

**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 : TRỊNH MẠNH DUY
Giáo viên hướng dẫn : TS. ĐOÀN VĂN DUẤN
KS. NGUYỄN DANH THẾ

HẢI PHÒNG 2017

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

**CHUNG CƯ NGUYỆT QUANG - NGUYỄN TRÃI,
THANH XUÂN, HÀ NỘI**

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

Sinh viên : TRỊNH MẠNH DUY
Giáo viên hướng dẫn: TS. ĐOÀN VĂN DUÂN
KS. NGUYỄN DANH THẾ

HẢI PHÒNG 2017

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

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Trương Kỳ Hòa

Mã số: 1513104032

Lớp: XDL901

Ngành: Xây dựng dân dụng và công

nh nghiệp

Tên đề tài: Chung Cư Nguyệt Quang - Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội

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:

Phần kiến trúc:

-Vẽ lại mặt bằng,mặt bên,mặt cắt với các số liệu đã cho.

Phần kết cấu :

-Thiết kế sàn tầng 3

-Thiết kế khung trục 4

-Thiết kế móng trục 4

Phần thi công:

-Thi công ép cọc

-Thi công đào hố móng

-Thi công bê tông móng.

-Thi công khung sàn phần thân.

-Tiến độ thi công

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

-Bước cột : 5m

-Nhịp khung :8m

-Chiều cao tầng :3,5m

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp:

-Công ty cổ phần Hoàng Huy

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Giáo viên hướng dẫn Kiến trúc - Kết cấu:

Họ và tên: Đoàn Văn Duẩn

Học hàm, học vị : Tiến sĩ

Cơ quan công tác: Trường đại học dân lập Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn:

Phần kiến trúc : Vẽ lại mặt bằng, mặt bên mặt cắt với các số liệu đã cho.

Phần kết cấu : -Thiết kế sàn tầng 3.

-Thiết kế khung trục 4.

-Thiết kế móng trục 4.

Giáo viên hướng dẫn thi công:

Họ và tên: Nguyễn Danh Thế

Học hàm, học vị : Kỹ sư

Cơ quan công tác: Đại học Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn:

-Thi công ép cọc; Thi công đào hố móng.

-Thi công bê tông móng; Thi công khung sàn phần thân; Tiến độ thi công.

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 11 tháng 8 năm 2017

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 24 tháng 11 năm 2017

Đã nhận nhiệm vụ ĐATN

Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ ĐATN

Giáo viên hướng dẫn

Hải Phòng, ngày tháng.....năm 2017

HIỆU TRƯỞNG

GS.TS.NGŨT Trần Hữu Nghị

MỤC LỤC

PHẦN I: KIẾN TRÚC & KẾT CẤU	8
CHƯƠNG 1. KIẾN TRÚC	8
I. Giới Thiệu Công Trình	1.1 . Giới thiệu chung 8
1.2. Giải pháp kiến trúc	8
1.3. Giải pháp kết cấu:	9
CHƯƠNG 2. THIẾT KẾ SÀN TẦNG 4	12
2.1. Số liệu tính toán	12
2.2. Mặt bằng kết cấu sàn tầng điển hình.	12
2.3 - Tính toán bản sàn	12
CHƯƠNG III – THIẾT KẾ KHUNG TRỤC 3	22
3.1. Sơ bộ phương án chọn kết cấu	22
3.2. Xác định tải trọng	26
3.3. Tính nội lực tác dụng vào khung	27
3.4 . Tính toán cốt thép dầm	46
3.5. Tính toán cốt thép cột	57
3.5.4.2. Tính toán với cặp nội lực 2.....	67
CHƯƠNG IV. THIẾT KẾ MÓNG KHUNG TRỤC 3	69
4.1. Số liệu địa chất	70
4.2. Điều kiện địa chất	70
4.3. Đánh giá về điều kiện địa chất.	74
4.4. Chọn loại cọc, kích thước cọc và phương pháp thi công	76
4.5. Thiết kế móng	80
4.6. Tải trọng tại móng- M2	90
4.7. Tính toán giằng móng:	97
PHẦN II: THI CÔNG (45%)	99
CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH 100	
A. Giới thiệu công trình và các điều kiện liên quan.....	100

B. Trình bày công tác chuẩn bị trước thi công	102
CHƯƠNG 2. LẬP BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG	104
A. THI CÔNG PHẦN NGẦM	104
1. Lập biện pháp thi công ép cọc	104
2. Lập biện pháp thi công đào đất hố móng	114
3. Lập biện pháp thi công bê tông móng, giằng móng	121
B. THI CÔNG PHẦN THÂN	138
1. Giải pháp công nghệ	138
2. Tính toán thiết kế ván khuôn cây chống cho công trình	142
4. Công tác thi công cốt thép, ván khuôn cột, dầm, sàn	163
5. Công tác thi công bê tông	169
CHƯƠNG 3. THIẾT KẾ TỔ CHỨC TỔ CHỨC THI CÔNG	180
A. MỤC ĐÍCH YÊU CẦU NỘI DUNG CỦA THIẾT KẾ TỔ CHỨC TC	180
1. Mục đích, ý nghĩa, yêu cầu của thiết kế tổ chức thi công	180
2. Nội dung của thiết kế tổ chức thi công	181
3. Những nguyên tắc chính trong thiết kế tổ chức thi công	181
B. LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH	181
1. Ý nghĩa của tiến độ thi công	181
2. Yêu cầu và nội dung lập tiến độ thi công	182
3. Lập tiến độ thi công	182
CHƯƠNG 4. AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG	189
A. AN TOÀN LAO ĐỘNG	189
B. MÔI TRƯỜNG LAO ĐỘNG	194

PHẦN I: KIẾN TRÚC & KẾT CẤU

CHƯƠNG 1. KIẾN TRÚC

I. Giới Thiệu Công Trình

1.1 . Giới thiệu chung

Trong những năm gần đây, tình hình KT , XH phát triển , dân cư đông đúc, các đô thị tập trung đông dân cư, lao động sinh sống dẫn đến tình trạng thiếu đất đai sản xuất, sinh hoạt và đặc biệt là vấn đề nhà ở trở nên khan hiếm , chật chội. Vì những nguyên nhân trên, dẫn đến vấn đề bức thiết hiện nay là giải quyết được nhà ở cho số đông dân cư mà không tốn nhiều diện tích đất xây dựng. Vì vậy, nhà nước đã có chủ trương phát triển hệ thống nhà chung cư nhằm giải quyết những vấn đề nêu trên. Công trình mà em giới thiệu dưới đây cũng không nằm ngoài ý nghĩa trên.

- + Tên công trình : Chung cư Nguyệt Quang
- + Chủ đầu tư : Công ty Thanh Tài
- + Địa điểm xây dựng : Thành phố Hà Nội
- + Cấp công trình : cấp I
- + Diện tích đất xây dựng: 2103,04 (m²)
- + Tổng diện tích sàn: 5033,28(m²)
- + Chiều cao công trình 39,1 (m) tính từ cốt mặt đất.

1.2. Giải pháp kiến trúc

Thiết kế tổng mặt bằng tuân thủ các quy định về số tầng, chỉ giới xây dựng và chỉ giới đường đỏ, diện tích xây dựng do cơ quan có chức năng lập

Công trình gồm 7 tầng : tầng 1 ,tầng 2-7 và tầng mái.

- Tầng 1: Chiều cao 3,7 (m), diện tích 576 (m²) .Là khu bán hàng hoá, thực phẩm phục vụ nhu cầu sinh hoạt cho dân cư thuộc chung cư và xung quanh khu vực và kết hợp nơi để xe của toàn chung cư. Ngoài ra còn có khu kĩ thuật , nơi đặt các hệ thống tổng đài , máy bơm, máy phát điện

- 6 tầng điển hình : chiều cao mỗi tầng 3,7 (m) diện tích 576 (m²), mỗi tầng gồm 6 căn hộ

Mỗi căn hộ gồm có : 1 phòng sinh hoạt, 2 phòng ngủ, 1 bếp ăn + phòng ăn, 1 WC.

- Hình khối kiến trúc đẹp kết hợp với vật liệu, màu sắc, cây xanh tạo sự hài hoà chung cho khu vực, tạo mỹ quan cho đô thị thành phố.

Công trình có một cầu thang bộ và một thang máy. Thang máy phục vụ chính cho giao thông theo phương đứng của ngôi nhà.

- Công trình bằng bê tông cốt thép + tường gạch, cửa kính khung nhôm, tường sơn nước chống thấm, chống nấm mốc, chống bong tróc và ốp đá. Nội thất tường trần sơn nước, nền lát gạch hoa, các khối vệ sinh lát ốp gạch men.

1.3. Giải pháp kết cấu:

+ Toàn bộ phần chịu lực của công trình là khung BTCT của hệ thống cột và dầm .

+ Tầng mái và các sàn khu vệ sinh đều được xử lý chống thấm trong quá trình đổ bê tông và trước khi hoàn thiện.

+ Bản sàn có dầm, đảm bảo độ cứng lớn trong mặt phẳng của nó, chiều dày nhỏ, đáp ứng yêu cầu sử dụng, giá thành hợp lý.

1.4. Các giải pháp kĩ thuật tương ứng của công trình

1.4.1. 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. Các phòng đều được thông thoáng và được chiếu sáng tự nhiên từ hệ thống cửa sổ, cửa đi, ban công, hành lang và các sảnh tầng kết hợp với thông gió và chiếu sáng nhân tạo. Hành lang giữa kết hợp với sảnh lớn đã làm tăng sự thông thoáng cho ngôi nhà và khắc phục được một số nhược điểm của giải pháp mặt bằng.

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, từ đây có thể ra thang bộ và thang máy để lên xuống tùy ý, đây là nút giao thông theo phương đứng .

Giao thông theo phương đứng gồm thang bộ (mỗi vé thang rộng 1,2m) đặt tại trung tâm của toà nhà, từ tầng trệt lên tầng mái và 1 thang máy với kết cấu bao che được cách nhiệt có thông gió, chống ẩm và chống bụi thuận tiện cho việc đi lại.

1.4.3. Hệ thống điện:

+ Sử dụng điện lưới quốc gia 220/380V 3 pha 4 dây, qua trạm biến thế đặt ngoài công trình, hạ thế đi ngầm qua các hộp kỹ thuật lên các tầng nhà.

- + Hệ thống tiếp đất thiết bị $R_{nd} \leq 4 \Omega$
- + Điện năng tính cho hệ thống chiếu sáng trong và ngoài nhà, máy bơm nước, thang máy và nhu cầu sử dụng điện của các hộ dân .
- + Công suất sử dụng dự trữ : 400.000 (W) với dòng điện tổng : 670 (A).

1.4.4. Hệ thống nước:

a. Cấp nước:

+ Hệ thống cấp nước cho công trình chủ yếu phục vụ mục đích sinh hoạt và chữa cháy, dùng ống nhựa PVC với các ống nhánh trong các khu WC , dùng ống sắt tráng kẽm đối với tuyến ống bơm nước, ống đứng cấp nước từ mái xuống và hệ thống nước chữa cháy.

+ Sinh hoạt : tổng cộng dự kiến = 20 m³/ngày cấp nước theo sơ đồ sau :
Mạng lưới thành phố--->Đồng hồ đo nước --->Bơm --->Bể nước mái (10m³)

---> Cấp xuống các khu vệ sinh và các nhu cầu khác.

b. Thoát nước:

+ Sinh hoạt :

- Lưu lượng thoát nước bản : $Q = 20$ (l/s)

- Các phễu sàn có đặt thêm ống xiphông để ngăn mùi

- Có bố trí các ống hơi phụ ở các ống thoát nước đứng để giảm áp lực trong ống.

- Nước thải thoát xuống các bể tự hoại và thoát ra hệ thống thoát nước thành phố.

+ Nước mưa: Lưu lượng nước mưa : $Q_{mưa} = 18$ (l/s) từ mái thoát xuống theo các tuyến ống PVC $\phi 110$ và ống BTCT để thoát ra ngoài mạng lưới thành phố.

1.4.5 Hệ thống thông tin liên lạc:

Dây điện thoại dùng loại 4 lõi được luồn trong ống PVC và chôn ngầm trong tường, trần. Dây tín hiệu anghen dùng cáp đồng, luồn trong ống PVC chôn ngầm trong tường. Tín hiệu thu phát được lấy từ trên mái xuống, qua bộ chia tín hiệu và đi đến từng phòng. Trong mỗi phòng có đặt bộ chia tín hiệu loại hai đường, tín hiệu sau bộ chia được dẫn đến các ổ cắm điện. Trong mỗi căn hộ trước mắt sẽ lắp 2 ổ cắm máy tính, 2 ổ cắm điện thoại,

trong quá trình sử dụng tùy theo nhu cầu thực tế khi sử dụng mà ta có thể lắp đặt thêm các ổ cắm điện và điện thoại.

