow \mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,76\% < \mu_{\max} = 3,2\%$$

$\Rightarrow$ Hàm lượng cốt thép hợp lý :

Chọn 4 ϕ 25 có $A_s = 19,64 \text{ cm}^2$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{19,64}{30 \times 66} \times 100\% = 0,99\% > \mu_{\min}$$

$$t_0 = \frac{300 - 50 - 4.25}{3} = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm} > 3 \text{ cm (t/m)}$$

3.4.1.3. Tính tiết diện tại mặt cắt III-III:

Số liệu: $M = 289,8 \text{ KN.m}$

Giả thiết $a = 7 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_{\text{đf}} - a = 70 - 7 = 63 \text{ cm}$.

$$\text{Tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{28980}{1,45 \times 30 \times 63^2} = 0,17 < \alpha_R$$

$$\Rightarrow \text{Đặt cốt đơn} \Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$$

$$\text{Trong đó: } \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,17}}{2} = 0,9$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{28980}{28 \times 0,9 \times 63} = 18,25 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{18,25}{30 \times 63} \times 100\% = 0,97\% > \mu_{\min}$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} = 0,623 \cdot \frac{1,45}{280} = 3,2\% \quad \Rightarrow \mu_{\min} = 0,05 < \mu = 0,97\% < \mu_{\max} = 3,2\%$$

$\Rightarrow$ Hàm lượng cốt thép hợp lý.

Chọn: 4 ϕ 25 có $A_s = 19,64 \text{ cm}^2$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{19,64}{30 \times 63} \times 100\% = 1,04\% > \mu_{\min}$$

$$t_o = \frac{300 - 50 - 4.25}{3} = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm} > 3 \text{ cm (t/m)}$$

$$a_{tt} = a_{bv} + \phi_{\max} + \frac{3}{2} = 2,5 + 2,5 + \frac{3}{2} = 6,5 < a_{gt} = 7 \text{ cm} \Rightarrow \text{Bài toán thiên về an toàn}$$

3.4.2. Tính cốt đai.

Lực cắt lớn nhất tại gối là: $Q_{\max} = 198,7 \text{ KN}$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế:

$$K_o \cdot R_b \cdot b \cdot h_o \geq Q_{\max} \quad \text{Trong đó } K_o = 0,3. \quad \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1}$$

- Giả thiết dùng đai $\phi 8$ $A_s = 0,503 \text{ cm}^2$ khoảng cách cốt đai là 150 cm

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w < 1,3 \quad \alpha = \frac{E_a}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^4}{2,8 \cdot 10^3} = 7,5 \quad \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{50,3}{300 \cdot 150} = 0,0011$$

$$\Rightarrow \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \cdot 7,5 \cdot 0,0011 = 1,0412$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885 \quad \beta = 0,001 \quad \text{với bê tông nặng và bê tông hạt nhỏ}$$

$$\Rightarrow K_o = 0,3. \quad \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} = 0,3 \cdot 1,04125 \cdot 0,885 = 0,276$$

$$\Rightarrow K_o \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,276 \cdot 1,45 \cdot 30 \cdot 63 = 756,38 \text{ KN} > Q_{\max} = 151,8 \text{ (KN)}$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện hạn chế:

- Kiểm tra khả năng chịu lực của bê tông:

$$K_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_o = 0,6 \cdot 0,09 \cdot 30 \cdot 63 = 102,06 \text{ KN} < Q_{\max} = 198,7 \text{ KN}$$

$\Rightarrow$ Vậy tiết diện không đủ khả năng chịu cắt, phải tính cốt đai.

Giả thiết dùng thép $\phi 8$ ($f_d = 0,503 \text{ cm}^2$), $n = 2$.

Khoảng cách giữa các cốt đai theo tính toán:

$$u_{tt} = R_{sw} \cdot n \cdot f_d \cdot \frac{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_o^2}{Q^2} = 17,5 \cdot 2 \cdot 0,503 \cdot \frac{8 \cdot 0,09 \cdot 30 \cdot 63^2}{198,7^2} = 34,67 \text{ cm}$$

Khoảng cách giữa các cốt đai lớn nhất:

$$u_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_o^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 0,09 \cdot 30 \cdot 63^2}{198,7} = 80,9 \text{ cm}$$

Khoảng cách giữa các cốt đai phải thỏa mãn điều kiện:

$$u \leq \begin{cases} u_{\max} = 80,9 \text{ cm} \\ \frac{h}{3} = \frac{70}{3} = 23,3 \text{ cm} \\ u_{tt} = 34,67 \text{ cm} \end{cases}$$

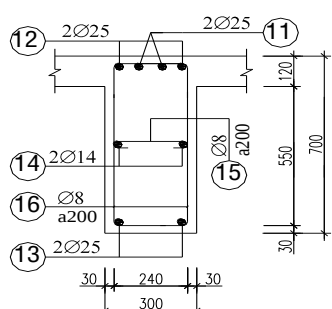
Vậy chọn thép đai là $\phi 8$ a200.

Kiểm tra điều kiện: $q_d = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot f_d}{U} = \frac{22,5 \cdot 2 \cdot 0,503}{20} = 1,13 \text{ KN/cm}$

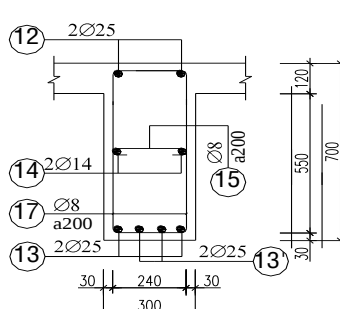
$$Q_{db} = \sqrt{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_o^2 \cdot q_d} = \sqrt{8 \cdot 0,09 \cdot 30 \cdot 63^2 \cdot 1,13} = 359,80 \text{ KN.}$$

Vậy $Q_{db} > Q_{\max}$ Nên không phải tính cốt xiên.

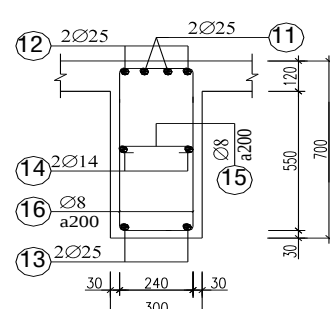
$\Rightarrow$ Bố trí $\phi 8$ a200



MẶT CẮT 4-4(TL1:20)



MẶT CẮT 5-5(TL1:20)



MẶT CẮT 6-6(TL1:20)

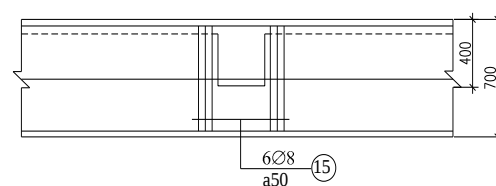
3.4.3. Tính cốt treo.

Ở chỗ dầm phụ kê lên dầm chính cần có cốt treo để gia cố cho dầm chính, để tránh ứng suất cục bộ.

Lực tập trung do dầm phụ truyền cho dầm chính là: $Q = 118,7 \text{ (KN)}$

Cốt treo đặt dưới dạng cốt đai, diện tích cần thiết:

$$F_{tr} = \frac{P_1}{R_a} = \frac{118,7}{22,5} = 5,28 \text{ (cm}^2\text{)}$$



Dùng đai $\phi 8$; $n = 2$; $f_d = 0,503 \text{ (cm}^2\text{)}$ thì số đai cần thiết là:

Bố trí cốt treo

$$\frac{F_{tr}}{n \cdot f_d} = \frac{5,28}{2 \times 0,503} = 5,25 \text{ (đai)} \rightarrow \text{Lấy 6 (đai).}$$

Đặt cốt treo ở hai bên dầm phụ, mỗi bên 3 đai. Khoảng cách cốt treo là 5 cm.

4: TÍNH TOÁN CỘT

4.1. Số liệu vật liệu.

- Bê tông mác B25 có: $R_b = 145 \text{ kG/cm}^2$; $R_{bt} = 10,5 \text{ kG/cm}^2$;
- Cốt thép dọc AII có: $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ kG/cm}^2$;
- Cốt thép đai AI có: $R_s = 1800 \text{ kG/cm}^2$;
- Các giá trị khác: $E_b = 3.10^5 \text{ kG/cm}^2$; $E_a = 2,1.10^6 \text{ kG/cm}^2$; $\zeta_R = 0,595$.
- Chiều dày lớp bảo vệ : $a = 3 \text{ cm}$.

4.2. Tính cốt thép phần tử cột số 1(500x500)

Chiều cao cột: $H = 3,5 \text{ m}$

- l_0 _Chiều dài tính toán của cột: $l_0 = \psi \times H$

Với khung nhà nhiều tầng có liên kết cứng giữa dầm và cột có 4 nhịp (5cột) trở lên với phương pháp sàn toàn khối có hệ số phụ thuộc vào sơ đồ biến dạng : $\psi = 0,7$.

$$l_0 = 0,7 \times 3,5 = 2,45 \text{ m}.$$

Cặp nội lực	M (KN.m)	N (KN)	$e_{01}=M/N$ (m)	$e_0 = e_{01} + e_0'$ (m)
1	48,2	3561,2	0,014	0,031
2	91,3	3514,1	0,026	0,043

4.2.1. Tính cốt thép dọc.

Cặp nội lực số 1 có: $M = 48,2 \text{ KN.m}$, $N = 3561,2 \text{ KN}$.

Với $e_0' = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$ là độ lệch tâm ngẫu nhiên, thỏa mãn điều kiện:

$$e_0' = \max\left(\frac{h_c}{30}; \frac{H}{600}\right) = \max\left(\frac{50}{30}; \frac{350}{600}\right) = \max(1,7; 0,58) = 1,7 \text{ cm}$$

Tính cốt thép cho cột là tính thép đối xứng ta tiến hành tính toán cho cặp nội lực số 1
Giả thiết $a = a' = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 50 - 3 = 47 \text{ cm}$.

Độ mảnh λ : $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{50} = 4,9 < 8. \Rightarrow$ Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

Tính toán cốt dọc

Khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cốt thép:

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1 \times 3,1 + 0,5 \times 50 - 3 = 25,1 \text{ cm}$$

Độ lệch tâm tối hạn:

$$e_{0gh} = 0,4x(1,25xh - \alpha_0 xh_0) = 0,4x(1,25x50 - 0,41x47) = 17,62 \text{ cm}$$

Vì $e_{0gh} = 17,62 \text{ cm} > \eta e_0 = 3,1 \text{ cm}$. Nên tính theo lệch tâm bé

$$e_0 = 3,1 \text{ cm} < 0,2h_0 = 0,2x47 = 9,4 \text{ cm}$$

Nên ta tính x theo công thức thực nghiệm $x = h - \left(\frac{0,5h}{h_0} + 1,8 - 1,4\alpha_0 \right) e_0$

$$x = 50 - \left(\frac{0,5 \times 50}{47} + 1,8 - 1,4 \times 0,41 \right) \times 3,1 = 44,6 \text{ cm}$$

- Diện tích cốt thép : $A_s = A_s'$

$$A_s = A_s' = \frac{N.e - R_n.b.x.(h_0 - 0,5.x)}{R_a'.(h_0 - a')} =$$

$$= \frac{3561,2 \times 25,1 - 1,45 \times 50 \times 44,6.(47 - 0,5 \times 44,6)}{28 \times (47 - 3)} = 7,73 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{F_a \times 100}{b \times h_0} = \frac{7,73 \times 100}{50 \times 47} = 0,33\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Vậy tiết diện đã chọn là hợp lý.

b) Đối với cặp 2: $M = 91,3 \text{ KN.m}$; $N = 3514,1 \text{ KN}$

Khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cốt thép:

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1 \times 4,3 + 0,5 \times 50 - 3 = 26,3 \text{ cm}$$

Độ lệch tâm tối hạn:

$$e_{0gh} = 0,4x(1,25xh - \alpha_0 xh_0) = 0,4x(1,25x50 - 0,41x47) = 17,62 \text{ cm}$$

Vì $e_{0gh} = 17,62 \text{ cm} > \eta e_0 = 4,3 \text{ cm}$ nên tính theo lệch tâm bé

$$e_0 = 4,3 \text{ cm} < 0,2h_0 = 0,2x47 = 9,4 \text{ cm}$$

Nên ta tính x theo công thức thực nghiệm

$$x = h - \left(\frac{0,5h}{h_0} + 1,8 - 1,4\alpha_0 \right) e_0 = 50 - \left(\frac{0,5 \times 50}{47} + 1,8 - 1,4 \times 0,41 \right) \times 4,3 = 42,4 \text{ cm}$$

- Diện tích cốt thép : $A_s = A_s'$

$$A_s = A_s' = \frac{N.e - R_n.b.x.(h_0 - 0,5.x)}{R_a'.(h_0 - a')} =$$

$$= \frac{3514,1 \times 26,3 - 1,45 \times 50 \times 42,4.(47 - 0,5 \times 42,4)}{28 \times (47 - 3)} = 10,64 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{F_a \times 100}{b \times h_0} = \frac{10,64 \times 100}{50 \times 47} = 0,45\% > \mu_{\min} = 0,1\% .$$

Vậy tiết diện đã chọn là hợp lý.

+ **Kết luận:** Lấy $A_s = 10,64 \text{ cm}^2$ để chọn cốt thép $\Rightarrow$ Chọn 3 ϕ 25 có: $A_s = A_s' = 14,73 \text{ cm}^2$

4.2.2. Tính toán cốt đai

Lực cắt lớn nhất tại tiết diện cột: $Q_{\max} = 5,83 \text{ T}$

Kiểm tra điều kiện:

$$k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \times 1450 \times 0,50 \times 0,45 = 114,2 \text{ T} > Q_{\max} = 5,83 \text{ T}$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính. Giả thiết dung cốt đai $\phi 8$, $F_a = 0,503$, 4 nhánh ($n=4$)

Đặt cốt đai theo cấu tạo.

Điều kiện cấu tạo: $\phi \geq 8 \text{ mm}$.

+ Trong đoạn 2 đầu mút cột có chiều dài: $l_c = \max(h, 1/6 \cdot l_0, 450 \text{ mm}) = 500 \text{ mm}$

$$a = \min(15\phi_{cd}, 1/2b, 150 \text{ mm}) = \min(375, 250, 150) = 150 \text{ mm}.$$

Vậy dùng cốt đai $\phi 8 a 150$ như hình vẽ. Trong đoạn cột còn lại đặt cốt đai $\phi 8 a 200$

4.3. Tính cốt thép phần tử cột số 5(400x400)

Chiều cao cột: $H = 3,5 \text{ m}$

- l_0 _Chiều dài tính toán của cột: $l_0 = \psi \times H$

Với khung nhà nhiều tầng có liên kết cứng giữa dầm và cột có 4 nhịp (5cột) trở lên với phương pháp sàn toàn khối có hệ số phụ thuộc vào sơ đồ biến dạng: $\psi = 0,7$.

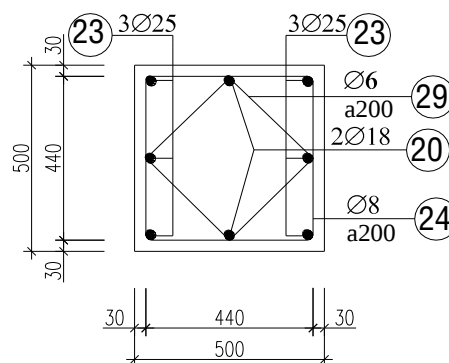
H×nh 5.1. Bề trÝ thĐp cét bi^n sè 1

$$l_0 = 0,7 \times 3,5 = 2,45 \text{ m}.$$

Cặp nội lực	M (KN.m)	N (KN)	$e_{01} = M/N$ (m)	$e_0 = e_{01} + e_0'$ (m)
1	109,7	2042,9	0,054	0,067
2	110,9	1995,7	0,056	0,069

4.3.1. Tính cốt thép dọc.

Cặp nội lực số 1 có: $M = 109,7 \text{ KN.m}$, $N = 2042,9 \text{ KN}$.



Với $e_0' = 1,3 \text{ cm} = 0,013 \text{ m}$ là độ lệch tâm ngẫu nhiên, thỏa mãn điều kiện:

$$e_0' = \max\left(\frac{h_c}{30}; \frac{H}{600}\right) = \max\left(\frac{40}{30}; \frac{350}{600}\right) = 1,3 \text{ cm}$$

Tính cốt thép cho cột là tính thép đối xứng ta tiến hành tính toán cho cặp nội lực số 1
Giả thiết $a = a' = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 40 - 3 = 37 \text{ cm}$.

Độ mảnh λ : $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{50} = 4,9 < 8$. Không kể đến ảnh hưởng của uốn dọc.

Tính toán cốt dọc

Khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cốt thép:

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1 \times 6,7 + 0,5 \times 40 - 3 = 23,7 \text{ cm}$$

Độ lệch tâm tối hạn:

$$e_{0gh} = 0,4x(1,25xh - \alpha_0 xh_0) = 0,4x(1,25 \times 40 - 0,41 \times 37) = 13,93 \text{ cm}$$

Vì $e_{0gh} = 13,93 \text{ cm} > \eta e_0 = 6,7 \text{ cm}$ nên tính theo lệch tâm bé

Nên ta tính x theo công thức thực nghiệm

$$x = h - \left(\frac{0,5h}{h_0} + 1,8 - 1,4\alpha_0\right)e_0 = 40 - \left(\frac{0,5 \times 40}{37} + 1,8 - 1,4 \times 0,41\right) \times 6,7 = 28,16 \text{ cm}$$

- Diện tích cốt thép : $A_s = A_s'$

$$\begin{aligned} A_s = A_s' &= \frac{N \cdot e - R_n \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_a' \cdot (h_0 - a')} = \\ &= \frac{2042,9 \times 23,7 - 1,45 \times 40 \times 28,16 \cdot (37 - 0,5 \times 28,16)}{28 \times (37 - 3)} = 11,54 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{F_a \times 100}{b \times h_0} = \frac{11,54 \times 100}{40 \times 37} = 0,78\% > \mu_{\min} = 0,1\% . \text{Vậy tiết diện đã}$$

chọn là hợp lý.

b) Đối với cặp 2: $M = 110,9 \text{ KN.m}$; $N = 1995,7 \text{ KN}$

Khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cốt thép:

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1 \times 6,9 + 0,5 \times 40 - 3 = 23,9 \text{ cm}$$

Độ lệch tâm tối hạn:

$$e_{0gh} = 0,4x(1,25xh - \alpha_0 xh_0) = 0,4x(1,25 \times 40 - 0,41 \times 37) = 13,93 \text{ cm}$$

Vì $e_{0gh} = 13,93 \text{ cm} > \eta e_0 = 6,9 \text{ cm}$ nên tính theo lệch tâm bé

Nên ta tính x theo công thức thực nghiệm

$$x = h - \left(\frac{0,5h}{h_0} + 1,8 - 1,4\alpha_0\right)e_0 = 40 - \left(\frac{0,5 \times 40}{37} + 1,8 - 1,4 \times 0,41\right) \times 6,9 = 27,8 \text{ cm}$$

- Diện tích cốt thép :

$$A_s = A'_s = \frac{N.e - R_n.b.x.(h_0 - 0,5.x)}{R_a.(h_0 - a')} =$$

$$= \frac{1995,7 \times 23,9 - 1,45 \times 40 \times 27,8.(37 - 0,5 \times 27,8)}{28 \times (37 - 3)} = 10,98 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{F_a \times 100}{b \times h_0} = \frac{10,98 \times 100}{40 \times 37} = 0,74\% > \mu_{\min} = 0,1\% . \text{Vậy tiết diện đã}$$

chọn là hợp lý.

+Kết Luận: Lấy $A_s = 11,54 \text{ cm}^2$. $\Rightarrow$ Chọn 3 ϕ 25 có : $A_s = A'_s = 14,73 \text{ cm}^2$

4.3.2. Tính toán cốt đai

Lực cắt lớn nhất tại tiết diện cột : $Q_{\max} = 6,3 \text{ T}$

Kiểm tra điều kiện:

$$k_1.R_k.b.h_0 = 0,35 \times 1450 \times 0,40 \times 0,37 = 114,2 \text{ T} > Q_{\max} = 6,3 \text{ T}$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện bê tông không bị phá hoại theo tiết diện nghiêng trên ứng suất nén chính. Giả thiết dùng cốt đai $\phi 8$, $F_a = 0,503$, 4 nh, nh ($n=4$). Đặt cốt đai theo cấu tạo.

Điều kiện cấu tạo: $\phi \geq 8 \text{ mm}$.

+ Trong đoạn ở hai đầu mút cột có chiều dài $l_c = \max(h, 1/6.l_0, 500\text{mm}) = 500\text{mm}$:

$$a = \min(15\phi_{\text{cd}}, 1/2b, 150\text{mm}) = \min(300, 250, 150) = 150\text{mm}.$$

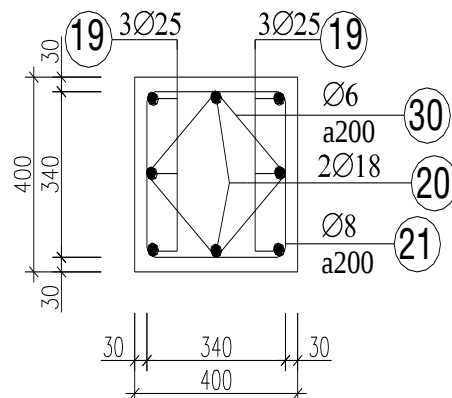
Vậy dùng cốt đai $\phi 8 a 150$ như hình vẽ. Trong đoạn cột còn lại đặt cốt đai $\phi 8 a 200$.

4.4. Tính cốt thép phần tử cột số 19(600x600)

Chiều cao cột: $H = 3,5 \text{ m}$

- l_0 _Chiều dài tính toán của cột: $l_0 = \psi \times H$

Với khung nhà nhiều tầng có liên kết cứng giữa dầm và cột có 4 nhịp (5cột) trở lên với phương pháp sàn toàn khối có hệ số phụ thuộc vào sơ đồ biến dạng : $\psi = 0,7$).



$$l_0 = 0,7 \times 3,5 = 2,45\text{m.}$$

Bê tr Ý thĐp cét bi^n phân tử 5

Cặp nội lực	M (KN.m)	N (KN)	$e_{01}=M/N$ (m)	$e_0 = e_{01} + e_0'$ (m)
1	19,4	-5792	0,003	0,023
2	-41,1	-5744,8	0,007	0,027

4.4.1. Tính cốt thép dọc.

Cặp nội lực số 1 có: $M = 19,4 \text{ KN.m}$, $N = 5792 \text{ KN}$.

Với $e_0' = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$ là độ lệch tâm ngẫu nhiên, thỏa mãn điều kiện:

$$e_0' = \max\left(\frac{h_c}{30}; \frac{H}{600}\right) = \max\left(\frac{60}{30}; \frac{350}{600}\right) = 2\text{cm}$$

Tính cốt thép cho cột là tính thép đối xứng ta tiến hành tính toán cho cặp nội lực số 1
Giả thiết $a = a' = 3\text{cm} \rightarrow h_0 = 60 - 3 = 57\text{cm}$.

Độ mảnh λ : $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{50} = 4,9 < 8$. Không kể đến ảnh hưởng của uốn dọc..

Tính toán cốt dọc

Khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cốt thép:

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1 \times 2,3 + 0,5 \times 60 - 3 = 29,3\text{cm}$$

Độ lệch tâm tối hạn:

$$e_{0gh} = 0,4x(1,25xh - \alpha_0 xh_0) = 0,4x(1,25x60 - 0,41x57) = 20,65 \text{ cm}$$

Vì $e_{0gh} = 20,65\text{cm} > \eta e_0 = 2,3\text{cm}$ nên tính theo lệch tâm bé

$$e_0 = 2,3\text{cm} < 0,2h_0 = 0,2 \times 57 = 11,4\text{cm}$$

Nên ta tính x theo công thức thực nghiệm

$$x = h - \left(\frac{0,5h}{h_0} + 1,8 - 1,4\alpha_0\right)e_0 = 60 - \left(\frac{0,5 \times 60}{57} + 1,8 - 1,4 \times 0,41\right) \times 2,3 = 55,97 \text{ cm}$$

$$A_s = A_s' = \frac{N \cdot e - R_n \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_a \cdot (h_0 - a')} =$$

$$- \text{Diện tích cốt thép :} = \frac{5792 \times 29,3 - 1,45 \times 60 \times 55,97 \cdot (57 - 0,5 \times 55,97)}{28 \times (57 - 3)} = 18,8\text{cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{F_a \times 100}{b \times h_0} = \frac{18,8 \times 100}{60 \times 57} = 0,55\% > \mu_{\min} = 0,1\%.$$

Vậy tiết diện đã chọn là hợp lý.

b) Đối với cặp 2: $M = 41,1 \text{ KN.m}$; $N = 5744,8 \text{ KN}$

Khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cốt thép:

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1 \times 2,7 + 0,5 \times 60 - 3 = 29,7 \text{ cm}$$

Độ lệch tâm tới hạn:

$$e_{0gh} = 0,4 \times (1,25xh - \alpha_0 xh_0) = 0,4 \times (1,25 \times 60 - 0,41 \times 57) = 20,65 \text{ cm}$$

Vì $e_{0gh} = 20,65 \text{ cm} > \eta e_0 = 2,7 \text{ cm}$ nên tính theo lệch tâm bé

$$e_0 = 2,7 \text{ cm} < 0,2h_0 = 0,2 \times 57 = 11,4 \text{ cm}$$

Nên ta tính x theo công thức thực nghiệm

$$x = h_0 - \left(\frac{0,5h}{h_0} + 1,8 - 1,4\alpha_0 \right) e_0 = 60 - \left(\frac{0,5 \times 60}{57} + 1,8 - 1,4 \times 0,41 \right) \times 2,7 = 55,27 \text{ cm}$$

- Diện tích cốt thép : $A_s = A_s'$

$$A_s = A_s' = \frac{N \cdot e - R_n \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x)}{R_a \cdot (h_0 - a')} = \frac{5744,8 \times 29,7 - 1,45 \times 60 \times 55,27 \cdot (57 - 0,5 \times 55,27)}{28 \times (57 - 3)} = 15,25 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{F_a \times 100}{b \times h_0} = \frac{15,25 \times 100}{60 \times 57} = 0,45\% > \mu_{\min} = 0,1\% . \text{ Vậy tiết diện đã}$$

chọn là hợp lý.

+Kết Luận: Lấy $A_s = 18,8 \text{ cm}^2$. $\Rightarrow$ Chọn 5 ϕ 25 có $A_s = A_s' = 24,54 \text{ cm}^2$

4.4.2. Tính toán cốt đai

Lực cắt lớn nhất tại tiết diện cột $Q_{\max} = 7,5 \text{ T}$

Kiểm tra điều kiện

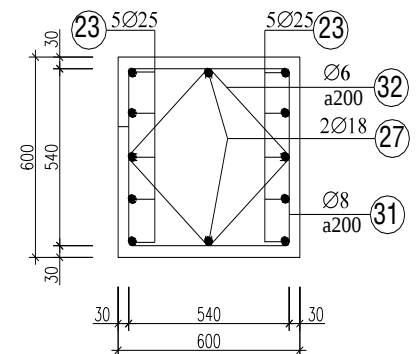
$$k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \times 1450 \times 0,70 \times 0,67 = 238 \text{ T} > Q_{\max} = 7,5 \text{ T}$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện bê tông không bị phá hoại trên tiết

diện nghiêng theo ứng suất nén chính. Giả thiết dùng cốt đai $\phi 8$, $F_a = 0,503$, 4 nhánh ($n=4$)

Đặt cốt đai theo cấu tạo. Điều kiện cấu tạo: $\phi \geq 8 \text{ mm}$.

+ Trong đoạn hai đầu mút có chiều dài



Bề trÝ thĐp cét phÇn tồ

19

$$l_c = \max(h, 1/6.l, 500 \text{ mm}) = 600 \text{ mm} :$$

$$a = \min(15\phi_{cb}, 1/2b, 150 \text{ mm}) = \min(375, 250, 150) = 150 \text{ mm}.$$

Vậy dùng cốt đai $\phi 8a150$ như hình vẽ. Trong đoạn cột còn lại dùng cốt đai $\phi 8a=200$

4.5. Tính cốt thép phần tử cột số 23(500x500)

Chiều cao cột: $H = 3,5 \text{ m}$ - l_0 - Chiều dài tính toán của cột: $l_0 = \psi \times H$

Với khung nhà nhiều tầng có liên kết cứng giữa dầm và cột có 4 nhịp (5cột) trở lên với phương pháp sàn toàn khối có hệ số phụ thuộc vào sơ đồ biến dạng : ($\psi = 0,7$).

$$l_0 = 0,7 \times 3,5 = 2,45 \text{ m.}$$

Cặp nội lực	M (KN.m)	N (KN)	$e_{01}=M/N$ (m)	$e_0 = e_{01} + e_0'$ (m)
1	51,2	-3295,7	0,016	0,033
2	-51,5	-3248,5	0,016	0,033

4.5.1. Tính cốt thép dọc.

Cặp nội lực số 1 có: $M = 51,2 \text{ KN.m}$, $N = 3295,7 \text{ KN}$.

Với $e_0' = 1,7 \text{ cm} = 0,017 \text{ m}$ là độ lệch tâm ngẫu nhiên, thỏa mãn điều kiện:

$$e_0' = \max\left(\frac{h_c}{30}; \frac{H}{600}\right) = \max\left(\frac{50}{30}; \frac{350}{600}\right) = 1,7 \text{ cm}$$

Tính cốt thép cho cột là tính thép đối xứng ta tiến hành tính toán cho cặp nội lực số 1
Giả thiết $a = a' = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 50 - 3 = 47 \text{ cm}$.

Độ mảnh λ : $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{50} = 4,9 < 8$. Không kể đến ảnh hưởng của uốn dọc.

Tính toán cốt dọc

Khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cốt thép:

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1 \times 3,3 + 0,5 \times 50 - 3 = 25,3 \text{ cm}$$

Độ lệch tâm tới hạn:

$$e_{0gh} = 0,4 \times (1,25xh - \alpha_0 xh_0) = 0,4 \times (1,25 \times 50 - 0,41 \times 47) = 17,62 \text{ cm}$$

Vì $e_{0gh} = 17,62 \text{ cm} > \eta e_0 = 3,3 \text{ cm}$ nên tính theo lệch tâm bé

$$e_0 = 3,3 \text{ cm} < 0,2h_0 = 0,2 \times 47 = 9,4 \text{ cm}$$

Nên ta tính x theo công thức thực nghiệm

$$x = h - \left(\frac{0,5h}{h_0} + 1,8 - 1,4\alpha_0 \right) e_0 = 50 - \left(\frac{0,5 \times 50}{47} + 1,8 - 1,4 \times 0,41 \right) \times 3,3 = 44,2 \text{ cm}$$

- Diện tích cốt thép : $A_s = A_s'$

$$A_s = A'_s = \frac{N.e - R_n.b.x.(h_0 - 0,5.x)}{R_a.(h_0 - a')} =$$

$$= \frac{3295,7 \times 25,3 - 1,45 \times 50 \times 44,2.(47 - 0,5 \times 44,2)}{28 \times (47 - 3)} = 3 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{F_a \times 100}{b \times h_0} = \frac{3 \times 100}{50 \times 47} = 0,13\% > \mu_{\min} = 0,1\% .$$

Vậy tiết diện đã chọn là hợp lý.

b) Đối với cặp 2: $M = 51,5 \text{ KN.m}$; $N = 3248,5 \text{ KN}$

Khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cốt thép:

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1 \times 3,3 + 0,5 \times 50 - 3 = 25,3 \text{ cm}$$

Độ lệch tâm tới hạn:

$$e_{0gh} = 0,4x(1,25xh - \alpha_0 xh_0) = 0,4x(1,25 \times 50 - 0,41 \times 47) = 17,62 \text{ cm}$$

Vì $e_{0gh} = 17,62 \text{ cm} > \eta e_0 = 3,3 \text{ cm}$ nên tính theo lệch tâm bé

$$e_0 = 3,3 \text{ cm} < 0,2h_0 = 0,2 \times 47 = 9,4 \text{ cm}$$

Nên ta tính x theo công thức thực nghiệm

$$x = h - \left(\frac{0,5h}{h_0} + 1,8 - 1,4\alpha_0 \right) e_0 = 50 - \left(\frac{0,5 \times 50}{47} + 1,8 - 1,4 \times 0,41 \right) \times 3,3 = 44,2 \text{ cm}$$

- Diện tích cốt thép : $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N.e - R_n.b.x.(h_0 - 0,5.x)}{R_a.(h_0 - a')} =$$

$$= \frac{3248,5 \times 25,3 - 1,45 \times 50 \times 44,2.(47 - 0,5 \times 44,2)}{28 \times (47 - 3)} = 2,74 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{F_a \times 100}{b \times h_0} = \frac{2,74 \times 100}{50 \times 47} = 0,12\% > \mu_{\min} = 0,1\% . \text{ Vậy tiết diện đã}$$

chọn là hợp lý.

+Kết Luận: Lấy $A_s = 3 \text{ cm}^2$. $\Rightarrow$ Chọn 3 ϕ 20 có : $A_s = A'_s = 9,43 \text{ cm}^2$

4.5.2 Tính toán cốt đai

Lực cắt lớn nhất tại tiết diện cột $Q_{\max} = 3,3 \text{ T}$

Kiểm tra điều kiện:

$$k_1.R_k.b.h_0 = 0,35 \times 1450 \times 0,50 \times 0,45 = 114,2 \text{ T} > Q_{\max} = 3,3 \text{ T}$$

=> Thỏa mãn điều kiện bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính. Giả thiết dùng cốt đai $\phi 8$, $F_a = 0,503$, 4 nhánh ($n=4$). Đặt cốt đai thao cấu tạo.

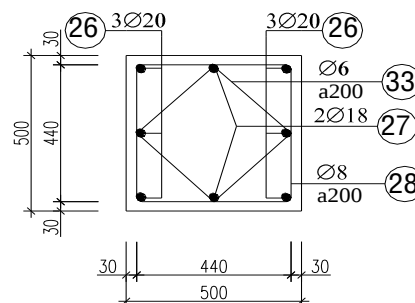
Điều kiện cấu tạo: $\phi \geq 8 \text{ mm}$.

+ Trong đoạn ở 2 đầu mút cột có chiều dài $l_c = \max(h, 1/6.l_0, 500\text{mm}) = 500\text{mm}$:

$$a = \min(15\phi_{cd}, 1/2b, 150\text{mm}) = \min(330, 250, 150) = 150\text{mm}.$$

Vậy dùng cốt đai $\phi 8$ $a = 150$ như hình vẽ. Trong đoạn cột còn lại đặt cốt đai $\phi 8$ $a=200$

Bố trí thép cho các phần tử cột biên.



MẶT CẮT 10-10 (TL1:20)

5. TÍNH TOÁN CẦU THANG

5.1.Số liệu tính toán:

Bản thang là bản kê hai cạnh (tỷ số $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3,3}{1,6} = 2,1 > 2$)

$$\Rightarrow m = 30 \div 35, \text{ chọn } m=30$$

$L = l_1$:chiều dài cạnh ngắn của bản

$$D = 0,8 \div 1,4 (\text{chọn } D=1,4)$$

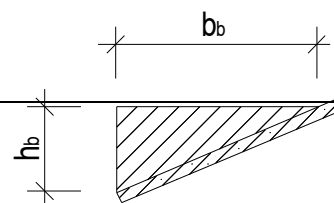
$$\Rightarrow h_b = \frac{D}{m} \times l_1 = \frac{1,4}{30} \times 1,6 = 0,075(m)$$

$$\Rightarrow \text{chọn } h_b = 0,08(m) = 8(\text{cm}) .$$

- Dầm chiếu nghỉ, chiếu tới:

Chiều cao dầm sơ bộ chọn theo công thức sau: $h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right) \times l$

$$\text{Với } l = 3300\text{mm} \text{ nên } h_d = (0,41 \div 0,28)$$



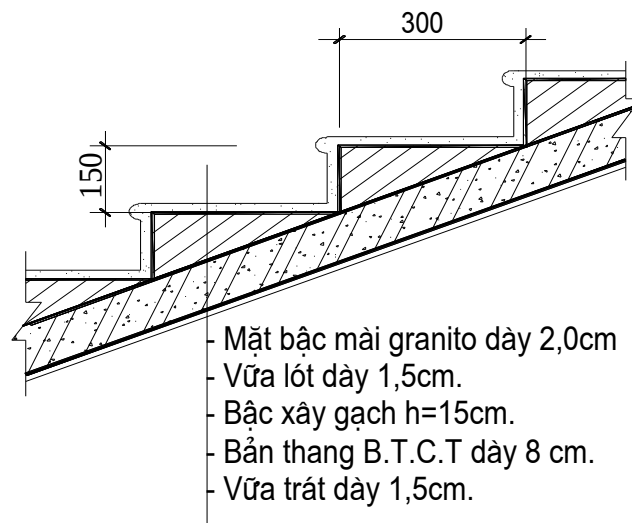
Ta chọn kích thước dầm chiều tới, chiều nghỉ như sau:

$$b \times h = 220 \times 300\text{mm}.$$

Bậc thang: $b_b=300\text{mm}$, $h_b = 150\text{mm}$.

- Cốt thang: Sơ bộ chọn kích thước cốt thang là:

$$b \times h = 100 \times 300\text{cm}.$$



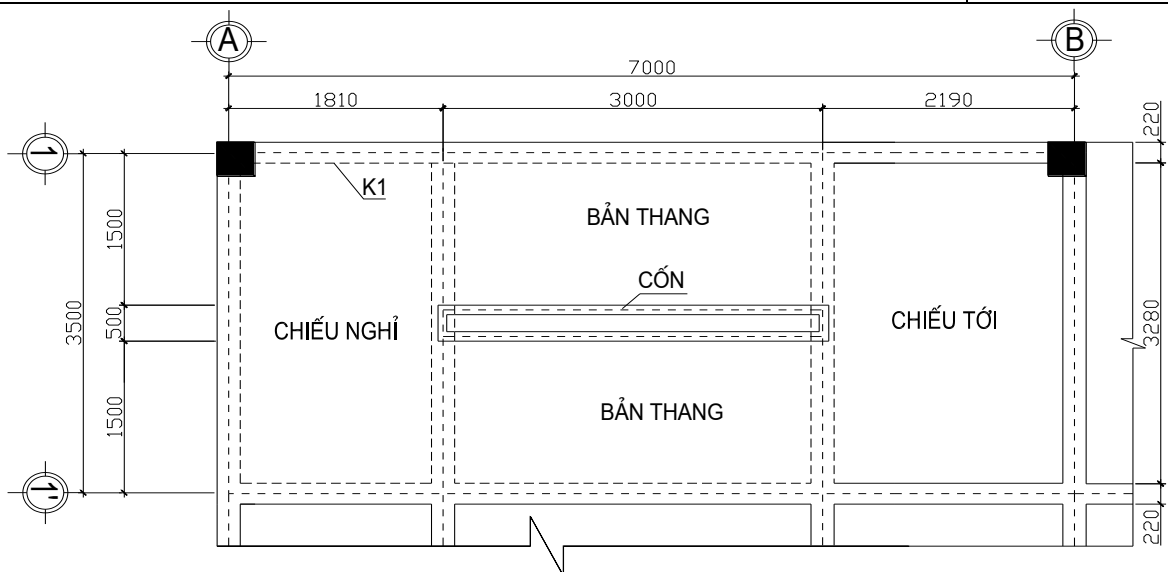
Mặt cắt cầu thang

-Từ các lớp cấu tạo bản thang ta lập bảng tải trọng tác dụng lên bản thang như sau:

Bảng 6.1 : Tải trọng tác dụng lên bản thang

Các lớp tạo thành	n	g_b (KN/m ²)
-------------------	---	----------------------------

- Gạch granito dày 20mm: $g_1 = \frac{(b+h) \times \delta \times \gamma}{\sqrt{b^2 + h^2}} = \frac{(0,3+0,15) \times 0,02 \times 25}{\sqrt{0,3^2 + 0,15^2}}$	1,1	0,75
- Vữa lót dày 15mm: $g_2 = \frac{(b+h) \times \delta \times \gamma}{\sqrt{b^2 + h^2}} = \frac{(0,3+0,15) \times 0,015 \times 18}{\sqrt{0,3^2 + 0,15^2}}$	1,3	0,48
-Lớp xây gạch bậc: $g_3 = \frac{b \times h \times \gamma}{2 \times \sqrt{b^2 + h^2}} = \frac{0,3 \times 0,15 \times 18}{2 \times \sqrt{0,3^2 + 0,15^2}}$	1,3	1,59
- Bản BTCT dày 80 mm: $g_4 = \gamma \times h_b = 25 \times 0,08$	1,1	2,2
- Lớp vữa trát mặt dưới dày 15mm: $g_5 = \gamma \times \delta = 18 \times 0,015$	1,3	0,35
Tổng cộng :		5,37



Mặt bằng bố trí kết cấu cầu thang

5.1.1 Hoạt tải:

Số liệu thiết kế.

- Tất cả các bộ phận của kết cấu đều dùng.

+ Bê tông B 25 có $R_b = 14,5 \text{ MPa} = 1,45 \text{ KN/cm}^2$

+ Cốt thép dùng :

Với : $\phi < 10$ dùng nhóm AI

có $R_s = 225 \text{ MPa} = 22,5 \text{ KN/cm}^2$

Với : $\phi \geq 10$ dùng nhóm AII

có $R_s = 280 \text{ MPa} = 28 \text{ KN/cm}^2$

- Tất cả các loại tải trọng và hoạt tải đều lấy theo TCVN 2737 - 2005.

- Quy đổi tải trọng của các lớp ra tải trọng tương đương phân bố theo chiều dài bản thang:

+ Sơ đồ kết cấu:

Cầu thang được cấu tạo từ bê tông cốt thép, các bộ phận liên kết ngàm đàn hồi với nhau để đơn giản tính toán ta coi chúng là liên kết khớp, sau đó đặt thép âm theo cấu tạo tại các vị trí liên kết để hạn chế bề rộng khe nứt. Từ đó ta có sơ đồ tính các bộ phận cầu thang là sơ đồ tĩnh định.

+ Sơ bộ chọn kích thước tiết diện các bộ phận:

- Kích thước bản thang: $l_1 = 1600 \text{ mm}$

$$l_2 = \sqrt{1750^2 + 3300^2} = 3735 \text{ mm}$$

Góc tạo dốc bản thang : $\tan \alpha = \frac{1750}{3300} = 0,53 \Rightarrow \alpha = 28^\circ$

Sơ bộ chọn chiều dày bản thang theo công thức: $h_b = \frac{D}{m} \times l$

Với $D = 0,8 \div 1,4$: là hệ số tải trọng , chọn $D = 1,4$.

- Hoạt tải phân bố trên thang lấy theo TCVN 2737-1995:

$$P_b = P_b^c \times n = 3 \times 1,2 = 3,6 \text{ KN/m}^2$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên bản thang: $q_b = g_b + p_b = 5,37 + 3,6 = 8,97 \text{ KN/m}^2$

- Tải trọng tác dụng vuông góc bản thang gây uốn:

$$q_b^* = q_b \times \cos \alpha = 8,97 \times \cos 28^\circ = 8,0 \text{ KN/m}^2$$

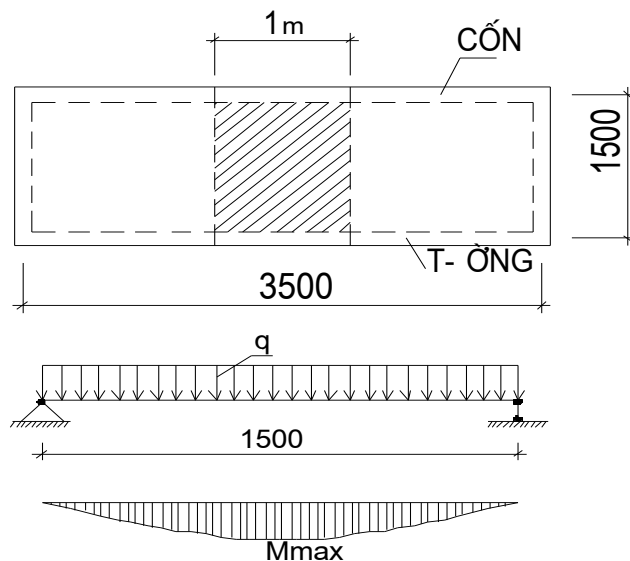
* Nội lực:
$$M = \frac{q_b^* \times l^2}{8} = \frac{8 \times 1,6^2}{8} = 2,56 \text{ KN.m}$$

5.2. Tính toán bản thang:

5.2.1 Sơ đồ tính và tải trọng:

5.2.2. Tính toán nội lực và cốt thép cho bản thang

- Xét tỷ số $l_2/l_1 = 3,3/1,6 = 2,06 > 2 \Rightarrow$ Bản thang thuộc loại bản làm việc theo 1 phương (bản dầm). Để tính toán ta cắt 1 dải bản rộng 1m theo phương cạnh ngắn và tính toán như 1 dầm chịu tải trọng phân bố đều như hình vẽ:



Sơ đồ tính và tải trọng

* **Tính cốt thép :**

- Giả thiết $a = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 8 - 1,5 = 6,5 (\text{cm})$

- có $M = 2,56 (\text{KN.m})$:
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{2,56}{1,45 \times 1 \times 6,5^2} = 0,042$$

Ta có: $\alpha_m = 0,042 < \alpha_R = 0,437$.Suy ra đặt cốt thép đơn

Từ: $\alpha_m = \xi \cdot (1 - 0,5\xi) \Rightarrow \xi = 0,43$

$$\Rightarrow A_s = \frac{\xi \times R_b \times b \times h_0}{R_{sc}} = \frac{0,043 \times 1,45 \times 100 \times 6,5}{22,5} = 1,8(\text{cm}^2)$$

$\Rightarrow$ phương án chọn thép như sau:

$$s = \frac{b \times a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 28,3}{180} = 157(\text{mm}) \text{ .Suy ra chọn : } \Phi 6 \mathbf{a150} \text{ có } A_s = \mathbf{1,89(\text{cm})}$$

Kiểm tra hàm lượng : $\mu_{\max} = \frac{\xi_R \times R_b}{R_s} \times 100 = \frac{0,645 \times 1,45 \times 100}{22,5} = 3,2 \%$

$$\mu = \frac{A}{b \times h_0} \times 100 = \frac{1,89 \times 100}{100 \times 6,5} = 0,29\% \quad \mu_{\min} = 0,1\% \text{ (cho cấp độ bền B20)}$$

$$\Rightarrow \mu_{\min} = 0,1\% < \mu = 0,29\% < \mu_{\max} = 3,2\% \quad - \text{ Vây đủ hàm lượng cốt thép}$$

- Chọn $\Phi 6 \mathbf{a150}$ có $A_s = 1,89 \text{ (cm)}$

- Cốt thép chịu mômen âm : Chịu mô men âm ở phần bản kê vào tường lấy

$\Phi 6 \mathbf{a200}$, chiều dài thép nhô ra khỏi mép tường lấy:

$$\frac{1}{4} \times l_1 = \frac{1}{4} \times 1,6 = 0,4(\text{m}) = 400(\text{mm})$$

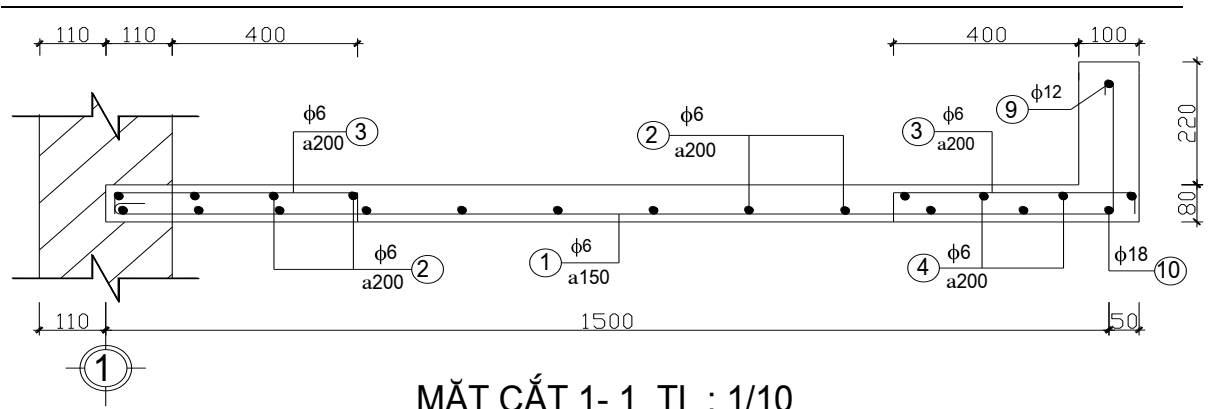
- Thép dọc bản thang đặt theo cấu tạo là $\Phi 6 \mathbf{a200}$ có $F_a = 1,41 \text{ cm}^2$, thỏa mãn

điều kiện $> 20 \%$ $F_{a \text{ Max}} = 0,2 \times 2,14 = 0,428 \text{ cm}^2$.

- Cốt thép chịu mô men âm : Chịu mô men âm ở phần bản kê vào tường lấy

$\Phi 6 \mathbf{a200}$, chiều dài thép nhô ra khỏi mép tường lấy:

$$\frac{1}{4} \times l_1 = \frac{1}{4} \times 1,6 = 0,4(\text{m}) = 400(\text{mm}) .$$



Hình 6.6: Mặt cắt bản thang

Để tránh cho bê tông gần gối tựa (miền trên bị phá hoại), ta đặt cốt thép theo cầu tạo $\phi 6a200$, chiều dài thép nhô ra khỏi mép tường và mép cột là:

$$l/4 = 1,6/4 = 0,40\text{m}.$$

5.3. Tính cốt thang.

5.3.1. Tải trọng.

Bảng 6.2: Tải trọng tác dụng

Thành phần tải trọng	n	q_c (KN/m)
Do bản truyền vào: $q_1 = \frac{q_b \times l_{1b}}{2} = \frac{8,97 \times 1,6}{2} = 7,18$	1	7,44
Do trọng lượng bản thân cốt: + Phần bê tông: $b_c \times h_c \times \gamma = 0,1 \times 0,3 \times 25$ + Lớp vữa trát dày 15mm: $(b_c + h_c) \times 2 \times h_v \times \gamma_v$ $= (0,1 + 0,3) \times 2 \times 0,015 \times 18$	1,1 1,3	0,83 0,28
Trọng lượng lan can, tay vịn lấy: 0,4 KN/m	1,1	0,44
Tổng cộng		8,99

- Tải trọng tác dụng vuông góc với cốt gây uốn:

$$q_c^* = q_c \times \cos \alpha = 8,99 \times \cos 28^\circ = 8 \text{ KN/m}^2$$

* Nội lực: $M_{\max} = \frac{q_c^* \times l_c^2}{8} = \frac{8 \times 3,735^2}{8} = 13,95 \text{ KN.m}$

$$Q_{\max} = \frac{q_c^* \times l_c}{2} = \frac{8 \times 3,735}{2} = 14,94 \text{ KN}$$

5.3.2. Tính thép:

- Tính cốt thép dọc:

+ Dùng bê tông B25 có $R_b = 14,5 \text{ MPa} = 1,45 \text{ KN/cm}^2$

$$\text{và } R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 0,09 \text{ KN/cm}^2$$

+ Thép nhóm AII có $R_s = 280 \text{ MPa} = 28 \text{ KN/cm}^2$ và $R_{sc} = 225 \text{ MPa} = 22,5 \text{ KN/cm}^2$

+ Dùng momen lớn nhất để tính toán :

Giả thiết: $a = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$.

- Xác định giá trị : $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{13,95 \times 100}{1,45 \times 10 \times 27^2} = 0,13$

$$\alpha_m = 0,13 < \alpha_R = 0,429 \quad . \text{ Suy ra đặt cốt thép đơn}$$

Với $\alpha_m = 0,13$ tra bảng E.1 phụ lục E $\rightarrow \xi = 0,14$

- Diện tích thép dọc trong dầm :

$$\Rightarrow A_s = \frac{\xi \times R_b \times b \times h_0}{R_{sc}} = \frac{0,14 \times 1,45 \times 10 \times 27}{28} = 1,96 (\text{cm}^2)$$

- Chọn 1φ18 có $A_s = 2,545 \text{ cm}^2 > A_s = 1,96 \text{ cm}^2$; thép vùng chịu nén chọn 1φ12

5.3.3. Tính cốt đai:

+ Kiểm tra điều kiện hạn chế :

Có điều kiện : $Q = K_0 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

Trong đó : K_0 là hệ số phụ thuộc vào mác Bê tông < B30 là : 0,35

Q là khả năng chịu lực cắt của bê tông

b, h_0 là chiều rộng, chiều cao tính toán của dầm

Ta có $Q = 0,35 \cdot 1,45 \cdot 10 \cdot 27 = 137 \text{ KN} > Q_{\max} = 14,94 \text{ KN}$ nên bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính.

+ Kiểm tra điều kiện tính toán :

Điều kiện : $\varphi_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,09 \cdot 10 \cdot 27 = 14,58 \text{ KN} < Q_{\max} = 14,94 \text{ KN}$ nên phải tính cốt đai. $\Rightarrow$ Bê tông đủ khả năng chịu cắt, ta phải tính toán cốt đai.

Chọn cốt đai $\phi 6$, 1 nhánh ($n = 1$). (Trong đó $\varphi_1 = 0,6$ đối với dầm).

Khoảng cách tính toán :
$$U_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot A_s}{q_d} = \frac{1750 \times 1 \times 0,283}{0,043} = 115,17 (cm) \quad (1)$$

Trong đó : $R_{sw} = 1750 \text{ KN/cm}^2$ ứng với thép AI trong bảng 21 TCXDVN356-2005.

$$q_d = \frac{Q_{\max}^2}{8 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{14,94^2}{8 \times 0,09 \times 10 \times 27^2} = 0,043 \text{ KN/cm}$$

$$U_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5 \times 0,09 \times 10 \times 27^2}{14,94} = 65,87 (cm) \quad (2)$$

$$\text{Khoảng cách đai} \leq \begin{cases} \frac{1}{2}h = 0,5 \cdot 30 = 15 \text{ cm} \\ 15 \text{ cm} \end{cases} \quad (3)$$

Khoảng cách cốt đai thỏa mãn 3 điều kiện $U_d = \min(1,2,3) = 15 \text{ cm}$

Chọn cốt đai $\phi 6a150$.

5.4. Tính sàn chiều ngĩ:

Kích thước chiều ngĩ: $h \times b = 3,65 \times 1,81 \text{ (m)}$

5.4.1. Tải trọng tính toán:

+ Tĩnh tải :

Bảng 6.3: Tải trọng tác dụng lên bản chiều ngĩ

ST T	Các lớp cấu tạo	Chiều dày (m)	γ (KN/m ³)	Hệ số vượt tải (n)	Tải trọng tính toán g^{tt} (KN/m ²)
1	- Lớp đá mài Granito $\delta = 1,5\text{cm}$	0,015	20	1,1	0,33
2	- Lớp vữa XM lót $\delta = 2\text{cm}$	0,02	18	1,3	0,46
3	- Bản thang B.T.C.T $\delta = 8\text{cm}$	0,08	25	1,1	2,2
4	- Vữa XM trát trần $\delta = 1,5\text{cm}$	0,015	18	1,3	0,35
Cộng					3,34

+ Hoạt tải: $P^{tt} = n.P^{tc} = 1,2 \cdot 3 = 3,6 \text{ KN/m}^2$.

- Tổng tĩnh tải và hoạt tải : $q_b = g^{tt} + P^{tt} = 3,34 + 3,6 = 6,94 \text{ KN/m}^2$.

* Nội lực:
$$M = \frac{q_b^* \times l^2}{8} = \frac{6,94 \times 1,81^2}{8} = 2,84 \text{ KN.m}$$

5.4.2. Xác định nội lực:- Xét tỷ số : $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3,65}{1,81} = 2,02 > 2$ nên bản chiều nghiêng thuộc

loại bản làm việc theo 1 phương (bản dầm). Để tính toán ta cắt 1 dải bản rộng 1m theo phương cạnh ngắn và tính toán như 1 dầm chịu tải trọng phân bố đều.

* **Tính cốt thép :**

-giả thiết $a = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_o = h - a = 8 - 1,5 = 6,5(\text{cm})$

Tính :
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{2,84}{1,15 \cdot 1 \cdot 6,5^2} = 0,06$$

Ta có: $\alpha_m = 0,06 < \alpha_R = 0,437$

Từ: $\alpha_m = \xi \cdot (1 - 0,5\xi) \Rightarrow \xi = 0,062$

$$\Rightarrow A_s = \frac{\xi \times R_b \times b \times h_o}{R_{sc}} = \frac{0,062 \times 1,45 \times 100 \times 6,5}{22,5} = 2,6(\text{cm}^2)$$

⇒ phương án chọn thép như sau: $s = \frac{b \times a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 28,3}{260} = 109(\text{mm})$

⇒ Phương án chọn thép như sau: $\Phi 6a150$ có $A_s = 1,89(\text{cm}^2)$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng: } \mu_{\max} = \frac{\xi_R \times R_b}{R_s} \times 100 = \frac{0,645 \times 1,45 \times 100}{22,5} = 3,2 \%$$

$$\mu = \frac{A}{b \times h_0} \times 100 = \frac{1,89 \times 100}{100 \times 6,5} = 0,29\% ; \quad \mu_{\min} = 0,1\% \text{ (cho cấp độ bền B20)}$$

⇒ $\mu_{\min} = 0,1\% < \mu = 0,29\% < \mu_{\max} = 3,2\%$ - Vượt đủ hàm lượng cốt thép

- Chọn $\Phi 6 a150$ có $A_s = 1,89(\text{cm}^2)$

5.4.3. Tính dầm chiếu nghỉ

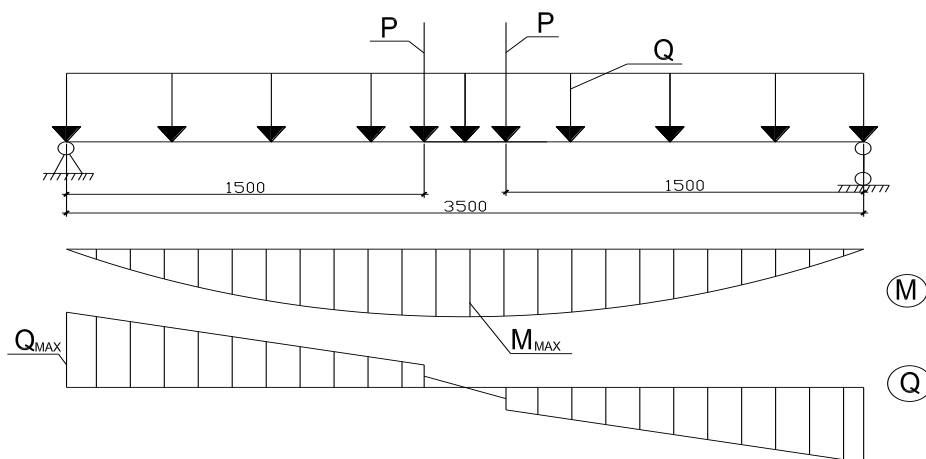
Dầm chiếu nghỉ, chiếu tới là dầm đơn giản có các gối tựa là tường, đoạn dầm gối lên tường là: $C = 22 \text{ cm}$.

Nhịp tính toán: $l_{tt} = l - b + c = 365 - 22 + 22 = 365 \text{ cm}$.

* Tính thép: áp dụng các công thức và giá trị sau:

- Tính cốt dọc: Giả thiết $a = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$.

5.4.3.1. Sơ đồ tính.



Sơ đồ tính

5.4.3.2. Tải trọng

- Trọng lượng do bản chiếu nghỉ truyền vào, là tải phân bố đều :

$$q_1 = q_b \times \frac{l_1}{2} = 6,94 \times \frac{3,65}{2} = 12,69 \text{ KN/m}.$$

Với : q_b là tải trọng tác dụng lên bản chiếu nghỉ

+ l_1 là cạnh ngắn của bản chiếu nghỉ .

- Trọng lượng bản thân dầm : + Bê tông : $b \times h \times 25$
 $\times 1,1 = 0,22 \times 0,3 \times 25 \times 1,1 = 1,82 \text{ KN/m}$

+ Lốp trát : $(b + h) \times 2 \times 0,015 \times 18 \times 1,3$
 $= (0,22 + 0,3) \times 2 \times 0,015 \times 18 \times 1,3 = 0,36 \text{ KN/m}.$

- Lực tập trung do cốn truyền vào : $P = \frac{Q_c}{\cos \alpha} = \frac{1,494}{0,88} = 17 \text{ KN}.$

$\Rightarrow$ Tổng tải phân bố đều : $q = 12,69 + 1,82 + 0,36 = 14,87 \text{ KN/m}.$

* Nội lực : $M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} + P \times a = \frac{14,87 \times 3,65^2}{8} + 17 \times 1,6 = 43,9 \text{ KN.m}.$

$$Q_{\max} = \frac{ql}{2} + P = \frac{14,87 \times 3,65}{2} + 17 = 44,7 \text{ KN}.$$

5.4.3.3. Tính toán và bố trí thép dọc

+ Dùng momen lớn nhất để tính toán :

- Xác định giá trị : $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{43,9}{1,15 \times 22 \times 27^2} = 0,269 < \alpha_R = 0,429$

Nên không phải tính cốt kép . Với $\alpha_m = 0,269$ tra bảng E.1 phụ lục E $\rightarrow \xi = 0,32$

- Diện tích thép dọc trong dầm : $A_s = \frac{\xi \times R_b \times b \times h_0}{R_{sc}} = \frac{0,32 \times 1,15 \times 22 \times 27}{28} = 7,8 (\text{cm}^2)$

- Hàm lượng thép : $\mu(\%) = \frac{7,8 \times 100}{22 \times 27} = 1,31\% > \mu_{\min} = 0,1\%$

Vậy chọn dầm có tiết diện $b \times h = (22 \times 30)$ cm hợp lý không cần thay đổi tiết diện.

- Chọn $2\phi 25$ có $A_s = 9,82 \text{ cm}^2 > A_s = 7,8 \text{ cm}^2$; thép vùng chịu nén chọn $2\phi 12$

5.4.4.4. Tính cốt đai:

Kiểm tra điều kiện hạn chế : $Q < K_o \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$

Trong đó : K_o là hệ số phụ thuộc vào mác Bê tông < B30 là : 0,35

Q là khả năng chịu lực cắt của bê tông

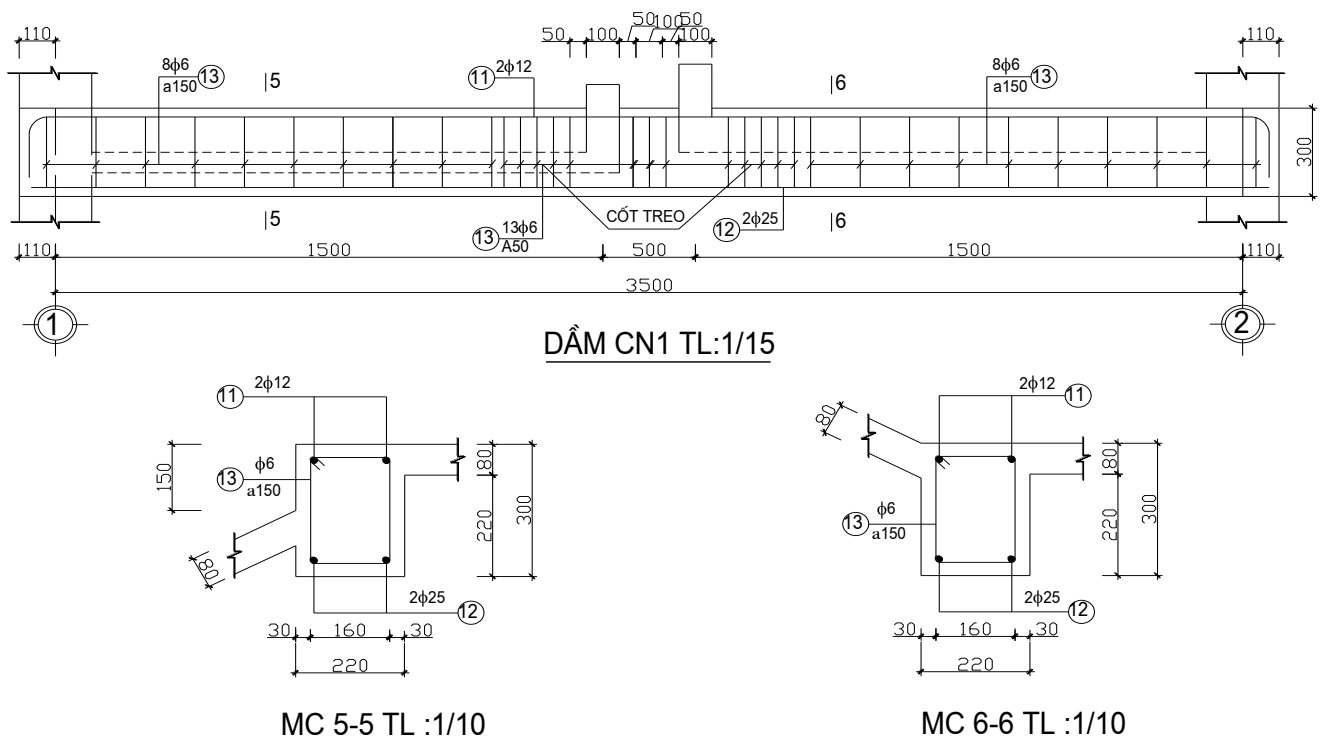
b, h_o là chiều rộng, chiều cao tính toán của dầm

Ta có $Q = 0,35 \cdot 1,15 \cdot 22 \cdot 27 = 239,08 \text{ KN} > Q_{\max} = 44,7 \text{ KN}$ nên bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính.

Kiểm tra điều kiện tính toán :

Điều kiện : $\varphi_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o = 0,6 \cdot 0,09 \cdot 22 \cdot 27 = 32,076 \text{ KG} < Q_{\max} = 44,7 \text{ KG}$ nên phải tính cốt đai.

Chọn cốt đai $\phi 6$, 2 nhánh ($n = 2$). (Trong đó $\varphi_1 = 0,6$ đối với dầm)



Bố trí cốt thép dầm DT1

Khoảng cách tính toán :

$$U_{tt} = \frac{R_{sw}.n.A_s}{q_d} = \frac{17,5 \cdot 2 \cdot 0,283}{0,17} = 58,26 \text{ cm} \quad (1)$$

Trong đó $q_d = \frac{Q_{\max}^2}{8.R_{bt}.b.h_0^2} = \frac{44,7^2}{8 \times 0,09 \times 22 \times 27^2} = 0,17 \text{ KN/cm}$

$$U_{\max} = \frac{1,5.R_{bt}.b.h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5 \times 0,09 \times 22 \times 27^2}{44,7} = 48,44(\text{cm}) \quad (2)$$

$$\text{Khoảng cách đai} \leq \begin{cases} \frac{1}{2}h = 0,5 \cdot 30 = 15\text{cm} \\ 15\text{cm} \end{cases} \quad (3)$$

Khoảng cách cốt đai thỏa mãn 3 điều kiện $U_d = \min(1,2,3) = 15 \text{ cm}$

Chọn cốt đai $\phi 6a150$.

5.4.5.5. Tính cốt treo:

Tại vị trí cuốn kê lên dầm chiều nghỉ DT1 do tải tập trung lớn, để tránh phá hoại cục bộ cho dầm chiều nghỉ ta phải đặt thêm cốt treo gia cường dạng cốt đai.

Lực tập trung tác dụng lên dầm chiều nghỉ DT1.

$$F = P + G - G_0 = 17 + 3,6 - (1,82 + 0,36) = 19,51 \text{ KN}$$

Trong đó : P- hoạt tải tính toán

G- Tĩnh tải tính toán

G₀- Trọng lượng bản thân dầm chính.

$$F \left(1 - \frac{h_s}{h_0} \right) \leq m n a_{sw} R_{sw} \Rightarrow m \geq \frac{\left(1 - \frac{h_s}{h_0} \right)}{n a_{sw} R_{sw}} = \frac{19,51 \cdot \left(1 - \frac{3}{20} \right)}{2,0 \cdot 286 \cdot 25,5} = 13$$

Trong đó: h_s – khoảng cách từ vị trí đặt lực tập trung đến trọng tâm cốt thép dọc

$$h_s = h_o - h_{dp} = 27 - 7 = 20 \text{ cm}$$

Ho- chiều cao có ích của tiết diện

m- tổng số lượng cốt treo dạng đai cần thiết

n- số nhánh cốt treo

asw- diện tích cốt treo

R_{sw} – cường độ tính toán cốt treo

Khoảng cách cho phép bố trí cốt treo dạng đai.

$$s_{tr} = b_{dp} + 2h_s = 28 + 2.3 = 36 \text{ cm}$$

6: THIẾT KẾ PHẦN MÓNG

6.1. Chỉ tiêu cơ lý của nền đất, phân tích lựa chọn phương án móng:

6.1.1. Chỉ tiêu cơ lý của nền đất:

Nền đất trong phạm vi hố khoan gồm 7 lớp trình bày ở bảng sau, có độ sâu z tính từ mặt đất tự nhiên thu được từ thí nghiệm xuyên SPT .

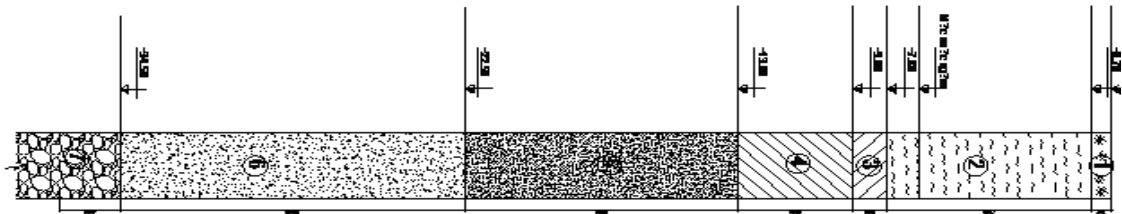
Bảng chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất.

TT	Tên lớp đất	Chiều dày (m)	Độ sệt của đất	Hệ số độ rỗng l_0	Trạng thái đất cát	γ_{dn} (kN/m^3)
1	Cát lấp	0,0 ÷ 0,7	-	-	-	-
2	Sét xám nửa cứng	0,7 ÷ 7,8	0,45	0,8522	-	13,82
3	Sét pha dẻo mềm	7,8 ÷ 9,0	0,28	0,7981	-	14,57
4	Cát pha	9,0 ÷ 13,0	0,80	0,6543	-	15,72
5	Cát hạt vừa	13,0 ÷ 22,5	-	0,5230	Chặt vừa	16,87
6	Cát hạt nhỏ	22,5 ÷ 34,5	-	0,6540	Chặt	15,54
7	Cuội sỏi	34,5 ÷ 45,5	-	0,0902	Rất chặt	23,48

Tên lớp	γ	γ_s	Wo %	Wnh	Wd	φ II	CII	E	SPT
---------	----------	------------	------	-----	----	--------------	-----	---	-----

đất	(KN/m ³)	(KN/m ³)		%	%		(KPa)	(KPa)	
Cát lấp	18,0	26,6	21,4	-	-	-	-	1000	-
Sét xám nửa cứng	18,9	27,2	28,0	43,1	26,4	3,2	31	14000	17
Sét pha dẻo mềm	19,1	27,0	27,2	31	20,2	17,0	15	9000	7
Cát pha	19,1	26,8	17,9	21	14,6	22,0	11	13000	12
Cát hạt vừa	19,3	26,7	15,0	-	-	28,3	-	15000	15
Cát hạt thô lẫn	19,3	26,7	26,0	-	-	28,5	-	25000	14
Cuội sỏi	24,4	26,6	18,0	-	-	35,7	-	50000	100

Mức nước ngầm sâu 6,7m



Trụ địa chất của công trình

6.1.2. Phân tích, lựa chọn phương án móng:

- Từ kết quả phân tích địa chất công trình, ta thấy rằng các lớp đất trên yếu, không làm nền tốt khi công trình có quy mô và tải trọng lớn, chỉ có lớp thứ 7 là lớp cuội sỏi có chiều dày không kết thúc tại đáy hố khoan là lớp có khả năng làm nền tốt cho công trình.

- Với điều kiện quy mô và tải trọng lớn như với công trình này, giải pháp móng cọc là phù hợp hơn cả.

- Có nhiều cách hạ cọc đang được sử dụng như: đóng cọc, ép cọc, cọc khoan nhồi,... Sau phân tích từng loại cọc lựa chọn phương án thích hợp nhất :

Kết luận : chọn phương án cọc khoan nhồi với mũi cọc cắm vào lớp 7 một đoạn 2m

6.2. Tính toán móng cọc khoan nhồi:

6.2.1. Các bước tính toán

- Chọn loại, kích thước của cọc, đài cọc.
- Xác định sức chịu tải của cọc theo vật liệu và theo đất nền.
- Sơ bộ chọn số lượng cọc cần dùng.

- Bố trí cọc trên mặt bằng và mặt đứng.
- Tính toán và kiểm tra móng theo các điều kiện :
 - + Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc.
 - + Kiểm tra sức chịu tải của nền đất.
 - + Kiểm tra lún của nền móng.

6.2.2. Chọn đường kính cọc, chiều dài cọc và kích thước đài cọc

Cọc khoan nhồi: để tiện cho quá trình thi công ta chọn một loại đường kính cọc: $\Phi 1000$

6.2.3. Xác định kích thước đài cọc

Chiều cao lớp tôn nền : 1 m

Chiều cao đài: $h_d = 1,5(m)$. Cốt đỉnh đài -1,5(m). Cốt đế đài: -3,5(m)

Chiều dài cọc là : $36,5 - 3,5 + 0,2 + 0,6 = 33,8(m)$.

Trong đó: 0,2(m) là cọc được ngậm vào đài

Chất lượng bê tông cọc nhồi phần đầu cọc thường kém do đó đập vỡ bê tông đầu cọc cho chừa cốt thép ra một đoạn $\geq 30d = 30 \times 16 = 480$ (mm) lấy 600(mm)

Xác định sức chịu tải cọc:

Vật liệu làm cọc:

- Bê tông B25 : $R_b = 145(daN / cm^2) = 1450(T / m^2)$ - Cốt thép chịu lực nhóm

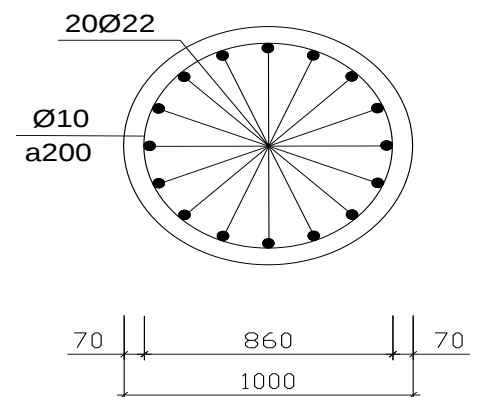
AII, có

Bố trí thép trong cọc

$$R_s = 2800(daN / cm^2) = 28000(T / m^2)$$

- Cốt thép chịu lực nhóm AI, có $R_s = 2250(daN / cm^2) = 22500(T / m^2)$

Chọn sơ bộ đường kính cọc $D = 1(m)$, $F = 0,785(m^2)$ thép đai $\Phi 10a200$, thép dọc $\mu(\min) = 0,5\%$, $\mu(tb) = (1 \div 1,2)\%$, chọn $20\Phi 22$ có $A_s = 76,02(cm^2)$



6.2.4. Xác định sức chịu tải của cọc, chọn sơ bộ số lượng cọc:

6.2.4.1. Xác định sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc:

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc được xác định theo công thức:

$$P_{vl} = R_u \cdot F_b + R_{an} \cdot F_a$$

- Đối với cọc đổ bê tông dưới nước hoặc dung dịch sét,

$R_u = R/4,5$ (R : mức thiết kế bê tông cọc) nhưng không lớn hơn 60 kG/cm^2 .

$$\Rightarrow R_u = 145/4,5 = 32,2 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

+ F_b : Diện tích tiết diện cọc

+ F_a : Diện tích cốt thép dọc trục

+ R_{an} : Cường độ tính toán của cốt thép

- Đối với thép nhỏ hơn $\varnothing 28 \text{ mm}$: $R_{an} = R_c/1,5$. nhưng không lớn hơn 2200 kG/cm^2

R_c : Giới hạn chảy của cốt thép $R_c = 2800 \text{ kG/cm}^2$

$$\Rightarrow R_{an} = R_c/1,5 = 2800/1,5 = 1867 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

$$P_{v1} = 32,2 \times 7850 + 1867 \times 76,02 = 394606 \text{ (Kg)} = \mathbf{394,6 \text{ (T)}}$$

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

a. Đánh giá sức chịu tải của cọc trong đất theo kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT.

Ta tính dựa trên kết quả thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT bao gồm tổng ma sát quanh cọc Q_s và lực kháng tại mũi cọc Q_c . Khả năng chịu tải của cọc tới hạn

của cọc là :

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

Dựa vào kết quả xuyên tiêu chuẩn, ta tính được: $Q_s = \sum_{i=1}^n u_i \cdot l_i \cdot K_2 \cdot \overline{N}_i$

Chu vi của cọc là: $u = 2 \cdot \pi R = 2 \times 3,14 \times 50 = 314 \text{ (cm)}$

Đối với cọc khoan nhồi, ta có hệ số $K_2 = 1 \text{ (KN/m}^2\text{)}$.

Với các lớp đất sét yếu bỏ qua ma sát các lớp này, ta chỉ tính ảnh hưởng của ma sát quanh chu vi cọc của lớp đất: 4,5,6 và lớp 7:

$$Q_s = 3,14 \times (4 \times 12 + 9,5 \times 15 + 12 \times 14 + 2 \times 100) = 1351 \text{ (KN)} = 135,1 \text{ (T)}$$

Khả năng chống của mũi cọc: $Q_c = K_1 \cdot F \cdot \overline{N}_n$

Đối với cọc khoan nhồi, ta có hệ số $K_1 = 120 \text{ (KN/m}^2\text{)}$

Diện tích tiết diện cọc là: $F = 0,785 \text{ (m}^2\text{)}$

Trị số trung bình của lớp đất mũi cọc (lớp 7) là: $\overline{N}_n = 100$, ta tính được:

$$Q_c = 120 \times 0,785 \times 100 = 9420 \text{ (kN)} = 942 \text{ (T)}$$

L_c - chiều dài đoạn cọc nằm trong đất sét;

C - lực dính của đất sét bên thân cọc;

d - đường kính cọc

F - diện tích tiết diện mũi cọc, F_b Do đặc điểm của cọc khoan nhồi là có thể thi công gần nhau (có thời gian chờ) nên sức chịu tải của cọc do ma sát giảm đi

đang kể, ta lấy hệ số an toàn lớn:

$$P_d = \frac{Q_s}{2} + \frac{Q_c}{2,5} = \frac{135,1}{2} + \frac{942}{2,5} = 444,35(T)$$

b. Theo công thức:

$$P_{SPT} = \frac{1}{3} \left[\alpha \cdot N_a \cdot F_p + u \cdot (0,2 \sum_i N_s \cdot L_s + \sum_i C \cdot L_c) \right]$$

Trong đó: α : Hệ số phụ thuộc vào phương pháp thi công cọc, đối với cọc khoan nhồi $\alpha = 15$.