1.4.6 Hệ thống chữa cháy :

- + Chữa cháy bằng nước và khí CO₂ . Hệ thống báo cháy được lắp ở từng hộ
- + Lưu lượng cấp chữa cháy $Q_{cc} = 5,6 \text{ l/s}$
- + Các bình chữa cháy , các vòi chữa cháy được đặt trong các họng cứu hoả ở hành lang sảnh dễ thấy và chữa cháy được mọi vị trí của công trình .
- + Dùng bơm động cơ nổ để chữa cháy : $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$; $H \geq 50\text{m}$.
- + Dùng các bình xịt CO₂ loại 7 kg .
- + Dùng ống sắt tráng kẽm đối với tuyến ống bơm nước, ống đứng cấp nước từ mái xuống và hệ thống chữa cháy.
- + Tại các nơi có đặt họng cứu hoả có đầy đủ các hướng dẫn về sử dụng cũng như các biện pháp an toàn, phòng chống cháy nổ.

CHƯƠNG 2. THIẾT KẾ SÀN TẦNG 4

2.1. Số liệu tính toán :

Theo Tiêu chuẩn xây dựng TCVN 5574-2012, mục những nguyên tắc lựa chọn vật liệu cho kết cấu nhà cao tầng.

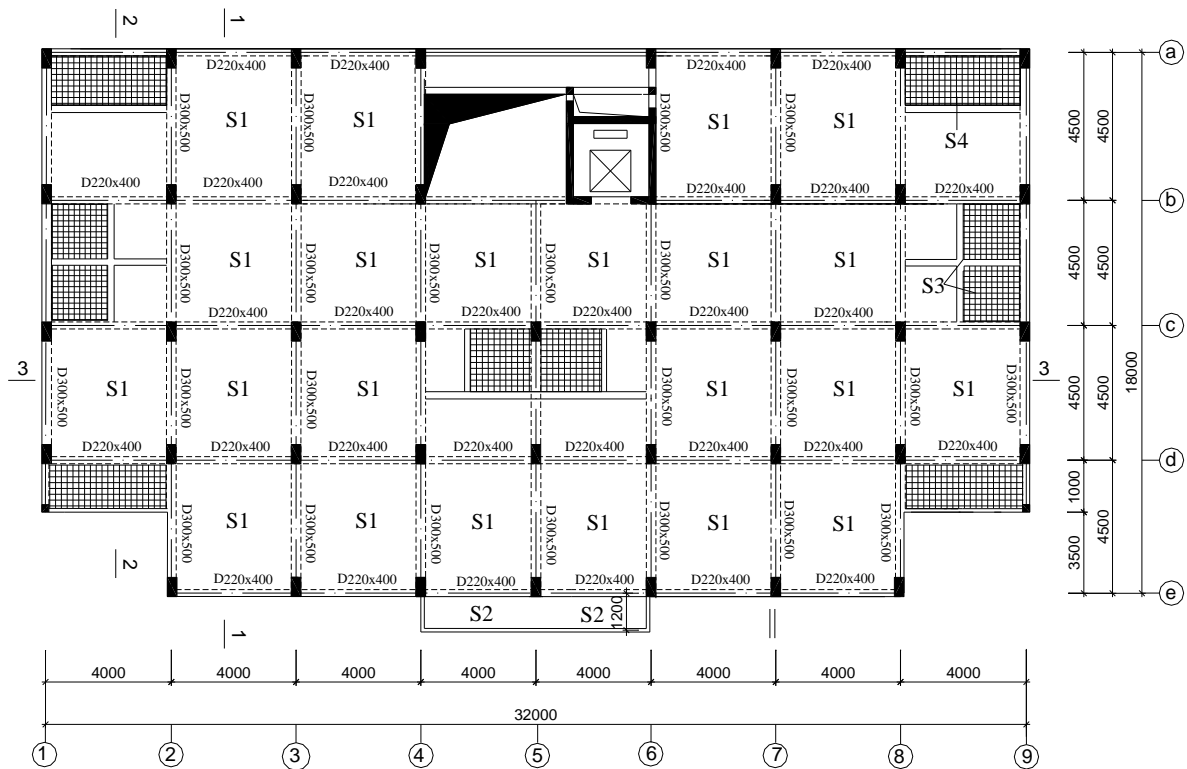
+ Chọn bê tông B20 có $R_b = 11.5 \text{ Mpa}$, $R_{bt} = 0,9 \text{ Mpa}$.

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

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

2.2. Mặt bằng kết cấu sàn tầng điển hình.

Giải pháp sàn sườn bê tông cốt thép đổ bê tông toàn khối, các hệ dầm chia ô sàn như hình vẽ.



MẶT BẰNG KẾT CẤU SÀN TẦNG 4

2.3 - Tính toán bản sàn

- Lần lượt đánh số các ô bản xem có bao nhiêu loại ô khác nhau. Những ô bản đó thuộc bản loại dầm hay bản kê 4 cạnh.

- Qua đánh giá và xem xét các ô bản sàn nhận thấy rằng nhà có nhịp chên nhau không đáng kể, nội lực các ô đó chên nhau không nhiều, diện tích cốt thép có thể tính cho ô bản lớn để thiên về an toàn. Ngoài ra, tính như vậy sẽ

thuận tiện cho việc thi công cắt uốn cốt thép giữa các ô. Ta tính bản sàn theo sơ đồ khớp dẽo.

- Lựa chọn sơ đồ tính cho các loại ô sàn: Do yêu cầu về điều kiện không cho xuất hiện vết nứt và chống thấm của sàn nhà vệ sinh nên đối với sàn nhà vệ sinh tính toán với sơ đồ đàn hồi, các loại sàn khác như sàn phòng ngủ, phòng khách, hành lang tính theo sơ đồ khớp dẽo.

Gọi l_{t1} , l_{t2} là chiều dài và chiều rộng tính toán của ô bản.

Xét tỉ số hai cạnh ô bản :

Nếu : $l_{t2}/l_{t1} > 2$ thì bản làm việc theo một phương. Cắt theo phương cạnh ngắn của ô bản một dải rộng 1m để tính toán.

Tính : M_{max}

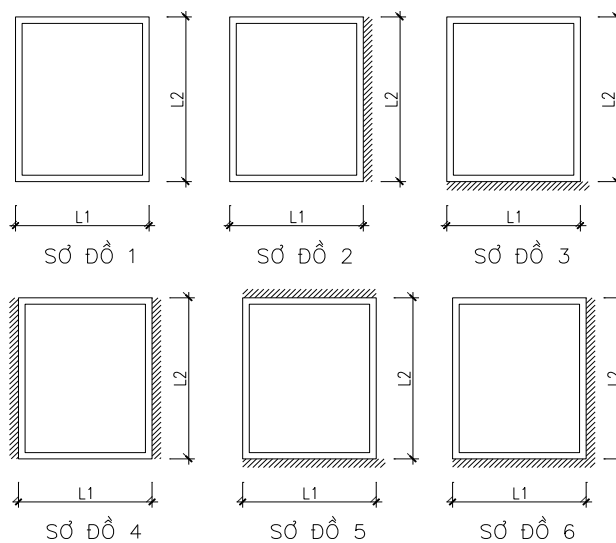
- Chọn lớp bảo vệ cốt thép = $a \implies h_0 = h - a$

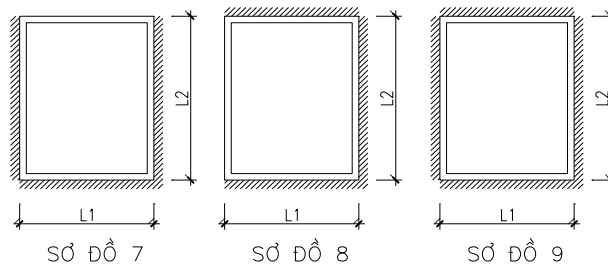
- Tính $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$

$$\xi = (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m})$$

\implies Diện tích cốt thép : $A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s}$

Nếu : $l_{t2}/l_{t1} < 2$ thì bản làm việc theo hai phương. Cắt theo phương cạnh ngắn của ô bản một dải rộng 1m để tính toán. Dựa vào liên kết cạnh bản ta có 9 sơ đồ





Nhận xét các ô bản: Các ô sàn S1 là bản kê 4 cạnh làm việc theo 2 phương và tính theo sơ đồ khớp dẻo. Vì vậy ta có thể lấy 1 ô bản S1 để tính cho các ô sàn còn lại.

Ô bản S3, S4 là sàn WC tính theo sơ đồ đàn hồi.

Ô bản S2 là sàn ban công tính theo sơ đồ đàn hồi

Tính toán cốt thép

- Chiều dày sàn $h_s = 10\text{cm}$.

Tính toán như cấu kiện chịu uốn, trình tự như sau:

$$\text{Tính hệ số } \alpha_m : \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2};$$

Trong đó:

M là mô men dùng để tính thép

$b = 1\text{ m}$; bề rộng tính toán của tiết diện

$h_0 = h - a_{bv}$; chiều cao làm việc của tiết diện

$a_{bv} = 20\text{ mm}$; chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép.

Kiểm tra điều kiện hạn chế: $\alpha_m < \alpha_R = 0,437$.

Nếu: $\alpha_m > \alpha_R$ thì tăng kích thước tiết diện (chiều dày sàn) hoặc tăng mác vật liệu

$\alpha_m \leq \alpha_R$ thì tính toán diện tích cốt thép A_s cần thiết cho tiết diện:

$$A_s = \xi \frac{R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} \text{ với } \xi = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}).$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu_{\min} = 0,05\% \leq \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0}$$

Căn cứ vào A_s tính toán được tra bảng để chọn thép bố trí cho bản sàn.

2.3.1. Tính toán ô sàn phòng ở (S1- tính theo sơ đồ khớp dẻo)

a. Số liệu tính toán của vật liệu

Bê tông B20 => $R_b=11,5$ MPa, $R_{bt}=0,9$ MPa

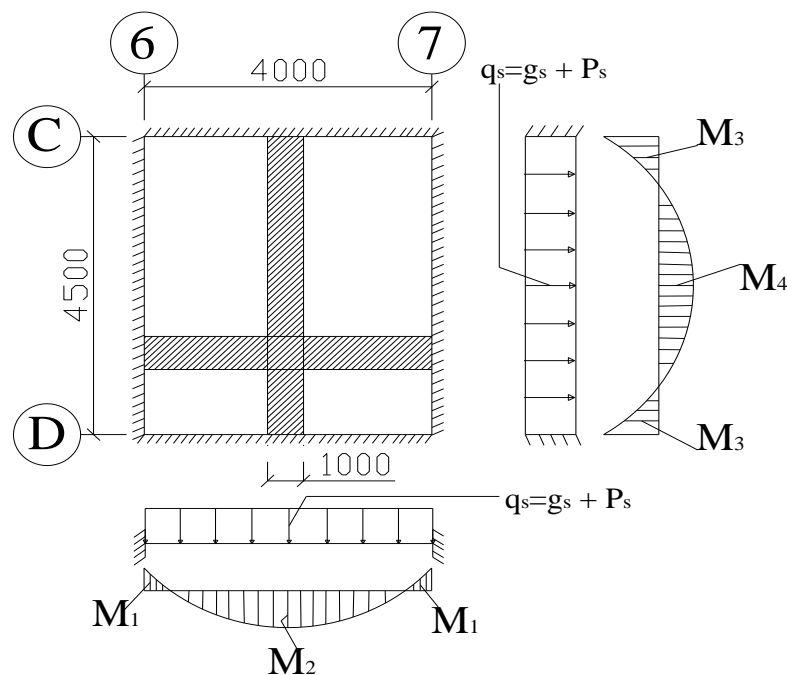
Thép chịu lực AII có $R_s = R_{sc} = 280$ MPa

Thép đai và thép sàn AI có $R_s = R_{sw} = 225$ Mpa

$\Rightarrow \xi_R = 0,633$

$\alpha_R = 0,433$

b. Sơ đồ tính toán ô sàn (Tính theo sơ đồ 9)



*** Nhịp tính toán của ô bản:**

- Nhịp thông thủy theo 2 phương:

Nhịp tính toán theo phương cạnh dài: $l_{t1} = 4,5 - \frac{1}{2}(0,22 + 0,22) = 4,28$ (m)

Nhịp tính toán theo phương cạnh ngắn: $l_{t2} = 4,0 - \frac{1}{2}(0,3 + 0,3) = 3,7$ (m)

*** Tổng tải trọng tác dụng:**

$q_s = g_s + p_s = 371,6 + 240 = 6,116$ (KN/m²)

$M_2=M_1 = \frac{q_s l_{t2}^2}{16} = \frac{6,116 \times 3,7^2}{16} = 5,23$ kNm

$M_3 = M_4 = \frac{q_s l_{t1}^2}{16} = \frac{6,116 \times 4,28^2}{16} = 7$ kNm

c. Tính toán cốt thép theo phương cạnh ngắn

Chọn $a = 2 \text{ cm}$, $h_0 = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$

- Tại gối:

$$+ \text{Xác định } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} \text{ (điều kiện } \alpha_m \leq \alpha_R)$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{5,23 \times 10^6}{11,5 \cdot 1000 \cdot 80^2} = 0,071 < \alpha_R = 0,433$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = 0,96$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s'' = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{5,23 \times 10^6}{280 \cdot 0,96 \cdot 80} = 243,2 \text{ mm}^2 = 2,43 \text{ (cm}^2)$$

$$+ \text{Tính hàm lượng cốt thép : } \mu = \frac{A_s''}{100 \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,43}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,3\% \Rightarrow \mu > \mu_{min}$$

$= 0,05\%$.