+ N_a : số SPT ở chân cọc. $N_a = 100$

+ F_p : tiết diện ngang của cọc. $F_p = 0,785 \text{ m}^2$

+ N_s : số SPT của đất rời.

$$N_s = \frac{h_4 \cdot N_4 + h_5 \cdot N_5 + h_6 \cdot N_6 + h_7 \cdot N_7}{h_4 + h_5 + h_6 + h_7} = \frac{4 \times 12 + 9,5 \times 15 + 12 \times 14 + 2 \times 100}{4 + 9,5 + 12 + 2} = 18,73$$

+ L_s : chiều dài của cọc cắm vào trong đất rời

+ C : lực dính của đất sét.

+ L_c : chiều dài của cọc cắm vào trong đất dính

+ u : là chu vi của cọc. $u = \pi D = \pi \cdot 1 = 3,14 \text{ m}$

$$\text{Vậy: } p = \frac{1}{3} \cdot [15 \times 100 \times 0,785 + 3,14 \times 0,2 \times (18,73 \times 27,5) + (3,14 \times 7,1 + 1,5 \times 1,2)] = 525,24(T)$$

$$\text{Ta có: } P_c = \min(444,35; 525,24; 394,6) = 394,6(T)$$

So sánh sức chịu tải của cọc theo phương diện đất nền và vật liệu, ta lấy P_{vl} , ta tính toán sức chịu tải của cọc theo sức chịu tải của vật liệu $P_{vl} = 513 (T)$.

6.3. Thiết kế móng dưới cột trục 2-C.

6.3.1. Chọn sơ bộ số lượng cọc

Đối với cột 2-C chọn cặp nội lực nguy hiểm từ bảng tổ hợp nội lực:

$$M = 1,94 \text{ 0Tm} \quad Q = 3,2 (T) \quad N_{\max} = - 579,20 (T)$$

Xác định số lượng cọc: Số lượng cọc n_c , được xác định dựa trên cơ sở sức chịu tải cho phép của cọc và tải trọng công trình lên móng theo công thức:

$$n_c = \beta \cdot \frac{N_o}{P}$$

Trong đó: $-N_o$: giá trị thiết kế của tổng tải trọng thẳng đứng lên móng (ở cao trình mặt đất)

- Tải trọng do giằng móng ($b \times h = 300 \times 700$):

$$g_g = n \cdot \ddot{a}_g \cdot b \cdot h \cdot \sum l_g = 1,1 \cdot 2,5 \cdot 0,3 \cdot 0,7 \cdot (5,5 + 2,5) = 4,62 \text{ T}$$

Vậy tải trọng tác dụng ở chân cột C2 sẽ là : $N_0 = 579,20 + 4,62 = 583,82 \text{ T}$

β : hệ số xét đến ảnh hưởng của mômen và trọng lượng đài, $\beta = 1,2$.

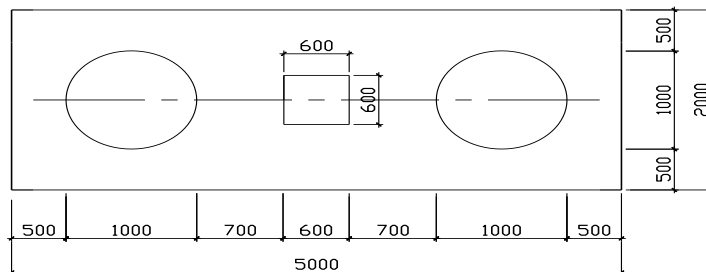
Móng cọc dưới cột C2, cọc đường kính $D = 1 \text{ (m)}$

$$n_c = 1,2 \times \frac{583,82}{394,6} = 1,78 \text{ (cọc)}. \text{ vậy, chọn 2 cọc bố trí dưới cột 5C}$$

Chọn số cọc trong đài và sơ bộ chọn kích thước đài có mặt bằng bố trí móng:

Nguyên tắc bố trí cọc trong đài:

- Khoảng cách giữa 2 tim cọc $\geq 3d = 3000 \text{ mm}$
- Khoảng cách từ mép hàng cọc ngoài cùng tới mép ngoài của đài cọc không nhỏ hơn $0,2d_{\text{cọc}} = 100 \times 0,2 = 20 \text{ cm}$ lấy $= 50 \text{ cm}$



Bố trí cọc trong đài

6.3.1.1 Kiểm tra chiều sâu chôn đài.

Chiều sâu chôn đài tính từ đáy đài đến mặt đài và phải thỏa mãn điều kiện:

$h_d > 0,7 \cdot h_{\min}$ ($h_{\min}$: chiều cao tối thiểu của đài để tổng các lực ngang tác dụng vào đài được tiếp thu hết ở phần đất đối diện, cọc chỉ làm việc như cọc chịu kéo hoặc nén đúng tâm).

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

φ, γ : góc ma sát trong và trọng lượng tự nhiên trung bình của đất từ đáy đài trở lên. với $\varphi = 3,2^\circ, \gamma = 1,89 \text{ T/m}^3, \sum H$: tổng tải trọng ngang.

Từ kết quả nội lực: có $Q_{\max}$ tại chân cột $= 3,20 \text{ (T)}$.

b : cạnh đáy đài theo phương H , $b = 1,8 \text{ (m)}$.

$$h_{\min} = \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{4^\circ}{2} \right) \cdot \sqrt{\frac{3,20}{1,89 \times 1,8}} = 0,904 \text{ (m)}$$

Chiều sâu chôn đài và cũng là chiều cao đài:

$$h_d = 1,5 \text{ m} > 0,7 h_{\min} = 0,7 \times 0,904 = 0,63 \text{ (m)}. \text{ Thỏa mãn.}$$

6.3.2. Kiểm tra tải tác dụng lên cọc

$$M^{tt} = M_x = 1,94(T.m)$$

Diện tích thực tế của đài móng có kích thước là:

$$l = 5(m), b = 2(m) \Rightarrow F_d = b \times l = 5 \times 2 = 10(m^2)$$

Trọng lượng thực tế của đài và đất trên đài :

$$N_d^{tt} = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1,1 \times 10 \times 1,5 \times 2,5 = 41,25(T)$$

Móng chịu tải trọng lệch tâm theo một phương nên lực truyền xuống các cọc

được tính theo công thức:

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_{\max}}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó: $N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} + N_g^{tt} = 579,2 + 41,25 + 4,62 = 625,07(T)$

$$N_0^{tt} = 579,2 T \quad ; \quad N_d^{tt} = 41,25 T$$

$$N_g^{tt} \text{ trọng lượng của giằng móng (300x700), } N_g^{tt} = 4,62 T$$

Momen tính toán xác định: $M_y^{tt} = M_0^{tt} + Q^{tt} \times h = 1,94 + 3,2 \times 1,5 = 6,74(T)$

$$P_{\max}^{tt} = \frac{625,07}{2} \pm \frac{6,74 \times 1,5}{1,5^2 \times 2}$$

Ta có:
$$\begin{cases} P_{\max}^{tt} = 314,782(T) \\ P_{\min}^{tt} = 310,288(T) \\ P_{tb}^{tt} = 312,535(T) \end{cases}$$

Trọng lượng bản thân cọc:

$$P_c^{tt} = 33,8 \times 3,14 \times 0,5^2 \times 2,5 \times 1,1 = 72,97(T)$$

Kiểm tra lực truyền xuống cọc:

$$P_{\max}^{tt} + P_c = 314,782 + 72,97 = 387,752(T) < P_{\max}^- = 394,6(T)$$

$$P_{\min}^{tt} = 310,288(T) > 0$$

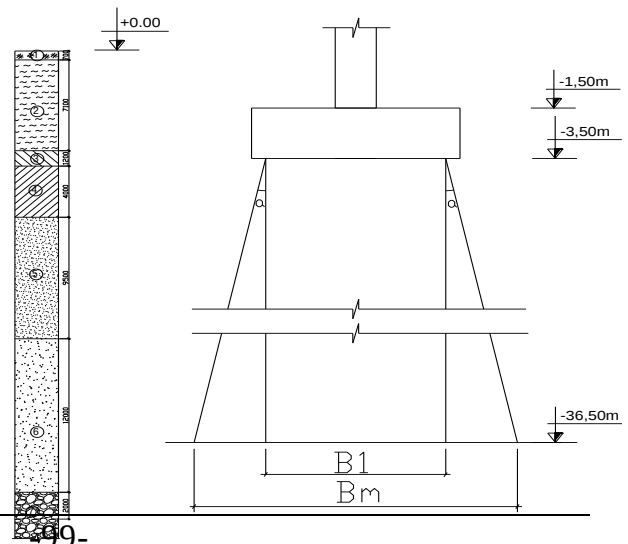
Kết luận: Điều kiện sức chịu tải móng cọc 5 C không quá lớn thỏa mãn điều kiện sức chịu tải cọc và đường kính cọc nhue trên đạt yêu cầu

6.3.3. Kiểm tra độ lún của móng cọc.

6.3.3.1. Xác định khối móng quy ước.

Tải trọng của móng được truyền trên diện tích rộng hơn xuất phát từ mép ngoài cọc tại đáy đài và nghiêng một

góc $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$. Trong đó:
$$\varphi_{tb} = \frac{\sum_{i=1}^n \varphi_i \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n h_i}$$



$$\varphi_{tb} = \frac{3,2 \times 7,1 + 17 \times 1,2 + 22 \times 4 + 28,3 \times 9,5 + 28,5 \times 12 + 35,7 \times 1,8}{3,2 + 1,2 + 4 + 9,5 + 12 + 1,8} = 25,6^\circ$$

$$\alpha = \frac{25,6}{4} = 6,4^\circ$$

Tính toán kích thước của khối móng quy ước:

- Chiều dài, rộng khối móng quy ước:

$$L_M = L + 2.H.tg\left(\frac{\varphi_{tb}}{4}\right) = 5 + 2 \times 33,8 \times tg 6,4^\circ = 12,58(m)$$

$$B_M = B + 2.H.tg\left(\frac{\varphi_{tb}}{4}\right) = 2 + 2 \times 33,8 \times tg 6,4^\circ = 9,58(m)$$

Lực dọc tại khối móng quy ước là:

+Trọng lượng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = F_m \times \lambda_{tb} \times h_m = 12,58 \times 9,58 \times 2,5 \times 1,5 = 451,94(T)$$

+Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài: $N_2 = \sum (L_m.B_m - F_c).L_i \gamma_i$

$$N_2 = (12,58 \times 9,58 - 2 \times 3,14 \times 0,5^2) \times$$

$$(4,8 \times 1,38 + 1,2 \times 1,45 + 4 \times 1,57 + 9,5 \times 1,68 + 12 \times 1,55 + 2 \times 2,34) = 6558,44(T)$$

+Trọng lượng cọc: $Q_c = 2 \times 2,5 \times 33,8 \times 3,14 \times 0,5^2 = 132,67(T)$

$\Rightarrow$ Tải trọng tại đáy móng là:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 579,2 + 451,94 + 6558,44 + 132,67 = 7722,25(T)$$

+Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối móng quy ước: $\sigma_{qu \max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_x}{W_x} \pm \frac{M_y}{W_y}$

Ta có : $W_x = \frac{L_M.B_M^2}{6} = \frac{12,58 \times 9,58^2}{6} = 192,42(m^3)$

$$M_x = M_{0x} + Q_y.H = 1,94 + 3,2 \times 33,8 = 110 (T.m)$$

$$\sigma_{\max}^{qu} = \frac{7722,5}{12,58 \times 9,58} \pm \frac{110}{192,42} \quad ; \quad \begin{aligned} \sigma_{\max}^{qu} &= 64,65(T/m^2) \\ \sigma_{\min}^{qu} &= 63,51(T/m^2) \\ \sigma_{tb}^{qu} &= 64,08(T/m^2) \end{aligned}$$

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

$$R_M = \frac{m_1.m_2}{k_{tc}} (1,1.A.B_M.\gamma_{II} + 1,1.B.H_M.\gamma'_{II} + 3D.C_{II})$$

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

m_1 : hệ số điều kiện làm việc của nền.

m_2 : hệ số điều kiện làm việc của nhà có tác dụng qua lại với nền.

Tra bảng 3-1 (HD ĐAN&M) $m_1 = 1,2$.

Công trình không thuộc loại tuyệt đối cứng nên có $m_2 = 1,2$

$\gamma_{II} = 2,348$: Trọng lượng riêng đất dưới đáy khối quy ước

Lớp đất cát dưới khối móng quy ước có $\varphi_{II} = 35,7^\circ$ Tra bảng 3-2 (HD ĐAN&M)

$$\Rightarrow A = 1,71 ; B = 7,96 ; D = 9,78$$

H_M : Chiều cao khối móng quy ước. $H_M = 36,5$ m.

h_0 : Chiều cao các tầng ngậm (tính từ đáy tầng hầm đến mặt đất tự nhiên). $h_0 = 0$

C_{II} : lực dính đơn vị của đất dưới đáy khối quy ước. $C_{II} = 0$.

γ'_{II} - dung trọng bình quân của các lớp đất từ đáy khối móng quy ước đến cốt mặt đất tự nhiên là :

$$\gamma'_{II} = \frac{1,8 \times 0,7 + 1,89 \times 7,1 + 1,91 \times 1,2 + 1,91 \times 4 + 1,93 \times 9,5 + 1,93 \times 12 + 2,44 \times 1,8}{0,7 + 7,1 + 1,2 + 4 + 9,5 + 12 + 1,8} = 1,945 (T / m^3)$$

$$R_M = \frac{1,2 \times 1,2}{1} (1,1 \times 1,71 \times 9,78 \times 2,348 + 1,1 \times 7,96 \times 36,5 \times 1,945 + 9,78 \times 3 \times 0) = 956,8 (T / m^2)$$

$$\sigma_{\max}^{qu} = 64,65 (T / m^2) < 1,2 R_M = 1148,16 (T / m^2)$$

$$\sigma_{tb}^{qu} = 64,08 (T / m^2) < R_M = 956,8 (T / m^2)$$

Vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

Do đó để tính toán và kiểm tra độ lún của nền đất của móng cọc (khối móng quy ước) theo quan niệm nền biến dạng đàn hồi tuyến tính . Tính lún của móng cọc trong trường hợp này như độ lún của khối móng quy ước trên nền thiên nhiên.

$$\text{- ứng suất bản thân tại đáy các lớp đất là: } \sigma^{bt} = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i$$

$$\text{Ta có mực nước ngầm nằm ở độ sâu 6,7m, ta có: } \sigma^{bt} = \sum_{i=1}^n \gamma_{dhi} \cdot h_i$$

- ứng suất bản thân tại (cốt -6,7m):

$$\sigma_{Z=-6,7}^{bt} = \gamma_2 \cdot 1,2 + \gamma_{2dn} \cdot 1,1 = 1,89 \times 1,2 + 1,382 \times 1,1 = 3,78 (T / m^3)$$

- ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước (cốt -36,5m):

$$\sigma_{bt} = \sigma_7^{bt} = \sigma_2^{bt} + \sigma_3^{bt} + \sigma_4^{bt} + \sigma_5^{bt} + \sigma_6^{bt}$$

$$\sigma^{bt} = 3,78 + 1,457 \times 1,2 + 1,572 \times 4 + 1,687 \times 9,5 + 1,554 \times 12 + 2,348 \times 2 = 51,19 (T / m^3)$$

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

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma^{bt} = 64,08 - 51,19 = 2,89 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

.- Độ lún của móng cọc có thể được
tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \times b \times \omega \times P_{gl}$$

với $L_M/B_M = 12,58/9,58 = 1,31 \rightarrow \omega = 1,08$

$$S = \frac{1 - 0,25^2}{2400} \times 9,58 \times 1,08 \times 12,73 = 0,05 \text{ (m)} =$$

$$5 \text{ cm} < [S] = 8 \text{ cm}$$

6.3.4. Tính toán kiểm tra đài cọc

6.3.4.1 Tính toán chọc thủng

* Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp . Điều kiện : $P_{dt} < P_{cdt}$

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

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} = (314,782 + 310,288)/1,1 = 568 \text{ (T)}$$

P_{cdt} – Lực chống đâm thủng.

Theo công thức: $P_{cdt} \leq \alpha_1 \cdot (b_c + C_1) + \alpha_2 \cdot (h_c + C_2) \cdot h_0 \cdot R_k$

R_k : cường độ chịu kéo của bê tông

$R_k = 105 \text{ T/m}^2$; h_0 – Chiều cao làm việc của đài ($h_0 = 1,3 \text{ m}$)

- Với cột chọc thủng đài theo phương y nên ta có $C_1 = 0,7$ khoảng cách từ mép cột

đến hàng cột đang xét : $\alpha_1 = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 3,35$

Các cọc nằm ngoài tháp đâm thủng: $VP = [3,35 \times (0,6 + 0,8)] \times 1,3 \times 105 = 603,87 \text{ (T)}$

$$VP = 603,87 > P_{dt} = 568 \text{ (T)}$$

=> Đài móng không bị phá hoại do chọc thủng.

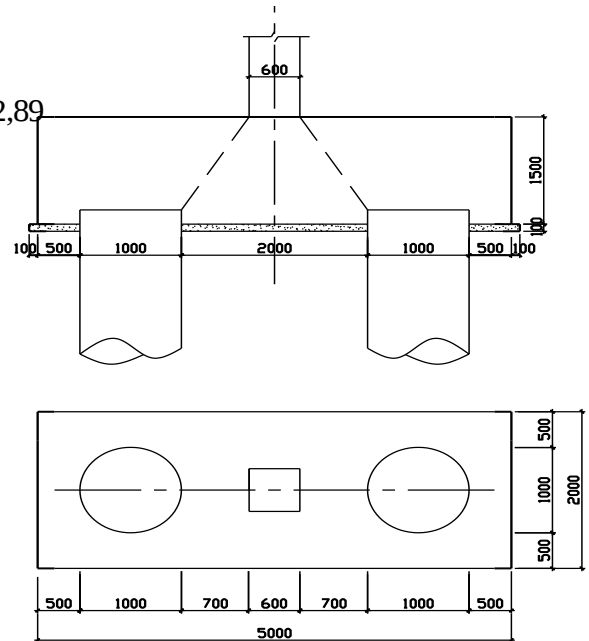
Kiểm tra bền theo tiết diện nghiêng : $P \leq \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k$

P: tổng phản lực tổng tại các đỉnh cọc nằm giữa mặt phẳng cắt qua mép cột hoặc trụ và mép đài gần nhất : $P = 314,728/1,1 = 286 \text{ (T)}$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c}\right)^2}$$

c: khoảng cách từ mép cột đến mép hàng cọc đang xét

vỡ $c = 0,8 \text{ m} < 0,5 h_0$ nên lấy $c = 0,5 h_0$



$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{0,5 \cdot h_0}\right)^2} = 1,57; \quad VP = 1,57 \times 2 \times 1,3 \times 105 = 428,61(T)$$

$P < VP$ do vậy đài đảm bảo không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng

6.3.4.2 Tính thép đài móng :

Coi đài móng được ngàm vào chân cột tính toán như cấu kiện con son chịu uốn .

- Mômen tại mép cột theo mặt cắt 1-1

- Mômen tại mép ngàm là $M = L \cdot P_{max} = 1,2 \times 314,728 = 377,67(T.m)$

$$A_s = \frac{M}{0,9 \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{377,67}{0,9 \times 28000 \times 1,3} = 0,0083(m^2) = 83(cm^2)$$

Chọn thép 15 ϕ 30 có

$A_s = 106,035$.Khoảng cách

2 thanh thép là 125 mm. Thép cấu tạo chọn $\phi 20$ a200 , với thép tạo khung đài chọn $\phi 20$ a200 để thi công thuận tiện .

6.4. Tính giằng móng:

Giằng móng có tác dụng tăng cường độ cứng tổng thể , không chế lún lệch giữa các móng và tiếp thu mômen từ chân cột truyền vào.

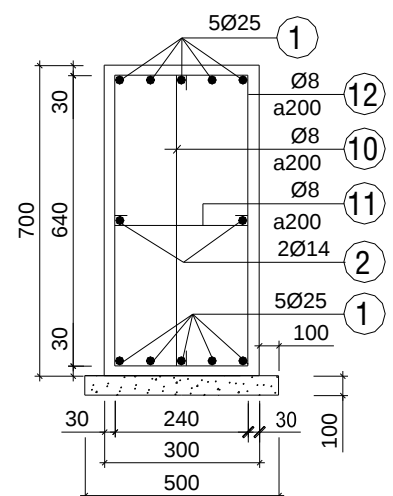
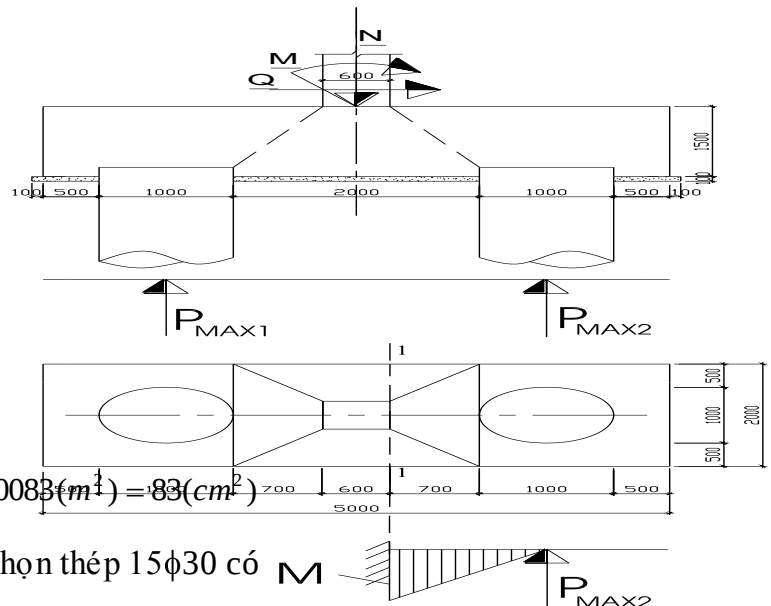
Giằng móng được tính toán theo sơ đồ hai đầu ngàm chịu chuyển vị tương đối giữa

hai đầu móng.Đồng thời giằng móng còn chịu tải trọng tường và trọng lượng bản thân giằng.

Chọn thép dọc chịu lực : 5 ϕ 25 có $F_a = 25,54 \text{ cm}^2$

Thép đặt phía trên và dưới như nhau

Và ta chọn cốt đai $\phi 8$ a200.Cấu tạo thép giằng qua mặt cắt (hình bên)



PHẦN 2: PHẦN THI CÔNG (45%)

CHƯƠNG 1: THI CÔNG PHẦN NGÀM

1.1. Giới thiệu công trình

1.1.1. Vị trí xây dựng công trình

- Công trình “Trụ sở công ty Đông Hải ...” xây dựng tại Kinh Môn – Hải Dương
- Công trình xây dựng trên một khu đất rộng rãi, khá bằng phẳng, đường giao thông thuận lợi cho việc vận chuyển nguyên vật liệu phục vụ thi công công trình.

1.1.2. Phương án kiến trúc, kết cấu, móng công trình

1.1.2.1. Phương án kiến trúc công trình

Công trình xây dựng 8 tầng nổi và 1 tầng bán ngầm... Công trình có tổng chiều cao là 31,7(m) kể từ cốt +0,00 cao hơn mặt đất tự nhiên 0,12(m) . Có chiều rộng 28 (m) , chiều dài 35 (m). Cốt tầng hầm -1,2m so với cốt $\pm 0,00$

1.1.2.2. Phương án kết cấu công trình

Hệ kết cấu chịu lực của công trình là khung BTCT đổ toàn khối có lõi thang máy. Tường gạch có chiều dày 220mm, sàn sườn đổ toàn khối cùng dầm. Toàn bộ công trình là một khối thống nhất.

- Khung BTCT toàn khối có kích thước các cấu kiện như sau:

- + Cột tầng 1 ÷ 5: Cột biên: 500x500mm

Cột giữa: 600x600mm

- + Cột tầng 6 ÷ 9: Cột biên: 400x400mm

Cột giữa: 500x500mm

- + Dầm khung có kích thước: 300x700mm

- + Dầm dọc có kích thước: 220x400mm

- + Hệ dầm sàn toàn khối: bản sàn dày 120mm.

1.1.2.3. Phương án móng công trình

- Kết cấu móng là móng cọc khoan nhồi. Đài móng cao 1,5m đặt trên lớp bê tông lót móng B7,5 , đá 4x6 dày 100mm. Mặt đài đặt tại cốt -2,15m so với cốt $\pm 0,00$ và thấp hơn so với cốt nền tầng hầm -1,2m là 0,95m .

- Cọc khoan nhồi tiết diện D= 1m, cọc dài 33,8m

- Công trình có tổng cộng 31 móng gồm:

- + Móng M1 gồm 30 móng có kích thước: 2x5 (m).

- + Móng M2 (móng thang máy) gồm 1 móng, kích thước: 5,7x5,2(m).

1.1.3. Điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn

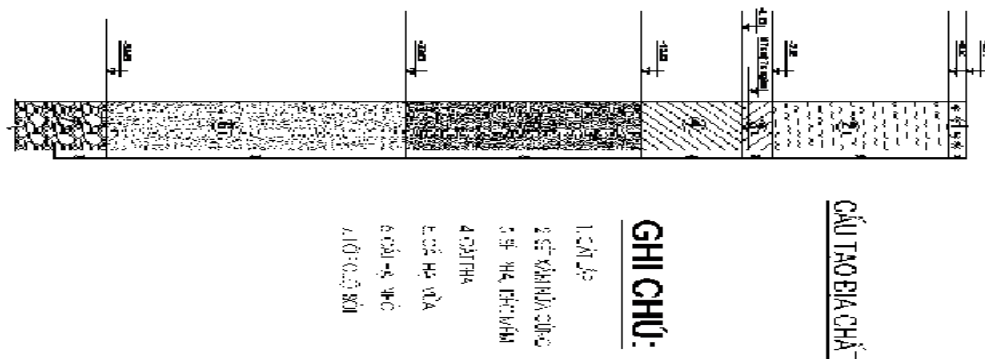
1.1.3.1. Điều kiện địa chất công trình

Điều kiện địa chất công trình thể hiện trong trụ địa chất đã khảo sát

1.1.3.2. Điều kiện địa chất thủy văn

- Công trình được xây dựng tại Kinh Môn – Hải Dương thuộc vùng B trong bản đồ phân vùng khí hậu của Việt Nam.

- Mực nước ngầm ở độ sâu -8,7m so với cốt thiên nhiên. Đáy đài đặt bên trên mực nước ngầm 5,05 m. Thuận tiện cho việc thi công móng.



Hình 8-1: Lát cắt địa chất

1.2. Thi công cọc khoan nhồi:

Số liệu thiết kế:

- + Cọc khoan nhồi đường kính: 1m.
- Chiều sâu: 36,5 m (tính từ cốt mặt đất tự nhiên).
- Đài móng cao: 1,5m.
- Cao trình đáy đài: -3,65m (so với cốt $\pm 0,00$ m).
- Giằng móng có kích thước: 300x700 mm
- Cao trình đáy giằng: -2,85 m.

1.2.1. Lựa chọn phương án thi công cọc nhồi:

Cọc khoan nhồi còn gọi là cọc đổ bê tông tại chỗ được tạo ra bằng 1 quá trình nhiều công đoạn. Dùng thiết bị khoan, đào đất để tạo lỗ trong đất tới cao độ thiết kế, hạ lồng cốt thép vào trong lỗ khoan, đổ bê tông tại chỗ để tạo thành cọc bê tông cốt thép:

- Cọc nhồi được khoan lỗ và có vữa Bentonite giữ vách lỗ
- Thi công cọc nhồi bằng phương pháp hạ ống
- Cọc nhồi được đầm mở rộng đáy
- Cọc nhồi được tháo tác khô
- Cọc nhồi được thi công bằng cách đào lỗ thủ công

Lựa chọn: *Cọc nhồi được khoan lỗ và có dung dịch Bentonite giữ vách hố khoan*

1.2.2. Lựa chọn thiết bị thi công: Phương tiện cơ giới để khoan lỗ có vữa bentonite giữ vách được sử dụng chủ yếu các loại sau:

1.2.2.1. Hệ thống thiết bị khoan tuần hoàn ngược:

1.2.2.2. Hệ thống thiết bị khoan tuần hoàn thuận:

1.2.2.3. Lựa chọn: Chọn hệ thống thiết bị thi công khoan tuần hoàn thuận

1.2.3. Máy móc thiết bị thi công cọc khoan nhồi:

1.2.3.1. Các loại thiết bị khoan tạo lỗ:

Tại Việt Nam có rất nhiều các chủng loại máy khoan tạo lỗ của các hãng như:

- HITACHI (Nhật): Dòng máy KH100; KH125; KH125-3; KH150; KH180

- ☐ NIPPON SHARYO (Nhật): Dòng máy ED 4000; ED 4500; ED 5000 ...
- ☐ BAUER (Đức): Dòng máy BS10; BS 15; BS 20 ...
- ☐ SOILMEC (ý)
- ☐ các Thiết bị gầu ngoạm

1.2.3.2. Chọn cần cầu phục vụ:

Cần cầu phục vụ công tác thi công trên công trường cầu vật liệu, cầu di chuyển thiết bị, lắp lồng thép, lắp ống đổ bê tông, ...

+ Khối lượng cần phải cầu lớn nhất là khi đổ bê tông cầu ống đổ bê tông:

- Trọng lượng lớn nhất: $3,14 \times 0,5 \times 0,5 \times 7850 \times 1,3 \times 40 = 3200 \text{ kG}$

- Chiều cao lắp: $H_{CL} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$

- Chiều cao so với mặt đất: $h_1 = 0,6\text{m}$

- Khoảng cách an toàn: $h_2 = 0,5\text{m}$

- Chiều cao dây treo buộc: $h_3 = 1,5\text{m}$

- Chiều cao lồng thép: $h_4 = 12\text{m}$

$$H_{CL} = 0,6 + 0,5 + 1,5 + 12 = 14,6\text{m}$$

- Bán kính cầu lắp: $R = 8\text{m}$.

Chọn máy khoan KH125-3 để phục vụ tại chỗ. Kết hợp máy vừa khoan đất và cầu phục vụ.

1.2.3.3. Lựa chọn máy khoan đất tạo lỗ:

Do địa tầng Hải Dương, chiều sâu gặp lớp cuội sỏi từ 35m÷50m, chiều sâu đặt cọc dao động trong khoảng 36m÷50m tùy thuộc công trình có tầng hầm hay không.

Hiện nay, khi khoan đất tạo lỗ tại địa bàn Hải Dương với độ sâu < 60m kinh tế nhất là sử dụng các loại máy khoan của hãng HITACHI và Nippon Sharyo.

Cọc thiết kế có đường kính 1000mm, chiều sâu 33,8m không quá lớn. Điều kiện địa chất không quá phức tạp. Trong thời gian thực tập kỹ thuật có thời gian tìm hiểu loại máy khoan KH125-3 nên em chọn máy khoan đất KH125-3 (của hãng Hitachi- Nhật) có các thông số kỹ thuật sau:

Bảng 8.1. Bảng các thông số kỹ thuật chủ yếu

Thứ tự	Các thông số kỹ thuật	Đơn vị	KH125-3
1	Chiều dài cần khoan	m	22
2	Đường kính khoan max	mm	1700

3	Chiều sâu khoan lớn nhất - Dừng cần khoan	m	55
4	Chiều sâu khoan lớn nhất - Dừng cần phụ	m	65
5	Mômen xoay gầu khoan	T.m	4,1
6	Lực nâng của cần khoan	T	12,6
7	Lực nâng phụ	T	4,9
8	Tốc độ quay của gầu (tốc độ cao)	vòng/phút	30
9	Tốc độ quay của gầu (tốc độ thấp)	vòng/phút	15
10	Tốc độ tời cáp		
	Nhấc gầu - Tốc độ cao	m/phút	66
	Nhấc gầu - Tốc độ thấp	m/phút	33
	Hạ gầu - Tốc độ cao	m/phút	66
	Hạ gầu - Tốc độ thấp	m/phút	33
	Nâng phụ - Tốc độ cao	m/phút	70
	Nâng phụ - Tốc độ thấp	m/phút	35
	Hạ phụ - Tốc độ cao	m/phút	70
	Hạ phụ - Tốc độ thấp	m/phút	33
11	Tốc độ nhấc cần khoan	m/phút	60
	Tốc độ hạ cần khoan	m/phút	60
12	Tốc độ chạy	km/giờ	1,8
13	Trọng lượng làm việc	T	47

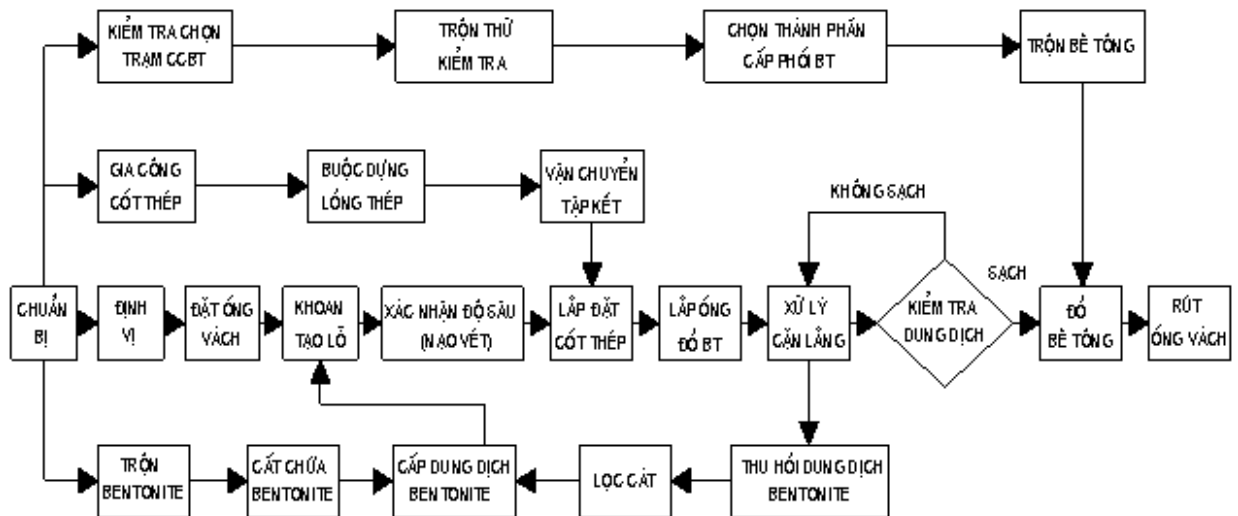
1.2.3.4. Máy trộn Bentonite:

Máy trộn theo nguyên lý khuấy bằng áp lực nước do bơm ly tâm:

Loại máy	BE-15A
Dung tích thùng trộn(m^3)	1,5
Năng suất(m^3/h)	15÷18
Lưu lượng($l/phút$)	2500
áp suất dòng chảy(kN/m^2)	1,5

1.2.4. Các bước tiến hành thi công cọc khoan nhồi:

QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ THI CÔNG CỌC KHOAN NHỎ



Quy trình thi công cọc nhồi bằng máy khoan tiến hành theo trình tự sau:

- + Định vị tim cọc: (1)
- + Hạ ống vách: (2)
- + Khoan tạo lỗ: (3)
- + Lắp đặt cốt thép: (4)
- + Thổi rửa đáy hố: (5)
- + Đổ bê tông: (6)
- + Rút ống vách: (7)
- + Kiểm tra chất lượng cọc: (8)

1.2.4.1. Định vị tim cọc:

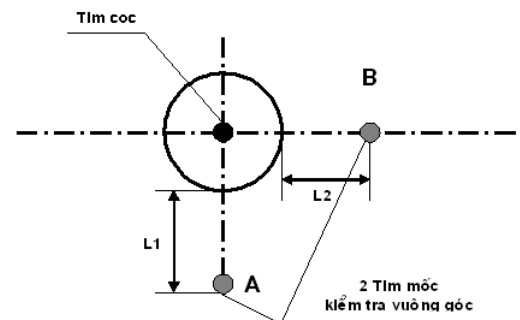
a. Giác đài cọc trên mặt bằng

- Trước khi đào người thi công cần phải kết hợp với người làm công việc đo đạc, trải vị trí công trình trong bản vẽ ra hiện trường xây dựng.
- Trải lưới ghi trong bản mặt bằng thành lưới ô trên hiện trường và tọa độ của góc nhà để giác móng. (Chú ý tới sự mở rộng do phải làm mái dốc).
- Khi giác móng cần dùng những cọc gỗ đóng sâu cách mép đào 2m, trên 2 cọc đóng miếng gỗ có chiều dày 20mm, bản rộng 150mm

- Căng dây thép $d=1\text{mm}$ nối các đường mép đào. Lấy vôi bột rắc lên dây thép căng mép móng này làm cử đào. Phần đào bằng máy cũng lấy vôi bột đánh dấu luôn

b. Giác cọc trên móng: Dùng máy kinh vĩ hoặc máy toàn đạc để xác định vị trí tim cọc. Tim cọc được cắm bằng cọc gỗ trên có đầu đỉnh sơn màu đỏ để dễ nhận ra. Cần có biện pháp bảo vệ tim cọc trước khi tiến hành khoan.

1.2.4.2. Hạ ống vách (ống casing)

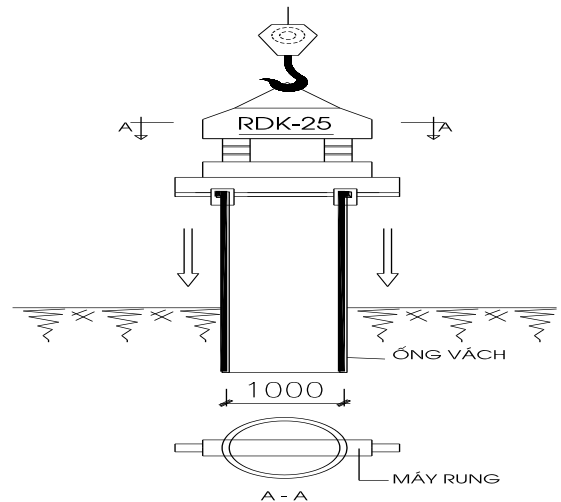


- Ống vách làm bằng thép có chiều dày từ 8 ÷ 10mm có tác dụng đầu tiên là đảm bảo cố định vị trí của cọc. Mặt khác, quá trình thi công trên công trường có nhiều thiết bị, ống vách nhô một phần lên mặt đất sẽ có tác dụng bảo vệ hố cọc, đồng thời là sàn thao tác cho công đoạn tiếp theo.

Xác định xong tim cọc, đưa máy vào vị trí cân chỉnh, đưa gầu khoan vào đúng vị trí tim cọc. Tim cọc sẽ được gửi ra các mốc A

và B nằm trên các trục vuông góc

với khoảng cách $L1 = L2 = 2m$.



Hạ ống vách

- Trải tôn dưới hai bánh xích máy khoan để đảm bảo độ ổn định của máy trong quá trình làm việc, chống sập lở miệng lỗ khoan

- Điều chỉnh và định vị máy khoan nằm ở vị trí thẳng bằng và thẳng đứng

Bắt đầu khoan tạo lỗ với gầu có lưỡi cắt mở miệng hố đào $\varnothing 1300mm$ để hạ casing $\varnothing 1200mm$, khoan kết hợp với dung dịch bùn khoan (tốc độ chậm để điều chỉnh) dừng khoan khi khoan tới độ sâu 4m.

Hạ ống casing dài 6m. Casing được cẩu lên khỏi mặt đất 1m, xác định vị trí của casing. Thả tự do ống casing. Kiểm tra lại kích thước từ cạnh của ống casing đến các mốc gửi ở 2 bên cọc theo các phương vuông góc. Thực hiện nhiều lần việc thả tự do kết hợp với cần khoan ấn điều chỉnh ống casing cho đến khi độ sâu ống casing đạt yêu cầu.

Sai số của tim cọc không được lớn hơn 75mm về mọi hướng. Xác nhận vị trí tim cọc giữa các bên.

1.2.4.3. Công tác khoan tạo lỗ.

Quá trình này được thực hiện sau khi đặt xong ống vách tạm. Trước khi khoan, ta cần làm trước một số công tác chuẩn bị sau:

1.2.4.3.1. Công tác chuẩn bị:

Trước khi tiến hành khoan tạo lỗ cần thực hiện một số công tác chuẩn bị sau:

- **Đặt áo bao:** Đắp một bờ đất sét (dùng chính đất lấy từ hố khoan lên), be bờ xung quanh hố khoan với đường kính 3m. Chiều cao bằng chiều cao nhô lên của casing trên miệng hố khoan.

- Lắp đường ống dẫn dung dịch Bentonite từ máy trộn và bơm ra đến miệng hố khoan, đồng thời lắp một đường ống hút dung dịch bentonite về bể lọc.

- Kiểm tra, tính toán vị trí để đổ đất từ hố khoan đến các thiết bị vận chuyển lấy đất mang đi.

- Kiểm tra hệ thống điện nước và các thiết bị phục vụ, đảm bảo cho quá trình thi công được liên tục không gián đoạn.

1.2.4.3.2. Yêu cầu đối với dung dịch Bentonite.

Bentonite là loại đất sét thiên nhiên, khi hoà tan vào nước sẽ cho ta một dung dịch sét có tính chất đẳng hướng, những hạt sét lơ lửng trong nước và ổn định trong một thời gian dài.

Tỉ lệ pha Bentonite khoảng 4%, 20÷50 Kg Bentonite trong 1m³ nước.

Dung dịch Bentonite trước khi dùng để khoan cần có các chỉ số sau (TCXD 197-1997):

- + Độ pH > 7.
- + Dung trọng: 1,02-1,15 T/m³.
- + Độ nhớt: 29-50 giây.
- + Hàm lượng Bentonite trong dung dịch: 2-6% (theo trọng lượng).
- + Hàm lượng cát: < 6%.

1.2.4.3.3. Công tác khoan :

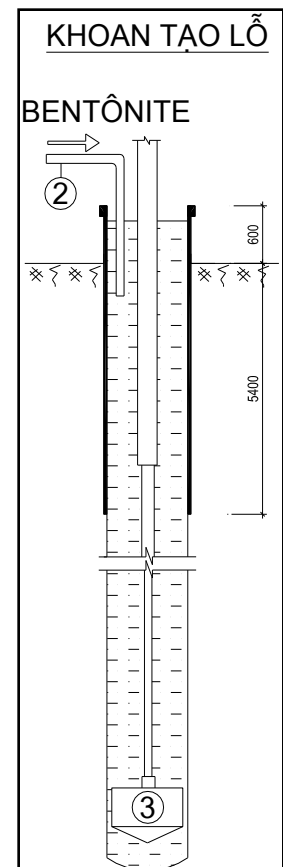
- *Hạ mũi khoan:* Mũi khoan được hạ thẳng đứng xuống tâm hố khoan với tốc độ khoảng 1,5m/s.

- Góc nghiêng của cần dẫn từ 78,5⁰÷83⁰, góc nghiêng giá đỡ ổ quay cần Kelly cũng phải đạt 78,5⁰÷83⁰ thì cần Kelly mới đảm bảo vuông góc với mặt đất.

- Mạch thủy lực điều khiển đồng hồ phải báo từ 45÷55 (kg/cm²). Mạch thủy lực quay mô tơ thủy lực để quay cần khoan, đồng hồ báo 245 (kg/cm²) thì lúc này mô men quay đã đạt đủ công suất.

a. Việc khoan:

- + Khi mũi khoan đã chạm tới đáy hố máy bắt đầu quay.
- + Tốc độ quay ban đầu của mũi khoan chậm khoảng 14-16 vòng/phút, sau đó nhanh dần 18-22 vòng/phút.
- + Trong quá trình khoan, cần khoan có thể được nâng lên hạ xuống 1-2 lần để giảm bớt ma sát thành và lấy đất đầy vào gầu.
- + Nên dùng tốc độ thấp khi khoan (14 v/p) để tăng mô men quay. Khi gặp địa chất rắn khoan không xuống nên dùng cần khoan xoắn ruột gà (auger flight) có lắp



mũi dao (auger head) $\Phi 800$ để tiến hành khoan phá nhằm bảo vệ mũi dao và bảo vệ gầu khoan; sau đó phải đổi lại gầu khoan để lấy hết phần phôi bị phá.

+ Chiều sâu hố khoan được xác định thông qua chiều dài cần khoan.

b. Rút cần khoan:

Việc rút cần khoan được thực hiện khi đất đã nạp đầy vào gầu khoan ; từ từ rút cần khoan lên với tốc độ khoảng $0,3 \div 0,5$ m/s

Đất lấy lên được tháo dỡ, đổ vào nơi qui định và vận chuyển đi nơi khác.

c. Yêu cầu:

Trong quá trình khoan người lái máy phải điều chỉnh hệ thống xi lanh trong máy khoan để đảm bảo cần khoan luôn ở vị trí thẳng đứng. Độ nghiêng của hố khoan không được vượt quá 1 % chiều dài cọc.

Khi khoan qua chiều sâu của ống vách, việc giữ thành hố được thực hiện bằng vữa bentonite.

Hai hố khoan ở cạnh nhau phải khoan cách nhau $2 \div 3$ ngày để khỏi ảnh hưởng đến bê tông cọc. Bán kính ảnh hưởng của hố khoan là 6 m. Khoan hố mới phải cách hố khoan trước là $L \geq 3d$ và 6m.

d. Kiểm tra hố khoan:

Sau khi xong, dừng khoảng 30 phút đo kiểm tra chiều sâu hố khoan, nếu lớp bùn đất ở đáy nhỏ hơn 1 m thì có thể hạ lồng cốt thép.

☐ **Kiểm tra độ thẳng đứng và đường kính lỗ cọc:**

Trong quá trình thi công cọc khoan nhồi việc bảo đảm đường kính và độ thẳng đứng của cọc là điều then chốt để phát huy được hiệu quả của cọc, do đó ta cần đo kiểm tra cẩn thận độ thẳng đứng và đường kính thực tế của cọc. Để thực hiện công tác này ta dùng máy siêu âm để đo .

☐ **Thiết bị đo như sau:**

Thiết bị là một dụng cụ thu phát lưỡng dụng gồm bộ phát siêu âm, bộ ghi và tời cuốn. Sau khi sóng siêu âm phát ra và đập vào thành lỗ căn cứ vào thời gian tiếp nhận lại phản xạ của sóng siêu âm này để đo cự ly đến thành lỗ từ đó phán đoán độ thẳng đứng của lỗ cọc. Với thiết bị đo này ngoài việc đo đường kính của lỗ cọc còn có thể xác nhận được lỗ cọc có bị sạt lở hay không, cũng như xác định độ thẳng đứng của lỗ cọc.

1.2.4. 4. Công tác thổi rửa đáy lỗ khoan

Để đảm bảo chất lượng của cọc và sự tiếp xúc trực tiếp giữa cọc và nền đất, cần tiến hành thổi rửa hố khoan trước khi đổ bê tông.

Phương pháp thổi rửa lòng hố khoan: Ta dùng phương pháp thổi khí (Air-lift).

Việc thổi rửa tiến hành theo các bước sau:

+ *Chuẩn bị*: Tập kết ống thổi rửa tại vị trí thuận tiện cho thi công kiểm tra các ren nối buộc.

+ *Lắp giá đỡ*: Giá đỡ vừa dùng làm hệ đỡ của ống thổi rửa vừa dùng để đổ bê tông sau này.

+ Dùng cầu thả ống thổi rửa xuống hố khoan. ống thổi rửa có đường kính $\Phi 250$, chiều dài mỗi đoạn là 3m. Các ống được nối với nhau bằng ren vuông. Một số ống có chiều dài thay đổi 0,5m, 1,5m, 2m để lắp linh động, phù hợp với chiều sâu hố khoan. Đoạn dưới ống có chế tạo vát hai bên để làm cửa trao đổi giữa bên trong và bên ngoài. Phía trên cùng của ống thổi rửa có hai cửa, một cửa nối với ống dẫn $\Phi 150$ để thu hồi dung dịch bentonite và cát về máy lọc, một cửa dẫn khí có $\Phi 45$, chiều dài bằng 80% chiều dài cọc.

+ *Tiến hành*:

Bơm khí với áp suất 7 at và duy trì trong suốt thời gian rửa đáy hố. Khí nén sẽ đẩy vật lắng đọng và dung dịch bentonite bắn về máy lọc. Lượng dung dịch sét bentonite trong hố khoan giảm xuống. Quá trình thổi rửa phải bổ sung dung dịch Bentonite liên tục. Chiều cao của nước bùn trong hố khoan phải cao hơn mực nước ngầm tại vị trí hố khoan là 1,5m để thành hố khoan mới tạo được màng ngăn nước.

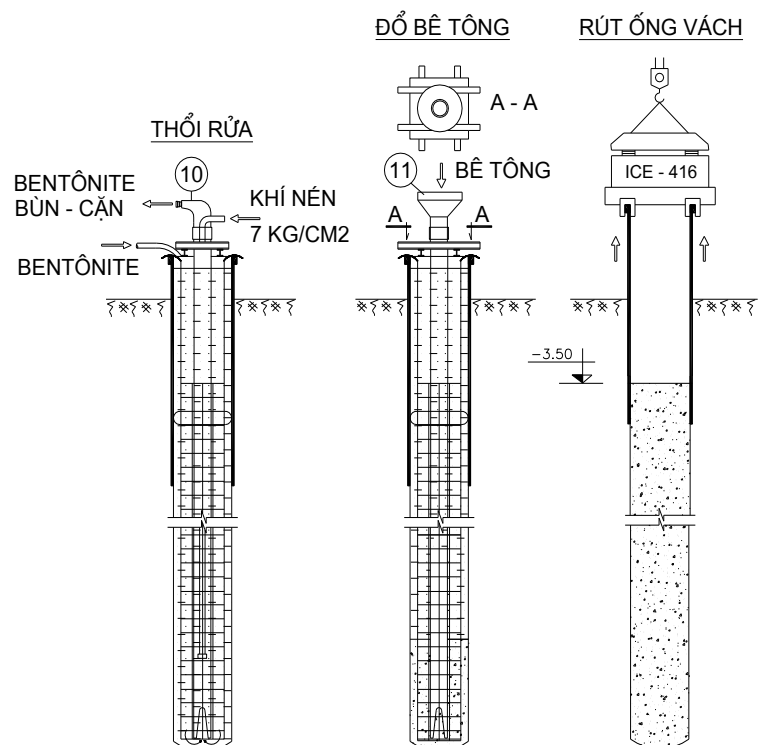
Thổi rửa khoảng $20 \div 30$ phút thì lấy mẫu dung dịch ở đáy hố khoan và giữa hố khoan lên để kiểm tra

1.2.4 5. Thi công cốt thép:

- Trước khi hạ lồng cốt thép, phải kiểm tra chiều sâu hố khoan.
- Nếu chiều cao của lớp bùn đất ở đáy còn lại $\geq 1\text{m}$ thì phải khoan tiếp. Nếu chiều sâu của lớp bùn đất $\leq 1\text{m}$ thì tiến hành hạ lồng cốt thép.

a. Hạ khung cốt thép:

Lồng cốt thép sau khi được buộc cẩn thận trên mặt đất sẽ được hạ xuống hố khoan.



+ Dùng cầu hạ đứng lồng cốt thép xuống. Cốt thép được giữ đứng ở vị trí đài móng nhờ 3 thanh thép $\Phi 12$. Các thanh này được hàn tạm vào ống vách và có mấu để treo.

+ Để đảm bảo lớp bê tông bảo vệ cốt thép, ở các cốt dọc có buộc các thanh thép được uốn gập, chiều cao các đoạn uốn bằng lớp bảo vệ cốt thép.

+ Phải thả từ từ và chắc, chú ý điều khiển cho dây cầu ở đúng trục kim của khung tránh làm khung bị lặn.

b. Công tác gia công cốt thép:

- Khi thi công buộc khung cốt thép, phải đặt chính xác vị trí cốt chủ, cốt đai và cốt đứng khung. Để làm cho cốt thép không bị lệch vị trí trong khi đổ bê tông, bắt buộc phải buộc cốt thép cho thật chắc.

Chế tạo khung cốt thép :

Địa điểm buộc khung cốt thép phải lựa chọn sao cho việc lắp dựng khung cốt thép được thuận tiện, tốt nhất là được buộc ngay tại hiện trường.

Khung cốt thép chiếm một không gian khá lớn nên ta khi cất giữ nhiều thì phải xếp lên thành đống, do vậy ta phải buộc thêm cốt thép gia cường. Nhưng nhằm tránh các sự cố xảy ra gây biến dạng khung cốt thép tốt nhất ta chỉ xếp lên làm 2 tầng.

Biện pháp buộc cốt chủ và cốt đai:

Trình tự buộc như sau: Bố trí cự ly cốt chủ như thiết kế cho cọc. Sau khi cố định cốt dựng khung, sau đó sẽ đặt cốt đai theo đúng cự ly quy định.

Giá đỡ buộc cốt chủ: Cốt thép cọc nhồi được gia công sẵn thành từng đoạn với độ dài đã có ở phần kết cấu, sau đó vừa thả vào lỗ vừa nối độ dài.

Do vậy so với các việc thi công các khung cốt thép có những đặc điểm sau: Ngoài yêu cầu về độ chính xác khi gia công và lắp ráp còn phải đảm bảo có đủ cường độ để vận chuyển, bốc xếp, cầu lắp. Do phải buộc rất nhiều đoạn khung cốt thép giống nhau nên ta cần phải có giá đỡ buộc thép để nâng cao hiệu suất.

Biện pháp gia cố để khung cốt thép không bị biến dạng:

Thông thường dùng dây thép để buộc cốt đai vào cốt chủ, khi khung thép bị biến dạng thì dây thép dễ bị bật ra.

1.2.5 Công tác đổ bê tông:

1.2.5.1. Chuẩn bị :

- Thu hồi ống thổi khí.
- Tháo ống thu hồi dung dịch bentonite, thay vào đó là máng đổ bê tông trên miệng.
- Đổi ống cấp thành ống thu dung dịch bentonite trào ra do khối bê tông đổ vào chiếm chỗ.

- Thiết bị và vật liệu sử dụng

- Hệ ống đổ bê tông:

Cụ thể đường kính ngoài $\varnothing 293\text{mm}$; đường kính trong $\varnothing 273\text{mm}$

Từng đoạn ống được sắp xếp sao cho việc cắt ống trong lúc đổ bê tông được dễ dàng thường các đoạn ống dài 3m.

Tổ hợp các đoạn ống có chiều dài > chiều dài của cọc + 1m.

Trước khi đổ bê tông người ta rút ống lên cách đáy cọc 25cm.

- **Bê tông sử dụng:**

Công tác bê tông cọc khoan nhồi yêu cầu phải dùng ống dẫn do vậy tỉ lệ cấp phối bê tông đòi hỏi phải có sự phù hợp với phương pháp này, có:

+ Độ sụt 17 ± 2 cm (TCXD197-1997).

+ Cường độ thiết kế: B 25.

1.2.5.2. Đổ bê tông :

- Lỗ khoan sau khi được vét ít hơn 3 giờ thì tiến hành đổ bê tông.

- Với mẻ bê tông đầu tiên phải đảm bảo cho bê tông không bị tiếp xúc trực tiếp với nước hoặc dung dịch khoan, loại trừ khoảng chân không khi đổ bê tông.

- Khi dung dịch Bentonite được đẩy trào ra thì cần dùng bơm chìm để thu hồi kịp thời về máy lọc, tránh không để bê tông rơi vào Bentonite gây tác hại keo hoá

- Khi thấy đỉnh bê tông dâng lên gần tới cốt thép thì cần đổ từ từ tránh lực đẩy làm đứt mối hàn râu cốt thép vào vách.

- Để tránh hiện tượng tắc ống cần rút lên hạ xuống nhiều lần, nhưng ống vẫn phải ngập trong bê tông như yêu cầu trên.

- ống đổ tháo đến đâu phải rửa sạch ngay. Vị trí rửa ống phải nằm xa cọc.

- Để đo bề mặt bê tông người ta dùng quả rọi nặng có dây đo.

Yêu cầu:

- Bê tông cung cấp tới công trường cần có độ sụt đúng qui định 17 ± 2 cm. Đây là yếu tố quan trọng quyết định đến chất lượng bê tông.

- Thời gian đổ bê tông không vượt quá 4 giờ.

- ống đổ bê tông phải kín, cách nước, đủ dài tới đáy hố.

- Miệng dưới của ống đổ bê tông cách đáy hố khoan 25cm. Trong quá trình đổ miệng dưới của ống luôn ngập sâu trong bê tông đoạn 2 m.

- Không được kéo ống dẫn bê tông lên khỏi khối bê tông trong lòng cọc.

- Bê tông đổ liên tục tới cao độ cách đáy đài cọc 1,1m.

1.2.5.3. Xử lý bentonite thu hồi:

Bentonite sau khi thu hồi lẫn rất nhiều tạp chất, tỉ trọng và độ nhớt lớn. Do đó Bentonite lấy từ dưới hố khoan lên để đảm bảo chất lượng để dùng lại thì phải qua

tái xử lý. Nhờ một sàng lọc dùng sức rung ly tâm, hàm lượng đất vụn trong dung dịch bentonite sẽ được giảm tới mức cho phép.

Bentonite sau khi xử lý phải đạt được các chỉ số sau:

- Tỷ trọng : <1,2.
- Độ nhớt : 35-40 giây.
- Hàm lượng cát: 5%.
- Độ tách nước : < 40cm³.
- Các miếng đất : < 5cm.

1.2.6. Rút ống vách:

- Tháo dỡ toàn bộ giá đỡ của ống phần trên.
- Cắt 3 thanh thép treo lồng thép.
- Dùng cầu rút ống lên từ từ.

1.2.7. Kiểm tra chất lượng cọc khoan nhồi.

Đây là công tác rất quan trọng, nhằm phát hiện các thiếu sót của từng phần trước khi tiến hành thi công phần tiếp theo.

Công tác kiểm tra có trong cả 2 giai đoạn: + Giai đoạn đang thi công .

+ Giai đoạn đã thi công xong.

1.2.7.1. Kiểm tra trong giai đoạn thi công

Công tác kiểm tra này được thực hiện đồng thời khi mỗi một giai đoạn thi công được tiến hành, và đã được nói trên sơ đồ quy trình thi công ở phần trên.

1.2.7.2. Kiểm tra chất lượng cọc sau khi đã thi công xong.

Công tác này nhằm đánh giá chất lượng cọc, phát hiện và sửa chữa các khuyết tật đã xảy ra.

Phương pháp thử không phá huỷ (SONIC , PIT)

Đây là một trong các phương pháp được sử dụng rộng rãi nhất. Phương pháp này đánh giá chất lượng bê tông và khuyết tật của cọc thông qua quan hệ tốc độ truyền sóng và cường độ bê tông. Nguyên tắc là đo tốc độ và cường độ truyền sóng siêu âm qua môi trường bê tông để tìm khuyết tật của cọc theo chiều sâu.

Phương pháp này có giá thành không cao lắm trong khi kết quả có tin cậy khá cao, nên phương pháp này cũng hay được sử dụng.

*Chọn *phương pháp siêu âm* để kiểm tra chất lượng cọc sau khi thi công, kiểm tra 2/64 cọc.

1.2.8. Số lượng công nhân thi công cọc trong 1 ca:

- Điều khiển 02 máy khoan KH125-3 : 2 công nhân.
- Phục vụ trái tôn, hạ ống vách, mở đáy gầu, phục vụ lắp cần phụ : 4 công nhân

- Lắp bơm, đổ bê tông, ống đổ bê tông hạ cốt thép, khung giá đ.: 10 công nhân.
- Phục vụ trộn và cung cấp vữa sét: 3 công nhân.
- Thợ hàn: định vị khung thép, hàn, sửa chữa ...: 2 công nhân.
- Thợ điện : đường điện máy bơm: 1 công nhân.
- Cân chỉnh 2 máy kinh vĩ: 2 kỹ sư và 2 công nhân.

Tổng số công nhân phục vụ trên công trường: 24 người/ca.

Ngoài các máy phục vụ trực tiếp trên công trường còn có một số máy móc khác như xe đổ bê tông, xe tải vận chuyển đất khi khoan lỗ...

-Bê tông dùng cho cọc nhồi là bê tông thương phẩm từ trạm trộn của Công ty Bê tông và xây dựng Vĩnh Tuy vận chuyển đến bằng xe vận chuyển bê tông chuyên dụng mỗi cọc cần khối lượng bê tông là: $V_c = 33,8 \cdot 0,785 = 26,53 \text{ m}^3$.

Tuy nhiên khi thi công tạo lỗ khoan, đường kính lỗ khoan thường lớn hơn so với đường kính ống thiết kế (khoảng 3-8 cm); vì vậy lượng bê tông cọc thực tế vượt trội hơn 10-20% so với tính toán. Lấy khối lượng bê tông vượt trội là 10%, ta có khối lượng một cọc bê tông thực tế là: $V_c^{tt} = 26,53 \times 1,1 = 29,19 \text{ m}^3$.

Bảng 8.2. Các thông số kỹ thuật của xe chở bê tông

Dung tích thùng trộn (m^3)	Ô tô cơ sở	Dung tích thùng nước (m^3)	Công suất động cơ (KW)	Tốc độ quay thùng trộn (V/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (m)	Thời gian đổ Bê tông ra (ph)	Trọng lượng có Bê tông (Tấn)
6,0	NISSAN, HINO, (Nhật)	0,75	40	9 ÷ 14,5	3,5	10	21,85

Kích thước giới hạn : - Dài: 7,38 m

- Rộng: 2,5 m

- Cao: 3,4 m

Tốc độ đổ bê tông $0,6 \text{ m}^3/\text{phút}$, thời gian để đổ bê tông xong 1 xe là:

$$6/0,6 = 10 \text{ phút}$$

Để đảm bảo việc đổ bê tông được liên tục ta dùng 6 xe đi cách nhau 10÷15 phút.

1.2.9. Công tác vận chuyển đất khi thi công khoan cọc:

Khối lượng đất khoan một cọc: $V_d = 1,2 \times V_c^{tt} = 1,2 \times 26,53 = 35,02 \text{ m}^3$.

Trong đó 1,2 là hệ số tơi của đất.

Thời gian khoan một hố theo dự kiến ở trên là 253 (phút), đất đào xong được đổ sang bên để sẵn bên cạnh và cẩu lên xe vận chuyển, như vậy phải cần số lượng máy vận chuyển đủ để vận chuyển lượng đất trên.

Trong phần thi công đất bằng máy chọn xe vận chuyển là HUYNDAI, KIA, IFA. Dung tích thùng là $5,2 \text{ m}^3$, lượng đất chở thực tế là $0,8 \times 5,2 = 4,2 \text{ m}^3$.

Việc vận chuyển đất thải 1 xe trung bình chở được 4 chuyến.

Do đó ta chọn 8 xe vận chuyển đất cho công tác khoan cọc, có khả năng vận chuyển là 2 cọc: $8 \times 4 \times 4,2 = 134,4 \text{ m}^3 / \text{ngày đêm}$.

1.3. Thi công đào đất hố móng:

Công tác đào đất hố móng được tiến hành sau khi đã thi công xong ép cừ thép bảo vệ thành hố móng.

Đáy đài đặt ở độ sâu - 3,65m so với cốt thiên nhiên cốt -0,15m, nằm trong lớp đất sét sẫm nửa cứng, nằm trên mực nước ngầm.

1.3.1. Lựa chọn biện pháp đào đất:

Khi thi công đào đất có 2 phương án: Đào bằng thủ công và đào bằng máy.

Chọn kết hợp cả 2 phương pháp đào đất hố móng. Căn cứ vào phương pháp thi công cọc, kích thước đài móng và giằng móng ta chọn giải pháp đào sau đây:

- Đất được đào bằng máy tới cao trình đáy giằng cốt -2,85m;
- Yêu cầu nền phải phẳng để thi công nên đào đất dạng ao móng;
- Bê tông đầu cọc sẽ được phá đến cốt cách đáy đài 20cm tức là cốt - 3,45 m để ngầm vào đài móng.
- Đào thủ công lần 1 sẽ đào tới lớp đất ở cao trình -2,95 m so với cốt $\pm 0,00$ (đào thêm 0,1 m so với đào bằng máy); cao trình này cũng là nơi đặt đáy lớp bê tông bảo vệ của giằng móng.
- Đào thủ công lần 2 để thi công đài móng; đào xuống đến cao trình đặt đáy lớp bê tông bảo vệ đài móng, ở cao trình -3,75 m so với cốt $\pm 0,00$; Khi đào ta đào tất cả các hố móng có đáy vuông mở rộng từ mép ra chân Taluy 50 cm. Trong phạm vi lỗi công trình thì đào móng dạng đào ao.

Sau khi đập đầu cọc xong thì tiến hành đổ bê tông lót móng, sau đó lắp dựng ván khuôn, cốt thép và đổ bê tông giằng móng và đài cọc.

1.3.2. Tính toán khối lượng đất đào:

1.3.2.1 Khối lượng đào bằng máy:

Khối lượng đất đào bằng máy là: $V_{\text{máy}} = F_{\text{hm}} \times H = 29,2 \times 36,5 \times 2,85 = 3037,5 \text{ m}^3$.

1.3.2.2 Khối lượng đào bằng thủ công:

a. Khối lượng đào bằng thủ công lần 1:

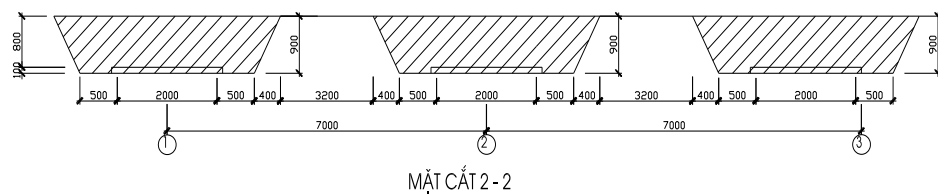
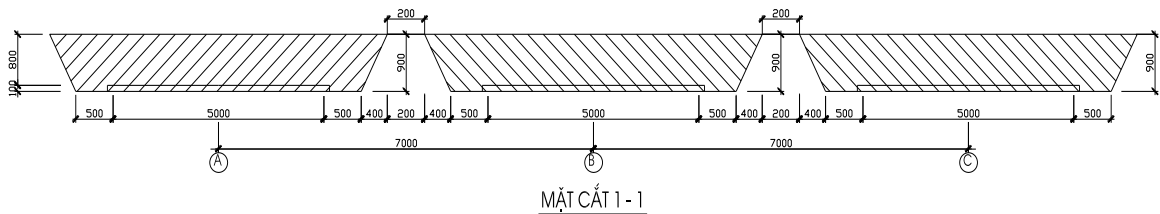
Đào thủ công lần 1, đào làm lớp lót đáy cho giằng móng, chiều dày lớp đất đào là: $H_1 = 0,1 \text{ m}$. Chiều dài đào đất toàn bộ giằng móng là: 197,5m

Vậy khối lượng đất đào bằng thủ công lần 1 là:

$$V_{tc1} = F_{gm} \times H_1 = 197,5 \times 0,5 \times 0,1 = 9,88 \text{ m}^3.$$

b. Khối lượng đào bằng thủ công lần 2:

Đáy đài nằm trong lớp đất sét pha (đất cấp I), tra bảng 5-1 “Sổ tay thực hành kết cấu công trình” ta có độ dốc mái đất là $\text{tg}\alpha = H/B = 1: 0,5$. Các hố móng có đáy vuông mở rộng từ mép ra chân Taluy 50 cm = 500mm.



□ **Đài cọc M1:** Số lượng 30 cái

$$a = 5 \text{ m}; b = 2 \text{ m}; c = a + 2B = 5 + 2 \cdot 0,4 = 5,8 \text{ m}; d = b + 2B = 2 + 0,8 = 2,8 \text{ m}$$

$$V1 = \frac{H}{6} [a.b + (a+c)(b+d) + d.c] = \frac{0,8}{6} [5.2 + 5+5,8 \cdot 2+2,8 + 5,8.2,8] = 10,41 \text{ m}^3$$

□ **Đài cọc M2:** Số lượng 1 cái (móng lõi thang máy)

$$a = 5,7 \text{ m}; b = 5,2; c = a + 2B = 5,7 + 0,8 = 6,5 \text{ m}; d = b + 2B = 5,2 + 0,8 = 6 \text{ m}$$

$$V2 = \frac{H}{6} [a.b + (a+c)(b+d) + d.c] = \frac{2,3}{6} [5,7.5,2 + 5,7+6,5 \cdot 5,2+6 + 6.5,6] = 78,7 \text{ m}^3$$

Vậy khối lượng đất đào bằng thủ công lần 2 là:

$$V_{tc2} = 30 \times 10,41 + 78,7 = 391 \text{ m}^3.$$

Tổng thể tích đất đào là:

$$V_{\text{đào}} = V_{\text{máy}} + V_{tc1} + V_{tc2} = 3037,5 + 9,88 + 391 = 3438,38 \text{ m}^3$$

1.3.2.3. Tính khối lượng đất lấp, đất chở đi

- Khối lượng đất từ cốt tự nhiên -0,15m đến mặt cốt -1,2 :

$$V = 1,05 \times 29,9 \times 36,5 = 1146 \text{ m}^3$$

- Khối lượng đất lấp là : $V_{\text{lấp}} = V_{\text{đào}} - (V_{\text{bt lót}} + V_{\text{bt m}} + V_{\text{giằng}} + V) = 3438,38 - (47,38 + 494,46 + 41,48 + 1146) = 1713,6 \text{ m}^3.$

Khối lượng đất đào máy sẽ được vận chuyển đi bằng ô tô chở đất cách xa công trường là 5 km : $V_{\text{chở đi}} = 3438,38 - 1713,6 = 1724,8 \text{ m}^3$

1.3.3. Chọn máy thi công đất và nhân công

1.3.3.1 Chọn máy đào đất:

Máy đào đất được chọn sao cho đảm bảo kết hợp hài hoà giữa đặc điểm sử dụng máy với các yếu tố cơ bản của công trình như :

- Cấp đất đào, mực nước ngầm.
- Hình dạng kích thước, chiều sâu hố đào.
- Điều kiện chuyên chở, chướng ngại vật.
- Khối lượng đất đào và thời gian thi công....

Dựa vào nguyên tắc đó ta chọn máy đào là máy xúc gầu nghịch (một gầu), dẫn động thủy lực, mã hiệu EO-4321, có các thông số kỹ thuật sau:

Các thông số của máy đào đất

Thông số Mã hiệu	q (m ³)	R (m)	h (m)	H (m)	Trọng lượng máy (T)	t _{ck} (giây)	b chiều rộng (m)	c (m)
EO-2621A	0,65	8,95	5,5	5,5	19,2	16	3	4,2

- Năng suất máy đào được tính theo công thức: $N = q \cdot \frac{K_d}{K_t} N_{ck} \cdot K_{tg} \text{ (m}^3/\text{h)}$

Trong đó: q: Dung tích gầu, q = 0,65 (m³).

K_d: Hệ số đầy gầu, phụ thuộc vào loại gầu, cấp độ ẩm của đất. Với gầu nghịch, đất sét thuộc đất cấp III ẩm ta có K_d = 1,1 ÷ 1,2. Lấy K_d = 1,1.

K_t: Hệ số tơi của đất (K_t = 1,141,5), lấy K_t = 1,1.

N_{ck}: Số chu kỳ xúc trong một giờ (3600 giây), $N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} \text{ (h}^{-1}\text{)}$.

T_{ck}: T_{ck} = t_{ck} · K_{vt} · K_{quay} - thời gian của một chu kỳ, (s).

t_{ck}: Thời gian của một chu kỳ, khi góc quay φ_q = 90°, đất đổ lên xe, ta có t_{ck} = 16(s).

K_{vt}: K_{vt} = 1,1 - trường hợp đổ trực tiếp lên thùng xe.

K_{quay}: K_{quay} = 1,3 - lấy với góc quay φ = 180°.

K_{tg}: K_{tg} = 0,8 - hệ số sử dụng thời gian.

Ta có: T_{ck} = 20 × 1,1 × 1,1 = 22,88 (s) ⇒ N_{ck} = 3600/22,88 = 157,34(h⁻¹).

⇒ Năng suất máy đào : $N = 0,25 \times \frac{1,3}{1,1} \times 157,34 \times 0,8 = 71,59 \text{ (m}^3/\text{h)}$.

- Năng suất máy trong một ca: N_{ca} = 71,59 × 8 = 572,72 (m³/ca).

Với phương pháp sửa hố móng lần 1 bằng máy đào, lượng đất do máy đào:

$$V = 3037,5 \text{ m}^3.$$

- Số ca máy cần thiết:
$$n = \frac{3037,5}{572,72} = 5,32 \text{ (ca)} \approx 6 \text{ ca}$$

Chọn 2 máy làm việc trong 3 ngày

1.3.3.2 Chọn nhân công

- Nhân công phục vụ cho công tác đào máy lấy 2 người . Công việc đào đất bằng máy được tiến hành trong thời gian 3 ngày.

- Nhân công phục vụ cho công tác đào thủ công:

+ Khối lượng đất cần đào bằng thủ công là:
$$V_{\text{thucong}} = 391 + 9,88 = 400,88 (\text{m}^3).$$

+ Số công nhân cần thiết để thi công khối lượng đất trên là:

$$C = V_{\text{thucong}} \cdot n = 400,88 \cdot 0,62 = 248,5 \text{ công} \approx 249 \text{ công}.$$

Trong đó: $n = 0,62 \text{ công/m}^3$. là định mức thi công đào đất thủ công.

Chọn số lượng nhân công trong một tổ đội tiến hành đào bằng thủ công là 32 người.

Vậy thời gian thi công đào thủ công là:
$$t = C/N = 249:32 = 8 \text{ ngày}.$$

1.3.3.3 Chọn ô tô vận chuyển đất:

Quãng đường vận chuyển trung bình: $L = 5 \text{ km}.$

Thời gian một chuyến xe:
$$t = t_b + \frac{L}{v_1} + t_d + \frac{L}{v_2} + t_{ch}.$$

Trong đó: t_b - Thời gian chờ đổ đất đầy thùng. Tính theo năng suất máy đào, máy đã chọn có $N = 71,59 \text{ m}^3/\text{h}$; Chọn xe vận chuyển là TK 20 GD-Nissan. Dung tích thùng là 8 m^3 ; để đổ đất đầy thùng xe (giả sử đất chỉ đổ được 80% thể tích thùng)

là:
$$t_b = \frac{0,8 \times 5}{71,59} \times 60 = 3,35 \text{ phút}.$$

$v_1 = 30 \text{ (km/h)}$, $v_2 = 30 \text{ (km/h)}$: Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về.

Thời gian đổ đất và chờ, tránh xe là: $t_d = 2 \text{ phút}$; $t_{ch} = 3 \text{ phút}$;

$$\Rightarrow t = 3,35 + (5/30 + 5/30) \times 60 + (2+3) = 28,35 \text{ phút}$$

Số chuyến xe trong một ca:
$$m = \frac{T - t_o}{t} = \frac{8 - 0}{28,35} \times 60 = 16,93 \text{ (Chuyến)}$$

Số xe cần thiết:
$$n = \frac{Q}{q \times m} = \frac{1724,8}{8 \times 16,93} = 12,73 \text{ Chọn } n = 14 \text{ (xe)}.$$

Như vậy khi đào móng bằng máy, kết hợp sửa bằng thủ công lần 1 thì phải cần 7 xe vận chuyển 2 ca.

1.4. Lập biện pháp thi công bê tông đài và giằng móng

1.4.1. Tính khối lượng công tác trong thi công bê tông tại chỗ đài - giằng móng:

1.4.1.1. Khối lượng trong công tác phá bê tông đầu cọc

- Bê tông đầu cọc được phá bỏ 1 đoạn dài 0,6m. Mục đích làm lộ cốt thép để liên kết neo vào đài móng.

- Yêu cầu của bề mặt bê tông đầu cọc sau khi phá phải có độ nhám, phải vệ sinh sạch sẽ bề mặt đầu cọc trước khi đổ bê tông đài nhằm tránh việc không liên kết giữa bê tông mới và bê tông cũ.

- Phân đầu cọc sau khi đập bỏ phải cao hơn cốt đáy đài là 20cm.

- Khối lượng bê tông cần phá bỏ của 1 cọc đường kính 1m là:

$$V_{\text{cọc}} = h \cdot \pi \cdot D^2 / 4 = 1 \cdot 3,14 \cdot 1^2 / 4 = 0,785 \text{ m}^3$$

- Tổng khối lượng bê tông cọc cần phá bỏ:

$$V_{\text{đầu cọc 1m}} = 64 \times 0,785 = 50,24 \text{ m}^3$$

Tra định mức xây dựng cơ bản cho công tác đập phá bê tông đầu cọc với nhân công 4/7 cần 0,72 công / m³.

Số nhân công cần thiết là: $50,24 \times 0,72 = 36,17$ công làm tròn 37 công

Như vậy cần 8 công nhân làm việc trong 5 ngày

1.4.1.2. Khối lượng trong công tác bê tông

- Tổng khối lượng bê tông đài: $5 \times 2 \times 1,5 \times 30 + 5,2 \times 5,7 \times 1,5 = 494,46 \text{ m}^3$

- Tổng khối lượng bê tông lót đài: $5,2 \times 2,2 \times 0,1 \times 30 + 5,4 \times 5,9 \times 0,1 = 37,5 \text{ m}^3$

- Tổng khối lượng bê tông giằng móng: $0,3 \times 0,7 \times 197,5 = 41,48 \text{ m}^3$

- Tổng khối lượng bê tông lót đáy giằng: $0,5 \times 0,1 \times 197,5 = 9,88 \text{ m}^3$

=> **Tổng khối lượng bê tông:** + Bê tông lót: $\Sigma V_{\text{lót}} = 37,5 + 9,88 = 47,38 \text{ m}^3$

+ Bê tông đài + giằng móng: $\Sigma V_{\text{Đài + Gi}} = 494,46 + 41,48 = 535,94 \text{ m}^3$

1.4.1.3. Khối lượng trong công tác cốt thép móng

Giả sử hàm lượng cốt thép móng là 1% ta tính được khối lượng cốt thép móng và được tính trong bảng sau :

Cấu kiện	$V_{\text{btck}} (\text{m}^3)$	KLCT 1CK(T)	Số lượng(cái)	Tổng cộng(T)
Móng M1	15	1,178	30	35,33
Móng thang máy	44,46	3,49	1	3,49
Giằng móng	40,4736	3,26	1	3,26
Tổng cộng				42,08

1.4.2. Lựa chọn máy móc và thiết bị thi công :

14.2.1. Ô tô vận chuyển bê tông :

Chọn xe vận chuyển bê tông SB_92B có các thông số kỹ thuật sau:

- + Dung tích thùng trộn: $q = 6 \text{ m}^3$.
- + Ô tô cơ sở: KAMAZ - 5511.
- + Dung tích thùng nước: $0,75 \text{ m}^3$.
- + Công suất động cơ: 40 KW.
- + Tốc độ quay thùng trộn: (9 - 14,5) vòng/phút.
- + Độ cao đổ vật liệu vào: 3,5 m.
- + Thời gian đổ bê tông ra: $t = 10$ phút.
- + Trọng lượng xe (có bê tông): 21,85 T.
- + Vận tốc trung bình: $v = 30 \text{ km/h}$.