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép là : } a = \frac{a_s}{A_s} \cdot 100 = \frac{0,503}{2,43} \cdot 100 = 20 \text{ (cm)}$$

Chọn thép $\phi 8$: $A_s = 50,3 \text{ (mm}^2)$

Chọn thép $\phi 8$; $a = 200$

$$A_s = \frac{100 \times 0,503}{20} = 2,52 \text{ (cm}^2)$$

- Tại giữa.

Tính toán tương tự trên với $M = 5,23 \text{ KN.m}$ ta đặt thép $\phi 8a200$ có $A_s = 2,52 \text{ cm}^2$

d. Tính toán cốt thép theo phương cạnh dài

Chọn $a = 2 \text{ cm}$, $h_0 = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$

- Tại gối:

$$+ \text{Xác định } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} \text{ (điều kiện } \alpha_m \leq \alpha_R)$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{7 \times 10^6}{11,5 \cdot 1000 \cdot 80^2} = 0,095 < \alpha_R = 0,433$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = 0,95$$

Diện tích cốt thép: $A_s^{tt} = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{7 \times 10^6}{280 \cdot 0,95 \cdot 80} = 329 \text{ mm}^2 = 3,29 \text{ (cm}^2\text{)}$

+ Tính hàm lượng cốt thép : $\mu_{\%} = \frac{A_s^{bt}}{100 \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{3,29}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,41\% \Rightarrow \mu_{\%} >$

$\mu_{min} = 0,05\%$.

Khoảng cách giữa các cốt thép là : $a = \frac{a_s}{A_s} \cdot 100 = \frac{0,785}{3,29} \cdot 100 = 23,86 \text{ (cm)}$

\Rightarrow Chọn thép $\phi 10$: $A_s = 78,5 \text{ (mm}^2\text{)}$

Chọn thép $\phi 10$; $a = 250$

$$A_s = \frac{100 \times 0,785}{20} = 3,925 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Tại giữa.

Tính toán tương tự trên với $M = 7 \text{ KN.m}$ ta đặt thép $\phi 10$ a200 có $A_s = 3,925 \text{ cm}^2$

2.3.2. Tính toán ô sàn S3 - sàn WC (tính theo sơ đồ đàn hồi)

- Xét tỉ số giữa hai cạnh của ô bản (tính từ tim dầm)

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{2100}{2085} = 1 < 2$$

Vậy ô bản làm việc 2 phương, tính bản theo bản kê 4 cạnh.

Chiều dày của bản sàn $h = 10 \text{ cm}$

- Nhịp tính toán: Tính toán theo sơ đồ đàn hồi nên ta có

$$l_1 = L_1 = 2085 \text{ (cm)}$$

$$l_2 = L_2 = 2100 \text{ (cm)}$$

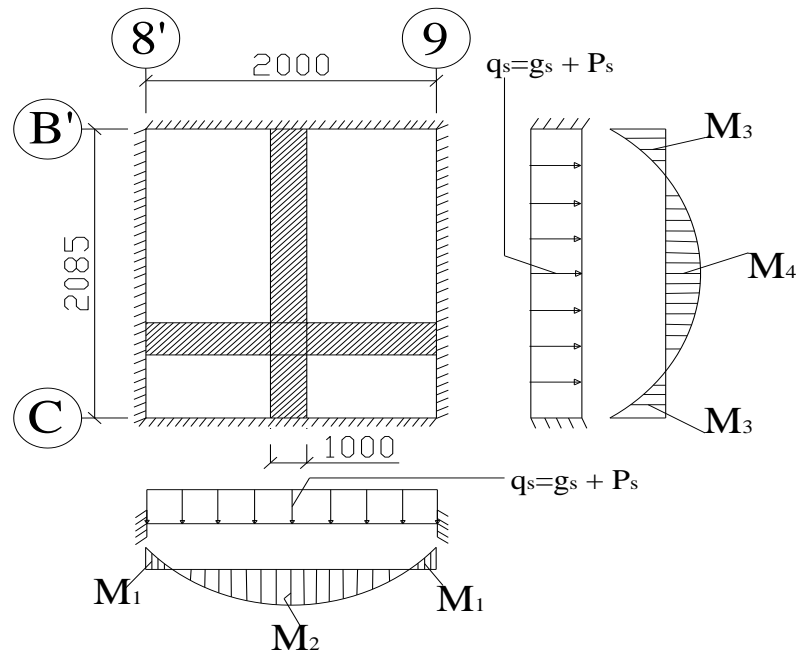
- Theo TCVN 2737 – 1995 hoạt tải nhà vệ sinh là: $P^t = 300 \text{ (kg/m}^2\text{)}$ với hệ số vượt tải là: 1,2. Vậy có:

+ Hoạt tải tính toán là: $P^t = 300 \times 1,2 = 360 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

+ Tĩnh tải tính toán là: $g^t = 539 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

+ Tải trọng toàn phần là: $q_s = 360 + 539 = 899 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Sơ đồ tính toán ô sàn:



- Xác định tỉ số: $r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{2100}{2085} = 1,0 < 2$. Vậy tính theo bản kê 4 cạnh.

$$q_s = 360 + 539 = 899 (\text{kg/m}^2) = 8,99 (\text{KN/m}^2)$$

$$M_1 = \frac{q_s l_2^2}{12} = \frac{8,99 \times 2^2}{12} = 2,996 \text{ KNm}$$

$$M_2 = \frac{q_s l_2^2}{24} = \frac{8,99 \times 2^2}{24} = 1,498 \text{ KNm}$$

$$M_3 = \frac{q_s l_1^2}{12} = \frac{8,99 \times 2,085^2}{12} = 3,256 \text{ KNm}$$

$$M_4 = \frac{q_s l_1^2}{24} = \frac{8,99 \times 2,085^2}{24} = 1,628 \text{ KNm}$$

* Theo phương cạnh ngắn của ô bản :

Chọn $a = 2 \text{ cm}$, $h_0 = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$

+ Cốt thép chịu mômen dương : $M_1 = 2,996 (\text{KN.m})$

- Tại gối:

+ Xác định $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$ (điều kiện $\alpha_m \leq \alpha_R$)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{2,996 \times 10^6}{11,5 \cdot 1000 \cdot 80^2} = 0,04 < \alpha_R = 0,433$$

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

Diện tích cốt thép: $A_s'' = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{2,996 \times 10^6}{280,0 \cdot 98,80} = 136,5 \text{ mm}^2 = 1,365 \text{ (cm}^2\text{)}$

+ Tính hàm lượng cốt thép : $\mu = \frac{A_s^{bt}}{100 \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,365}{100,8} \cdot 100\% = 0,17\% \Rightarrow \mu > \mu_{min}$

= 0,05%.

Chọn thép $\phi 8$: $A_s = 50,5 \text{ (mm}^2\text{)}$

Chọn thép $\phi 8$; a = 200

$$A_s = \frac{100 \times 0,503}{20} = 2,52 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Tại giữa.

Tính toán tương tự trên với $M = 1,498 \text{ KN.m}$ ta đặt thép $\phi 8a200$ có $A_s = 2,52 \text{ cm}^2$

*** Theo phương cạnh dài của ô bản :**

Chọn a = 2 cm, $h_0 = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$

- Tại gối:

+ Cốt thép chịu mômen dương : $M_1 = 3,256 \text{ (KN.m)}$

+ Xác định $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$ (điều kiện $\alpha_m \leq \alpha_R$)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{3,256 \times 10^6}{11,5 \cdot 1000 \cdot 80^2} = 0,04 < \alpha_R = 0,433$$

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

Diện tích cốt thép: $A_s'' = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{3,256 \times 10^6}{280,0 \cdot 98,80} = 148 \text{ mm}^2 = 1,48 \text{ (cm}^2\text{)}$

+ Tính hàm lượng cốt thép : $\mu = \frac{A_s^{bt}}{100 \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,48}{100,8} \cdot 100\% = 0,185\% \Rightarrow \mu >$

$\mu_{min} = 0,05\%$.

Chọn thép $\phi 8$: $A_s = 50,5 \text{ (mm}^2\text{)}$

Chọn thép $\phi 8$; a = 200

$$A_s = \frac{100 \times 0,503}{20} = 2,52(\text{cm}^2)$$

- **Tại giữa.**

Tính toán tương tự trên với $M = 1,628 \text{ KN.m}$ ta đặt thép $\phi 8a200$ có $A_s = 2.52 \text{ cm}^2$

2.3. 3. Tính toán ô sàn S2 ban công (tính theo sơ đồ đàn hồi)

- Xét tỉ số giữa hai cạnh của ô bản (tính từ tim dầm)

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{4000}{1200} = 3,33 > 2$$

Vậy ô bản làm việc 1 phương tính như bản loại dầm

Chiều dày của bản sàn $h = 10 \text{ cm}$

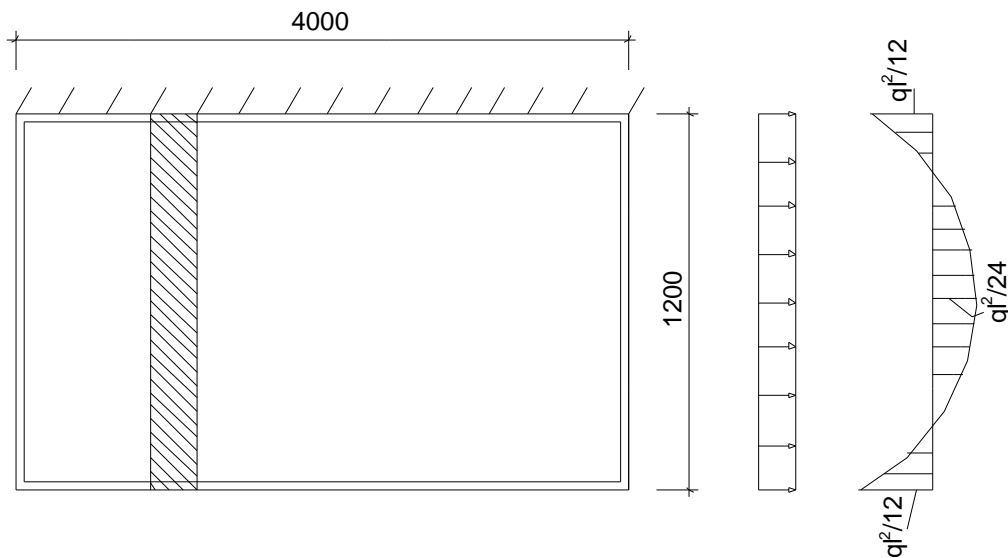
- Theo TCVN 2737 – 1995 hoạt tải ban công là: $P^{tc} = 400 \text{ (kg/m}^2\text{)}$ với hệ số vượt tải là: 1,2. Vậy có:

+ Hoạt tải tính toán là: $P'' = 400 \times 1,2 = 480 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

+ Tĩnh tải tính toán là: $g'' = 371,6 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

+ Tải trọng toàn phần là: $q_b = 480 + 371,6 = 851,6 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Sơ đồ tính toán ô sàn:



Tính theo sơ đồ đàn hồi $\Rightarrow l_b = L_1 = 120 \text{ (cm)}$

+ Mômen giữa nhịp:

$$M^+ = \frac{ql^2}{24} = \frac{851,6 \cdot 1,2^2}{24} = 51,1(\text{KG.m})$$

+ Mômen trên gối:

$$M^- = \frac{ql^2}{12} = \frac{851,6.1,2^2}{12} = 102,2 \text{ (KG.m)}$$

* Theo phương cạnh ngắn

+ Cốt thép chịu mômen dương : $M^+ = 104,78 \text{ (kGm)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{104,78.100}{145.100.8^2} = 0,01 < \alpha_R = 0,427$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,01}) = 0,997$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{104,78.100}{2250 \cdot 0,997 \cdot 8} = 0,588 \text{ cm}^2$$

Chọn thép $\phi 8$: $f_a = 0,503 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\text{Khoảng cách: } a = \frac{f_a \cdot b_b}{A_s} = \frac{0,503 \times 100}{0,588} = 85,5 \text{ (cm)}$$

\Rightarrow chọn thép $\phi 8$; $a = 200 \text{ (cm)}$

$$A_s = \frac{100 \times 0,503}{20} = 2,515 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu_{\%} = \frac{2,515}{100 \times 8} \times 100\% = 0,314\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

+ Cốt thép chịu mômen âm : $M^- = 244,25 \text{ (kGm)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{244,25.100}{145.100.8^2} = 0,026 < \alpha_R = 0,427$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,026}) = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{181,7.100}{2250 \cdot 0,98 \cdot 8} = 1,38 \text{ cm}^2$$

Vậy chọn thép $\phi 8$: $f_a = 0,503 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\text{Khoảng cách } a = \frac{f_a \cdot b_b}{A_s} = \frac{0,503.100}{1,38} = 36,45 \text{ (cm)}$$

Chọn thép $\phi 8$; $a = 200$

$$A_s = \frac{100 \times 0,503}{20} = 2,52 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu_{\%} = \frac{100\% \times 2,52}{100 \times 8} = 0,32\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

CHƯƠNG III – THIẾT KẾ KHUNG TRỤC 3

3.1. Sơ bộ phương án chọn kết cấu

3.1.1. Phương án lựa chọn

Với nhịp < 9 m thì việc sử dụng hệ kết cấu bê tông cốt thép có giá thành hạ hơn, việc thi công lại đơn giản, không đòi hỏi nhiều đến các thiết bị máy móc quá phức tạp.