Giả thiết trạm trộn cách công trình 10 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:

$$T_{ck} = T_{nhận} + 2.T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ}.$$

Trong đó: $T_{nhận} = 10$ phút.

$$T_{chạy} = (10/30).60 = 20 \text{ phút.}$$

$$T_{đổ} = 10 \text{ phút.}$$

$$T_{chờ} = 10 \text{ phút.}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2.20 + 10 + 10 = 70 \text{ (phút).}$$

$$\text{Số chuyến xe chạy trong 1 ca: } m = 8.0,85.60/T_{ck} = 8.0,85.60/70 = 6 \text{ (chuyến).}$$

-0,85: Hệ số sử dụng thời gian.

$$\Rightarrow \text{Số xe chờ bê tông cần thiết là: } n = \frac{535,94}{6.6} \approx 15 \text{ (chiếc).}$$

1.4.2.2. Chọn máy bơm bê tông

Cơ sở để chọn máy bơm bê tông :

- Căn cứ vào khối lượng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công.
- Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình.
- Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đường xá vận chuyển, ..
- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị trường.

Khối lượng bê tông đài móng và giằng móng là $535,94 \text{ m}^3$. thi công trong hai ngày, mỗi ngày bơm $267,97 \text{ m}^3$ bê tông .

Chọn máy bơm loại : BSA 1002 SV , có các thông số kỹ thuật sau:

- + Năng suất kỹ thuật : 20 (m^3/h).
- + Dung tích bể chứa : 250 (l).
- + Công suất động cơ : 3,8 (kW)
- + Đường kính ống bơm : 120 (mm).

- + Trọng lượng máy : 2,5 (Tấn).
- + áp lực bơm : 75 (bar).
- + Hành trình pittông : 1000 (mm).

Số máy cần thiết : $n = \frac{V}{N_{tt}.T} = \frac{267,97}{20.8.0,85} = 1,97$. Vậy ta chỉ cần chọn 2 máy bơm

1.4.2.3. Chọn máy đầm dùi

Ta thấy rằng khối lượng bê tông móng khá lớn. Do đó ta chọn máy đầm dùi loại: GH-45 A, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Đường kính đầu đầm dùi : 45 mm.
- + Chiều dài đầu đầm dùi : 494 mm.
- + Biên độ rung : 2 mm.
- + Tần số : 9000 ÷ 12500 (vòng/phút).
- + Thời gian đầm bê tông : 40 s
- + Bán kính tác dụng : 50 cm.
- + Chiều sâu lớp đầm : 35 cm.

Năng suất máy đầm : $N = 2.k.r_0^2.\Delta.3600/(t_1 + t_2)$.

Trong đó : r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm. $r_0 = 60$ cm.

Δ : Chiều dày lớp bê tông cần đầm.

t_1 : Thời gian đầm bê tông. $t_1 = 30$ s.

t_2 : Thời gian di chuyển đầm. $t_2 = 6$ s.

k : Hệ số hữu ích. $k = 0,7$

$\Rightarrow N = 2.0,7.0,5^2.0,35.3600/(40 + 6) = 9,59$ (m³/h).

Số lượng đầm cần thiết : $n = \frac{V}{N.T.k_{tg}} = \frac{267,97}{9,59.8.0,85} = 4,5$

Vậy ta cần chọn 5 đầm dùi loại GH-45A.

1.4.3. Biện pháp kỹ thuật thi công

1.4.3.1. Đổ bê tông lót móng

- Sau khi đào sửa móng bằng thủ công xong ta tiến hành đổ bê tông lót móng. Bê tông lót móng được đổ bằng thủ công và được đầm phẳng.

- Bê tông lót móng là bê tông nghèo B7,5 được đổ dưới đáy đài và lót dưới giằng móng với chiều dày 10 cm, và rộng hơn đáy đài và đáy giằng 10 cm mỗi bên

1.4.3.2. Cốt thép móng

Sau khi đổ bê tông lót móng ta tiến hành lắp đặt cốt thép móng.

+/Những yêu cầu chung đối với cốt thép móng:

- Cốt thép được dùng đúng chủng loại theo thiết kế.

- Cốt thép được cắt, uốn theo thiết kế và được buộc nối bằng dây thép mềm $\phi 1$.
- Cốt thép được cắt uốn trong xưởng chế tạo sau đó đem ra lắp đặt vào vị trí.
- Sau khi hoàn thành việc cần kiểm tra lại vị trí của thép đài cọc và thép giằng.

+/Lắp cốt thép đài móng:

- Xác định trục móng, tâm móng và cao độ đặt lưới thép ở móng.
- Đặt lưới thép ở đế móng. Xác định cao độ bê tông móng.

+/Lắp đặt cốt thép cổ móng:

Cốt thép chờ cổ móng được được bẻ chân và được định vị chính xác bằng một khung gỗ sao cho khoảng cách thép chủ được chính xác theo thiết kế. Sau đó đánh dấu vị trí cốt đai. Lồng cốt đai vào các thanh thép đứng, dùng thép mềm $\phi = 1 \text{ mm}$.

Sau khi buộc xong dọn sạch hồ móng, kiểm tra vị trí đặt lưới thép đế móng và buộc chặt lưới thép với cốt thép đứng, cố định lồng thép chờ vào đài cọc.

+/Lắp dựng cốt thép giằng móng:

Dùng thước vạch vị trí cốt đai của giằng, sau đó lồng cốt đai vào cốt thép chịu lực, nâng 2 thanh thép chịu lực lên cho chạm vào góc của cốt đai rồi buộc cốt đai vào cốt thép chịu lực, buộc 2 đầu trước, buộc dần vào giữa, 2 thanh thép dưới tiếp tục được buộc vào thép đai theo trình tự trên.

1.4.3.3. Ván khuôn móng :

Sau khi lắp đặt xong cốt thép móng ta tiến hành lắp dựng móng - giằng móng

Ván khuôn đài móng và giằng móng được sử dụng là ván khuôn thép định hình đang được sử dụng rộng rãi trên thị trường. Tổ hợp các tấm theo các kích cỡ phù hợp ta được ván khuôn móng và giằng móng. Ván khuôn được liên kết với nhau bằng hệ gông, giằng chống, đảm bảo độ ổn định cao.

Ván khuôn phải cao hơn chiều cao đổ bê tông từ 5-10cm. Chiều cao đổ bê tông được đánh dấu lên bề mặt thành ván khuôn.

Ván khuôn móng phải đảm bảo độ chính xác theo kích cỡ của đài, giằng; phải đảm bảo độ phẳng và độ kín khít.

Trình tự lắp đặt:

- Căng dây theo trục tim của đài móng (theo Cả 2 phương).
- Ghép ván khuôn, cố định ván khuôn bằng những dây thanh chống, chốt cữ..
- Sau khi lắp ghép xong cốt pha, tiến hành kiểm tra kích thước, quét dầu chống dính. Chỉ sau khi đã được KTGS nghiệm thu mới tiến hành đổ bê tông.

1.4.3.4. Bê tông móng :

Sau khi hoàn thành công tác ván khuôn móng ta tiến hành đổ bê tông móng.

+ Công tác chuẩn bị

- Chuẩn bị vật liệu .
- Dọn sạch vị trí đổ.
- Kiểm tra ván khuôn .
- Kiểm tra cốt thép .
- Chuẩn bị máy móc, nhân lực, dụng cụ và phương tiện vận chuyển.

+Đổ bê tông móng :

- Sau khi kết thúc các công tác kiểm tra nêu trên, tiến hành đổ bê tông.

Bê tông được đổ từ vị trí xa cho đến vị trí gần để tránh hiện tượng đi lại trên mặt bê tông. Bố trí mạch ngừng bê tông tại 1/2-1/3 nhịp của giằng móng.

-Phải thường xuyên thử mẫu bê tông tại hiện trường theo đúng quy trình, quy phạm

- Công tác đầm, bảo dưỡng và tháo dỡ cốp pha tuân thủ theo quy định hiện hành.

+ Bảo dưỡng bê tông móng : Bê tông sau khi đổ 4 ÷ 7 giờ phải được tưới nước bảo dưỡng ngay. Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm

Trong quá trình bảo dưỡng bê tông nếu có khuyết tật phải được xử lý ngay.

1.4.3.5. Tháo ván khuôn móng : Ván khuôn móng được tháo ngay sau khi bê tông đạt cường độ 25 kG/cm^2 (1 ÷ 2 ngày sau khi đổ bê tông). Trình tự tháo dỡ được thực hiện ngược lại với trình tự lắp dựng ván khuôn.

1.4.4. Tổ chức thi công bê tông đài và giằng móng :

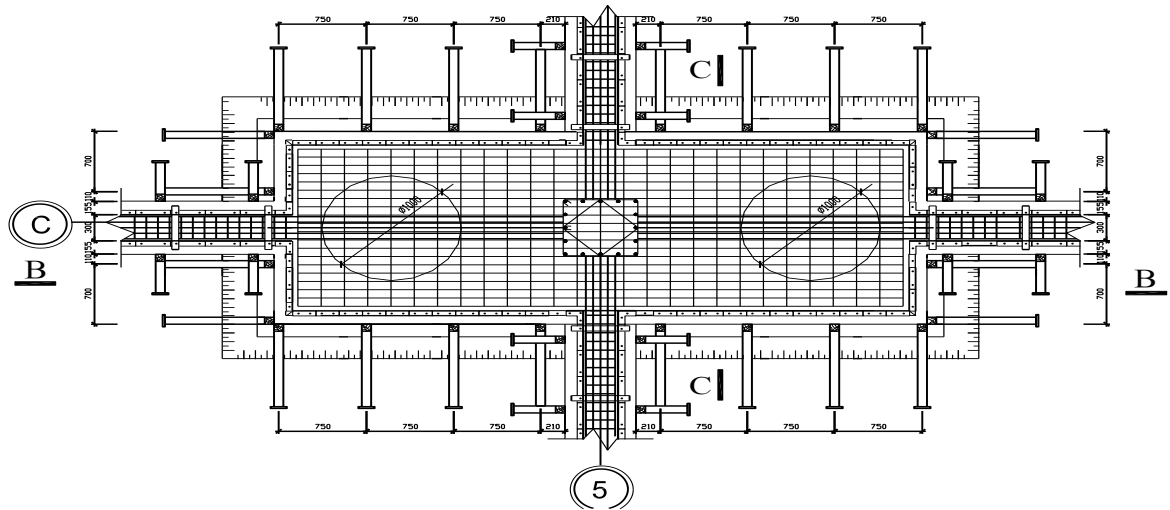
Tổng khối lượng bê tông móng là $535,94 \text{ m}^3$. Thi công bê tông móng bằng máy bơm bê tông, chia mặt bằng thi công làm 2 phân khu, mỗi phân khu đổ trong 1 ngày với thể tích bê tông cần thao tác là: $535,94 : 2 = 267,97 \text{ m}^3$.

Số nhân công phục vụ công tác đổ bê tông móng là:

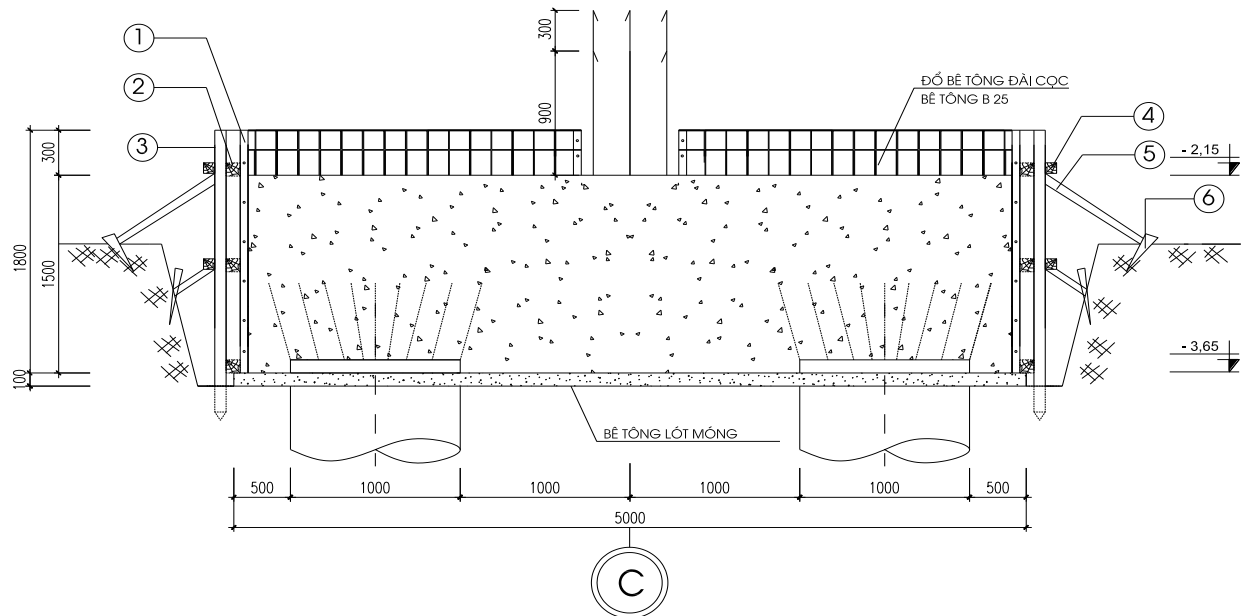
Vì đổ bê tông bằng máy nên số nhân công phục vụ công tác đổ chỉ gồm: 15 nhân công lái xe ô tô chở bê tông, 2 công nhân điều khiển máy bơm, 2 công nhân điều khiển cần bơm, 5 công nhân đầm bê tông.

Tổng số nhân công phục vụ 1 ca máy bơm là: 24 người.

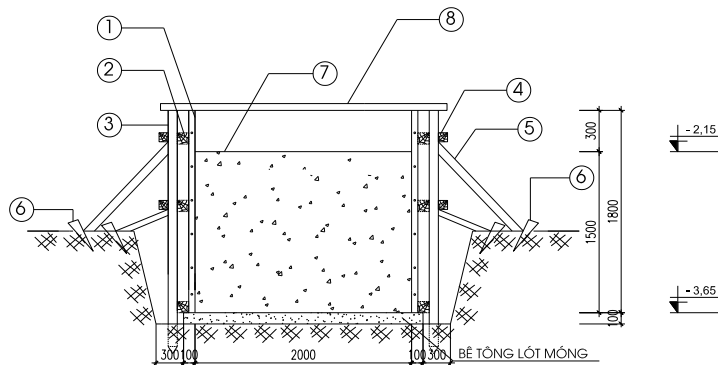
1.4.5. Tính toán ván khuôn móng



CẤU TẠO VÁN KHUÔN ĐÀI MÓNG



MẶT CẮT B - B (TL: 1/ 20)



MẶT CẮT C - C (TL: 1/ 20)

GHI CHÚ :

- | | |
|-------------------|--------------------|
| ① VÁN KHUÔN THÀNH | ⑤ CHỐNG XIÊN |
| ② NẾP NGANG | ⑥ CỌC NEO |
| ③ NẾP DỨNG | ⑦ BÊ TÔNG ĐÀI MÓNG |
| ④ THANH DƯỠI | ⑧ THANH VĂNG NGANG |

Khi thi công đổ bê tông cho đài cọc và giằng móng, ván khuôn phải chịu áp lực rất lớn, nhất là đài cọc.

Để thiết kế ván khuôn thi công đài – giằng cần căn cứ vào các yếu tố sau:

+ Yêu cầu đủ chịu lực trong quá trình đổ bê tông, độ võng cho phép của cấu kiện, độ luân chuyển của ván khuôn và chi phí cho ván khuôn.

+ Yêu cầu của chủ đầu tư.

+ Kích thước đài cọc giằng, móng.

+ Khả năng của đơn vị thi công.

Căn cứ vào các yếu tố trên ta thấy kích thước đài cọc. Chọn ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU của Nhật Bản chế tạo.

Bộ ván khuôn bao gồm :

- Các tấm khuôn chính.

- Các tấm góc (trong và ngoài).

- Các tấm ván khuôn này được chế tạo bằng tôn, có sườn dọc và sườn ngang dày 3mm, mặt khuôn dày 2mm.

- Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

- Thanh chống kim loại.

Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

- Có tính “vận năng” được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau

- Trọng lượng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

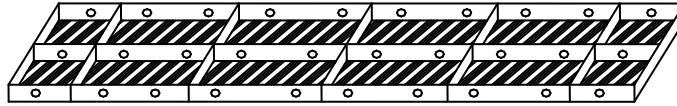
- Đảm bảo bề mặt ván khuôn phẳng, nhẵn.

- Khả năng luân chuyển được nhiều lần.

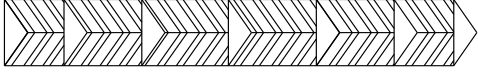
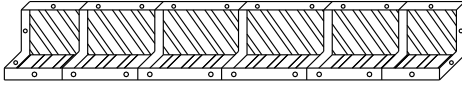
Đặc trưng hình học của ván khuôn thép định hình

BẢNG ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA TẤM KHUÔN PHẪNG

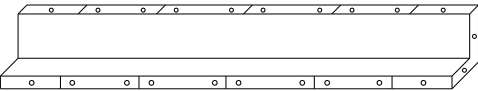
Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen kháng uốn (cm ³)
300	1800	55	28,46	6,45
300	1500	55	28,46	6,45
300	900	55	28,46	6,45
250	1500	55	27,33	6,34
220	1200	55	22,58	4,57
200	1200	55	20,02	4,42
150	900	55	17,63	4,3
150	750	55	17,63	4,3
100	600	55	15,68	4,08



BẢNG ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT TẤM KHUÔN GÓC TRONG :

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	700	1500
	600	1200
	300	900
	150×150	1800
	100×150	1500
		1200
		900
		750
		600

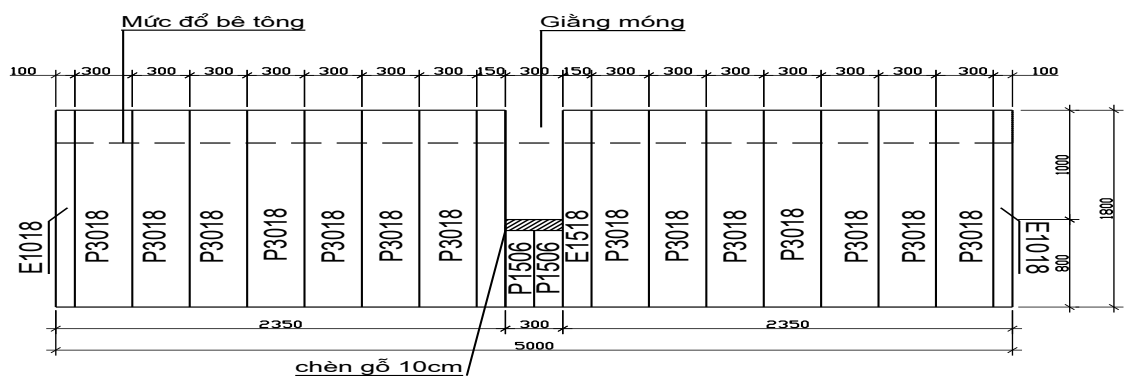
BẢNG ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT TẤM KHUÔN GÓC NGOÀI

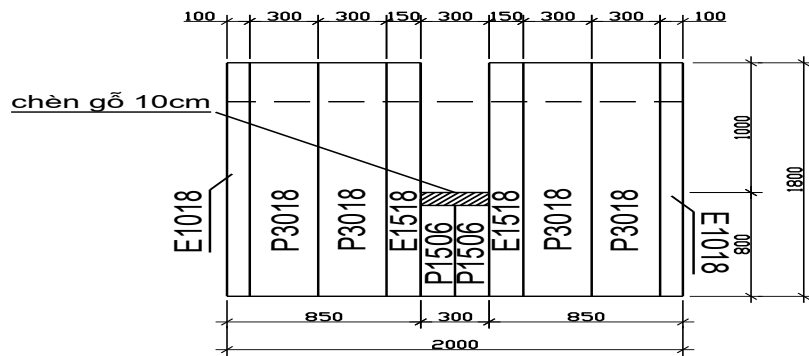
Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	100×100	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

1.4.5.1. Tính toán ván khuôn dài móng:

a. Tổ hợp ván khuôn thành:

Tổ hợp ván khuôn thành cho mặt dài của đài móng M1 như sơ đồ như sau:





b. Tải trọng tác dụng:

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn bao gồm áp lực ngang của vữa bê tông mới đổ và hoạt tải do đầm đổ bê tông.

+ áp lực ngang của vữa bê tông tươi mới đổ tính theo công thức:

$$p_1 = n \cdot \gamma \cdot h = 1,1 \times 2500 \times 0,75 = 2062,5 \text{ kG/m}^2$$

Với $h = 0,75\text{m}$ là chiều sâu tác dụng của đầm và phần bê tông mới đổ.

+ Hoạt tải do đầm đổ bê tông: $p_2 = 1,3 \times 200 = 260 \text{ kG/m}^2$

Với: 200 kG/m^2 là hoạt tải tiêu chuẩn do bơm bê tông bằng máy.

Vậy: Tải trọng tính toán: $q_{tt} = 2062,5 + 260 = 2322,5 \text{ kG/m}^2$

Tải trọng tiêu chuẩn: $q_{tc} = 2075 \text{ kG/m}^2$

Tải trọng tác dụng lên 1 m dài của ván khuôn là:

$$q_{tt} = 2322,5 \cdot 1 = 2322,5 \text{ kG/m.}$$

$$q_{tc} = 2075 \cdot 1 = 2075 \text{ kG/m.}$$

Để tính toán ta tính cho tấm ván khuôn to nhất là 30×180 để tính toán ván khuôn dài móng, tải trọng phân bố đều trên ván khuôn là:

$$q^{tt} = 2322,5 \times 0,3 = 696,75 \text{ kG/m.}$$

$$q^{tc} = 2075 \times 0,3 = 622,5 \text{ kG/m.}$$

c. Tính khoảng cách sườn ngang, sườn đứng, cây chống

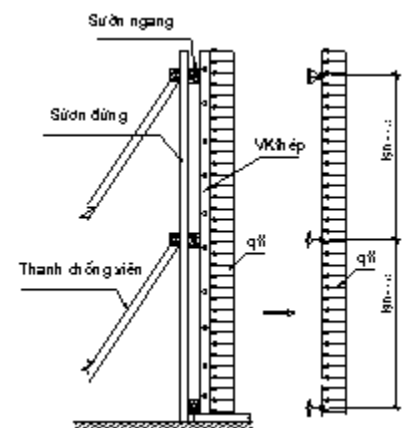
Ván khuôn được lắp ghép dựng đứng theo chiều dài tấm, sử dụng hệ sườn ngang làm gông cố định ván khuôn, hệ sườn ngang tựa lên các thanh chống đứng và xiên.

+ Tính khoảng cách giữa các sườn ngang :

Gọi khoảng cách giữa các sườn ngang là l_{ng} , coi ván khuôn thành móng như 1 dầm liên tục mà gối tựa là các sườn ngang.

- Sơ đồ tính:

$$\text{Mômen uốn lớn nhất trên dầm liên tục là : } M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{10}$$



+ **Khoảng cách các sườn ngang tính theo điều kiện bền:** $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]$

W : mô men chống uốn của ván khuôn.

Với ván khuôn $b = 30 \text{ cm}$ có $W = 6,45 \text{ cm}^3$; $J = 28,59 \text{ (cm}^4\text{)}$

Chọn khoảng cách sườn ngang là 800mm

Ván thép có $R = 2100 \text{ kG/cm}^2$: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{q_u \cdot l^2}{10 \cdot W} \leq [\sigma]$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{q_u \cdot l^2}{8 \cdot W} = \frac{6,97 \cdot 80^2}{10 \cdot 6,45} = 691,6 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

+ **Khoảng cách các sườn ngang tính theo điều kiện biến dạng:**

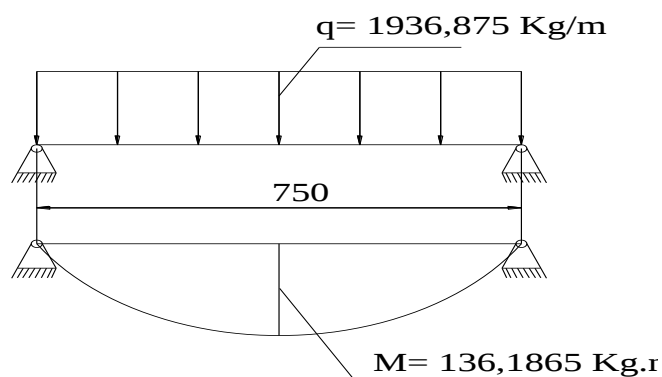
Theo điều kiện biến dạng: $f = \frac{q \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l}{400}$

$$f = \frac{6,97 \cdot 80^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,59} = 0,037 \text{ cm} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{80}{400} = 0,2 \text{ cm}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các sườn ngang là: $l = 80 \text{ cm}$.

+ **Tính kích thước sườn đỡ ván:**

Các sườn ngang tựa lên các thanh sườn đứng, thiên về an toàn ta coi thanh sườn làm việc như dầm đơn giản chịu tải phân bố đều có gối tựa là các thanh sườn đứng được bố trí với khoảng cách 75cm.



Lực phân bố trên chiều dài thanh sườn là: $q^s = 2322,5 \times 0,75 = 1936,875 \text{ (kG/m)}$

$$\text{Mômen lớn nhất trên nhịp: } M_{\max} = \frac{q.l^2}{8} = \frac{1936,875.0,75^2}{8} = 136,1865(\text{kG.m})$$

Chọn thanh sườn bằng gỗ có tiết diện vuông, thì cạnh tiết diện là:

$$b = \sqrt[3]{\frac{6M}{f_{\mu}}} = \sqrt[3]{\frac{6.13618,65}{110}} = 8,43 \text{ (cm)}$$

Vậy ta chọn dùng các thanh sườn ngang bằng gỗ có tiết diện 10×10cm.

+ Kiểm tra độ võng của thanh sườn ngang :

$$\text{- Độ võng } f \text{ được tính theo công thức : } f = \frac{5q^s l^4}{384 E.J}$$

$$\text{Với gỗ ta có: } E = 10^5 \text{ kG/cm}^2 ; J = bh^3/12 = 833 \text{ cm}^4$$

$$\Rightarrow f = \frac{5.19,37.75^4}{384.10^5.833} = 0,096 \text{ (cm)} < [f] = \frac{1}{400}.l = \frac{1}{400}.75 = 0,1875 \text{ (cm)}$$

$$\text{- Kiểm tra độ bền: } \sigma = M_{\max}/W \leq [\sigma]$$

$$\text{Mômen kháng uốn : } W = bx.ng.hx.ng^2/6 = 166,67 \text{ cm}^3$$

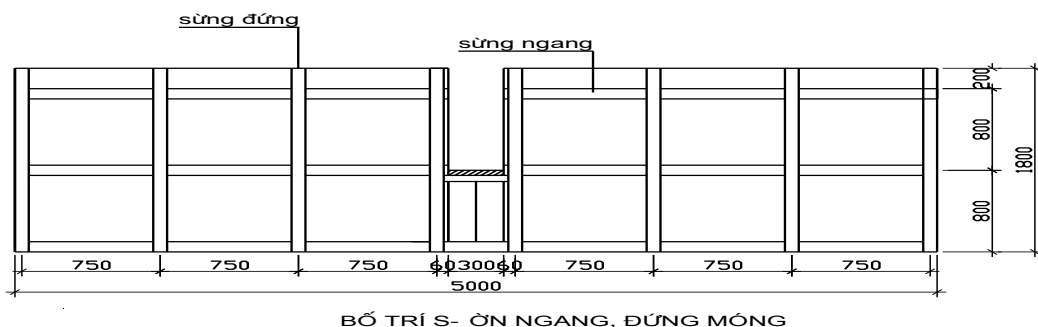
$$\text{ứng suất cho phép của gỗ: } [\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$$

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max}/W = \frac{q \times l^2}{8 \times W} = \frac{19,67 \times 75^2}{8 \times 166,67} = 82,98 \text{ KG/cm}^2 \leq [\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$$

Như vậy sườn ngang chọn: b×h=10×10 cm là đảm bảo.

d. Tính kích thước sườn đứng:

Coi sườn đứng như dầm gối tại vị trí cây chống xiên chịu lực tập trung do sườn ngang truyền vào. Chọn sườn đứng bằng gỗ nhóm V. Dùng 2 cây chống xiên để chống sườn đứng ở tại vị trí giao nhau với sườn ngang. Do đó sườn đứng không chịu uốn → kích thước sườn đứng chọn theo cấu tạo: b×h = 10×10cm.



e. Kiểm tra tiết diện thanh chống xiên:

Thanh chống xiên dùng loại gỗ 8x8 cm .

$$\gamma_{\text{gỗ}} = 550 \text{ kg/m}^3, \quad \sigma = 105 \text{ kg/cm}^2, \quad E = 10^5 \text{ kg/cm}^2$$

- Sơ đồ tính thanh 2 đầu khớp , chịu nén đúng tâm

- Tải trọng với thanh 1: Tải trọng được phân theo diện chịu tải ta có:

$$N = 23,66 \times 80 = 1892,8 \text{ kG}$$

- Chiều dài thanh chống xiên: $l = \sqrt{0,5^2 + 1,8^2} = 1,87 \text{ m}$

- Chiều dài tính toán: $l_0 = \mu \cdot l = 1 \times 1,87 = 1,87 \text{ m}$

- Bán kính quán tính: $r = \sqrt{\frac{J}{F}}$ ($J = b.h^3/12$; $F = b.h$ TD thanh chống)

$$\rightarrow r = \sqrt{\frac{h^2}{12}} = 0,289h$$

- Độ mảnh của cột: $\lambda = \frac{\mu \cdot L_c}{r} = \frac{1 \times 187}{0,289 \times 8} = 80,9 > [\lambda] = 70$

- Hệ số uốn dọc, tra bảng hoặc dùng công thức đối với gỗ ta có:

$$\varphi_{(\lambda=72,49)} = 3100 / \lambda^2 = 0,589$$

- Ứng suất trong cột: $\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot F} = \frac{1967}{0,589 \times 64} = 52,18 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] = 105 \text{ kg/cm}^2 \text{ (t/m)}$

Kết luận: Cột chống đủ khả năng chịu lực

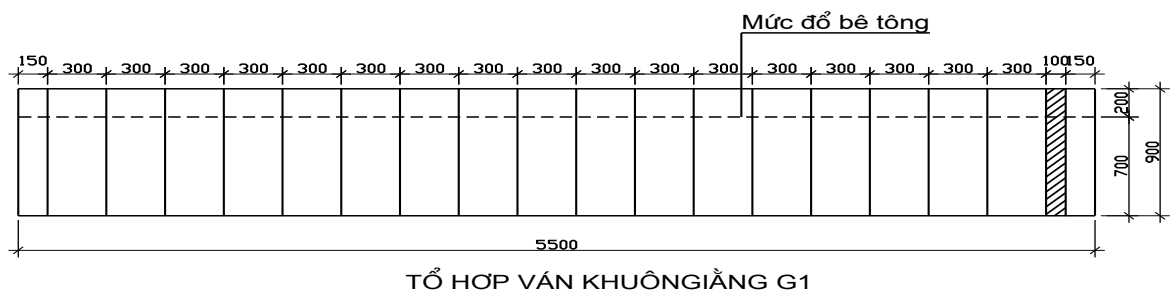
Thanh chống xiên 2 có tiết diện và tải trọng tương tự nhưng ngắn hơn, do đó đương nhiên đủ khả năng chịu lực.

1.4.5.2. Thiết kế ván khuôn giằng móng:

Giằng móng có kích thước tiết diện 0,3 m x 0,7 m

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành giằng móng được xác định tương tự như tải trọng tác động vào ván khuôn thành đài móng.

Bố trí các sườn ngang, sườn đứng và thanh chống xiên như đối với đài móng.



a) Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành giằng móng gồm

+áp lực của bê tông : $q_{tt1} = n \cdot \gamma \cdot h_{\text{giằng}} = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,7 = 2275 \text{ kG/m}^2$

+áp lực đầm bê tông : $q_{tt2} = n \cdot p^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ kG/m}^2$

Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành đầm là

$$q_{tt} = 2275 + 260 = 2535 \text{ kG/m}^2$$

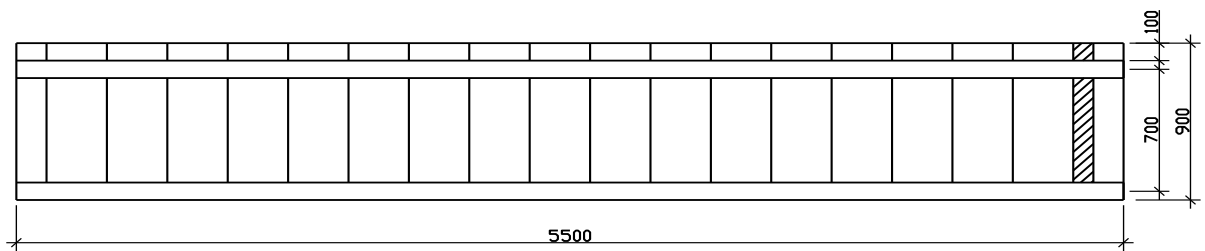
$$q^{tc} = 2535/1,3 = 1950 \text{ kG/m}^2$$

=> Tải trọng tác dụng lên tấm ván lớn có bề rộng 300 là

$$q_{vtt} = 2535 \cdot 0,3 = 760,5 \text{ kG/m}$$

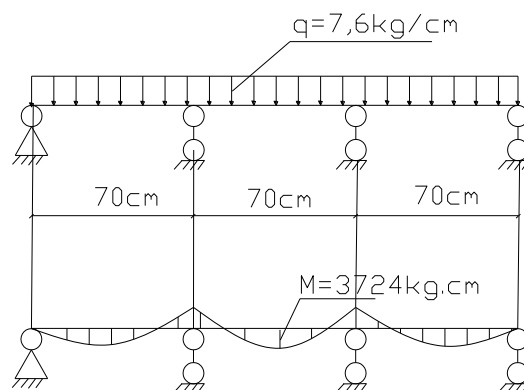
$$q_{tc} = 1950 \cdot 0,3 = 585 \text{ kG/m}$$

b. Kiểm tra ván thành



Sơ đồ kiểm tra là dầm liên tục nhịp 1= 70

Mômen kháng uốn của tiết diện ván $W = 6,45 \text{ cm}^3$; $I = 28,59 \text{ cm}^4$



- Kiểm tra độ bền :

$$\sigma = M_{\max} / W = \frac{q^{tt} \times l_{x.ng}^2}{10 \times W} = \frac{7,6 \times 70^2}{10 \times 6,45} = 577,36 \text{ KG} / \text{cm}^2 \leq R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kg/cm}^2$$

- Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{q_v^{t.c} . l_s^3}{128 . E . J} = \frac{5,85 . 70^3}{128 . 1,2 . 10^5 . 28,59} = 0,0046 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{70}{400} = 0,175 \text{ cm} \Rightarrow$$

thoả mãn điều kiện biến dạng.

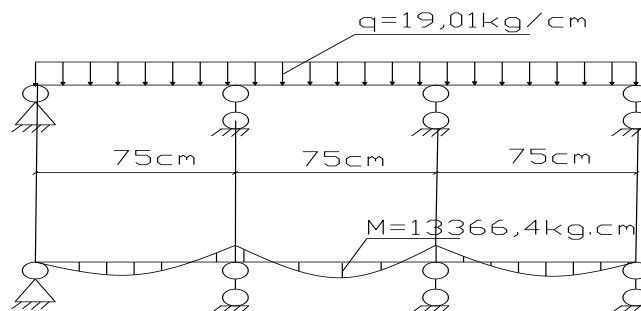
c. Kiểm tra sườn đứng ván khuôn thành

Tải trọng tác dụng lên sườn: $q_{tt} = 2535 . 0,75 = 1901,25 \text{ kg/m}$

$q_{tc} = 1950 . 0,75 = 1462,5 \text{ kg/m}$

Kiểm tra sườn

Sơ đồ kiểm tra sườn là dầm đơn giản



Chọn sườn bằng gỗ có kích thước 10 x 10 mm

$\Rightarrow W = 166,67 \text{ cm}^3$; $I = 10 . 10^3 / 12 = 833,33 \text{ cm}^4$; $E = 1,2 . 10^5 \text{ Kg/cm}^2$

$l_s = 75 \text{ cm} \Rightarrow$ Sườn làm việc như dầm đơn giản.

- Kiểm tra độ bền :

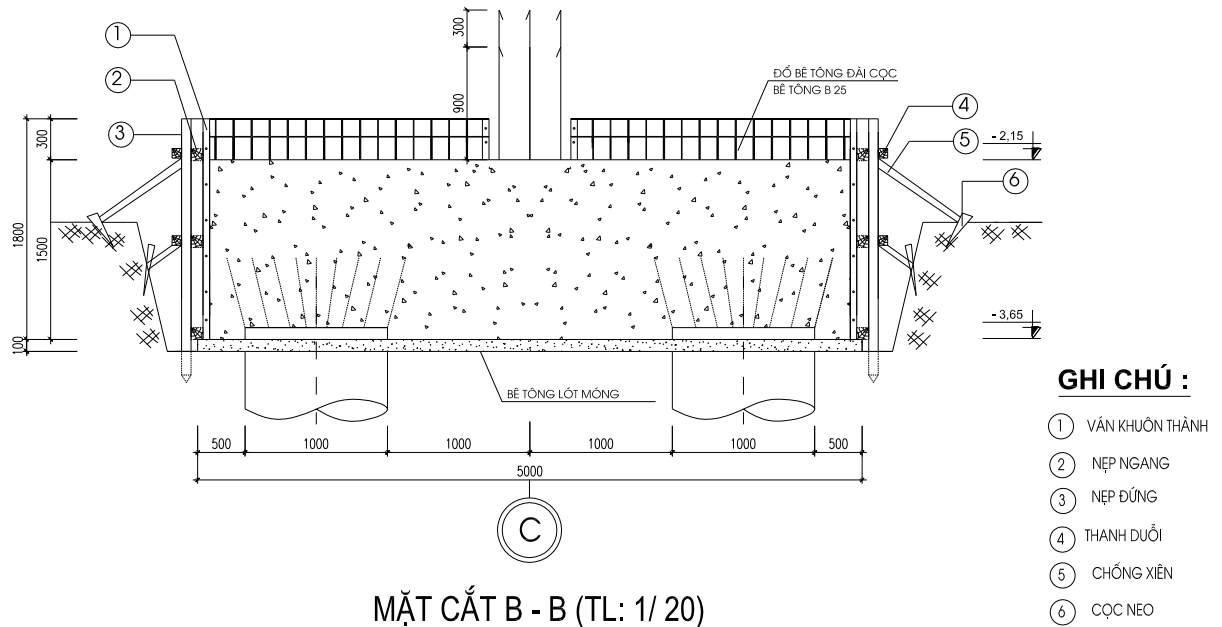
$$\Rightarrow \sigma = \frac{q^{tt} . l_s^2}{8 . w} = \frac{19,01 . 75^2}{8 . 166,67} = 80,2 \leq [\sigma]_{g0} = 90 \text{ Kg/cm}^2$$

- Kiểm tra độ võng sườn với nhịp $l = 75 \text{ cm}$

$$f = \frac{5 . q^{tc} . l^4}{384 . E . I} = \frac{5 . 14,63 . 75^4}{384 . 1,2 . 10^5 . 833,33} = 0,006 \text{ cm} < 75 / 400 = 0,19 \text{ cm}$$

d. Tính kích thước sườn đứng:

Coi sườn đứng như dầm gối tại vị trí cây chống xiên chịu lực tập trung do sườn ngang truyền vào. Chọn sườn đứng bằng gỗ nhóm V. Dùng 2 cây chống xiên để chống sườn đứng ở tại vị trí giao nhau với sườn ngang. Do đó sườn đứng không chịu uốn → kích thước sườn đứng chọn theo cấu tạo: $b \times h = 10 \times 10 \text{ cm}$.



1.4.5.3. Lắp dựng:

- Thi công lắp các tấm cốp pha kim loại, dùng liên kết là chốt U và L.
- Tiến hành lắp các tấm này theo hình dạng kết cấu móng, tại các vị trí góc dùng những tấm góc ngoài.
- Tiến hành lắp các thanh chống kim loại.
- Cốp pha đài cọc được lắp sẵn thành từng mảng vững chắc theo thiết kế.
- Dùng cần cẩu, kết hợp với thủ công để đưa ván khuôn tới vị trí của từng đài.
- Khi cẩu lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh.
- Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất, căng dây lấy tim và hình bao chu vi của đài.
- Cố định các tấm mảng với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng các dây chằng, neo và cây chống.
- Tại các vị trí thiếu hụt do mô đun khác nhau thì phải chèn bằng ván gỗ có độ dày tối thiểu là 40mm.
- Trước khi đổ bê tông, mặt ván khuôn phải được quét 1 lớp dầu chống dính.
- Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, thước, dây dọi để kiểm tra lại kích thước, toạ độ của các đài.

1.4.5.4. Kiểm tra và nghiệm thu : Theo các yêu cầu của Bảng 1, sai lệch không được vượt quá các trị số của bảng 2 (trang 7,8,9) - TCVN 4453-1995.

1.4.5.5. Tháo dỡ :

- Với bê tông móng là khối lớn, để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật thì sau 7 ngày mới được phép tháo dỡ ván khuôn.

- Độ bám dính của bê tông và ván khuôn tăng theo thời gian do vậy sau 7 ngày thì việc tháo dỡ ván khuôn có gặp khó khăn. Bởi vậy khi thi công lắp dựng ván khuôn cần chú ý sử dụng chất dầu chống dính cho ván khuôn.

1.4.6. An toàn khi thi công bê tông đài giằng :

- Trước khi sử dụng máy móc thi công cần phải kiểm tra, chạy thử để tránh sự cố.

- Trong quá trình máy hoạt động cần phải có cán bộ kỹ thuật, các bộ phận bảo vệ giám sát, theo dõi.

- Bê tông, ván khuôn, cốt thép , .. trước khi cẩu lên cao phải được buộc chắc chắn, gọn gàng. Trong khi cẩu không cho công nhân làm việc trong vùng nguy hiểm.

- Trước khi đổ bê tông, cán bộ kỹ thuật phải kiểm tra, nghiệm thu công tác ván khuôn, cốt thép, độ vững chắc của sàn công tác, lưới an toàn.

- Luôn cố gắng để công trường thi công gọn gàng, sạch sẽ, không gây tiếng ồn, bụi bặm quá mức cho phép.

- Khi đổ bê tông, trước khi xe chở bê tông, máy bơm bê tông ra khỏi công trường cần được vệ sinh sạch sẽ tại vòi nước gần khu vực ra vào.

CHƯƠNG 2: THI CÔNG PHẦN THÂN

2.1.Lựa chọn phương án thi công:

- Với những đặc điểm của công trình em chọn phương án thi công ván khuôn cho công trình như sau:

+ Ván khuôn cột, lõi và dầm sàn sử dụng hệ ván khuôn định hình.

+ Xà gồ sử dụng gỗ nhóm V.

+ Cột chống cho dầm và sàn là cột chống thép, hệ giáo PAL; hoặc kết hợp cột chống và giáo PAL tùy theo kích thước thực tế mà ta chọn bố trí hệ ván khuôn cho phù hợp.

- Do công trình có mặt bằng rộng rãi, chiều cao công trình lớn, khối lượng bê tông nhiều, yêu cầu chất lượng cao nên để đảm bảo tiến độ thi công và chất lượng công trình, ta lựa chọn phương án:

+ Thi công cột, lõi, dầm, sàn toàn khối dùng bê tông thương phẩm được chở đến chân công trình bằng xe chuyên dụng, có kiểm tra chất lượng bê tông chặt chẽ trước khi thi công.

+ Đổ bê tông cột, lõi và dầm, sàn bằng cơ giới, dùng cần trục tháp để đưa bê tông lên vị trí thi công có tính cơ động cao. Việc tổ chức thi công phải tiến hành chặt chẽ, hợp lý, đảm bảo lượng kỹ thuật an toàn.

Quá trình thi công phân thân bao gồm các công tác sau:

- + Lắp đặt cốt thép cột, vách, lõi.
- + Lắp dựng, ghép cốt pha cột, vách, lõi.
- + Đổ bê tông cột, vách, lõi.
- + Lắp dựng ván khuôn dầm sàn.
- + Cốt thép dầm sàn.
- + Đổ bê tông dầm sàn.
- + Bảo dưỡng bê tông.
- + Tháo dỡ ván khuôn.
- + Hoàn thiện.

2.2. Tính toán thiết kế ván khuôn

2.2.1. Yêu cầu lựa chọn ván khuôn, cột chống:

2.2.1.1. Yêu cầu đối với ván khuôn:

- + Ván khuôn phải được chế tạo, tổ hợp đúng theo kích thước của các bộ phận kết cấu công trình.
- + Phải bền, cứng, ổn định, không cong, vênh.
- + Phải gọn nhẹ, tiện dụng và dễ tháo lắp.
- + Phải dùng được nhiều lần (hệ số luân chuyển cao).

2.2.1.2. Chọn ván khuôn:

Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép của Nhật Bản chế tạo.

BẢNG ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA TẤM KHUÔN PHẪNG

Rộng (mm)	Diện tích (cm ²)	Vị trí trục trung hoà (cm)	Mô men quán tính (cm ⁴)	Mô men kháng uốn (cm ³)
300	11,44	1,07	28,46	6,55
250	10,19	1,19	27,33	6,34
200	7,63	1,07	19,06	4,3
150	6,38	1,26	17,71	4,18
100	5,13	1,53	15,25	3,96

Các tấm đều có chiều cao là 55mm, chiều dài có 5 loại: 1,8 ; 1,5 ; 1,2 ; 0,9 và 0,6m

9.2.1.3. Chọn cây chống cho dầm, sàn:

Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.

a) *Ưu điểm của giáo PAL:*

- Giáo PAL là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.
- Giáo PAL có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.
- Giáo PAL làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành công trình.

b) *Cấu tạo giáo PAL:*

Giáo PAL được thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác được lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo như:

- Phần khung tam giác tiêu chuẩn.
- Thanh giằng chéo và giằng ngang.
- Kích chân cột và đầu cột.
- Khớp nối khung.
- Chốt giữ khớp nối.

BẢNG ĐỘ CAO VÀ TẢI TRỌNG CHO PHÉP

Lực giới hạn của cột chống (kG)	35300	22890	16000	11800	9050	7170	5810
Chiều cao (m)	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15
Tương ứng với số tầng	4	5	6	7	8	9	10

c) *Trình tự lắp dựng:*

- Đặt bộ kích, liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và chéo.
 - Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.
 - Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.
 - Lòng khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.
 - Lắp các kích đỡ phía trên. Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích dưới khoảng từ 0 đến 750 mm
- * Trong khi lắp dựng chân chống giáo PAL cần chú ý những điểm sau:
 - Lắp các thanh giằng ngang theo hai phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.
 - Toàn bộ hệ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.

- Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

*Chọn cây chống:

Sử dụng cây chống đơn kim loại của hãng Hoà Phát có các thông số sau:

Loại	Chiều dài ống ngoài (mm)	Chiều dài ống trong (mm)	Chiều cao sử dụng		Tải trọng		Trọng Lượng (kg)
			Min (mm)	Max (mm)	Khi đóng (kG)	Khi kéo (kG)	
K-102	1500	2000	2000	3500	2000	1500	12.7
K-103	1500	2400	2400	3900	1900	1300	13.6
K-103B	1500	2500	2500	4000	1850	1250	13.83
K-104	1500	2700	2700	4200	1800	1200	14.8
K-105	1500	3000	3000	4500	1700	1100	15.5

2.2.1.4. Chọn thanh đà đỡ ván khuôn sàn

Dùng các thanh xà gồ bằng gỗ nhóm V đặt theo hai phương, xà ngang dựa trên xà dọc, xà dọc dựa trên giá đỡ chữ U của hệ giáo chống. Ưu điểm của loại xà này là tháo lắp đơn giản, có sức chịu tải khá lớn, hệ số luân chuyển cao. Loại xà này kết hợp với hệ giáo chống kim loại tạo ra bộ dụng cụ chống ván khuôn đồng bộ, hoàn chỉnh và rất kinh tế.

2.3. Tổ hợp và tính toán ván khuôn

2.3.1. Ván khuôn cột :

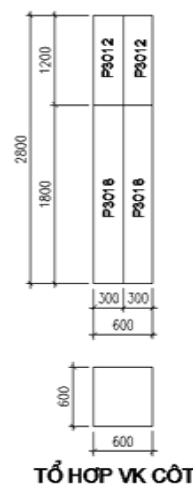
Tính toán như đầm liên tục tựa lên các gối là các thanh gông kim loại

Ta có cao trình đổ bê tông bằng Ht - $h_{dc} = 3,3 - 0,7 = 2,6$ m

Tổ hợp ván khuôn cột điển hình: Chọn cột 2 tầng 2 là cột điển hình để tính toán và kiểm tra. Cột 2 tầng 2 có kích thước:

$$a \times b \times h = 600 \times 600 \times 2600 \text{ mm.}$$

Ván khuôn sử dụng cho 1 cột : 4 tấm P3018, 4 tấm P3012



TỔ HỢP VK CỘT

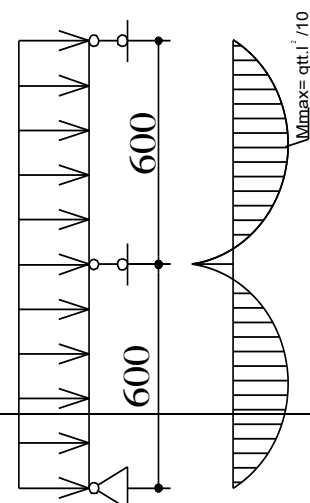
2.3.1.1. Kiểm tra ván khuôn :

Từ bảng tổ hợp ván khuôn ta tiến hành kiểm tra với tấm ván lớn nhất rộng 300

a) Tải trọng tác dụng

+ áp lực bê tông $q_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H$ (đổ bằng máy bơm bê tông)

n : hệ số độ tin cậy n = 1,3



H: chiều cao đổ bê tông cột

γ : dung trọng của bê tông $\gamma = 2500 \text{ kG/m}^3$

$$q_1^t = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 2,6 = 8450 \text{ kG/m}^2$$

+áp lực đầm bê tông . $q_2^t = n \cdot q^{tc}$

n : hệ số độ tin cậy $n = 1,3$

q^{tc} : áp lực đầm nén tiêu chuẩn $q^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$q_2^t = n \cdot q^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ kG/m}^2$$

Tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn :

$$q^t = 8450 + 260 = 8710 (\text{Kg/m}^2)$$

$$q^{tc} = 8710 / 1,3 = 6700 (\text{Kg/m}^2)$$

Vậy tải trọng phân bố đều tác dụng lên ván khuôn bề rộng 300mm là:

$$q_v^t = 8710 \times 0,3 = 2613 (\text{Kg/m}^2)$$

$$q_v^{tc} = 6700 \times 0,3 = 2010 (\text{Kg/m}^2)$$

b)Kiểm tra:

- Coi ván khuôn cột như một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa trên các gối tựa là các gông cột.

$$\sigma = \frac{q^t \times l_g^2}{10 \times W} \leq R = 2100 \text{ KG/cm}^2$$

$$\sigma = \frac{q_v^t \times l_g^2}{10 \times W} = \frac{26,13 \times 60^2}{10 \times 6,45} = 1458,42 \text{ KG/cm}^2 \leq 2100 \text{ KG/cm}^2$$

=> Vậy ván khuôn đảm bảo.

- Độ võng của ván khuôn được tính theo công thức:

$$f = \frac{q_v^{tc} \times l_g^4}{128 \times EI} = \frac{20,10 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,59} = 0,034 \text{ cm} < \frac{l_g}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

=> Thỏa mãn điều kiện biến dạng.

c) Kiểm tra gông:

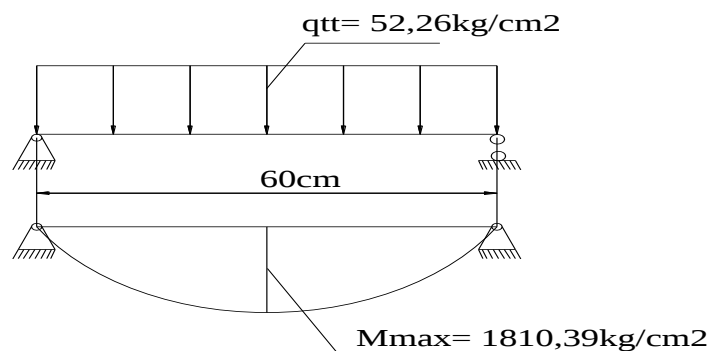
Chọn gông thép Hòa Phát là thép hình L70×70×7 có:

$$J = 48.2 \text{ cm}^4 ; W = 12.99 \text{ cm}^3 .$$

Tải trọng tác dụng lên gông là: $q_g^{tt} = q^{tt} \times 0,6 = 8710 \times 0,60 = 5226 (\text{Kg} / \text{m}^2)$

$$q_g^{tt} = q^{tt} \times 0,6 = 6700 \times 0,60 = 4020 (\text{Kg} / \text{m}^2)$$

Gông làm việc như một dầm đơn giản nhịp l



- Kiểm tra độ bền : với nhịp gông $l = 600 \text{ mm}$

$$\sigma = \frac{q_g^{tt} \times l_g^2}{8 \times W} = \frac{52,26 \times 60^2}{8 \times 12,99} = 1810,39 \text{ KG} / \text{cm}^2 \leq 2100 \text{ KG} / \text{cm}^2$$

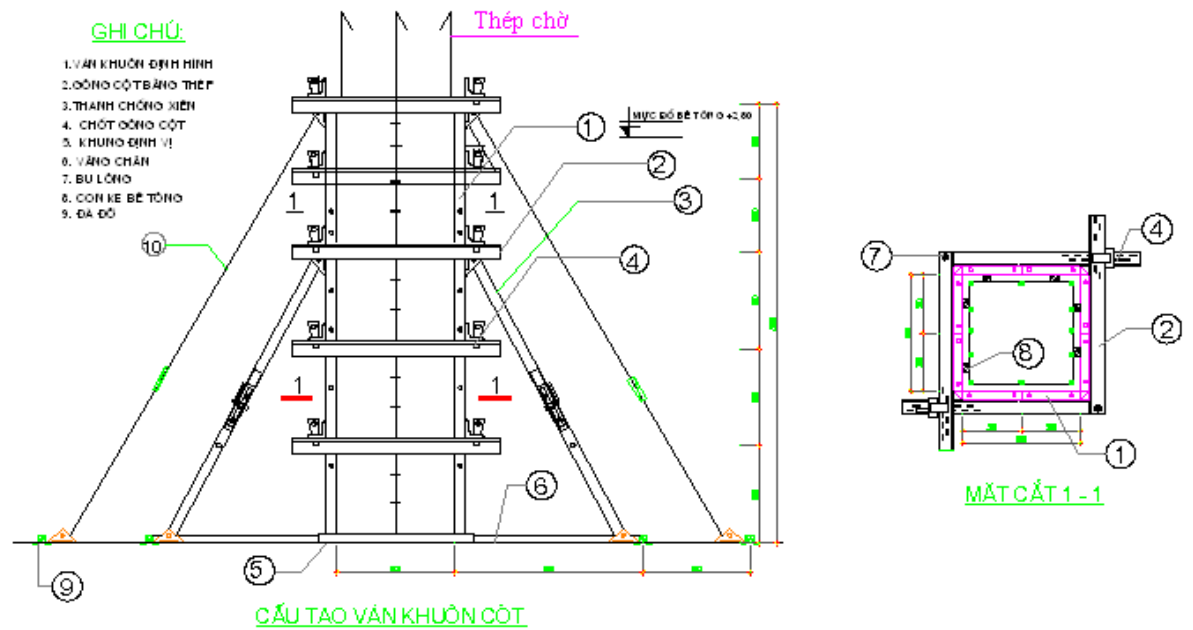
- Kiểm tra biến dạng gông:

Gông là dầm đơn giản nên công thức tính độ võng là:

$$f = \frac{5q_v^{tc} \times l_g^4}{384 \times EI} = \frac{5 \times 40,20 \times 60^4}{384 \times 2,1 \times 10^6 \times 48,2} = 0,067 \text{ cm} < \frac{l_g}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

=> Thỏa mãn điều kiện biến dạng.

Số gông cột dùng cho một cột : 5 gông



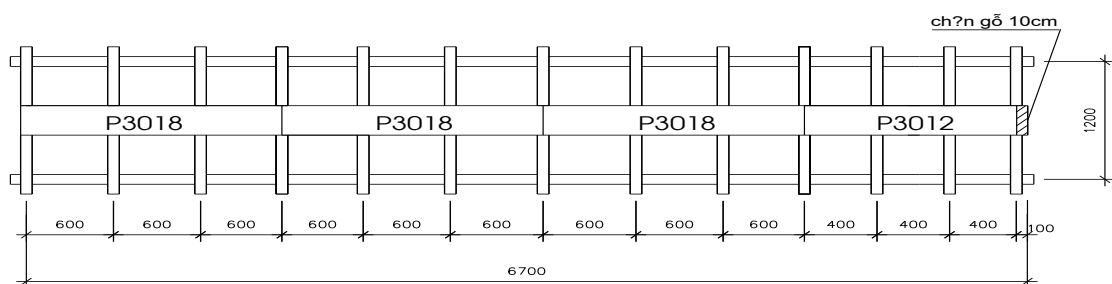
2.3.2. Tính toán ván khuôn dầm

2.3.2.1 Ván khuôn đáy dầm

Tính toán ván khuôn dầm chính kích thước $30 \times 70 \times 670$ cm (tầng 2)

a. Tính toán kiểm tra ván đáy dầm

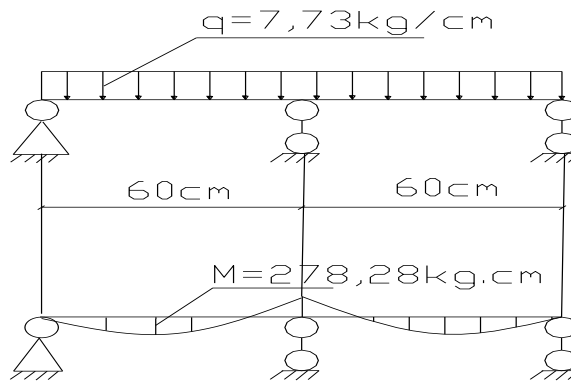
* Tổ hợp ván khuôn: → Khoảng cách bố trí các xà gỗ ngang (lớp trên).



TỔ HỢP VÁN KHUÔN ĐÁY DẦM

* Sơ đồ tính toán VK:

Sơ đồ dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa trên các xà ngang.



* Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

q₁ - Tải trọng bản thân ván khuôn, n₁ = 1,1

$$q_{1tt} = n_1 \cdot q_{1tc} \cdot b = 1,1 \cdot 20 \cdot 0,3 = 6,6 \text{ kG/m}$$

$$q_{1tc} = 20 \text{ kG/m}^2$$

b - Bề rộng đáy dầm (tấm VK đáy dầm).

q₂ - Trọng lượng BTCT dầm, n₂ = 1,2

$$q_{2tt} = 1,1 \cdot b \cdot (2500h + 100) = 1,1 \cdot 0,3 \cdot (2500 \cdot 0,7 + 100) = 610,5 \text{ kG/m}^2$$

q₃ - Tải trọng do trút vữa (đổ) BT, n₃ = 1,3

$$q_{3tt} = n_3 \cdot q_{3tc} \cdot b = 1,3 \cdot 400 \cdot 0,3 = 156 \text{ kG/m}$$

$$+ \text{Đổ bằng bơm BT : } q_{3tc} = 400 \text{ kG/m}^2$$

q₄ - Tải trọng do đầm BT, n₄ = 1,3

$$q_{4tt} = n_4 \cdot q_{4tc} \cdot b = 1,3 \cdot 200 \cdot 0,3 = 78 \text{ kG/m}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm:

$$q_{tt} = q_{1tt} + q_{2tt} + q_{3tt} = 6,6 + 610,5 + 156 = 773,1 \text{ (kG/m)}$$

$$q_{tc} = q_{1tc} + q_{2tc} + q_{3tc} = 773,1 / 1,3 = 594,7 \text{ (kG/m)}$$

* Kiểm tra ván khuôn đáy dầm theo điều kiện bền và theo độ võng:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq R_{\text{thép}}$

Trong đó: $M_{\max} = q_{tt} \cdot l_{x.ng}^2 / 10$ $l_{x.ng}$ - khoảng cách bố trí các xà ngang.

$W = 6,45 \text{ cm}^3$. Mômen kháng uốn của tấm VK $b = 300 \text{ mm}$ (Tra bảng)

$R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$. Cường độ của thép.

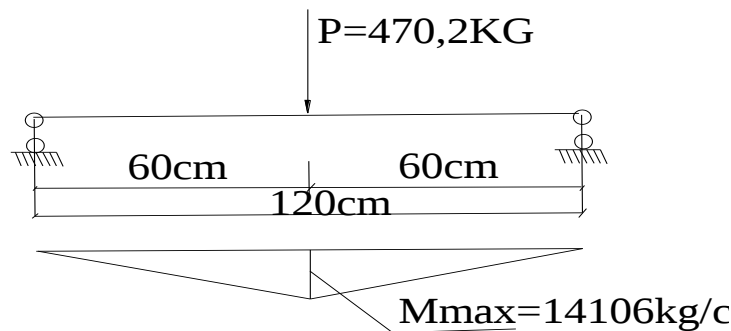
$$\Rightarrow \sigma = M_{\max} / W = \frac{q_{tt} \cdot l_{x.ng}^2}{10 \cdot W} = \frac{7,73 \cdot 60^2}{10 \cdot 6,45} = 431,44 \text{ KG/cm}^2 \leq R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

$$\text{- Kiểm tra độ võng: } f = \frac{q_{tc} \cdot l_{x.ng}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{5,95 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,59} = 0,01 \text{ cm} \leq [f] = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Môđun đàn hồi của thép: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$; Mômen quán tính $J = 28,59 \text{ cm}^4$

b. Tính toán kiểm tra xà ngang đỡ ván đáy dầm:

* Sơ đồ tính toán :



Sơ đồ dầm đơn giản chịu tải trọng tập trung đặt giữa dầm, gối tựa là các xà gồ dọc, nhịp 1,2m.

Tiết diện $100 \times 100 \text{ cm} \Rightarrow W = 10 \cdot 10^2 / 6 = 166,66 \text{ cm}^3$;

$$I = 10 \cdot 10^3 / 12 = 833,33 \text{ cm}^4$$

* Tải trọng tác dụng lên xà ngang:

Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải phân bố trên bề rộng ván đáy, coi như tải tập trung đặt tại giữa xà gồ

+ Trọng lượng bản thân xà gồ.

+ Tải trọng của ván truyền xuống

$$P^{tt} = 773,1 \cdot 0,6 = 463,9 \text{ KG} \quad ; \quad P^{tc} = 594,7 \cdot 0,6 = 356,8 \text{ KG}$$

+ Trọng lượng bản thân xà gồ $\gamma_{go} = 600 \text{ KG/m}^3$

$$P_2^{tt} = n \cdot b_{xa} \cdot h_{xa} \cdot l \cdot \gamma_{go} = 1,1 \cdot 0,08 \cdot 0,1 \cdot 1,2 \cdot 600 = 6,34 \text{ KG}$$

$$P_2^{tc} = n \cdot b_{xa} \cdot h_{xa} \cdot l \cdot \gamma_{go} / 1,1 = 6,34 / 1,1 = 5,76 \text{ KG}$$

□ Tổng tải trọng tác dụng lên xà ngang là : $P_{x.ngang}^{tt} = 463,9 + 6,34 = 470,2 \text{ KG}$

$$P_{x.ngang}^{tc} = 356,8 + 5,76 = 362,6 \text{ KG}$$

* Kiểm tra độ bền và võng của xà ngang: $\sigma = M_{max} / W \leq [\sigma]$

Trong đó: $M_{max} = P_{tt} \cdot l_{x.d} / 4$

$l_{x.d}$ – Khoảng cách bố trí các xà dọc 1,2m

Mômen kháng uốn : $W = b \cdot x_{ng} \cdot h_{xng}^2 / 6 = 166,67 \text{ cm}^3$

ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$

$$\Rightarrow \sigma = M_{max} / W = \frac{P^{tt} \times l_{x.ng}}{4 \times W} = \frac{470,2 \times 120}{4 \times 166,67} = 84,63 \text{ KG/cm}^2 \leq [\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$$

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{P_{x.ng}^{t.c} \cdot l_{x.d}^3}{48 \cdot E \cdot J} = \frac{362,6 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,13 \text{ cm} \leq [f] = \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ KG/cm}^2$

Mômen quán tính : $J = b \times n g . h \times n g^3 / 12 = 833,33 \text{ cm}^4$

c. Tính toán kiểm tra xà dọc đỡ xà ngang

* Sơ đồ tính toán :

Sơ đồ dầm liên tục chịu tải trọng tập trung đặt tại gối và giữa dầm, gối tựa là các đầu giáo (cột chống). Tiết diện 100x100mm.

* Tải trọng tác dụng lên xà dọc:

Tải trọng tác dụng lên xà dọc là tải trọng tập trung đặt gối và giữa dầm.

$$P_{tcx.d} = P_{tcx.ng}/2 + P_{xd} = 362,6/2 + 7,2 = 188,5 \text{ KG}$$

$$P_{xd} = b^{xd} \cdot h^{xd} \cdot 1,2 \cdot \gamma_{gỗ} = 0,1 \cdot 0,1 \cdot 1,2 \cdot 600 = 7,2 \text{ KG}$$

$$P^{tt}_{xd} = P^{tt}_{xng}/2 + P^{xd} = 470,2/2 + 7,2 \cdot 1,1 = 243,02 \text{ KG}$$

* Kiểm tra độ bền và võng của xà dọc:

$$\text{- Kiểm tra độ bền: } \sigma = M_{\max}/W \leq [\sigma]$$

$$\text{Trong đó: } M_{\max} = P^{tt}_{xng} \cdot l_{xd}/4$$

l_{xd} – Khoảng cách bố trí các xà dọc 1,2m

$$\text{Mômen kháng uốn: } W = b \times n g . h \times n g^2 / 6 = 166,67 \text{ cm}^3$$

ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max}/W = \frac{P^{tt}_{xng} \cdot l_{x.ng}}{4 \times W} = \frac{243,02 \times 120}{4 \times 166,67} = 43,7 \text{ KG/cm}^2 \leq [\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$$

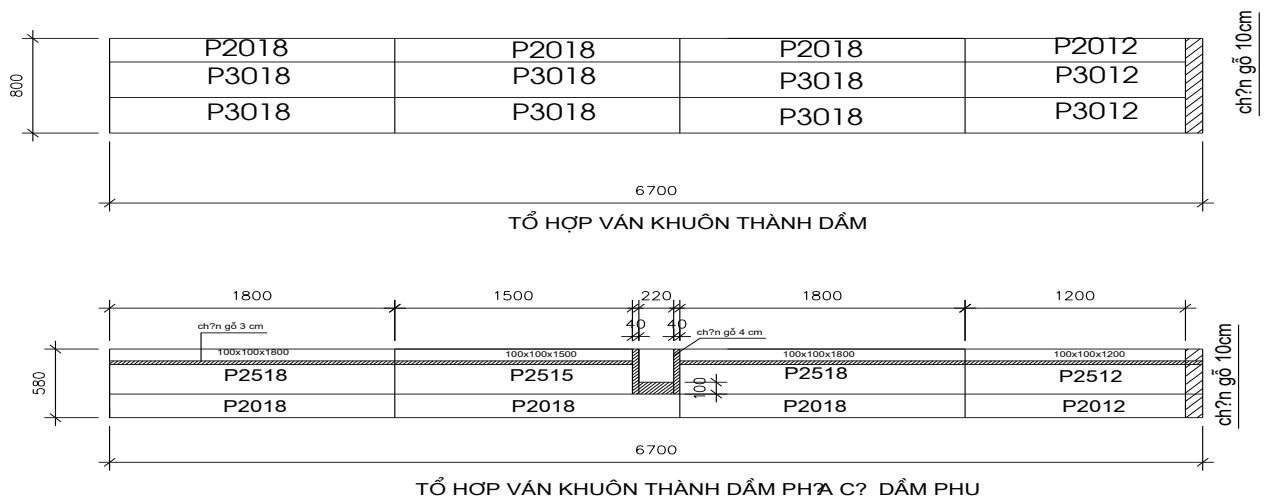
- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{P_{x.ng} \cdot l_{x.d}^3}{48 \cdot E \cdot J} = \frac{188,5 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,0006 \text{ cm} \leq [f] = \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

Mô đun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ KG/cm}^2$

$$\text{Mômen quán tính: } J = b \times n g . h \times n g^3 / 12 = 833,33 \text{ cm}^4$$

2.3.2.2. Kiểm tra ván khuôn thành dầm



a. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành dầm gồm

+áp lực của bê tông : $q^{tt}1 = n \cdot \gamma \cdot h_d = 1,3.2500.0,70 = 2275 \text{ kG/m}^2$

+áp lực đầm bê tông : $q^{tt}2 = n \cdot p_{tc} = 1,3.200 = 260 \text{ kG/m}^2$

Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành đầm là

$$q^{tt} = 2275 + 260 = 2535 \text{ kG/m}^2$$

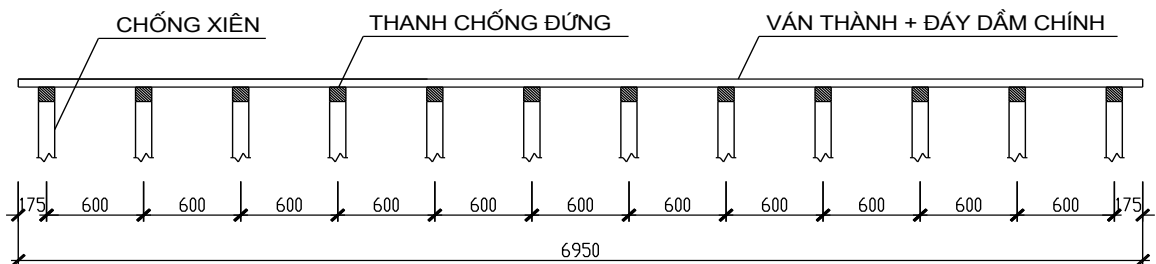
$$q^{tc} = 2535/1,3 = 1950 \text{ kG/m}^2$$

=> Tải trọng tác dụng lên tấm ván lớn có bề rộng 300 là

$$q^{tt} = 2535 \cdot 0,3 = 760,5 \text{ kG/m}$$

$$q^{tc} = 1950 \cdot 0,3 = 585 \text{ kG/m}$$

b. Kiểm tra ván thành



Sơ đồ kiểm tra là dầm liên tục nhịp $l = 60$

Mômen kháng uốn của tiết diện ván $W = 6,34 \text{ cm}^3$; $I = 27,33 \text{ cm}^4$

- Kiểm tra độ bền :

$$\sigma = M_{\max}/W =$$

$$\frac{q^{tt} \times l_{x,ng}^2}{10 \times W} = \frac{7,61 \times 60^2}{10 \times 6,34} = 432,1 \text{ KG/cm}^2$$

$$\leq R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

- Kiểm tra độ võng

$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_s^3}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{5,58 \cdot 60^3}{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 27,33} = 0,0029 \text{ cm} < [f]$$

$$= \frac{l_{x,d}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm} \Rightarrow \text{thỏa}$$

mãn điều kiện biến dạng.

c. Kiểm tra sườn đứng ván khuôn thành

Tải trọng tác dụng lên sườn

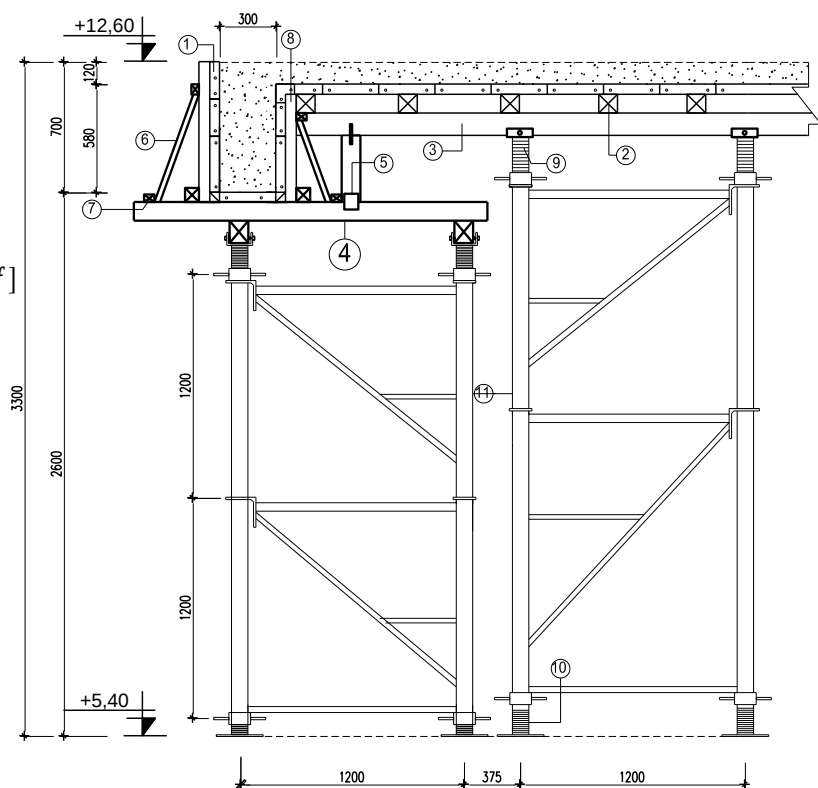
$$q^{tt} = 2535 \cdot 0,6 = 1521 \text{ kG/m}$$

$$q^{tc} = 1950 \cdot 0,6 = 1170 \text{ kG/m}$$

Ghi chú : 1.Ván thành 2.Xà gồ trên 3.Xà gồ dưới 4.Xà gồ đỡ giáo PAL 5.Nẹp giữ

6.Thanh chống xiên 7.Thanh giữ 8.Thanh chống đứng 9.Kích đầu cột 10.Kích chân cột 11.Giáo PAL

Kiểm tra sườn



Sơ đồ kiểm tra sườn là dầm đơn giản

Chọn sườn bằng gỗ có kích thước 80 x 80 mm

$$\Rightarrow W = 8 \cdot 8^2 / 6 = 85,33 \text{ cm}^3 ; I = 8 \cdot 8^3 / 12 = 341,33 \text{ cm}^4 ;$$

$$E = 1,2.105 \text{ Kg/cm}^2 \quad ; \quad l_s = 60 \text{ cm}$$

- Kiểm tra độ bền :

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q^{tt} \cdot l_l^s}{8 \cdot w} = \frac{15,21.60^2}{8.85,33} = 80 \leq [\sigma]_{90} = 90 \text{ Kg/cm}^2$$

- Kiểm tra độ võng sườn với nhịp $l=60\text{ cm}$

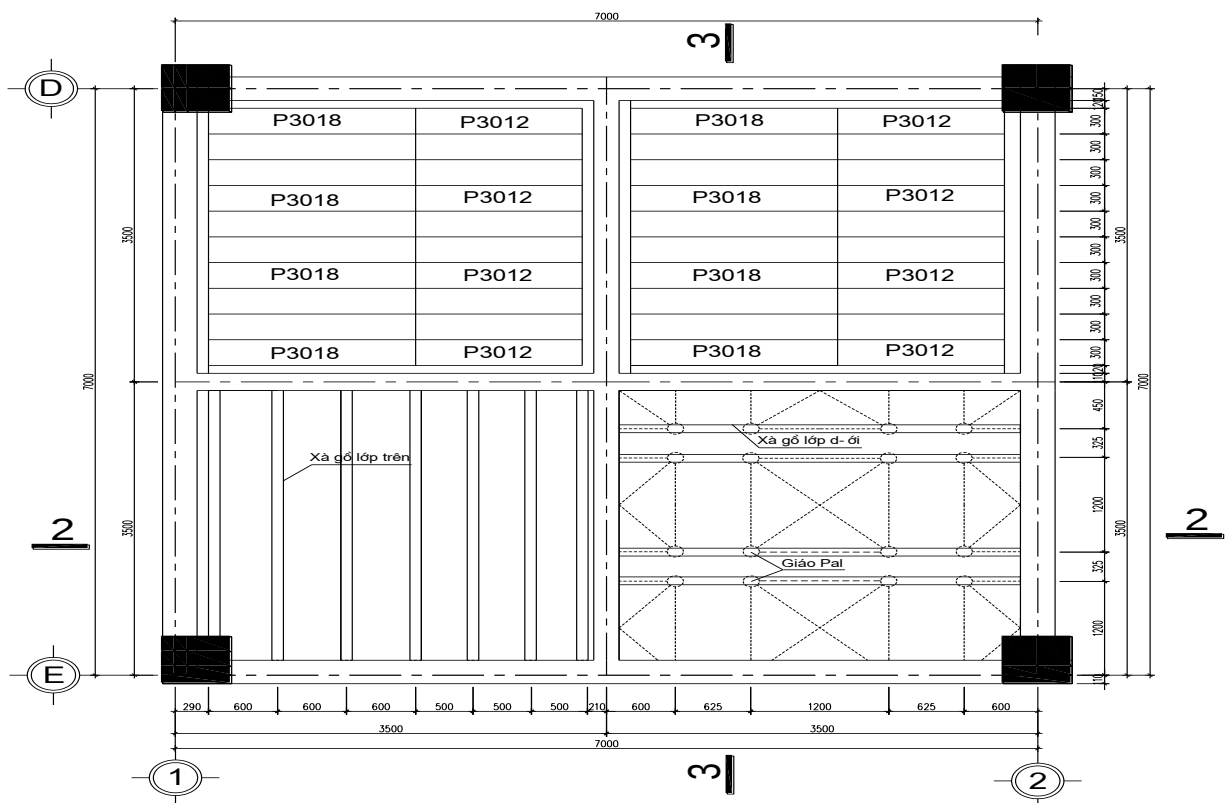
$$f = \frac{5 \cdot q^{tc} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{5 \cdot 11,7 \cdot 60^4}{384 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 341,33} = 0,005 \text{ cm} < 60 / 400 = 0,15 \text{ cm}$$

2.3.3. Bố trí ván khuôn sàn, xà gồ và cột chống xà gồ

- Kích thước tổ hợp ô sàn là: $b = 3500 - 150 - 110 - 2 \cdot 100 = 3040 \text{ mm}$