Vậy ta chọn giải pháp kết cấu khung bê tông cốt thép với: Các cấu kiện dạng thanh là cột, dầm... Các cấu kiện dạng phẳng gồm tấm sàn có sườn, còn tường là các tấm tường đặc có lỗ cửa và đều là tường tự mang; Cấu kiện không gian với lõi cứng là lồng thang máy bằng bê tông cốt thép là hợp lý hơn cả vì hệ kết cấu của công trình có nhịp không lớn, quy mô công trình ở mức trung bình.

3.1.2. Xác định sơ bộ kích thước tiết diện

3.1.2.1. Chọn kích thước dầm:

- Kích thước dầm theo phương ngang nhà:

$$h = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) . L \text{ đối với dầm khung.}$$

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

Trong đó: b, h lần lượt làm kích thước chiều rộng, chiều dài của tiết diện dầm với L làm nhịp của dầm. Vậy ta chọn kích thước sơ bộ như sau :

Dầm nhịp	L (m)	(1/8 ÷ 1/12).L	Kích thước tiết diện b x h (cm)
A B	4,5	0,5625 ÷ 0,375	30 x 50
B C	4,5	0,5625 ÷ 0,375	30 x 50
C D	4,5	0,5625 ÷ 0,375	30 x 50
D E	4,5	0,5625 ÷ 0,375	30 x 50

Kích thước của dầm theo phương dọc nhà:

$$h = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) . L$$

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

Dầm liên tục nằm trên tường, nhịp 4,0 m chọn tiết diện b x h = 22x40 cm.

Dầm consosol dài 1m2 có tiết diện 22x30cm

3.1.2.2. Kích thước cột:

Xét tải trọng tác dụng với một cột tầng điển hình trục 2D.

Cột tầng 1:

- Diện tích tiết diện ngang của cột sơ bộ chọn theo công thức:

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

Trong đó :

- R_b : Cường độ chịu nén của bê tông B20 có $R_b = 115 \text{kg/cm}^2$

- k: Hệ số kể đến sự lệch tâm, từ $1,2 \div 1,5$; chọn $k = 1,2$

- N : Tải trọng tác dụng lên cột

Khi đó : $N = (n \cdot q_s + q_m) \cdot S$

- n: số tầng, $n = 7$ tầng có 6 sàn phòng và 1 sân mái

- q_s : Tải trọng quy đổi tương đương trên sàn lấy theo kinh

nghiệm, $q_s = 1,0 \div 1,2 \text{ (T/m}^2 \text{)}$, lấy $q_s = 1,0 \text{ (T/m}^2 \text{)}$.

- q_m : Tải trọng của mái lấy theo kinh nghiệm

$q_m = 0,4 \div 0,5$; lấy $q_m = 0,5 \text{ (T/m}^2 \text{)}$.

- S: diện tích truyền tải của sàn xuống cột, ta tính cho cột trục 3B.

$$S = 0,5 \times (4,5 + 4,0) \times 4,0 = 17 \text{ (m}^2 \text{)}$$

$$\Rightarrow N = (6 \times 1 + 0,5) \times 17 = 110,5 \text{ T}$$

Vậy: $F_c = \frac{1,2 \times 110500}{115} = 1153 \text{ (cm}^2 \text{)}$

Chọn: $b = 30 \text{ (cm)}$; ta có: $h = \frac{F_c}{b} = \frac{1153}{30} = 38,43 \text{ (cm}^2 \text{)}$

Vậy chọn : $h = 50 \text{ (cm)}$

Tương tự ta chọn được tiết diện cho cột các tầng với các trục còn lại như sau:

Cột trục	Tầng 1,2,3,	Tầng 4,5,6,7
A, B, C, D, E	30 x 50	30 x 40

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

ở đây ta lấy trục cột là trục của cột tầng 5,6,7

+Xác định nhịp tính toán của dầm A-B

$$L_{AB} = l_{AB} + \frac{t}{2} + \frac{t}{2} + \frac{h_c}{2} + \frac{h_c}{2}$$

$$L_{AB} = 4,5 + 0,11 + 0,11 - 0,4/2 - 0,4/2 = 4,32 \text{ m}$$

+ Xác định nhịp tính toán của dầm B-C

$$L_{BC} = l_{BC} - \frac{t}{2} + \frac{h_c}{2}$$

$$L_{BC} = 4,5 - 0,11 + 0,4/2 = 4,59 \text{ m}$$

+Xác định nhịp tính toán của dầm C-D

$$L_{CD} = 4,5 - 0,11 + 0,4/2 = 4,59 \text{ (m)}$$

+Xác định nhịp tính toán của dầm D-E

$$L_{DE} = 4,5 + 0,11 + 0,11 - 0,4/2 - 0,4/2 = 4,32 \text{ (m)}$$

-Xác định chiều cao của cột tầng 1:

Chiều sâu chôn móng từ mặt đất tự nhiên (cốt -0,6) trở xuống:

$$H_m = 800(\text{mm}) = 0,8(\text{m})$$

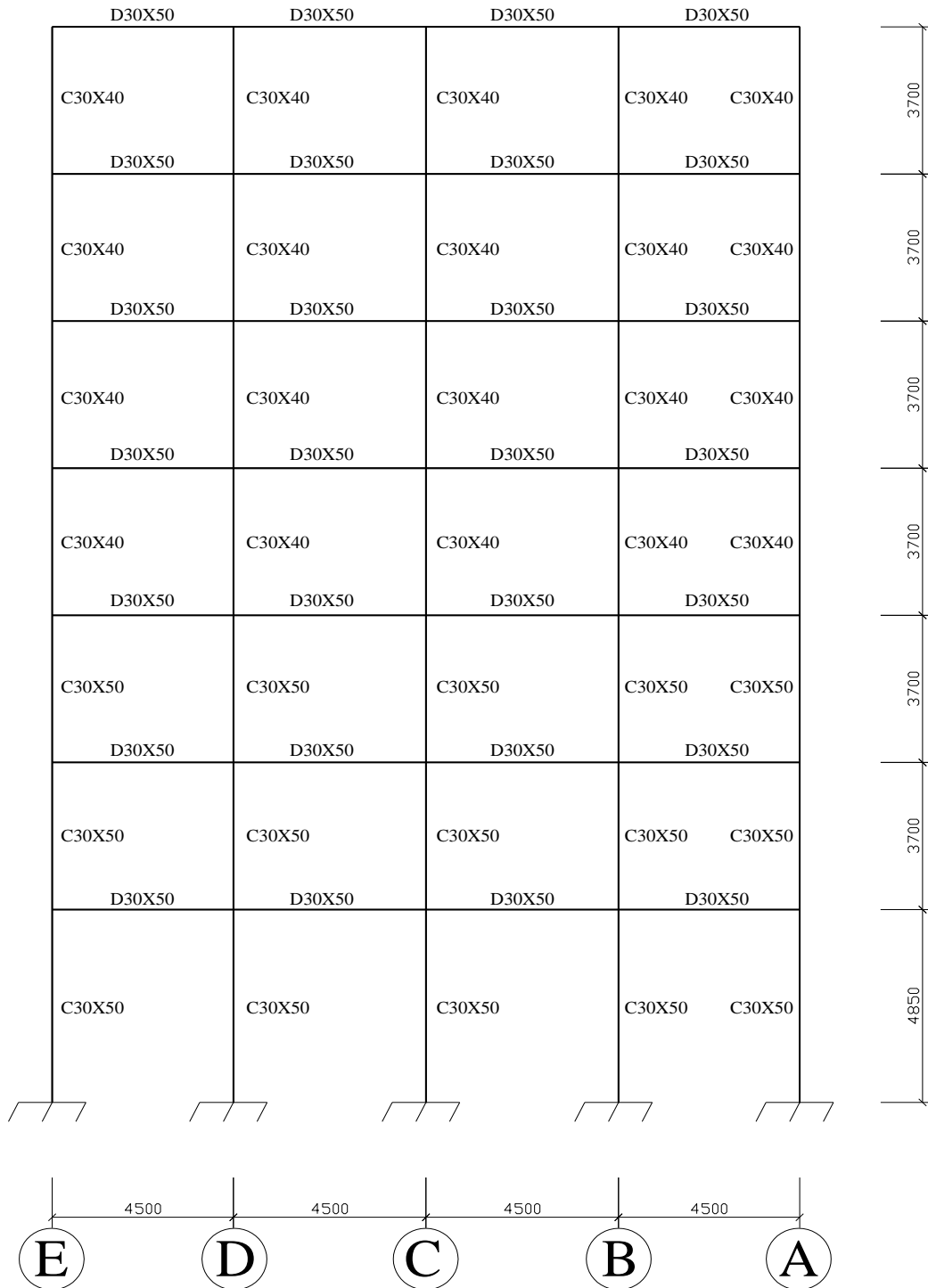
$$\rightarrow h_{T1} = H_t + Z + h_m - \frac{h_d}{2} = 3,7 + 0,6 + 0,8 - \frac{0,5}{2} = 4,85 \text{ (m)}$$

(với Z = 0,6 m làm khoảng cách từ cốt ± 0.00 đến mặt đất tự nhiên)

+ Xác định chiều cao cột tầng 2,3,4,5,6,7:

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

CHUNG CƯ NGUYỆT QUANG



SƠ ĐỒ KẾT CẤU KHUNG NGANG

3.2. Xác định tải trọng

3.2.1 Tĩnh tải

TT	Cấu tạo lớp sàn	h_b (m)	γ (kG/m ³)	q^{tc} (kG/m ²)	n (Hệ số)	q'' (kG/m ²)
	<u>I. Sàn phòng ở</u>					
	Gạch lát nền	0,012	2000	24	1,1	26,4
	Vữa lót	0,015	1800	27	1,3	35,1
	Bản BTCT	0,10	2500	250	1,1	275
	Vữa trát trần	0,015	1800	27	1,3	35,1
						371,6
	<u>II. Sàn WC</u>					
	Gạch chống trơn	0,012	2000	24	1,2	28,8
	Vữa lót	0,015	1800	27	1,3	35,1
	Bản sàn BTCT	0,1	2500	250	1,1	275
	Bê tông chống thấm	0,04	2500	100	1,1	110
	Vữa trát trần	0,015	1800	27	1,3	35,1
	Thiết bị vệ sinh			50	1,1	55
						539
	<u>III. Sàn ban công</u>					
	Gạch lát nền	0,012	2000	24	1,1	26,4
	Vữa lót mác 75	0,015	1800	27	1,3	35,1
	Bản sàn BTCT	0,1	2500	250	1,1	275
	Vữa trát	0,015	1800	27	1,3	35,1
						371,6
	<u>IV. Sân ô mái</u>					
	Bản BTCT	0,08	2500	200	1,1	220
	Trát và láng	0,03	1800	27	1,3	35,1
						255,1
	<u>V. Sàn mái</u>					
	Vữa chống thấm	0,03	1800	54	1,3	70,2
	Bê tông nhẹ tạo độ dốc	0,04	2200	88	1,3	114,4
	Bản BTCT	0,10	2500	250	1,1	275
	Vữa trát trần	0,015	1800	27	1,3	35,1
	Mái tôn			20	1,05	21
						515,7

3.2.2. Hoạt tải (Theo TCVN 2737- 1995)

Loại hoạt tải	Tttc(kg/m ²)	n	Tttt (kg/m ²)
Mái, sân nô	75	1,3	97,5
Phòng ngủ, bếp	200	1,2	240
WC, cầu thang	300	1,2	360
Ban công	400	1,2	480

3.2.3. Tải trọng của 1m² tường

TT	Cấu tạo các lớp	Dàyδ(m)	γ(kg/m ³)	P ^{TC} (kg/m ²)	n	P ^{TT} (kg/m ²)
Tường dày 220						
1	Hai lớp trát dày 30	0,03	1800	54	1,3	70,2
2	Lớp gạch xây dày 220	0,22	1800	396	1,1	435,6
	Cộng			450		505,8
Tường dày 110						
1	Hai lớp trát dày 30	0,03	1800	54	1,3	70,2
2	Lớp gạch xây dày 110	0,11	1800	198	1,1	217,8
	Cộng			252		288,0

3.3. Tính nội lực tác dụng vào khung

- Tiêu chuẩn tính toán: TCVN 2737 – 1955 Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế.
- Tải trọng truyền vào khung gồm tĩnh tải và hoạt tải dưới dạng tải tập trung và tải phân bố đều.
 - + Tĩnh tải: Trọng lượng bản thân cột, dầm, sàn, tường, các lớp trát
 - + Hoạt tải: Tải trọng sử dụng trên nhà.
- Tải trọng do sàn truyền vào dầm của khung được tính toán theo diện chịu tải, được căn cứ vào đường nứt của sàn khi làm việc. Như vậy, tải trọng truyền từ bản vào dầm theo 2 phương:
 - + Theo phương cạnh ngắn L_1 : hình tam giác
 - + Theo phương cạnh dài L_2 : hình thang hoặc tam giác

- Để đơn giản ta quy đổi tải phân bố hình thang và hình tam giác vào dầm khung về dạng phân bố đều theo công thức :

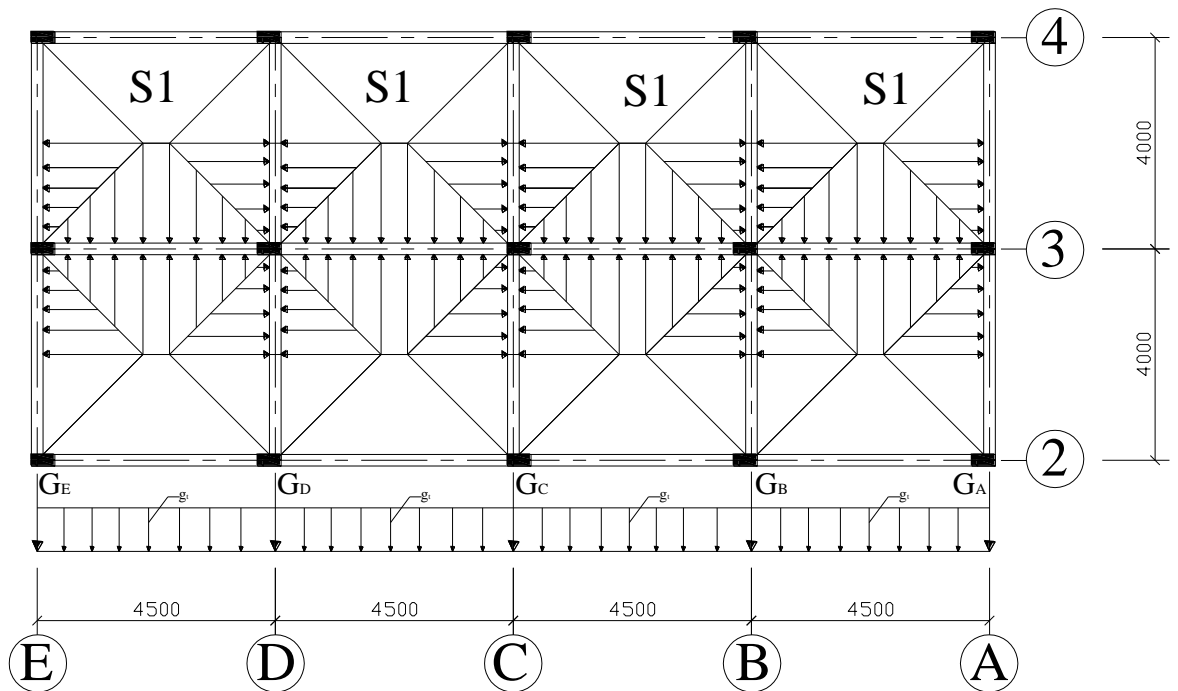
+ Tải dạng hình thang có lực phân bố đều ở giữa nhịp, tải phân bố đều tương đương là: $q^{td} = K \times \frac{L_1 \times q''}{2}$

Trong đó $K_{ht} = (1 - 2\beta^2 + \beta^3)$ với $\beta = L_1/2L_2$

STT	Tên ô	L_1	L_2	$\beta = \frac{l_1}{2l_2}$	$K=1-2\beta^2+\beta^3$
1	S1	4,0	4,5	0,44	0,697

3.3.1. Xác định tĩnh tải tác dụng vào khung trục 3

3.3.1.1. Tĩnh tải tầng 2,3,4,5,6,7



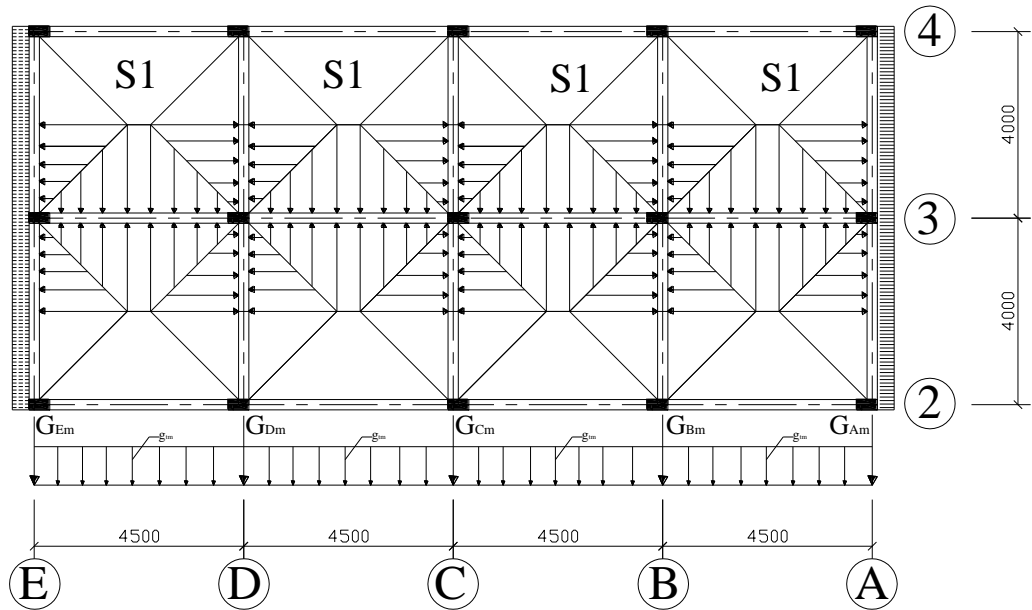
SƠ ĐỒ PHÂN BỐ TĨNH TẢI TẦNG 2,3,4,5,6,7

(đơn vị p: Kg/m ; P: Kg)

CHUNG CƯ NGUYỆT QUANG

Tên tải	Cách tính tĩnh tải phân bố	Tải trọng
g _t	-Do trọng lượng từ sàn S1 truyền vào dưới dạng hình thang: $371,6 \times (4,0-0,3) \times 0,697$	958,3
	-Do trọng lượng tường ngăn 220 cao 3,2m: $505,8 \times 3,2$	1618,56
	Tổng	2576,86
	Cách tính tĩnh tải tập trung	
G _A =G _E	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc(0,22x0,4): $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,4 \times 4$	968
	-Do trọng lượng sàn S1 truyền vào $371,6 \times 0,5 \times 1,85 \times 3,7$	1271,8
	-Do trọng lượng tường 220 xây trên dầm cao 3,3m với hệ số giảm lỗ cửa là 0,7: $505,8 \times 3,3 \times 4 \times 0,7$	4673,6
	Tổng	6913,4
G _B =G _C =G _D	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc(0,22x0,4): $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,4 \times 4$	968
	-Do trọng lượng sàn S1 truyền vào: $2 \times 371,6 \times 0,5 \times 1,85 \times 3,7$	2543,6
	-Do trọng lượng tường 110 xây trên dầm cao 3,3m với hệ số giảm lỗ cửa là 0,7: $288 \times 3,3 \times 4 \times 0,7$	2661,1
	Tổng	6721,2

3.3.1.2. Tĩnh tải tầng mái



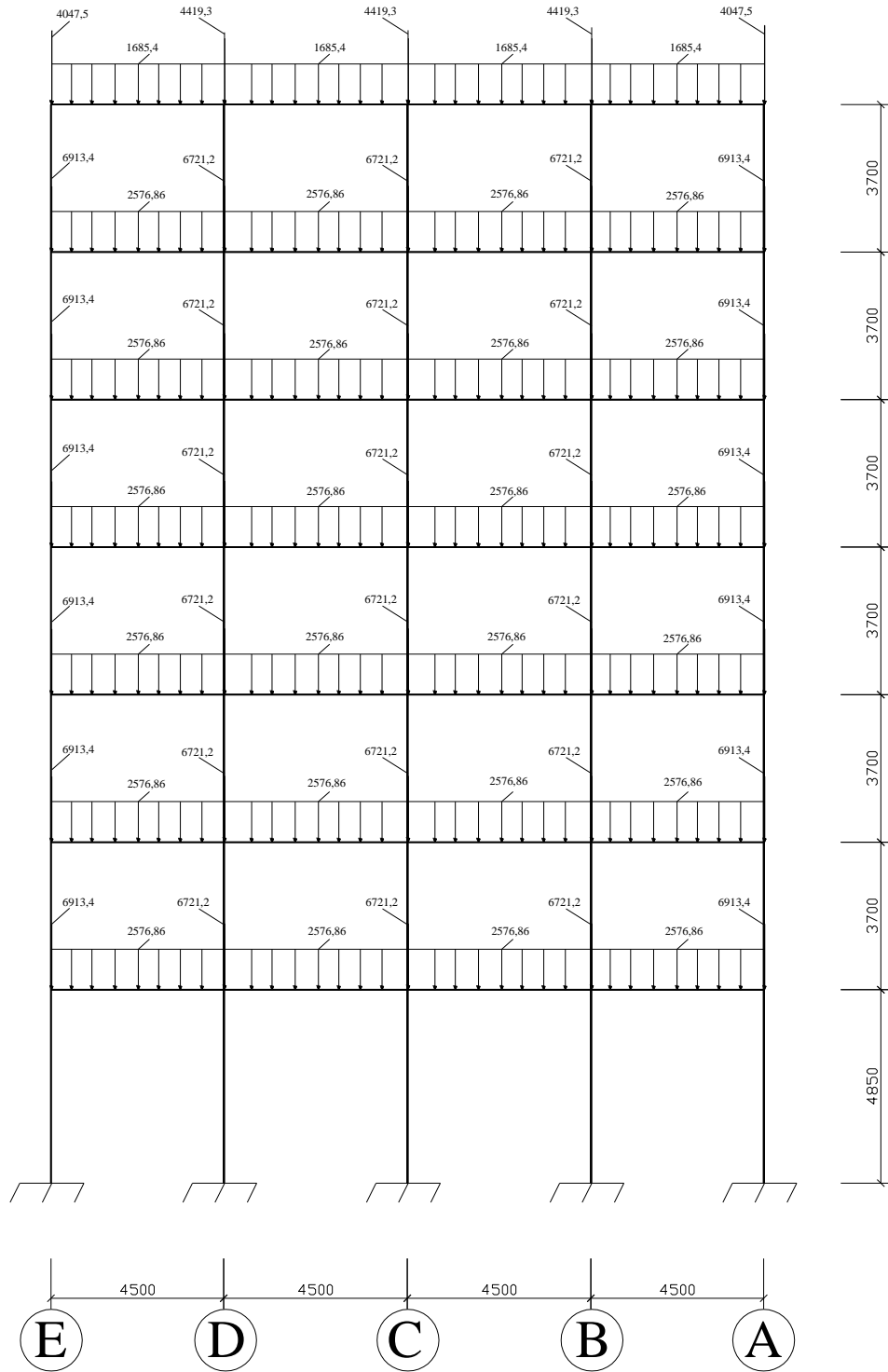
SƠ ĐỒ PHÂN BỐ TĨNH TẢI TẦNG MÁI (đơn vị p: Kg/m ; P: Kg)