(100 mm là bề rộng tấm ván góc)

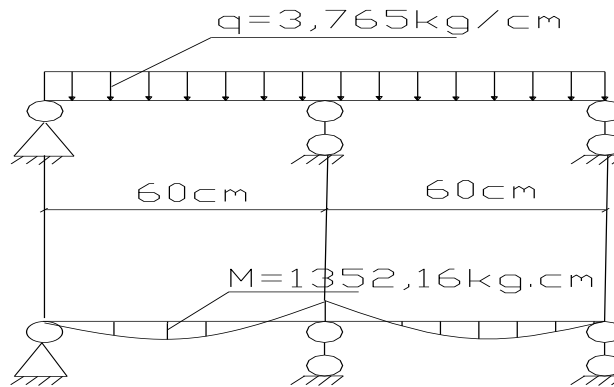
- Từ đó ta tổ hợp ván khuôn sàn như trên hình vẽ :



TỔ HỢP VÁN KHUÔN SÀN

1. Kiểm tra ván sàn

Dựa vào mặt cắt A - A ta có sơ đồ kiểm tra ván sàn là dầm liên tục:



□ Tải trọng tác dụng :

+ Tải trọng bản thân ván khuôn

$$q_1^t = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,1 \cdot 20 = 22 \text{ KG/m}^2$$

+ Tải trọng bản thân bê tông cốt thép :

$$q_2^t = 1,1 \cdot b \cdot (2500h + 100) = 1,1 \cdot (2500 \cdot 0,12 + 100) = 385 \text{ KG/m}^2$$

+ Hoạt tải do người đi lại và dụng cụ thi công

$$q_3^t = n_3 \cdot q_3^{tc} = 1,3 \cdot 250 = 325 \text{ KG/m}^2$$

+ Trọng lượng do trút vữa BT : $q_4^t = n_4 \cdot q_4^{tc} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ KG/m}^2$

q_4^{tc} tải trọng tiêu chuẩn khi đổ bằng máy bơm bê tông = 400 KG/m²

+ Tải trọng do đầm bê tông : $q_5^t = n_5 \cdot q_5^{tc} \cdot b = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ KG/m}^2$

$q_5^{tc} = 200 \text{ kg/cm}^2$ tải trọng tiêu chuẩn do đầm

□ tổng tải trọng tác dụng mặt sàn là :

$$q^t = q_1^t + q_2^t + q_3^t + q_4^t = 22 + 385 + 325 + 520 = 1252 \text{ KG/m}^2$$

$$q^{tc} = \frac{q_1^t}{1,1} + \frac{q_2^t}{1,2} + \frac{q_3^t}{1,3} + \frac{q_4^t}{1,3} = \frac{22}{1,1} + \frac{385}{1,2} + \frac{325}{1,3} + \frac{520}{1,3} = 991 \text{ KG/m}^2$$

Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng 300 là :

$$q_v^t = 1252 \cdot 0,3 = 375,6 \text{ KG/m}$$

$$q_v^{tc} = 991 \cdot 0,3 = 297,3 \text{ KG/m}$$

Kiểm tra ván sàn :

- kiểm tra độ bền : $\sigma = \frac{q^t l^2}{10 \cdot W} = \frac{3,756 \cdot 60^2}{10 \cdot 6,45} = 209,6 \text{ KG/cm}^2 \leq R = 2100 \text{ KG/cm}^2$

- kiểm tra độ võng : $f = \frac{q^{tc} l^4}{128 EI} = \frac{2,97 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,59} = 0,005 \text{ cm} < \frac{l_s}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$

2. Kiểm tra xà gồ lớp trên đỡ ván sàn

Dựa vào mc B - B ta có sơ đồ kiểm tra là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều gối tựa là các xà gồ lớp dưới , tiết diện xà trên 100 x 10

$$W = 10.10^2 / 6 = 166,67 \text{ cm}^3 ; I = 10.10^3 / 12 = 83,33 \text{ cm}^4$$

Tải trọng tác dụng :

+ Tải trọng bản thân : $q_{b.t}^{tt} = 1,1.b.h.\gamma_{go} = 1,1.0,1.0,1.600 = 6,6 \text{ KG/m}$

$$q_{b.t}^{tc} = b.h.\gamma_{go} = 0,1.0,1.600 = 6 \text{ KG/m}$$

+ Tải trọng do ván sàn truyền xuống :

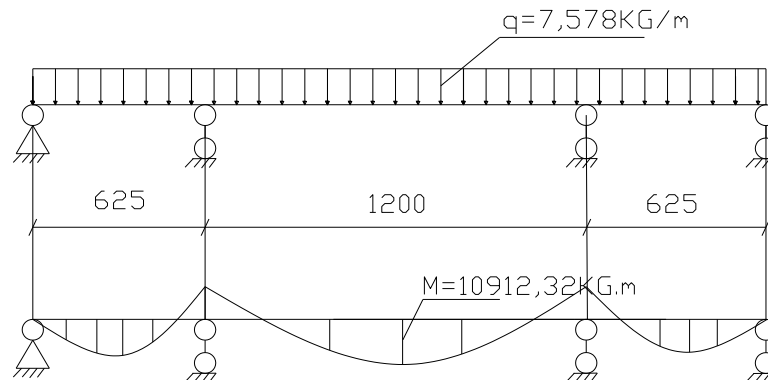
$$q_{x.tren}^{tt} = q^{tt} \cdot (0,6/2 + 0,6/2) = 1252 \cdot (0,6/2 + 0,6/2) = 751,2 \text{ KG/m}$$

$$q_{x.tren}^{tc} = q^{tc} \cdot (0,6/2 + 0,6/2) = 991 \cdot (0,6/2 + 0,6/2) = 594,6 \text{ KG/m}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên xà trên : $q_{x.tren}^{tt} = 751,2 + 6,6 = 757,8 \text{ KG/m}$

$$q_{x.tren}^{tc} = 594,6 + 6 = 600,6 \text{ KG/m}$$

+ Kiểm tra xà gỗ lớp trên :

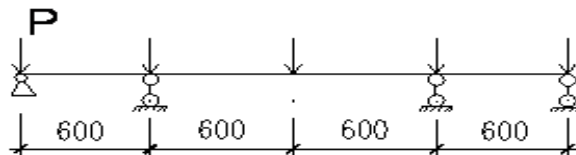


- Kiểm tra bền : $\sigma = \frac{q^{tt} l^2}{10.W} = \frac{7,58.120^2}{10.166,67} = 65,49 \text{ KG/cm}^2 \leq [\sigma]_{go} = 90 \text{ KG/cm}^2$

- Kiểm tra độ võng : $f = \frac{q^{tc} l^4}{128EI} = \frac{6.120^4}{128.1,2.10^5.83,33} = 0,005 \text{ cm} < \frac{l_s}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$

3. Kiểm tra xà gỗ lớp dưới đỡ xà gỗ trên

Sơ đồ kiểm tra xà gỗ lớp dưới là dầm liên tục chịu tải trọng tập trung gối tựa là các đầu giáo (cột chống) , tiết diện 120 x 140 mm



Tải trọng tác dụng :

$$P_{xaduoi}^{tt} = q_{x.tren}^{tt} \cdot l_{x.tren} + b_x \cdot h_x \cdot l_g \cdot \gamma_{go} \cdot n = 751,2 \cdot (0,9/2 + 1,2/2) + 0,12 \cdot 0,14 \cdot 1,2 \cdot 600 \cdot 1,1 = 802,07 \text{ KG}$$

$$P_{x\text{duoi}}^{\text{tc}} = q_{x,\text{tren}}^{\text{tc}} \cdot l_{x,\text{tren}} + b_x \cdot h_x \cdot l_g \cdot \gamma_{\text{go}} = 600,6 \cdot (0,9 / 2 + 1,2 / 2) + 0,12 \cdot 0,14 \cdot 1,2 \cdot 600 = 642,7 \text{ KG}$$

□ Kiểm tra độ bền và độ võng của xà dưới : Nhịp kiểm tra = 1,2 m

$$\Rightarrow W = 12 \cdot 14^2 / 6 = 392 \text{ cm}^3 ; I = 12 \cdot 14^3 / 12 = 2744 \text{ cm}^4$$

$$\sigma = \frac{P_{x,d}^{\text{tt}} \cdot l_g}{4 \cdot W} = \frac{802,07 \cdot 120}{4 \cdot 392} = 61,38 \text{ KG / cm}^2 < [\sigma]_{\text{go}} = 90 \text{ KG / cm}^2$$

$$\text{- kiểm tra độ võng : } f = \frac{P_{\text{tc}} \cdot l_g^3}{48 \cdot EI} = \frac{642,7 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 2744} = 0,07 < \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ thỏa mãn điều kiện biến dạng.

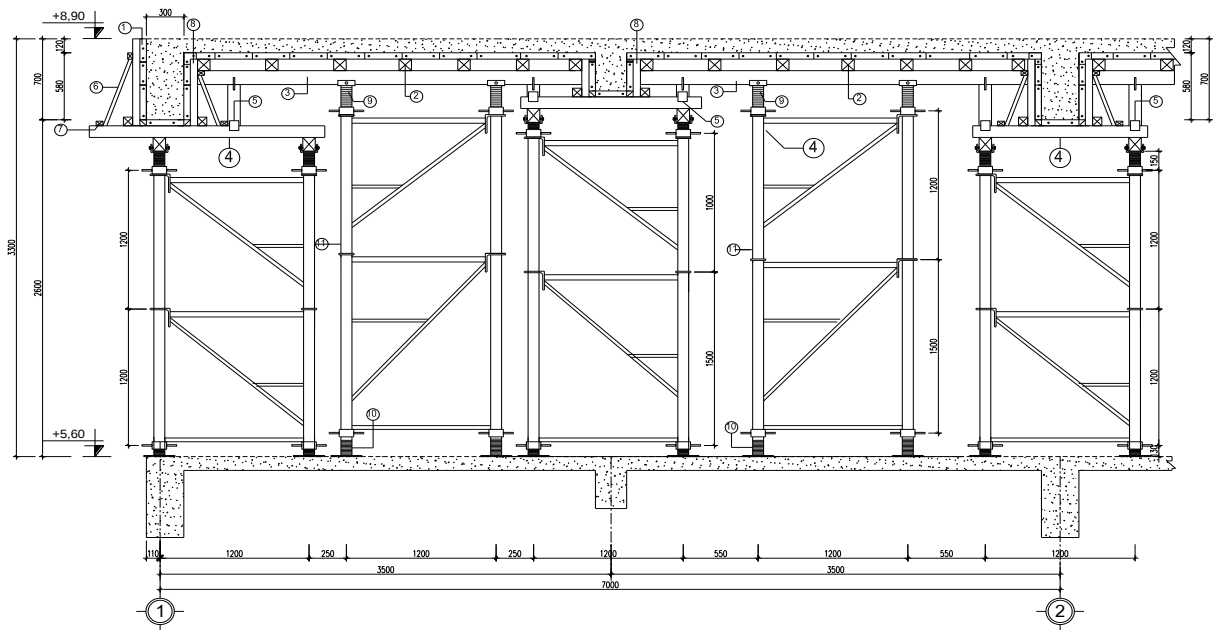
4. Kiểm tra cột chống (giáo)

Dựa vào sơ đồ kiểm tra xà gỗ lợp dưới ta suy ra tải trọng tác dụng lên đầu giáo là

$$N_{\text{giáo}} = P_{x,\text{duoi}} + \frac{P_{x,\text{duoi}}}{2} = 802,07 + \frac{802,07}{2} = 1203,1 \text{ KG}$$

$$\text{Ta sử dụng 2 tầng giáo có chiều cao là 3 m} \Rightarrow [P_{g,h}] = 35300 \text{ KG}$$

$$\Rightarrow N_{\text{giáo}} < [P_{g,h}] = 35300 \text{ KG} \Rightarrow \text{giáo pal đảm bảo}$$



MẶT CẮT A-A

Ghi chú : 1. Ván thành 2. Xà gỗ trên 3. Xà gỗ dưới 4. Xà gỗ đỡ giáo PAL
5. Nẹp giữ 6. Thanh chống xiên 7. Thanh giữ 8. Thanh chống đứng
9. Kích đầu cột 10. Kích chân cột 11. Giáo PAL

2.4. Tính khối lượng công tác

Tính khối lượng trong thi công phần thân gồm việc tính khối lượng ván khuôn ,khối lượng bê tông ,khối lượng cốt thép ,khối lượng công tác hoàn thiện (xây ,trát ,lát nền , điện nước ,...).Việc tính khối lượng các công tác phần thân tính cho tầng điển hình được tính toán và thể hiện trong các bảng tính sau đây :

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN

Tầng	Cấu kiện	Kích thước			Diện tích (m2)	SL c.kiến n	KL lloại ck	Tổng klvk lloại cấu kiện (m2)	Tổng KL ltầng (m2)
		Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)					
Tầng điển hình	Cột 60x60	0,6	0,6	2,8	6,72	18	120,96	188,16	1948,71
	Cột 50x50	0,50	0,50	2,8	5,6	12	67,2		
	Dầm 70x30	7,3	0,3	0,58	10,658	49	522,24	731,75	
	Dầm (22x40)	3,4	0,22	0,28	2,652	79	209,51		
	Sàn S1	3,40	3,40	0,12	11,56	74	855,44	928,48	
	Sàn S2	3,40	1,94	0,12	6,6	2	13,2		
	Sàn S3	3,40	1,90	0,12	6,46	1	6,46		
	Thang máy	4,50	3,10	3,3	100,32	1	100,32	100,32	

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG

Tầng	Cấu kiện	Kích thước			Vbt 1c.kiện (m3)	Số lượng c.kiện	KL 1loại ck (m3)	Tổng kl 1loại cấu kiện (m3)	Tổng KL 1tầng (m3)
		Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)					
Điển hình	Cột 60x60	0,6	0,6	2,8	1	18	18	26,4	241,42
	Cột 50x50	0,50	0,50	2,8	0,7	12	8,4		
	Dầm 30x70	7,3	0,30	0,58	1,27	49	62,24	78,79	
	Dầm 22x40	3,4	0,22	0,28	0,21	79	16,55		
	Sàn S1	3,65	3,65	0,12	1,60	74	118,3	121,18	
	Sàn S2	3,65	2,19	0,12	1	2	2		
	Sàn S3	3,65	2	0,12	0,88	1	0,88		
	Thang máy	4,5	3,1	3,3	15,05	1	15,05	15,05	

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP

Tầng	Cấu kiện	Vbt 1c.kiện (m3)	Hàm lượng thép (%)	KL thép 1 loại c.kiện (T)	Số lượng c.kiện	KL 1loại ck (T)	Tổng kl 1loại cấu kiện (kg)	Tổng KL 1tầng (tấn)
Tầng điện hình	Cột 60x60	1	2,5	0,196	18	3,532	5,181	31,02
	Cột 50x50	0,7	2,5	0,137	12	1,649		
	Dầm 30x70	1,27	2	0,20	49	9,77	12,37	
	Dầm 22x40	0,21	2	0,033	79	2,6		
	Sàn S1	1,60	1	0,126	74	9,29	13,469	
	Sàn S2	1	1	0,08	2	0,16		
	Sàn S3	0,88	1	0,069	1	0,069		
	Thang máy	15,05	2,5	2,95	1	2,95		

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG XÂY TẦNG ĐIỆN HÌNH

Tầng	Tên công việc	Thể tích tường						Số lượng	Tổng thể tích (m ³)
		Dày (m)	Dài (m)	Cao (m)	Diện tích cửa (m ²)	Diện tích tường (m ²)	Thể tích (m ³)		
Tầng điển hình	Tường trực 1	0,22	27,5	2,6	15,77	55,73	15,73	2	30,4
	Tường trực 1'	0,22	11,25	2,6		29,25	5,85	3	17,55
	Tường trực 3	0,22	15	2,6		39	8,58	2	17,16
	Tường trực 3'	0,11	7,5	2,6		19,5	2,15	1	2,15
	Tường trực A	0,22	34,5	2,6	34,66	55,04	12,11	1	12,11
	Tường trực B	0,22	3,15	2,6	2,86	5,33	1,17	2	2,35
	Tường trực B'	0,22	30	2,6	22,88	55,12	11,02	1	11,02
	Tường trực C	0,22	27	2,6	17,16	53,04	11,67	1	11,67
	Tường trực E	0,22	34,5	2,6	41,76	47,94	10,55	1	10,55
	Tổng								114,96

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG SƠN, TRÁT TẦNG ĐIỂN HÌNH

Tầng	Cấu kiện	Khối lượng 1 cấu kiện			Số l- ượng cấu kiện	Tổng khối lượng (m ²)
		Rộng (m)	Dài (m)	Diện tích (m ²)		
Tầng điền hình	Cột	2x(0,6+0,6)	2,8	6,72	18	120,96
	Cột	2x(0,5+0,5)	2,8	5,6	12	67,2
						186,16
	Dầm chính	2x0.58+0.28	7,3	10,658	49	522,24
	Dầm phụ	2x0.28+0.22	3,4	2,652	79	209,51
						731,75
	Sàn S1	3,4	3,4	11,56	74	855,44
	Sàn S2	3,4	1,94	6,6	2	13,2
	Sàn S3	3,4	1,9	6,46	1	6,46
						928,48
	Thang máy	2x(4,5+3,1)	3,3	50,16	1	50,16
	Tường (trát trong)			664,17	1	664,17
	Tường (trát ngoài			167,6	1	265,67
						980
TỔNG						2826,39

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG LÁT NỀN TẦNG ĐIỀN HÌNH

Tầng	Cấu kiện	Khối lượng 1 cấu kiện			Số lượng cấu kiện	Tổng khối lượng (m ²)
		Rộng (m)	Dài (m)	Diện tích (m ²)		
Tầng điển hình	Sàn S1	3,4	3,4	11,56	74	855,44
	Sàn S2	3,4	1,94	6,596	2	13,192
	Sàn S3	3,4	2	6,8	1	6,8
						875,432

2.5. Biện pháp thi công

2.5.1. Phân chia công trình thành các đợt và phân đoạn thi công

2.5.1.1. Phân đợt:

Chọn phương pháp thi công phần thân nhà chia làm 02 đợt thi công

Đợt 1: Thi công cột

Đợt 2: Thi công dầm, sàn

2.5.1.2. Phân đoạn thi công:

Việc phân đoạn thi công trên mặt bằng phải đảm bảo các nguyên tắc:

- Đảm bảo mạch ngừng ở chỗ mà kết cấu có nội lực nhỏ nhất
- Độ lệch khối lượng bê tông giữa các phân đoạn không quá 25%
- Khối lượng bê tông trên mỗi phân đoạn, phân khu tương đương với năng suất máy móc đã chọn.

- Mạch ngừng không được phép ngang qua dầm chính, nếu mạch ngừng bắt buộc phải qua dầm chính thì phải có hướng phụ.

- Phải đủ mặt bằng để một đội thợ làm việc có năng suất và an toàn lao động.

Phải thỏa mãn điều kiện $m > n + 1$ để thi công theo phương pháp dây chuyền.

m: Số phân đoạn và tối thiểu = $5 \div 6$.

n: Số dây chuyền đơn.

2.5.2. Lựa chọn phương án thi công:

2.5.2.1. Loại bê tông sử dụng: Bê tông B25, là bê tông thương phẩm

2.5.2.2. Phương pháp đổ bê tông:

- Đổ bê tông sàn liên tục không nghỉ, sử dụng máy bơm bê tông tĩnh để bơm bê tông lên cao.

- Bê tông cột, lõi được chia thành các phân đoạn . Lựa chọn phương án vận chuyển bê tông lên cao bằng cần trục tháp.

2.5.2.3. Phương án thi công:

Có 3 phương pháp tổ chức xây dựng thường sử dụng đó là: phương pháp tuần tự, phương pháp song song và phương pháp dây chuyền.

Lựa chọn phương pháp thi công dây chuyền để lập phương án thi công

2.5.2.4. Tổ chức phân khu công tác:

Để thi công công trình theo phương pháp dây chuyền thì việc phân chia phân khu công tác phải đảm bảo số phân khu phải phù hợp với năng suất lao động của các tổ đội chuyên môn, đặc biệt là năng suất đổ bê tông. Đồng thời còn đảm bảo mặt bằng lao động để mật độ công nhân không quá cao trên một phân khu.

Cụ thể số phân đoạn thi công phải đảm bảo được điều kiện sau: $m > n + 1$

Trong đó: - m: số phân đoạn

- n: số dây chuyền chuyên môn hay số tổ đội chuyên môn

Do phần bê tông cột ,lõi thang máy không có phân khu nên ta chỉ thực hiện phân khu cho phần bê tông dầm sàn. Khối lượng bê tông dầm sàn tầng điển hình là 208,91 m³. chia làm 2 phân khu mỗi phân khu là 104,46 m³. Ta phân công tác thi công cột, lõi thang thành 1 phân khu. Các tổ đội chuyên môn hoá gồm có: Tổ đội cốt thép, tổ đội ván khuôn, tổ bê tông.

2.5.2.5. Tính khối lượng và nhân công trong 1 phân khu thi công phần thân:

Chọn phân đoạn có khối lượng lớn nhất:

Thứ tự	Công việc	Đơn vị	Khối lượng	Định mức công /ĐV	Số công	Số ngày thực hiện	Số công nhân làm 1 ngày
1	Đặt cốt thép dầm, sàn	tấn	22,828		254,5	8	30
2	Lắp ván khuôn	100m ²	16,97		232,4	7	30
3	Đổ bê tông	m ³	104,46		40,49	1	15
4	Tháo ván khuôn	100m ²	16,97		53,28	5	30

2.5.2.6. Xác định hệ số luân chuyển ván khuôn:

a. Hệ số luân chuyển ván khuôn của cột

Chu kỳ sử dụng ván khuôn được xác định theo công thức.

$$T_c = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5.$$

- T₁: Thời gian đặt ván khuôn cho 1 phân đoạn và bằng 1 ngày

- T₂: Thời gian đặt cốt thép cho 1 phân đoạn và bằng 1 ngày

- T_3 : Thời gian đổ bê tông cho 1 phân đoạn và bằng 1 ngày
- T_4 : Thời gian chờ được phép tháo dỡ VK cho 1 phân đoạn $T_4 = 2$ ngày
- T_5 : Thời gian tháo ván khuôn cho 1 phân đoạn và bằng 1 ngày .

Thay vào công thức trên ta có:

- Ván khuôn không chịu lực: $T_c = 1 + 1 + 1 + 2 + 1 = 6$ ngày

Hệ số luân chuyển ván khuôn:
$$N_w = \frac{T}{T_c} = \frac{150}{6} = 25 \text{ (25 lần)}$$

Số phân đoạn cần chế tạo VK:
$$n = \frac{M}{N_w} = \frac{56}{8} = 7,0 \text{ (7 phân đoạn)}$$

b. Hệ số luân chuyển ván khuôn của đầm sàn

Chu kỳ sử dụng ván khuôn được xác định theo công thức.

$$T_c = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5.$$

- T_1 : Thời gian đặt ván khuôn cho 1 phân đoạn và bằng 4 ngày
- T_2 : Thời gian đặt cốt thép cho 1 phân đoạn và bằng 4 ngày
- T_3 : Thời gian đổ bê tông cho 1 phân đoạn và bằng 1 ngày
- T_4 : Thời gian chờ được phép tháo dỡ ván khuôn cho 1 phân đoạn
 $T_4 = 21$ ngày đối với ván khuôn chịu lực
- T_5 : Thời gian tháo ván khuôn cho 1 phân đoạn và bằng 2 ngày .

Thay vào công thức trên ta có:

$$T_c = 4 + 4 + 1 + 21 + 2 = 32 \text{ ngày}$$

Hệ số luân chuyển ván khuôn:
$$N_w = \frac{T}{T_c} = \frac{82}{32} = 2,56 \text{ (2 lần)}$$

Số phân đoạn cần chế tạo ván khuôn:
$$n = \frac{M}{N_w} = \frac{11}{2} = 5,5 \text{ (6 phân đoạn)}$$

2.6. Tính toán chọn máy thi công

2.6.1. Chọn cần trục tháp.

- Cần trục được chọn hợp lý là đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật thi công công trình, giá thành rẻ.

- Những yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn cần trục là : mặt bằng thi công, hình dáng kích thước công trình, khối lượng vận chuyển, giá thành thuê máy.

Ta thấy rằng công trình có dạng hình chữ nhật, chiều rộng gần bằng chiều dài do đó hợp lý hơn cả là chọn cần trục tháp đối trọng cao đặt cố định giữa công trình.

Tính toán khối lượng vận chuyển:

- Cần trục tháp chủ yếu phục vụ cho các công tác bê tông, cốt thép, ván khuôn.
- Khối lượng cần vận chuyển trong 1 phân đoạn:

Thứ tự	Công việc	Trọng lượng (tấn)
1	Cốt thép cột	4,837
2	Ván khuôn cột: 181,44x 0,002 x 0,785x1,2	3,418
3	Bê tông cột, lõi thang 30,1x 2500x1,05	79,01
	Cộng	87,27

Tính toán các thông số chọn cần trục :

- Tính toán chiều cao nâng móc cần: $H_{yc} = H_0 + h_1 + h_2 + h_3$

Trong đó: H_0 : Chiều cao nâng cần cần thiết. (Chiều cao từ mặt đất tự nhiên đến cao trình mái). $H_0 = 33,3 + 0,5 = 33,8$ (m).

h_1 : Khoảng cách an toàn, $h_1 = 0,5 \div 1$ m.

h_2 : Chiều cao nâng vật, $h_2 = 1,5$ m.

h_3 : Chiều cao dụng cụ treo buộc, $h_3 = 1$ m.

Vậy chiều cao nâng cần thiết là: $H_{yc} = 33,8 + 1 + 1,5 + 1 = 37,3$ (m).

- Tính toán tầm với cần thiết: $R_{yc} = \sqrt{B^2 + L^2}$

B : Bề rộng công trình. $B = l + a + b + 2.b_g$.

Trong đó: l : Chiều rộng cần lắp. $l = 29,2$ m.

a : Khoảng cách giữa dàn giáo và công trình. $a = 0,3$ m.

b_g : Bề rộng giáo. $b_g = 1,2$ m.

b : Khoảng cách giữa giáo chống tới trục quay cần trục $b = 2,5$ m.

$$\Rightarrow B = 29,2 + 0,3 + 2,5 + 2.1,2 = 34,4 \text{ (m)}.$$

L : Bề dài công trình. $L = 18,25 + 0,3 + 1,2 = 19,75$ (m).

$$\Rightarrow R_{yc} = \sqrt{34,4^2 + 19,75^2} = 39,67 \text{ (m)}.$$

- Khối lượng một lần cần: Khối lượng thùng đổ bê tông thể tích $0,7 \text{ m}^3$ là 1.85 tấn kể cả khối lượng bản thân của thùng. $Q_{yc} = 1,85$ (T).

Dựa vào các thông số trên ta chọn loại cần trục tháp loại đầu quay CITY CRANE MC 85-P16A do hãng POTAIN, Pháp sản xuất.

Các thông số kỹ thuật của cần trục tháp MC 85-P16A :

- + Chiều dài tay cần : 41.5 m.
- + Chiều cao nâng : 47 m.
- + Sức nâng : 2,5 ÷ 8 tấn.
- + Tầm với : 40 m.
- + Tốc độ nâng : 19 m/phút.
- + Tốc độ di chuyển xe con : 15 m/phút.
- + Tốc độ quay : 0,8 vòng/phút.
- + Kích thước thân tháp : 1,6x1,6 m.
- + Tổng công suất động cơ : 44,8 kW.
- + Tư thế làm việc của cần trục : cố định trên nền.

- Tính năng suất cần trục : $N = Q \cdot n_{ck} \cdot 8 \cdot k_{tt} \cdot k_{tg}$

Trong đó : Q : Sức nâng của cần trục. $Q = 1,85$ (T).

n_{ck} : Số chu kỳ làm việc trong một giờ. $n = 3600/T$.

T : Thời gian thực hiện một chu kỳ làm việc. $T = E \cdot \sum t_i$.

E : Hệ số kết hợp đồng thời các động tác. $E = 0,8$.

t_i : Thời gian thực hiện thao tác i với vận tốc V_i (m/s) trên đoạn di chuyển S_i (m). $t_i = S_i/V_i$.

Thời gian nâng hạ : $t_{nh} = 43,4 \cdot 60 / 19 = 137$ (s).

Thời gian quay cần : $t_q = 0,5 \cdot 0,8 \cdot 60 = 24$ (s).

Thời gian di chuyển xe con : $t_{xc} = 60 \cdot 30 / 15 = 120$ (s).

Thời gian treo buộc, tháo dỡ : $t_b = 60$ (s).

$\Rightarrow T = 0,8 \cdot (2 \cdot 137 + 2 \cdot 24 + 60) = 294$ (s).

k_{tt} : Hệ số sử dụng tải trọng. $k_{tt} = 0,7$.

K_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian. $k_{tg} = 0,8$.

$\Rightarrow N = 1,85 \cdot (3600/294) \cdot 8 \cdot 0,7 \cdot 0,8 = 101,5$ (T/ca).

Nhu cầu cần nâng thực tế 1ca là: 87,28T. Như vậy cần trục đáp ứng được yêu cầu

2.6.2. Chọn thăng tải

Thăng tải được dùng để vận chuyển gạch, vữa, .. phục vụ cho công tác hoàn thiện.

Xác định nhu cầu vận chuyển :

- Khối lượng tường : $114,96\text{m}^3 \Rightarrow Q_t = 114,96.1,8 = 206,93 \text{ (T)}$.
- Khối lượng cần vận chuyển trong một ca : $206,93/8 = 25,87 \text{ (T)}$.
- Khối lượng vữa trát cho một tầng : $2853,62.0,02 = 57,07 \text{ m}^3$.
- $\Rightarrow Q_v = 57,07.1,6 = 91,32 \text{ (T)}$.

Khối lượng vữa trát cần vận chuyển trong một ca : $57,07 / 5 = 11,41 \text{ (T)}$.

Tổng khối lượng cần vận chuyển bằng vận thăng trong một ca :

$$25,87 + 11,41 = 37,28 \text{ (T)}.$$

Chọn máy vận thăng vận chuyển vật liệu có số hiệu TP-5. Chiều cao nâng max $H = 60\text{m}$, vận tốc nâng $v = 7\text{m/s}$, $q = 0,5 \text{ t}$

Năng suất của máy vận thăng: $N = 8 \times Q \times n_{ck} \times K_{tg} \quad (\text{t/h})$

Trong đó:

- $n_{ck} = 3600/t_{ck}$: là số chu kỳ nâng hạ trong 1 giờ của thăng tải
- t_{ck} : Thời gian một chu kỳ vận chuyển gồm:
 - + Thời gian xếp vật vào bệ máy: $t_1 = 60\text{s}$
 - + Thời gian chuyển vật ra khỏi bệ máy: $t_2 = 60\text{s}$
 - + Thời gian nâng hạ vật: $t_3 = t_4 = 45,1/7 = 6,5\text{s}$
 - + Thời gian sang số, phanh: $t_5 = 8\text{s}$
- $t_{ck} = 60 + 60 + 6,5 + 6,5 + 8 = 141\text{s}$
- $n_{ck} = 3600/141 = 25,53 \text{ (chu kỳ)}$
- K_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian $K_{tg} = 0,8$
- $N = 8 \times 0,5 \times 25,53 \times 0,8 = 81,6 \text{ t/ca}$

Vậy chọn 01 máy vận thăng chở vật liệu là đủ. Để phục vụ thi công ta chọn thêm 01 máy vận thăng chở người.

2.6.3. Chọn máy đầm bê tông.

a. Chọn máy đầm dùi.

Chọn máy đầm dùi phục vụ công tác bê tông cột, lõi, đầm.

Khối lượng bê tông (trong phân đoạn lớn nhất) cần đầm là $40,49\text{m}^3$ ứng với công tác thi công bê tông đầm. Chọn máy đầm hiệu U50, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Đường kính thân đầm : $d = 5 \text{ cm}$.
- + Thời gian đầm một chỗ : 30 (s) .
- + Bán kính tác dụng của đầm : 30 cm .
- + Chiều dày lớp đầm : 30 cm .

Năng suất đầm dùi được xác định : $P = 2.k.r_0^2.\delta.3600/(t_1 + t_2)$.

Trong đó : P : Năng suất hữu ích của đầm.

K : Hệ số, $k = 0,7$.

r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm. $r_0 = 0,6$ m.

$\square$: Chiều dày lớp bê tông mỗi đợt đầm. $\delta = 0,3$ m.

t_1 : Thời gian đầm một vị trí. $t_1 = 30$ (s).

t_2 : Thời gian di chuyển đầm. $t_2 = 6$ (s).

$$\Rightarrow P = 2.0,7.0,6^2.0,3.3600/(30 + 6) = 15,12 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

- Năng suất làm việc trong 1 ca: $N_{ca} = 15,12 \times 8 = 120,96 \text{ (m}^3/\text{ca)}$

- Chọn 2 máy để phục vụ cho công tác đầm bê tông

b. Chọn máy đầm bàn.

Chọn máy đầm bàn phục vụ cho công tác thi công bê tông sàn.

Khối lượng bê tông sàn 1 ca lớn nhất là: $63,97 \text{ m}^3$

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 ta cần chọn 2 máy đầm bàn U7.

2.6.4. Chọn máy trộn vữa

Chọn máy trộn vữa phục vụ cho công tác xây và trát tường.

- Khối lượng vữa xây cần trộn :

Khối lượng tường xây một tầng là : $114,96 \text{ (m}^3)$

Khối lượng vữa xây là : $114,96. 0,3 = 34,48 \text{ (m}^3)$.

Khối lượng vữa xây trong một ngày là : $34,48 / 8 = 4,3 \text{ (m}^3)$.

- Khối lượng vữa trát cần trộn :

Khối lượng vữa trát là : $2853,62.0,15 = 428,04 \text{ (m}^3)$.

Khối lượng vữa trát trong một ngày là : $428,04/5 = 85,60 \text{ (m}^3)$.

- Tổng khối lượng vữa cần trộn là : $4,3 + 85,60 = 89,91 \text{ (m}^3)$.

Vậy ta chọn máy trộn vữa SB-97, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Thể tích thùng trộn : $V = 325 \text{ (l)}$.
- + Thể tích suất liệu : $V_{sl} = 250 \text{ (l)}$.
- + Vận tốc quay thùng : $v = 34,2 \text{ (vòng/phút)}$.
- + Công suất động cơ : $5,5 \text{ KW}$.
- + Năng suất $10 \text{ m}^3/\text{h}$, hay $80 \text{ m}^3/\text{ca}$. Vậy ta cần chọn 2 máy trộn vữa.

2.6.5. Chọn ô tô vận chuyển bê tông

Chọn xe vận chuyển bê tông SB_92B có các thông số kĩ thuật sau:

- + Dung tích thùng trộn: $q = 6 \text{ m}^3$.
- + Ô tô cơ sở: KAMAZ - 5511.
- + Dung tích thùng nước: $0,75 \text{ m}^3$.
- + Công suất động cơ: 40 KW .
- + Tốc độ quay thùng trộn: $(9 - 14,5) \text{ vòng/phút}$.
- + Độ cao đổ vật liệu vào: $3,5 \text{ m}$.
- + Thời gian đổ bê tông ra: $t = 10 \text{ phút}$.
- + Trọng lượng xe (có bê tông): $21,85 \text{ T}$.
- + Vận tốc trung bình: $v = 30 \text{ km/h}$.

Giả thiết trạm trộn cách công trình 10 km . Ta có chu kỳ làm việc của xe:

$$T_{ck} = T_{nhận} + 2.T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ}.$$

$$\text{Trong đó: } T_{nhận} = 10 \text{ phút.}$$

$$T_{chạy} = (10/30).60 = 20 \text{ phút.}$$

$$T_{đổ} = 30 \text{ phút.}$$

$$T_{chờ} = 10 \text{ phút.}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2.20 + 30 + 10 = 90 \text{ (phút)}.$$

$$\text{Số chuyến xe chạy trong 1 ca: } m = 7.0,85.60/T_{ck} = 7.0,85.60/90 = 4 \text{ (chuyến)}.$$

$$0,85: \text{ Hệ số sử dụng thời gian.}$$

Số xe chở bê tông cần thiết là: $n = \frac{104,46}{5,4} \approx 5,2$ (chiếc). Chọn 6 chiếc

2.6.6. Chọn máy bơm bê tông

Cơ sở để chọn máy bơm bê tông :

- Căn cứ vào khối lượng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công.
- Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình.
- Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đường xá vận chuyển, ..
- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị trường.

Khối lượng bê tông đầm sàn là 104,46 m³. thi công trong 1 ngày,

Chọn máy bơm loại : BSA 1002 SV , có các thông số kỹ thuật sau:

+ Năng suất kỹ thuật :	20	(m ³ /h).
+ Dung tích phễu chứa :	250	(l).
+ Công suất động cơ :	3,8	(kW)
+ Đường kính ống bơm :	120	(mm).
+ Trọng lượng máy :	2,5	(Tấn).
+ áp lực bơm :	75	(bar).
+ Hành trình pittông :	1000	(mm).

Tính khối lượng bê tông được bơm trong 1 ca

$$N_{tt} = Q \times 8 \times k_t = 20 \times 8 \times 0,85 = 136 \text{ m}^3/\text{ca}$$

Trong đó: k_t là hệ số kể đến NS làm việc thực tế của máy bơm lấy $k_t = 0,85$.

Số máy cần thiết : $n = \frac{V}{N_{tt}} = \frac{104,46}{136} = 0,77$. Vậy ta chỉ cần chọn 1 máy bơm là đủ.

2.7. Thuyết minh biện pháp kỹ thuật thi công.

Công trình được thi công theo phương pháp dây chuyền theo thứ tự sau:

- Công tác cốt thép

- Công tác ván khuôn
- Công tác bê tông
- Bảo dưỡng bê tông
- Tháo dỡ cốt pha

9.7.1. Thi công cột, vách:

9.7.1.1. Công tác gia công lắp dựng cốt thép:

+ Yêu cầu chung:

- Cốt thép phải đúng chủng loại, số hiệu, đường kính, kích thước và số lượng
- Cốt thép phải được đặt đúng vị trí theo thiết kế đã qui định.
- Cốt thép phải sạch không han gỉ
- Khi gia công cắt, uốn, kéo, hàn cốt thép phải tiến hành đúng theo các qui định với từng chủng loại, đường kính để tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép.

- Các bộ phận lắp dựng trước không gây cản trở cho các bộ phận lắp dựng sau.

+ Biện pháp lắp dựng:

- Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần trục tháp đưa cốt thép lên sàn tầng.

- Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng giàn giáo, sàn công tác.

- Nối buộc cốt thép dọc với thép chờ. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao.

- Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ. Các điểm kê cách nhau 60cm

- Chỉnh tim cốt thép sai cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

2.7.1.2. Lắp dựng ván khuôn cột vách:

+ Yêu cầu chung:

- Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.
- Đảm bảo độ bền vững, ổn định trong quá trình thi công
- Đảm bảo độ kín khít để khi đổ bê tông nước xi măng không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.

- Lắp dựng và tháo dỡ một cách dễ dàng

+ Biện pháp lắp dựng:

- Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.

- Lắp và ghép các tấm ván thành với nhau thông qua tấm góc ngoài, sau đó tra chốt nêm, dùng búa gỗ nhẹ vào chốt nêm đảm bảo chắc chắn. Dùng gông thép để cố định hộp ván khuôn, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.

- Căn cứ vào vị trí tim cột vách, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột vách trên mặt bằng. Sau khi ghép ván khuôn, phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi.

- Khi lắp dựng ván khuôn chú ý phải để cửa vệ sinh.