Tên tải	Cách tính tải trọng phân bố	Tải trọng
g_t^m	-Do trọng lượng từ sàn S1 truyền vào dưới dạng hình thang: $515,7 \times (4,0-0,3) \times 0,672$	1282,2
	-Do trọng lượng tường thu hồi cao trung bình 1,4m dày 110: $288 \times 1,4$	403,2
	Tổng	1685,4
Cách tính tải trọng tập trung		
$G_{Am}=G_{Em}$	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc(0,22x0,4): $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,4 \times 4$	968
	-Do trọng lượng sàn S1 truyền vào dưới dạng hình tam giác: $515,7 \times 0,5 \times 1,85 \times 3,7$	1764,9
	-Do trọng lượng sàn sê nô nhịp 0,6m truyền vào:	

CHUNG CƯ NGUYỆT QUANG

	255,1 x4,0 x 0,6	612,2
	-Do trọng lượng tường trên sê nô cao 0,6 dày 8cm bằng BTCT: 2500 x1,1 x0,08 x0,6 x4,0	528
	Tổng	4047,5
$G_{Bm}=G_{Cm}$ $=G_{Dm}$	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc(0,22x0,35): 2500 x1,1 x 0,22 x 0,35 x 4,2	889,4
	-Do trọng lượng sàn S1 truyền vào dưới dạng hình tam giác: 2 x 515,7 x 0,5 x 1,85 x 3,7	3529,9
	Tổng	4419,3

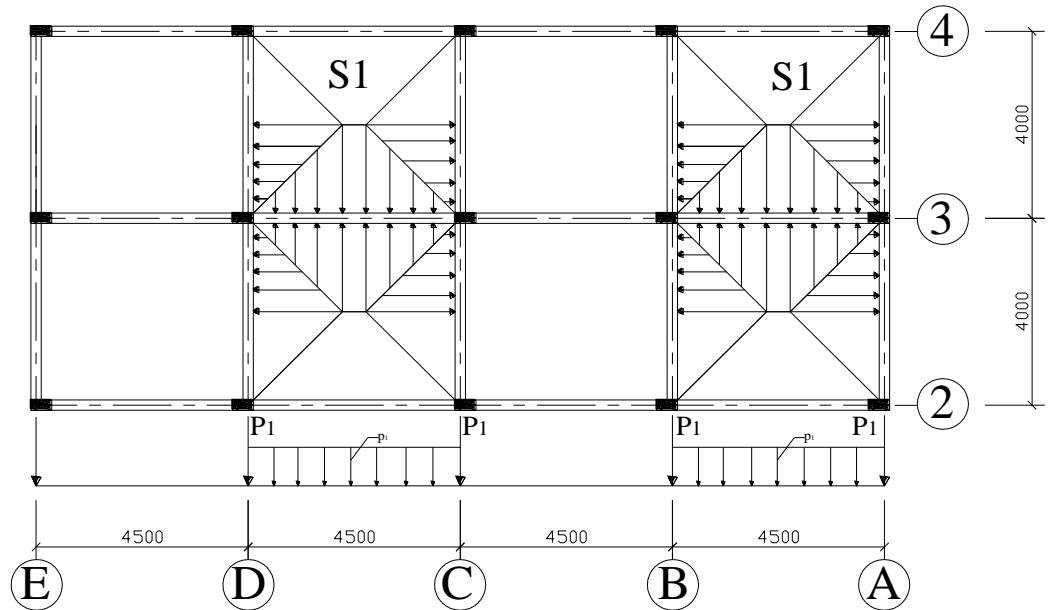
CHUNG CƯ NGUYỆT QUANG



SƠ ĐỒ TÍNH TẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 3
(đơn vị q: Kg/m ; P: Kg)

3.3.2. Xác định hoạt tải tác dụng vào khung

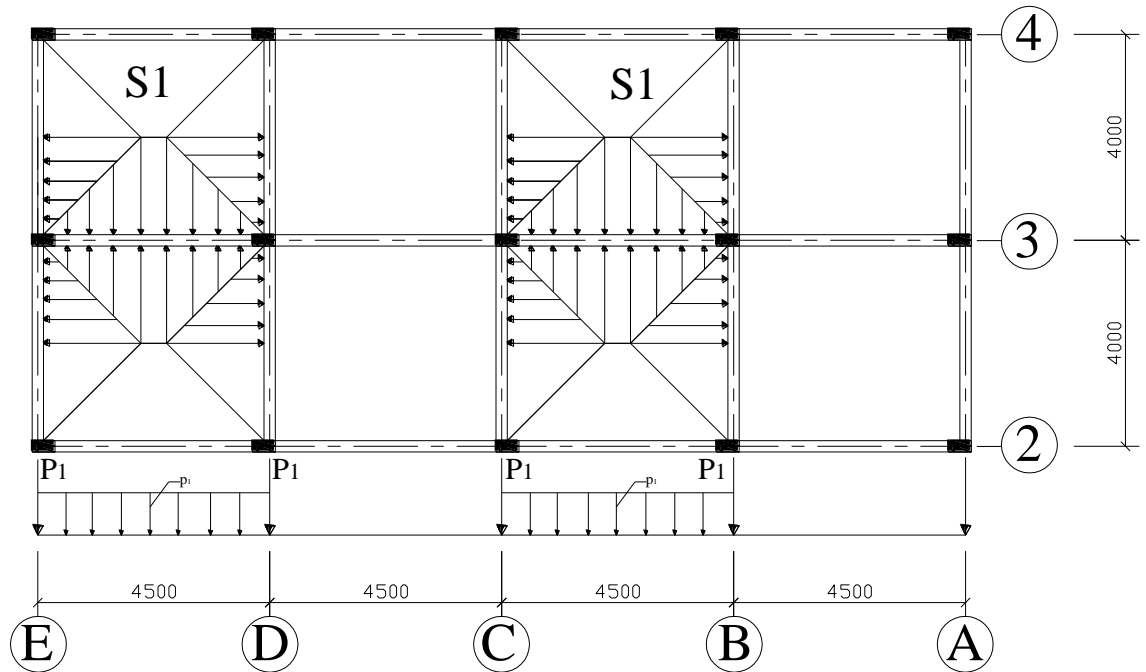
3.3.2.1. Hoạt tải 1



SƠ ĐỒ PHÂN BỐ HOẠT TẢI 1 TẦNG 2,4,6

(đơn vị p: Kg/m ; P: Kg)

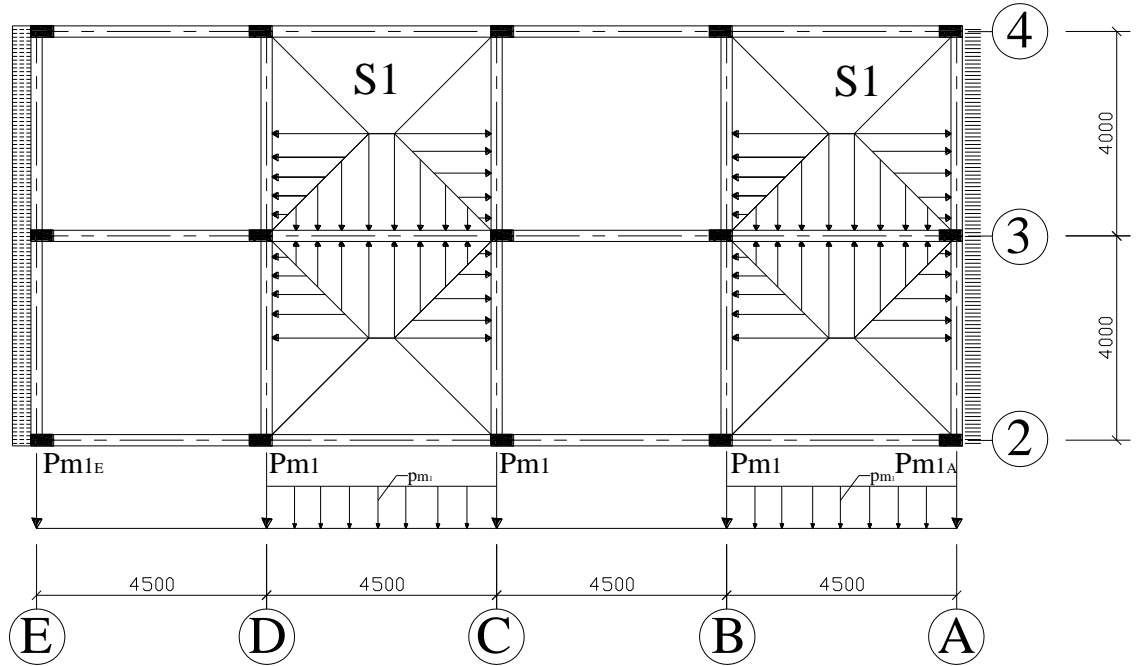
Tên tải	Cách tính	Tải trọng
p_1	-Do hoạt tải từ sàn S1 truyền vào dưới dạng hình thang: $240 \times 4,0 \times 0,697$	669,12
P_1	-Do hoạt tải từ sàn S1 truyền vào dưới dạng hình tam giác $240 \times 0,5 \times 4,0 \times 2,0$	960



SƠ ĐỒ PHÂN BỐ HOẠT TẢI 1 TẦNG 3,5,7

(đơn vị p: kg/m ; P: kg)

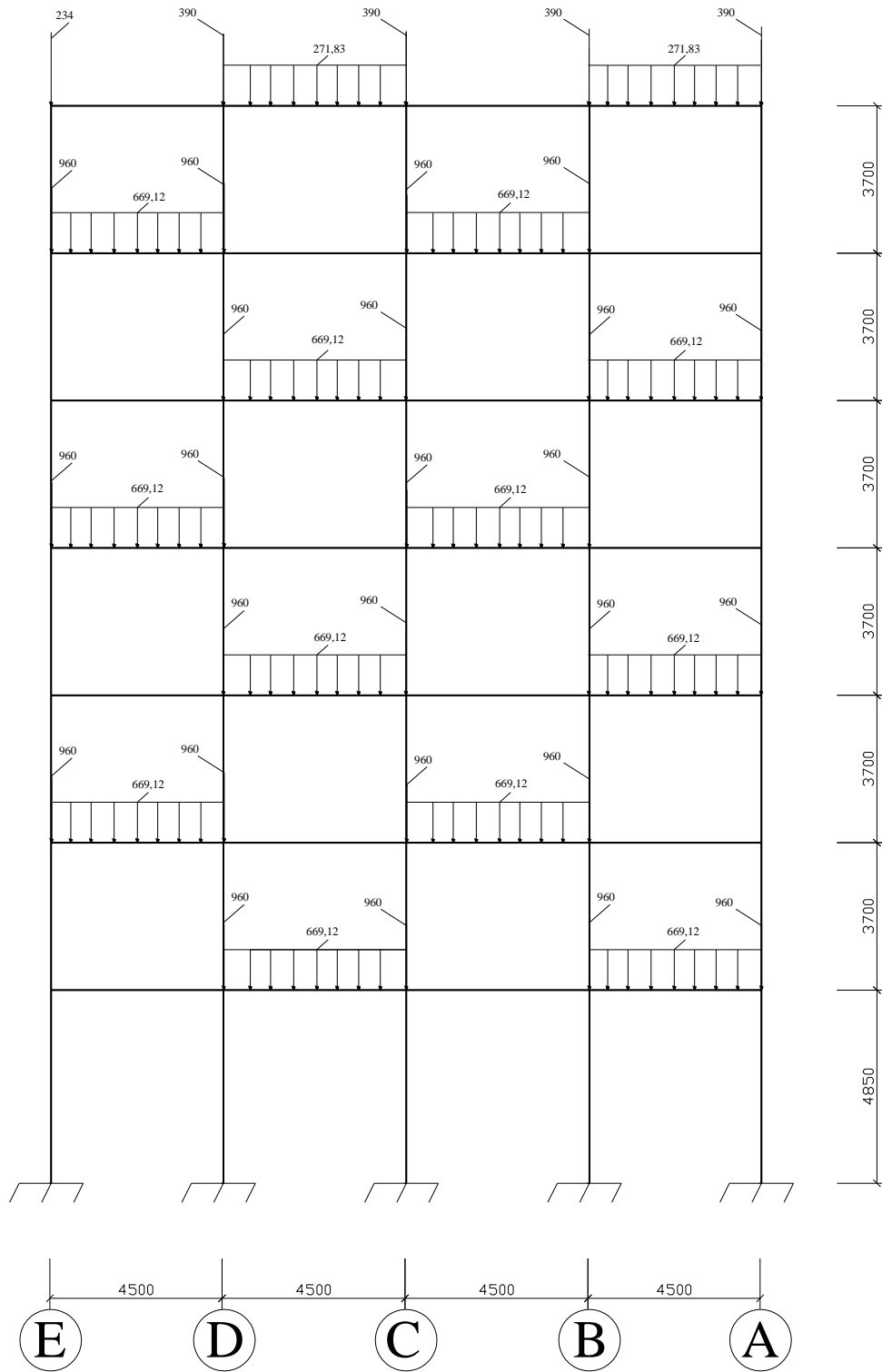
Tên tải	Cách tính	Tải trọng
p_1	-Do hoạt tải từ sàn S1 truyền vào dưới dạng hình thang: $240 \times 4,0 \times 0,697$	669,12
P_1	-Do hoạt tải từ sàn S2 truyền vào dưới dạng hình tam giác $240 \times 0,5 \times 4,0 \times 2,0$	960



SƠ ĐỒ PHÂN BỐ HOẠT TẢI 1 TẦNG MÁI
(đơn vị p: kg/m ; P: kg)

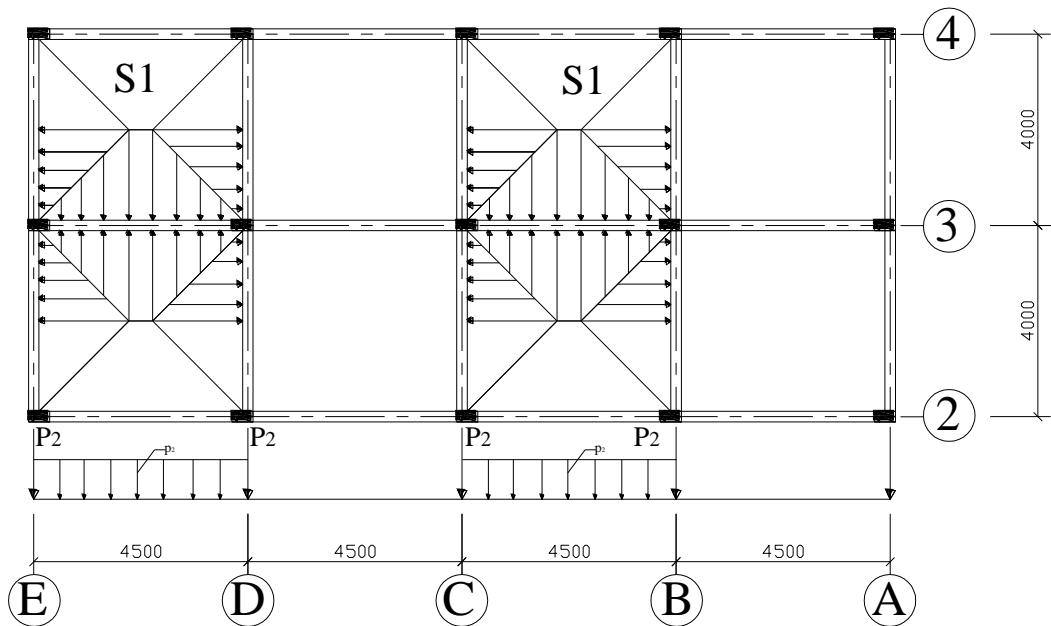
Tên tải	Cách tính	Tải trọng
p_{m1}	-Do trọng lượng từ sàn S1 truyền vào dưới dạng hình thang: $97,5 \times 4,0 \times 0,697$	271,83
P_{m1}	-Do hoạt tải từ sàn S1 truyền vào dưới dạng hình tamgiác $97,5 \times 0,5 \times 4,0 \times 2,0$	390
P_{m1E}	-Do hoạt tải sê nô nhịp 0,6m truyền vào $97,5 \times 4,0 \times 0,6$	234

CHUNG CƯ NGUYỆT QUANG



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 3
 (đơn vị p: Kg/m ; P: Kg)

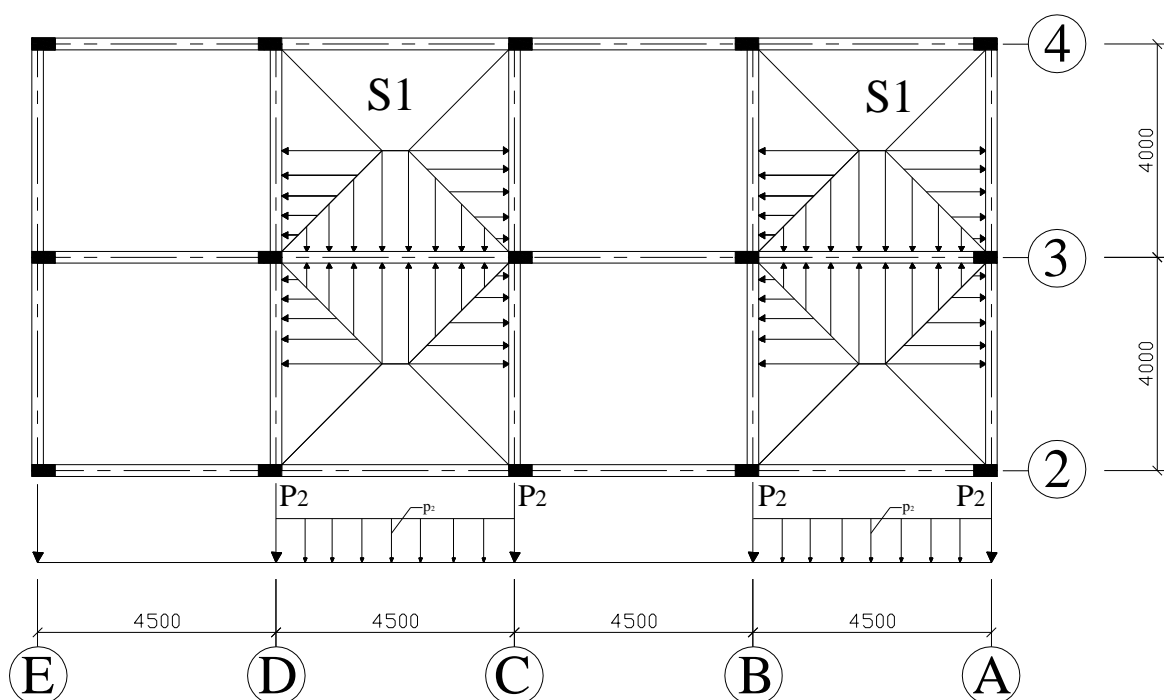
3.3.2.2. Hoạt tải 2



SƠ ĐỒ PHÂN BỐ HOẠT TẢI 2 TẦNG 2,4,6

(đơn vị p : Kg/m ; P : Kg)

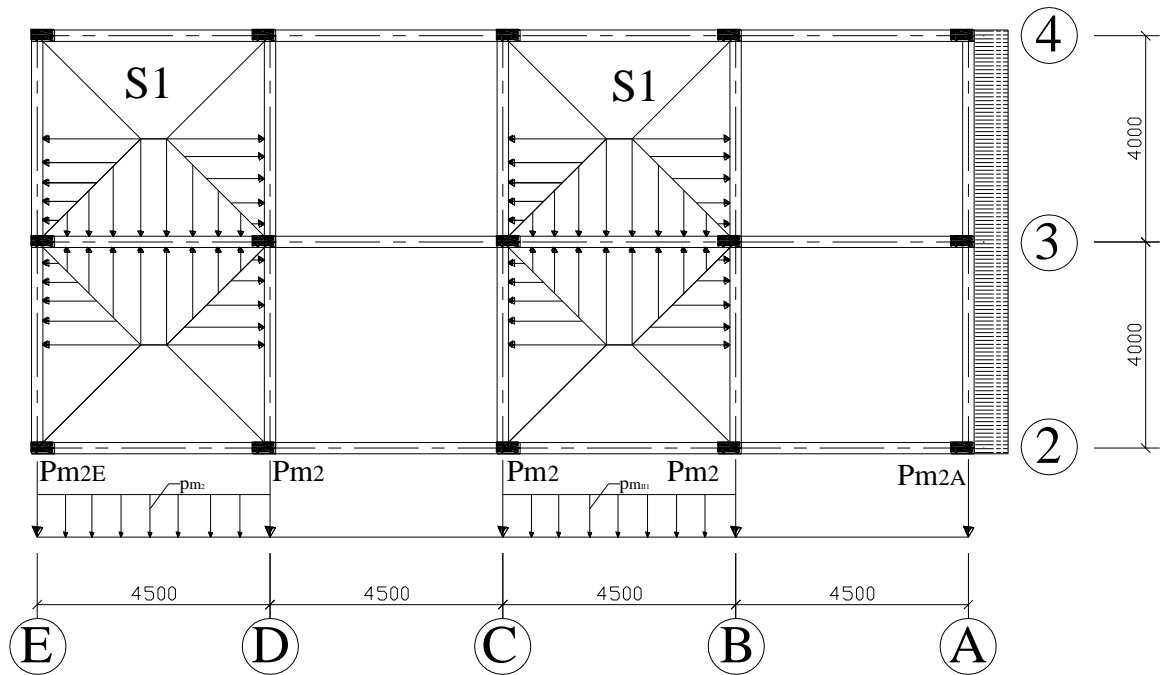
Tên tải	Cách tính	Tải trọng
p_2	-Do hoạt tải từ sàn S1 truyền vào dưới dạng hình thang: $240 \times 4,0 \times 0,697$	669,12
P_2	-Do hoạt tải từ sàn S1 truyền vào dưới dạng hình tam giác $240 \times 0,5 \times 4,0 \times 2,0$	960



SƠ ĐỒ PHÂN BỐ HOẠT TẢI 2 TẦNG 3,5,7

(đơn vị p : Kg/m ; P : Kg)

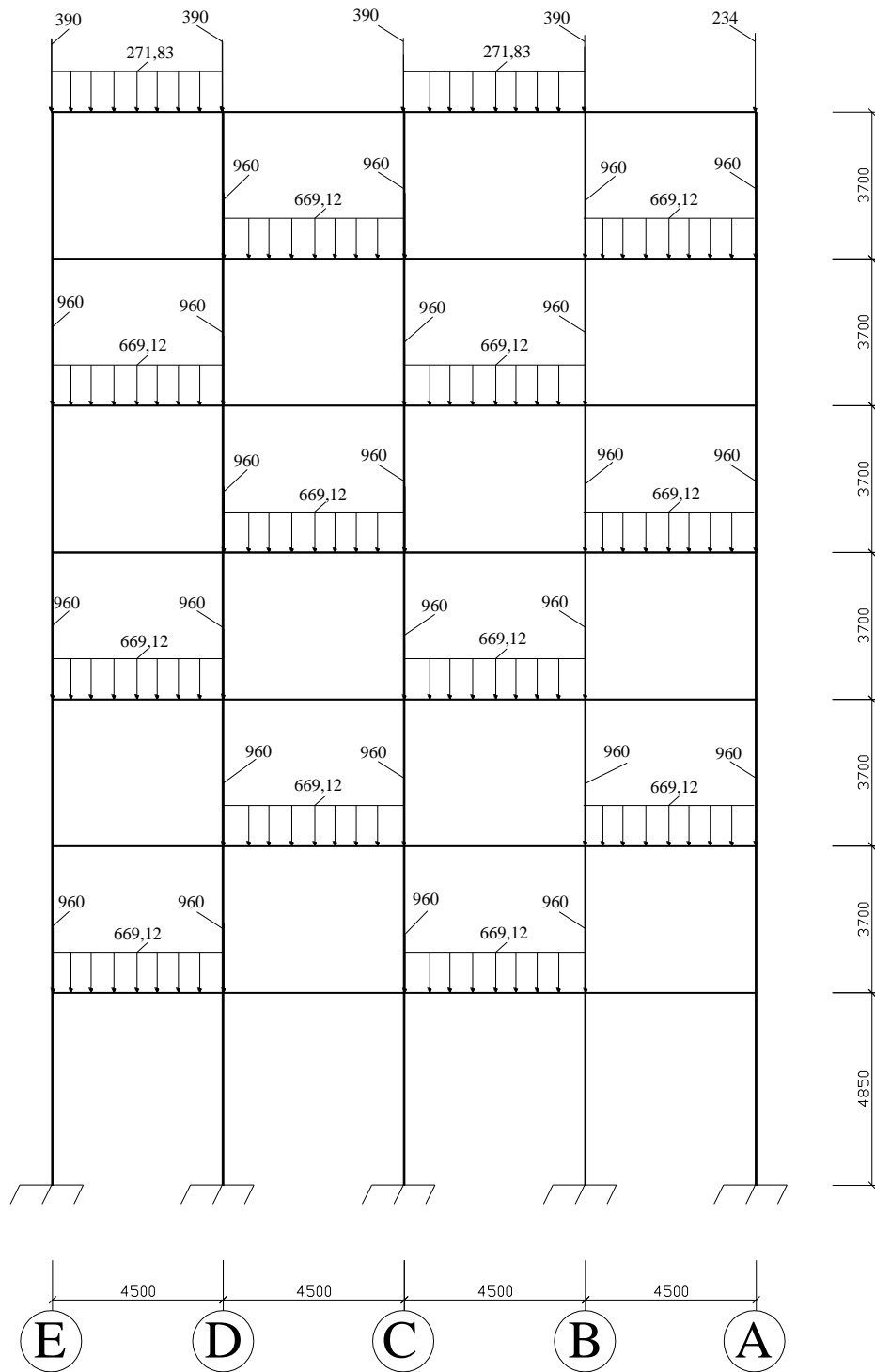
Tên tải	Cách tính	Tải trọng
p_2	-Do hoạt tải từ sàn S1 truyền vào dưới dạng hình thang: $240 \times 4,0 \times 0,697$	669,12
P_2	-Do hoạt tải từ sàn S1 truyền vào dưới dạng hình tam giác $240 \times 0,5 \times 4,0 \times 2,0$	960