2.7.1.3. Công tác đổ bê tông cột vách:

- Sau khi nghiệm thu xong ván khuôn tiến hành đổ bê tông cột

+ Công tác chuẩn bị:

- Chuẩn bị thùng đổ bê tông, máy đầm dùi, lắp dựng giàn giáo, sàn thao tác.

+ Yêu cầu đối với vữa bê tông:

- Vữa bê tông phải đảm bảo đúng các thành phần cấp phối.

- Vữa bê tông phải được trộn đều, đảm bảo độ sụt theo yêu cầu qui định.

- Đảm bảo việc trộn, vận chuyển, đổ trong thời gian ngắn nhất < 2 giờ.

+ Thi công:

- Tại đầu tập kết vữa bê tông: Vữa bê tông được xe chở bê tông chở đến công trường và đổ vào thùng chứa vữa (dung tích $0,8 \text{ m}^3$).

- Tại đầu đổ bê tông: Phải có sự nhịp nhàng và ăn khớp giữa người đổ bê tông và người lái cầu.

- Thùng chứa vữa bê tông có cơ chế nạp bê tông vào và đổ bê tông ra riêng biệt, điều khiển dễ dàng.

- Chiều cao mỗi lớp đổ từ $30 \div 40$ cm thì cho đầm ngay. Đầm xong lớp trước mới được đổ lớp kế tiếp.

- Không được đầm quá lâu tại một vị trí tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí ≤ 30 s. Đầm cho đến khi tại một vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

- Khi đổ bê tông cần chú ý đến việc đặt thép chờ tại các vị trí theo bản vẽ.

2.7.1.4. Công tác bảo dưỡng bê tông cột vách:

- Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng bởi nắng mưa.

- Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông thì cứ 2 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông $4 \div 7$ giờ, những ngày sau $3 \div 10$ giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

2.7.1.5. Tháo dỡ ván khuôn cột, vách:

Do ván khuôn cột vách là ván khuôn không chịu lực nên sau hai ngày có thể tháo dỡ ván khuôn cột để làm các công tác tiếp theo.

- Tháo cây chống, dây chằng ra trước.
- Tháo gông cột và cuối cùng là tháo dỡ ván khuôn.

2.7.2. Thi công đầm sàn:

2.7.2.1. Lắp dựng ván khuôn đầm sàn:

- Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng ván khuôn đầm.
- Dựng cột chống chữ T theo đúng thiết kế, cố định chúng lại. Lắp ván đáy đầm trên những xà gồ.
- Điều chỉnh tim và cao trình đáy đầm đúng với thiết kế,
- Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành đầm, tạo thành hình hộp có kích thước bằng kích thước đầm.
- Ổn định ván khuôn thành đầm bằng các nẹp đứng và các thanh chống xiên. Thanh chống xiên được liên kết với thanh xà gồ cột chống chữ T bằng đinh và nẹp chặn giữ cho thanh chống xiên không bị trượt.

- Các cây chống đầm phải được giằng ngang để giữ ổn định.

+Tiếp theo lắp ván khuôn sàn:

- Đặt các thanh xà gồ lên vị trí của kích đầu giáo PAL, cố định các thanh xà gồ bằng đinh thép.
- Tiếp đó lắp các thanh xà gồ trên lên trên các thanh xà gồ với khoảng 60cm.
- Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng đinh thép. Liên kết với ván khuôn thành đầm bằng các ván diềm dùng cho sàn.
- Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của xà gồ. Khoảng cách giữa các xà gồ theo thiết kế.

- Kiểm tra độ ổn định của ván khuôn.
- Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của ván khuôn đầm sàn một lần nữa.

+ Những yêu cầu khi lắp dựng ván khuôn:

- Vận chuyển lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm, xô đẩy.
- Ván khuôn được ghép phải kín khít, tránh mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông.
- Đảm bảo kích thước, vị trí số lượng theo đúng thiết kế.
- Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và trước khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này được thực hiện dễ dàng.
- Cột chống được giằng chéo, giằng ngang đủ số lượng, kích thước, vị trí theo đúng thiết kế.

- Các phương pháp lắp ghép ván khuôn, xà gồ cột chống phải đảm bảo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo.

- Cột chống phải được kê kích cẩn thận không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của ván khuôn, xà gồ, cột chống, sàn thao tác, đường đi lại đảm bảo an toàn.

2.7.2.2. Lắp dựng cốt thép dầm sàn:

+Những yêu cầu kỹ thuật:

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí thiết kế.

- Đối với cốt thép dầm cần phải gia công ở dưới trước.

- Cốt thép phải sử dụng đúng miền chịu lực mà thiết kế đã qui định, đảm bảo có lớp bê tông bảo vệ theo đúng thiết kế.

- Tránh dẫm bẹp cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công BT.

+Biện pháp lắp dựng cốt thép dầm sàn:

- Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.

- Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang. Luồn cốt đai được buộc thành túm vào. Sau đó luồn các thanh cốt dọc chịu lực. Sau khi buộc xong, rút đà ngang ra và hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm sàn.

- Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván.

- Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mômen dương trước, thép cấu tạo bên trên, buộc thành lưới theo đúng thiết kế. Tiếp đó là thép chịu mômen âm. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn.

Sau khi xong, dùng các con kê có gắn râu thép buộc vào mặt lưới của thép sàn

+Nghiệm thu và bảo quản cốt thép đã gia công:

- Việc nghiệm thu cốt thép phải gia công tại chỗ.

- Khi sản xuất hàng loạt phải lấy theo kiểu xác suất 5% tổng sản phẩm nhưng không ít hơn 5 sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài. 3 mẫu để kiểm tra mỗi hàn.

- Cốt thép đã được nghiệm thu phải bảo quản không bị biến hình và han gỉ.

- Sai số kích thước không quá 10mm theo chiều dài và 5mm theo chiều rộng.

2.7.2.3. Công tác đổ bê tông dầm sàn:

+Phương pháp thi công bê tông:

- Để khống chế chiều dày sàn, ta chế tạo những cột mốc bằng bê tông có chiều cao bằng chiều dày sàn ($h = 12\text{cm}$).

- Sử dụng phương pháp đổ bê tông bằng bơm. Bê tông được vận chuyển lên bằng bơm bê tông qua hệ thống ống dẫn vòi đổ đến thẳng cấu kiện.

+Yêu cầu về vữa bê tông:

- Vừa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo độ đồng nhất thành phần
- Phải đạt được mác thiết kế: vật liệu phải đúng chủng loại, phải sạch,....
- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn
- Bê tông phải có độ linh động để thi công, đáp ứng được yêu cầu thiết kế.
- Phải kiểm tra ép thí nghiệm những mẫu đúc bê tông 10x10x10 cm được đúc ngay tại hiện trường, sau 7 ngày, sau 28 ngày và được bảo dưỡng trong điều kiện gần giống như bảo dưỡng bê tông tại hiện trường. Cứ 60m³ bê tông phải đúc mẫu.
- Công việc kiểm tra tại hiện trường.

+Bảo dưỡng bê tông đầm sàn:

Bê tông sau khi đổ phải có quy trình bảo dưỡng hợp lý.

- Bê tông mới đổ xong phải được che đậy và phải được giữ ẩm thường xuyên.
- Sau khi đổ bê tông nếu trời quá nắng hoặc khô thì phải phủ ngay lên trên mặt kết cấu một lớp giữ độ ẩm như bao tải, mùn cưa, rơm, rạ, cát hoặc vỏ bao xi măng.
- Đổ bê tông sau 4 ÷ 7 giờ thì tiến hành tưới nước bảo dưỡng. Trong hai ngày đầu cứ 2 ÷ 3 giờ tưới nước một lần, sau đó cứ 3 ÷ 10 giờ tưới một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Phải được bảo dưỡng giữ ẩm ít nhất trong vòng thời gian 7 ngày đêm.
- Tuyệt đối tránh gây rung động và va chạm sau khi đổ bê tông. Trong quá trình bảo dưỡng nếu phát hiện bê tông có khuyết tật thì phải xử lý ngay. Đổ bê tông sàn sau ba ngày mới được lên trên làm các công việc tiếp theo, tránh gây va chạm mạnh trong quá trình thi công để không làm ảnh hưởng tới chất lượng bê tông.

2.7.2.4. Tháo dỡ ván khuôn đầm, sàn:

- Ván khuôn sàn và đáy dầm là ván khuôn chịu lực bởi vậy khi bê tông phải đạt 70% cường độ thiết kế mới được phép tháo dỡ ván khuôn.
- Đối với ván khuôn thành dầm thì được phép tháo dỡ trước nhưng phải đảm bảo bê tông đạt cường độ 24 kG/cm² mới được tháo dỡ.
- Tháo ván khuôn dầm chịu lực tùy thuộc vào nhịp dầm, chế độ bảo dưỡng, mùa thi công mà có thời gian tháo dỡ khác nhau và lấy theo qui phạm:
 - + Nếu nhịp dầm $l \leq 2m$ thì thời gian chờ để tháo ván khuôn là: 7 Ngày.
 - + Nếu nhịp dầm $2 < l \leq 5m$ thì thời gian chờ để tháo ván khuôn là: 7 ÷ 12 Ngày.
 - + Nếu nhịp dầm $5 < l \leq 8m$ thì thời gian chờ để tháo ván khuôn là: 13 ÷ 18 ngày.
 - + Nếu nhịp dầm $l > 8m$ thì thời gian chờ để tháo ván khuôn là : 23 ÷ 28 Ngày.

* Chú ý: Khi tháo ván khuôn chịu lực (ván đáy dầm) phải thỏa mãn điều kiện luôn luôn có 2 tầng được giữ nguyên hệ thống chống đỡ còn tầng thứ ba ở phía dưới thì

cứ 3 m phải giữ lại 1 cây chống. Tháo dỡ ván khuôn, cây chống theo nguyên tắc cái nào lắp trước thì tháo sau và lắp sau thì tháo trước.

- Khi tháo dỡ ván khuôn cần chú ý tránh va chạm vào bề mặt kết cấu.

2.7.3. Sửa chữa những khuyết tật khi thi công bê tông toàn khối:

Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi tháo dỡ ván khuôn có thể xảy ra những khuyết tật như sau: Hiện tượng rỗ trong bê tông, hiện tượng trắng mặt, Hiện tượng nứt chân chim.

2.7.4. Biện pháp thi công phần hoàn thiện công trình

Công tác hoàn thiện công trình bao gồm các công tác: Xây tường, lắp khung cửa, lắp đặt điện nước, thiết bị vệ sinh, trát trần, trát tường, lát nền, quét sơn.

2.7.4.1. Công tác xây tường:

** Phân tuyến công tác xây.*

Công tác xây tường được tiến hành thi công theo phương ngang trong 1 tầng và theo phương đứng đối với các tầng.

Để đảm bảo năng suất lao động cao của người thợ trong suốt thời gian làm việc, ta chia đội thợ xây thành từng tổ. Sự phân công lao động trong các tổ đó phải phù hợp với đoạn cần làm.

Trên mặt bằng xây ta chia thành các phân đoạn, nhưng khi đi vào cụ thể ở mỗi tuyến công tác cho từng thợ.

** Biện pháp kỹ thuật.*

Công tác xây tường được chia thành từng đợt, có chiều cao từ 1,2-1,4m. Với một đợt xây có chiều cao như vậy thì năng suất xây là cao nhất và đảm bảo an toàn.

Thực tế mặt bằng công tác xây phân bố khác với công tác bê tông, song để đơn giản ta vẫn dựa vào các khu công tác như đối với công tác bê tông.

Căng dây theo phương ngang để lấy mặt phẳng khối xây, đặt dọi đứng để tránh bị nghiêng, lồi lõm.

Gạch dùng để xây là loại gạch có kích thước 105x220x65, $R_n = 75 \text{ kG/cm}^2$, gạch không cong vênh, nứt nẻ. Trước khi xây nếu gạch khô thì phải tưới nước ướt gạch.

Vữa xây phải đảm bảo độ dẻo dính, phải được pha trộn đúng tỉ lệ. Không để vữa lâu quá 2 giờ sau khi trộn.

Khối xây phải đặc, chắc, phẳng và thẳng đứng, tránh xây trùng mạch, bảo đảm khối xây theo nguyên tắc 5 hàng dọc có 1 hàng ngang.

Mạch vữa ngang dày 12mm, mạch đứng dày 10mm.

Khi tiếp tục xây lên khối xây buổi hôm trước cần phải chú ý vệ sinh sạch sẽ.

Khi xây nếu ngừng khối xây ở giữa bức tường thì phải chú ý để mở giát.

Phải che mưa nắng cho các bức tường mới xây trong vài ngày.

Trong quá trình xây tường cần tránh va chạm mạnh.

Khi xây trên cao phải bắc giáo và có sàn công tác. Không xây ở trong tư thế với người về phía trước.

Tổ chức xây: việc tổ chức xây hợp lý sẽ tạo không gian thích hợp cho thợ xây, giúp tăng năng suất và an toàn lao động.

Công tác trát:

Sau khi tường xây khô thì mới tiến hành trát vì nếu trát sớm thì do vữa trát mau đông cứng hơn vữa xây sẽ ảnh hưởng tới vữa xây, xuất hiện vết nứt.

Để đảm bảo vữa trát bám chắc thì mạch vữa lõm sâu 10mm. Với cột, vách trước khi trát phải tạo mặt nhám bằng cách quét phủ một lớp nước ximăng.

Khi trát phải kiểm tra độ bằng phẳng,... của tường bằng dây dọi, thước và ni vô.

Trình tự trát: Trát từ trên xuống, trần trát trước, tường cột trát sau, trát mặt trong trước, trát mặt ngoài sau.

Trát tường chia làm 2 lớp: lớp vữa và lớp áo; lớp trát vữa dày khoảng 0,5-1,0cm không cần xoa phẳng, lớp trát hoàn thiện (lớp áo) dày khoảng 1,0cm tiến hành trát sau khi lớp vữa đã khô cứng.

Mạch ngừng trát vuông góc với tường.

Công tác lát nền sàn:

Trước khi tiến hành lát nền ta cần kiểm tra góc vuông và kích thước ô sàn.

Gạch được lát từ trong ra ngoài để tránh dẫm lên gạch khi vữa mới lát xong.

Lát xong mỗi ô sàn, tránh đi lại ngay. Khi cần đi lại thì phải bắc ván.

Công tác quét sơn:

Sau khi mặt trát khô hoàn toàn mới tiến hành sơn, sơn thành hai lớp.

Yêu cầu: + Mặt tường phải khô đều.

+ Nước sơn phải khuấy đều, lọc kỹ, pha sơn vừa đủ dùng hết.

+ Khi lăn sơn đưa theo phương thẳng đứng, không đưa ngang. Lăn nước sơn trước để khô mới lăn nước sơn sau.

Trình tự lăn sơn mặt trong nhà từ tầng 1 đến tầng mái, còn sơn ngoài từ tầng mái đến tầng 1.

Công tác lắp dựng khuôn cửa:

Trong lúc lắp khung cửa không được làm sứt sọc khung cửa, méo lệch, đảm bảo đường soi, cạnh góc của khung cửa bóng chuốt; đặc biệt là cửa kính dễ vỡ cần lắp dựng nhẹ nhàng.

2.8. Một số biện pháp an toàn lao động và vệ sinh môi trường trong thi công

Trong mỗi công tác ta đều đề cập đến công tác an toàn lao động trong quá trình thi công công tác đó. ở phần này ta chỉ khái quát chung một số yêu cầu về an toàn lao động trong thi công.

2.8.1. Biện pháp an toàn khi thi công đổ bê tông:

- Cần kiểm tra, neo chắc cần trục, thăng tải để đảm bảo độ ổn định, an toàn trong trường hợp bất lợi nhất : khi có gió lớn, bão, ..

- Trước khi sử dụng cần trục, thăng tải, máy móc thi công cần phải kiểm tra, chạy thử để tránh sự cố xảy ra.

- Trong quá trình máy hoạt động cần phải có cán bộ kỹ thuật, các bộ phận bảo vệ giám sát, theo dõi.

- Bê tông, ván khuôn, cốt thép , giáo thi công, giáo hoàn thiện, cột chống, .. trước khi cẩu lên cao phải được buộc chắc chắn, gọn gàng. Trong khi cẩu không cho công nhân làm việc trong vùng nguy hiểm.

- Khi công trình đã được thi công lên cao, cần phải có lưới an toàn chống vật rơi, có vải bạt bao che công trình để không làm mất vệ sinh các khu vực lân cận.

- Trước khi đổ bê tông, cán bộ kỹ thuật phải kiểm tra, nghiệm thu công tác ván khuôn, cốt thép, độ vững chắc của sàn công tác, lưới an toàn.

2.8.2. Biện pháp an toàn khi hoàn thiện:

- Khi xây, trát tường ngoài phải trang bị đầy đủ dụng cụ an toàn lao động cho công nhân làm việc trên cao, đồng thời phải khoanh vùng nguy hiểm phía dưới trong vùng đang thi công.

- Dàn giáo thi công phải neo chắc chắn vào công trình, lan can cao ít nhất là 1,2 m; nếu cần phải buộc dây an toàn chạy theo chu vi công trình.

- Không nên chất quá nhiều vật liệu lên sàn công tác, giáo thi công tránh sụp đổ do quá tải.

2.8.3. Biện pháp an toàn khi sử dụng máy:

- Thường xuyên kiểm tra máy móc, hệ thống neo, phanh hãm dây cáp, dây cẩu. Không được cẩu quá tải trọng cho phép.

- Các thiết bị điện phải có ghi chú cẩn thận, có vỏ bọc cách điện.

- Trước khi sử dụng máy móc cần chạy không tải để kiểm tra khả năng làm việc.

- Cần trục tháp, thăng tải phải được kiểm tra ổn định chống lật.

- Công nhân khi sử dụng máy móc phải có ý thức bảo vệ máy.

2.8.4.Công tác vệ sinh môi trường :

- Luôn cố gắng để công trường thi công gọn gàng, sạch sẽ, không gây tiếng ồn, bụi bặm quá mức cho phép.Khi đổ bê tông, trước khi xe chở bê tông, máy bơm bê tông ra khỏi công trường cần được vệ sinh sạch sẽ tại vòi nước gần khu vực ra vào.

CHƯƠNG 3:TỔ CHỨC THI CÔNG CÔNG TRÌNH

3.1.Lập tổng tiến độ thi công:

3.1.1. Khái quát về lập tổng tiến độ thi công:

3.1.1.1. Khái niệm:

Tiến độ thi công là tài liệu thiết kế lập trên cơ sở đã nghiên cứu kỹ các biện pháp kỹ thuật thi công nhằm xác định trình tự tiến hành, quan hệ ràng buộc giữa các công tác với nhau; xác định được thời gian hoàn thành công trình. Đồng thời qua đó còn xác định nhu cầu về vật tư, nhân lực, máy móc thi công ở từng thời gian trong suốt quá trình thi công công trình.

3.1.2. Trình tự lập tiến độ thi công :

3.1.2.1. Tính khối lượng các công việc:

- Trong công trình có nhiều bộ phận kết cấu mà mỗi bộ phận lại có thể có nhiều quá trình công tác tổ hợp nên.

3.1.2.2. Cơ sở khu vực công tác:

Dựa vào mặt bằng của công trình ta chia mặt bằng thi công như sau:

- Móng chia: 2 phân đoạn.
- Tầng 1 đến tầng9 chia: 2 phân đoạn,

Các công tác chính phân thô là :

1. Lắp cốt thép cột,
2. Lắp ván khuôn cột,.
3. Đổ bê tông cột,.
4. Tháo ván khuôn cột, lắp ván khuôn dầm sàn.
5. Cốt thép dầm, sàn.
6. Đổ bê tông dầm, sàn.
7. Tháo ván khuôn dầm, sàn.

Các công tác chính phân hoàn thiện là :

8. Xây tường .

9. Trát trong tường .
10. Bả, sơn .
11. ốp lát nền .
12. Trát , sơn ngoài.

3.1.2.3. Lập bảng tính toán tiến độ:

Thứ tự các công việc chính trong quá trình thi công công trình ,số công lao động và thời gian hoàn thành các quá trình thi công cơ bản được thể hiện trong bảng sau. Thứ tự các công tác chính của các tầng trung gian là giống nhau.

3.1.2.4. Lập tổng tiến độ thi công:

Để thể hiện tiết diện thi công ta thể hiện tiến độ theo sơ đồ ngang, với sự hỗ trợ của phần mềm Project .

Trong thực tế thi công bê tông toàn khối luôn có thời gian gián đoạn kĩ thuật trong thi công do công nghệ bắt buộc để đảm bảo chất lượng công trình như thời gian chờ cho bê tông đạt cường độ:

1. Thời gian từ khi đổ bê tông đầm sàn đến khi tháo ván khuôn đầm sàn trong điều kiện thời tiết nóng, khi bê tông đạt 70% cường độ theo quy phạm là 23 ngày.
2. Thời gian sau khi đổ bê tông đầm sàn đến khi có thể lên làm tiếp cột tầng trên khi bê tông đạt 25% cường độ là 7 ngày
3. Thời gian từ khi xây tường đến khi có thể đục tường để lắp đường dây điện, đường ống dẫn nước là 5 ngày .
4. Thời gian từ khi xây tường đến khi trát là 7 ngày .
5. Thời gian từ khi trát tường đến khi sơn vôi là 14 ngày.

Để thi công công trình cần có các tổ đội chính như sau :

- + Tổ công nhân thi công ván khuôn cột, vách
- + Tổ công nhân thi công cốt thép thép cột, vách
- + Tổ công nhân thi công bê tông cột, vách
- + Tổ công nhân tháo ván khuôn cột, vách.
- + Tổ công nhân thi công ván khuôn đầm, sàn
- + Tổ công nhân thi công cốt thép đầm, sàn
- + Tổ công nhân thi công bê tông đầm sàn
- + Tổ công nhân tháo ván khuôn đầm sàn.

Ngoài ra còn có các tổ công nhân chuyên nghiệp trực diện phục vụ cho máy móc thiết bị, hoặc tổ công nhân điều tiết nước phục vụ thi công.....

3.2.Lập tổng mặt bằng xây dựng

3.2.1. Cơ sở thiết kế

3.2.1.1. Mặt bằng hiện trạng về khu đất xây dựng:

Công trình được xây chen trong thành phố với một tổng mặt bằng rất hạn chế..

-Mạng lưới cấp điện và nước của tỉnh đi ngang qua sau công trường,đảm bảo cung cấp đầy đủ các nhu cầu về điện và nước cho sản xuất và sinh hoạt của công trường.

Khu đất xây dựng trên tạo ra từ khu đất trống và một phần phá dỡ công trình cũ.

3.2.1.2. Các tài liệu thiết kế tổ chức thi công:

Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng chủ yếu là phục vụ cho quá trình thi công xây dựng công trình.Vì vậy,việc thiết kế phải dựa trên các số liệu, tài liệu về thiết kế tổ chức thi công .ở đây, ta thiết kế TMB cho giai đoạn thi công phần thân nên các tài liệu về công nghệ và tổ chức thi công bao gồm:

- Các bản vẽ về công nghệ.
- Các tài liệu về tổ chức.

3.2.1.3. Thiết kế tmb xây dựng chung (TMB Vị Trí):

Dựa vào số liệu cân cứ và yêu cầu thiết kế, trước hết ta cần định vị các công trình trên khu đất được cấp.Các công trình cần được bố trí trong giai đoạn thi công phần thân bao gồm:

+Xác định vị trí công trình.

+Bố trí các máy móc thiết bị:Máy móc thiết bị trong thi công thân gồm có:

- Máy vận thăng, cần trục tháp, máy trộn vữa,máy trộn bê tông; máy bơm bê tông,....
- Máy bơm bê tông và các xe cung cấp bê tông... đổ cột đầm sàn phía sau công trình
- Trạm trộn bê tông,vữa xây trát đặt phía sau công trình gần khu vực bãi cát, sỏi đá.
- Máy vận thăng đặt sát mép công trình gần bãi gạch kho ván khuôn cột chống...
- Cần trục tháp đặt cố định giữa công trình.

+ Bố trí hệ thống giao thông:Vì công trình nằm ngay sát mặt đường lớn,do đó chỉ cần thiết kế hệ thống giao thông trong công trường.

+Bố trí k

Trong giai đoạn thi công phần thân, các kho bãi cần phải bố trí gồm các kho để dụng cụ máy móc nhỏ; kho xi măng, thép, ván khuôn; các bãi cát, đá sỏi, gạch.

+Bố trí nhà tạm:

Nhà tạm bao gồm: Phòng bảo vệ, đặt gần cổng chính; Nhà làm việc cho cán bộ chỉ huy công trường; khu nhà nghỉ trưa cho công nhân; các công trình phục vụ như trạm y tế, nhà ăn, phòng tắm, nhà vệ sinh đều được thiết kế đầy đủ....

+Thiết kế mạng lưới kỹ thuật:

-Hệ thống điện lấy từ mạng lưới cấp điện thành phố, đưa về trạm điện công trường.

-Mạng lưới cấp nước lấy trực tiếp ở mạng lưới cấp nước thành phố đưa về bể nước dự trữ của công trường....

Tất cả các nội thiết kế trong TMB xây dựng chung trình bày trên đây được bố trí cụ thể trên bản vẽ kèm theo.

3.2.2. Tính toán chi tiết tổng mặt bằng xây dựng:

3.2.2.1. Tính toán diện tích kho bãi:

a.Xác định lượng vật liệu dự trữ:

+Khối lượng xi măng dự trữ:

Xi măng dùng cho việc trộn bê tông thi công cột, trộn vữa xây và trát.

Khối lượng tường xây một tầng lớn nhất là : 114,96 (m³).

Khối lượng vữa xây là : 114,96.0,3 = 34,48 (m³).

Khối lượng vữa xây trong một ngày là : 34,48 /8 = 4,3(m³).

Khối lượng bê tông cột,lỗ là: 39,7(m³).

Khối lượng bê tông trong một ngày là : 2,5. 39,7 /2 = 49,63 (m³).

Lượng xi

$G = 4,3.g + 49,63.g' = 4,3.200,02 + 49,63.405 = 20960,24 \text{ kg} = 20,96 \text{ tấn}.$

Trong đó : $g=200,02 \text{ kG/m}^3$ vữa là lượng xi măng cho 1m³ vữa .

$g'=405 \text{ kG/m}^3$ bê tông là lượng xi măng cho 1m³ bê tông

Thời gian thi công là T= 2ngày, xi măng được cấp 1 lần và dự trữ trong 2 ngày. Vậy khối lượng cần dự trữ xi măng ở kho là D = 20,96 tấn.

+Khối lượng thép dự trữ :

Tổng khối lượng thép cho công tác cột dầm sàn là: $M = 30,62$ tấn. Khối lượng cốt thép này được cấp 1 lần. Vậy là khối lượng cần dự trữ : $D=M=30,62$ tấn

+Khối lượng ván khuôn dự trữ : Tương tự như cốt thép , ván khuôn dự trữ được cấp một lần để thi công cột dầm sàn: $D = 1978,26 \text{ m}^2$.

+Khối lượng cát sỏi dự trữ:

Cát sỏi dự trữ nhiều nhất ở giai đoạn thi công bê tông cột, lõi, thang. Đá sỏi cho 1m^3 bê tông là : $0,899 \text{ m}^3$:

+Khối lượng gạch xây tường:

Tổng thể tích tường tầng điển hình : $V = 114,96 \text{ m}^3$.

Số viên gạch trong 1m^3 tường : 550 viên.

$\Rightarrow$ tổng số gạch của tường: $N = 114,96 \cdot 550 = 63228$ viên. Gạch dự trữ được cấp một lần để thi công tầng điển hình trong 9 ngày là : $N = 63228$ viên.

b. Diện tích kho bãi:

+Diện tích kho xi măng yêu cầu:

Diện tích kho bãi yêu cầu được xác định theo công thức sau:

$$S_{xm} = \frac{D_{xm}}{d_{xm}}$$

Trong đó: d_{xm} : lượng vật liệu xi măng định mức chứa trên 1m^2 diện tích kho.

Tra bảng ta có: $d_{xm} = 1,3 \text{ T/m}^2$;

$$S_{xm} = \frac{20,9}{1,3}$$

+Diện tích kho thép yêu cầu: Ta có: $d_t = 3,7 \text{ Tấn/m}^2$. ; $S_t = \frac{30,62}{3,7} = 8,3 \text{ (m}^2\text{)}.$

Kho thép phải làm có chiều dài đủ lớn để đặt các thép cây. ($l \geq 11,7 \text{ m}$).

+Diện tích kho ván khuôn yêu cầu:

Ta có:

$$\Rightarrow S_{vk} = \frac{1978,26}{45} = 43,96 \text{ (m}^2\text{)}.$$

+Diện tích bãi cát sỏi yêu cầu: Ta có: $d_d = 3 \text{ m}^3/\text{m}^2$. $\Rightarrow S_d = \frac{35,69}{3} = 11,9 \text{ (m}^2\text{)}.$

+Diện tích bãi gạch yêu cầu: Ta có: $d_g = 700 \text{ viên/m}^2$.

$$\Rightarrow S_g = \frac{63228}{700} = 90 \text{ (m}^2\text{)}.$$

+Diện tích các xưởng gia công ván khuôn, cốt thép:

- Diện tích kho (xưởng) chứa cốt thép là 45 m^2 với chiều dài phòng là 15m .

- Diện tích xưởng gia công ván khuôn lấy là : 40 m^2 .

+**Kho để chứa các loại dụng cụ sản xuất**, thiết bị máy móc loại nhỏ như máy bơm, máy hàn, máy đầm... lấy diện tích là 60m^2 .

3.2.2.2. Tính toán nhà tạm:

a. Xác định dân số công trường:

Diện tích xây dựng nhà tạm phụ thuộc vào dân số công trường. ở đây, tính cho giai đoạn thi công phần thân.

Tổng số người làm việc ở công trường xác định theo công thức sau:

$$G = 1,06(A+B+C+D+E).$$

Trong đó:

$A=N_{tb}$: là quân số làm việc trực tiếp trung bình ở hiện trường:

$$N_{tb} = \frac{\sum N_i \cdot t_i}{\sum t_i} = 58,86 \approx 59 \text{ (người)}.$$

B: số công nhân làm việc ở các xưởng sản xuất và phụ trợ: $B = k\% \cdot A$.

Với công trình dân dụng trong thành phố lấy: $k = 25\%$

$$\Rightarrow B = 25\% \cdot 59 = 14,75 \approx 15 \text{ (người)}.$$

C: số cán bộ kỹ thuật ở công trường;

$$C = 6\%(A+B) = 6\%(59+15) = 4,98; \text{ lấy } C=5 \text{ người}.$$

D: số nhân viên hành chính:

$$D = 5\%(A+B+C) = 5\%(59+15+5) = 4,4 \text{ lấy } D=5 \text{ (người)}.$$

E: số nhân viên phục vụ:

$$E = s\%(A+B+C+D) = 4\%(59+15+5+5) = 3,72 \text{ lấy } E=4 \text{ (người)}.$$

Số người làm việc ở công trường:

$$G = 1,06(59+15+5+5+4) = 102,82 \text{ lấy } G=103 \text{ (người)}.$$

b. Diện tích yêu cầu của các loại nhà tạm:

Dựa vào số người ở công trường và diện tích tiêu chuẩn cho các loại nhà tạm, ta xác định được diện tích của các loại nhà tạm theo công thức sau:

$$S_i = N_i \cdot [S]_i.$$

Trong đó: N_i : Số người sử dụng loại công trình tạm i.

$[S]_i$: Diện tích tiêu chuẩn loại công trình tạm i, tra bảng 5.1-trang 110, sách Tổng mặt bằng xây dựng

+Nhà nghỉ trưa cho công nhân:

Tiêu chuẩn

Số người nghỉ trưa tại công trường $N = 50\% \cdot G = 50\% \cdot 103 = 51,5 \approx 52$ người.

$$\Rightarrow S_1 = 52 \times 2,5 = 130 \text{ m}^2.$$

+Nhà làm việc cho cán bộ:

Tiêu chuẩn

+Nhà ăn:

Tiêu chuẩn

+Phòng y tế:

Tiêu chuẩn

+Nhà tắm: Hai nhà tắm với diện tích 2,5 m²/phòng.

+Nhà vệ sinh: Tương tự nhà tắm, hai phòng với 2,5 m²/phòng.

3.2.2.3. Tính toán cấp nước:

a) Tính toán lưu lượng nước yêu cầu:

Nước dùng cho các nhu cầu trên công trường bao gồm:

-Nước phục vụ cho sản xuất

-Nước phục vụ cho sinh hoạt ở hiện trường.

-Nước cứu hoả.

+Nước phục vụ cho sản xuất: lưu lượng nước phục vụ cho sản xuất tính

theo công thức sau:

$$Q_1 = 1,2 \cdot \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{8.3600} \cdot kg \quad (l/s).$$

Trong đó: A_i :lưu lượng nước tiêu chuẩn cho một điểm sản xuất dùng nước thứ i (l/ngày). ở đây,các điểm sản xuất dùng nước phục vụ công tác trộn bê tông cột, lõi, thang máy tiêu chuẩn bình quân :200-400 l/ngày . lấy $A_1 = 300$ l/ngày.

kg:Hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ. $K=2,5$.

$$\Rightarrow Q_1 = 1,2 \cdot \frac{300}{8.3600} \cdot 2,5 = 0,03125 \quad (l/s).$$

+Nước phục vụ sinh hoạt ở hiện trường: Gồm nước phục vụ tắm rửa, ăn uống,xác định theo công thức sau:

$Q_2 =$

Trong đó: $N_{\max}$:số người lớn nhất làm việc trong một ngày : $N_{\max}=103$ (người).

B:Tiêu chuẩn dùng nước cho một người trong một ngày, lấy $B=20$ l/ngày.

kg:Hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ. $K=2$.

$$\Rightarrow Q_2 = \frac{103 \cdot 20}{8.3600} \cdot 2 = 0,143056 \quad (l/s).$$

+Nước cứu hoả: Với quy mô công trường nhỏ, tính cho khu nhà tạm có bậc chịu lửa dễ cháy, diện tích bé hơn 3000m³ $\Rightarrow Q_3 = 10$ (l/s).

Lưu lượng nước tổng cộng cần cấp cho công trường xác định như sau:

Ta có: $\sum Q = Q_1 + Q_2 = 0,0315 + 0,143056 = 0,174556 \text{ (l/s)} < Q_3 = 10 \text{ (l/s)}$.

Do đó: $Q_T = 70\% (Q_1 + Q_2) + Q_3 = 0,7 \cdot 0,174556 + 10 = 10,12219 \text{ (l/s)}$.

Vậy: $Q_T = 10,12219 \text{ (l/s)}$.

b) Xác định đường kính ống dẫn chính:

Đường kính ống dẫn nước được xác định theo công thức sau:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$$

Trong đó: $Q_T = 10,12219 \text{ (l/s)}$: lưu lượng nước yêu cầu.

V: vận tốc nước kinh tế, tra bảng ta chọn $V = 1 \text{ m/s}$.

$$\Rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,12219}{\pi \cdot 1 \cdot 1000}} = 0,113554 \text{ (m)}.$$

chọn $D =$

3.2.2.4. Tính toán cấp điện:

a) Công suất tiêu thụ điện công trường:

Điện dùng trong công trường gồm có các loại sau:

+ Công suất điện tiêu thụ trực tiếp cho sản xuất:

$$P_1^t = \frac{\sum K_1 \cdot P_1}{\cos \varphi} \text{ (KW)}.$$

Trong đó: P_1 : Công suất danh hiệu của các máy tiêu thụ điện trực tiếp: ở đây, sử dụng máy hàn điện 75KG để hàn thép có công suất $P_1 = 20 \text{ KW}$.

K_1 : Hệ số nhu cầu dùng điện, với máy hàn, $K_1 = 0,7$

$\cos \varphi$: Hệ số công suất: $= 0,65 \div 0,75$

$$\Rightarrow P_1^t = \frac{0,7 \cdot 20}{0,65} = 21,54 \text{ (KW)}.$$

+ Công suất điện động lực:

$$P_2^t = \frac{\sum K_2 \cdot P_2}{\cos \varphi} \text{ (KW)}.$$

Trong đó: P_2 : Công suất danh hiệu của các máy tiêu thụ điện trực tiếp

K_1 : Hệ số nhu cầu dùng điện

$\cos \varphi$ Hệ số công suất

- Trạm trộn bê tông 250l: $P = 3,8 \text{ KW}$; $K = 0,75$; $\cos \varphi = 0,68$

- Đầm dùi hai cái: $P = 1 \text{ KW}$; $K = 0,7$; $\cos \varphi = 0,65$

- Đầm bàn hai cái: $P = 1 \text{ KW}$; $K = 0,7$; $\cos \varphi = 0,65$

$$\Rightarrow P_2^t = \frac{3,8 \cdot 0,75}{0,68} + \frac{4 \cdot 1 \cdot 0,7}{0,65} = 8,5 \text{ (KW)}.$$

+Công suất điện dùng cho chiếu sáng ở khu vực hiện trường và xung quanh công trường: $P_3^t = \sum K_3.P_3$ (KW).

Trong đó: P_3 : Công suất tiêu thụ từng địa điểm.

K_1 : Hệ số nhu cầu dùng điện.

ở đây gồm:

-Khu vực công trình: $P = 0,8.811,5 = 649,2 \text{ W} = 0,6492 \text{ KW}$; $K = 1$

-Điện chiếu sáng khu vực kho bãi: tổng cộng: 323 m^2 .

$\Rightarrow P = 323.0,5 = 161,5 \text{ W} = 0,162 \text{ KW}$; $K = 1$.

-Điện chiếu sáng khu vực xưởng sản xuất: tổng cộng: 85 m^2

$\Rightarrow P = 85.18 = 1530 \text{ W} = 1,53 \text{ KW}$; $K = 1$.

-Đường giao thông: tổng cộng chiều dài là $140 \text{ m} = 0,14 \text{ Km}$

$\Rightarrow P = 0,14.2,5 = 0,35 \text{ KW}$; $K = 1$.

Vậy ta có:

$\Rightarrow P_3^t = 0,649 + 0,162 + 1,53 + 0,35 = 2,691$ (KW).

Vậy tổng công suất điện cần thiết tính toán cho công trường là:

$P^T = 1,1(P_1^t + P_2^t + P_3^t) = 1,1(21,54 + 8,5 + 2,691) = 36 \text{ KW}$.

b) Chọn máy biến áp phân phối điện:

+Tính công suất phản kháng:

$$Q_t = \frac{P_t}{\cos \varphi_t}$$

Trong đó: hệ số $\cos \varphi_{tb}$ tính theo công thức sau: $\cos \varphi_{tb} = \frac{\sum P_i^t \cdot \cos \varphi_i}{\sum P_i^t}$

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{(21,54 \cdot 0,65 + 2,85 \cdot 0,68 + 2,8 \cdot 0,65 + 36)}{(21,54 + 2,85 + 2,8 + 36)} = 0,85$$

$$\Rightarrow Q_t = \frac{36}{0,85}$$

+Tính toán công suất biểu kiến:

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{36^2 + 42,3^2} = 55,5 \text{ (KVA)}.$$

+Chọn máy biến thế:

Với công trường không lớn, chỉ cần chọn một máy biến thế; ngoài ra dùng một máy phát điện diesel để cung cấp điện lúc cần.

Máy biến áp chọn loại có công suất: $S \geq \frac{1}{0,7} S_t = 80 \text{ (KVA)}$.

Tra bảng ta chọn loại máy có công suất 100 KVA.

3.3. Một số biện pháp an toàn lao động và vệ sinh môi trường trong thi công

Trong mỗi công tác ta đều đề cập đến công tác an toàn lao động trong quá trình thi công công tác đó. Nên ta sẽ ko nêu lại ở đây.