SƠ ĐỒ PHÂN BỐ HOẠT TẢI 2 TẦNG MÁI

(đơn vị p: Kg/m ; P: Kg)

Tên tải	Cách tính	Tải trọng
p_{m2}	-Do hoạt tải từ sàn S1 truyền vào dưới dạng hình thang: $97,5 \times 4,0 \times 0,697$	271,83
P_{m2A}	-Do hoạt tải sê nô nhịp 0,6m truyền vào: $97,5 \times 4,0 \times 0,6$	234
P_{m2}	-Do hoạt tải từ sàn S2 truyền vào dưới dạng hình tam giác: $97,5 \times 0,5 \times 2,0 \times 4,0$	390



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 3
 (đơn vị p: Kg/m ; P: Kg)

3.3.3. Tính tải trọng gió

Công trình xây dựng tại thành phố Hà Nội, thuộc vùng gió II-B, có áp lực gió đơn vị : $W_0 = 95 (daN/m^2)$.

Công trình cao dưới 40 m nên ta chỉ xét đến tác dụng tĩnh của tải trọng gió.

Tải trọng gió truyền lên khung sẽ được tính theo công thức:

$$\text{Gió đẩy: } q_d = W_0 n k_i C_d B.$$

$$\text{Gió hút: } q_h = W_0 n k_i C_h B.$$

Trong đó q_d, q_h tải trọng gió hút và đẩy.

W_0 : áp lực gió tiêu chuẩn (TCVN 2737 - 95)

k : Hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao (phụ lục 20-21)

n : Hệ số an toàn ($n = 1,2$) phụ lục 19

c : Hệ số khí động (phụ lục 22)

$c = + 0,8$ đối với phía gió đẩy.

$c = - 0,6$ đối với phía gió hút.

B : Bước khung.

Tính toán hệ số k

Tầng	H tầng (m)	Z (m)	K
1	4,85	4,85	0,5
2	3,7	8,55	0,64
3	3,7	12,25	0,71
4	3,7	15,95	0,76
5	3,7	19,65	0,81
6	3,7	23,35	0,85
7	3,7	27,05	0,87

Để đơn giản cho tính toán và thiên về an toàn ta cũng có thể chọn chung một hệ số K cho hai tầng nhà:

Tầng 1 và tầng 2: chọn $K = 0,64$

Tầng 3 và tầng 4: chọn $K = 0,76$

Tầng 5 và tầng 6: chọn $K = 0,85$

Tầng 7: chọn $k = 0,87$

Tầng	K	W _o	n	B (m)	C _d	C _h	q _d (daN/m)	q _h (daN/m)
1	0,64	95	1,2	4,5	0,8	0,6	263	197
2	0,64	95	1,2	4,5	0,8	0,6	263	197
3	0,76	95	1,2	4,5	0,8	0,6	312	234
4	0,76	95	1,2	4,5	0,8	0,6	312	234
5	0,85	95	1,2	4,5	0,8	0,6	348,8	261,6
6	0,85	95	1,2	4,5	0,8	0,6	348,8	261,6
7	0,87	95	1,2	4,5	0,8	0,6	357	267,8

Tải trọng gió trên mái quy về lực tập trung đặt ở đầu cột : S_d ; S_h với

k=0,87

Tỉ số $h_1/L = (3,7 \times 7) / 18 = 1,43$

Nội suy có $C_{e1} = -0,74$

$C_{e2} = -0,62$

Trị số S tính theo công thức :

$$S = n.k.w_o.B.\sum C_i.h_i = 1,2 \times 0,87 \times 95 \times 4,5 \cdot \sum C_i.h_i$$

$$= 446,31 \sum C_i.h_i$$

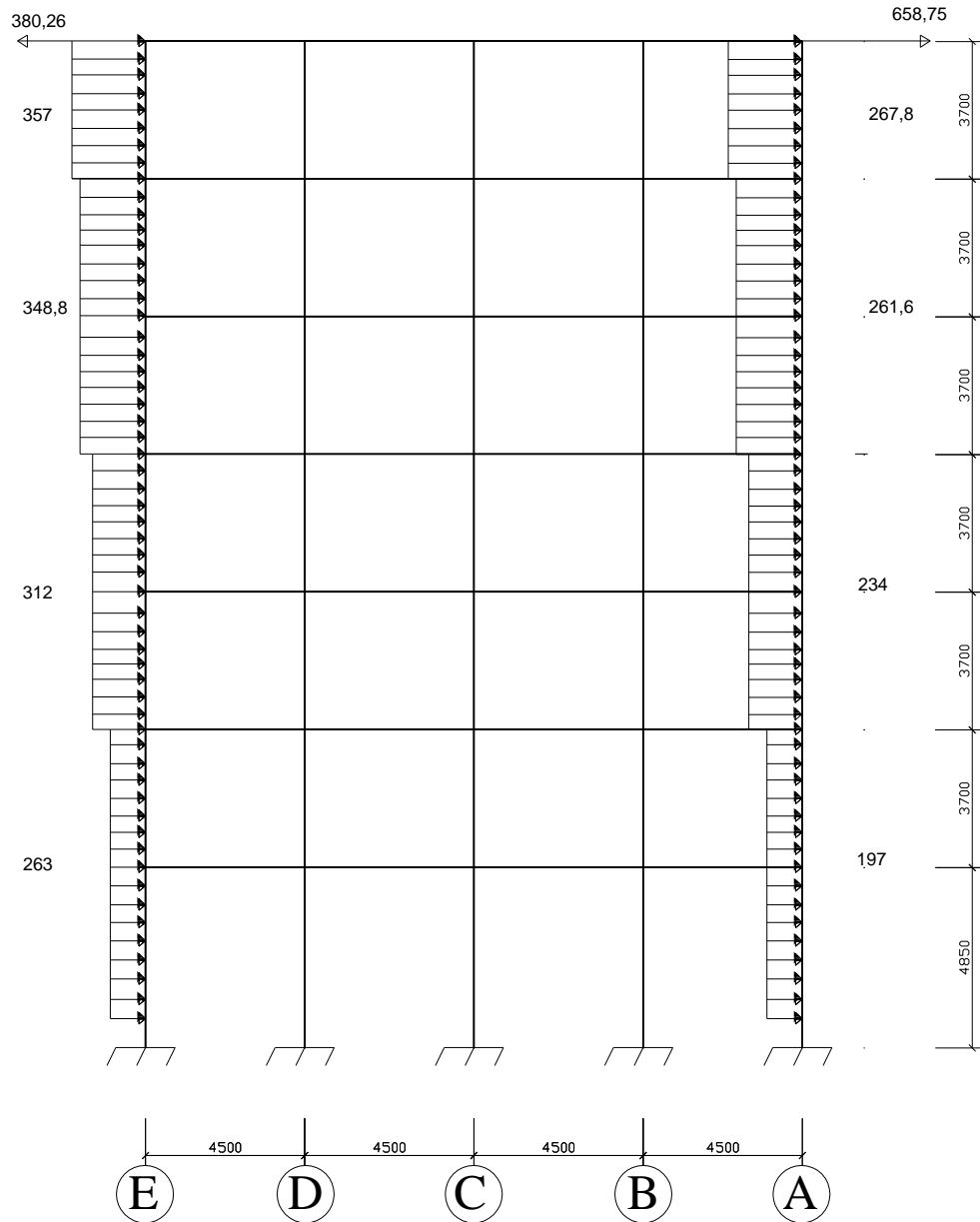
(h_i : chiều cao từng đoạn có các hệ số khí động C_i)

+ Phía gió đẩy :

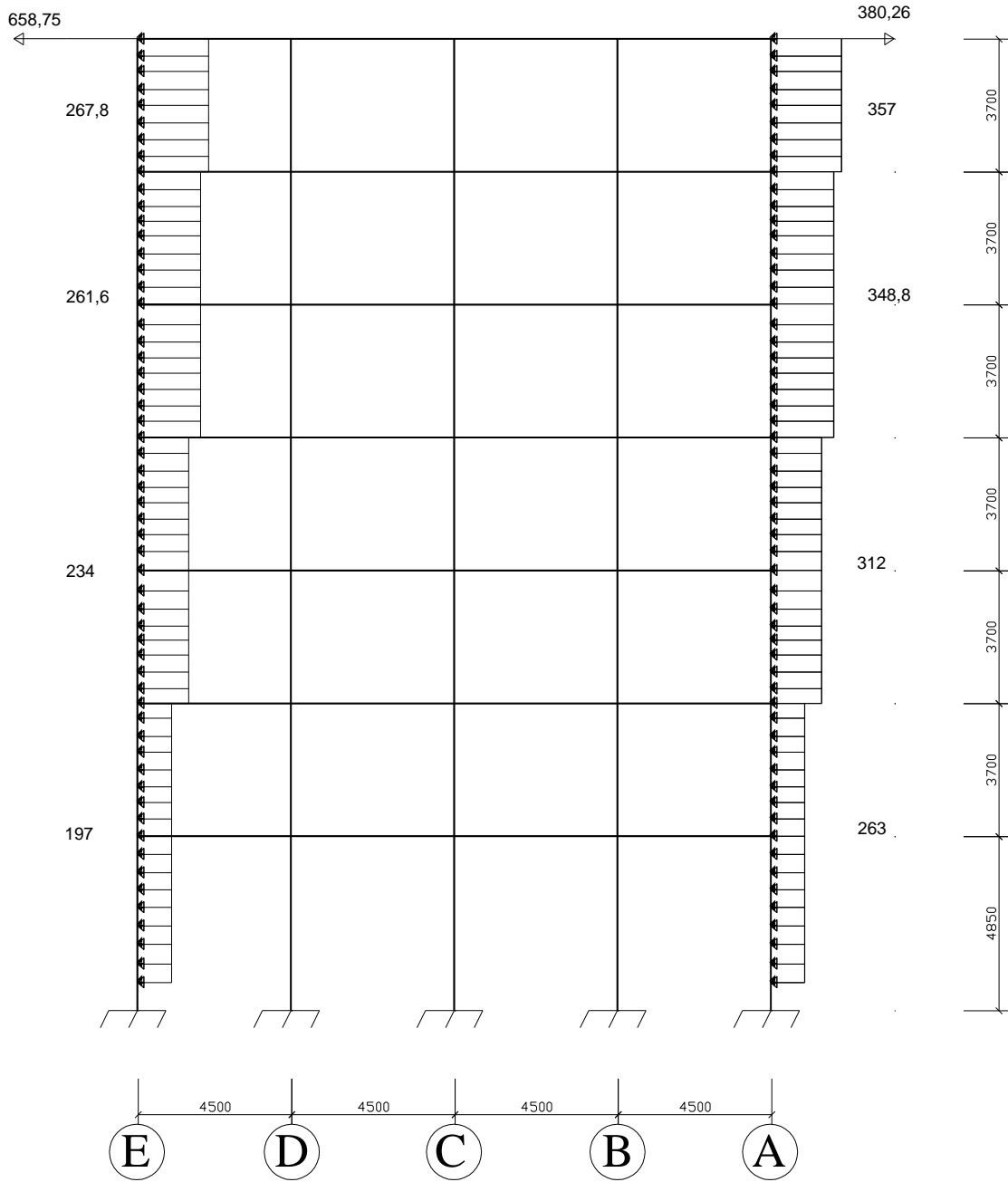
$$S_d = 446,31 \times (0,8 \times 0,6 - 0,74 \times 1,8) = -380,26 \text{ (daN)}$$

+ Phía gió hút :

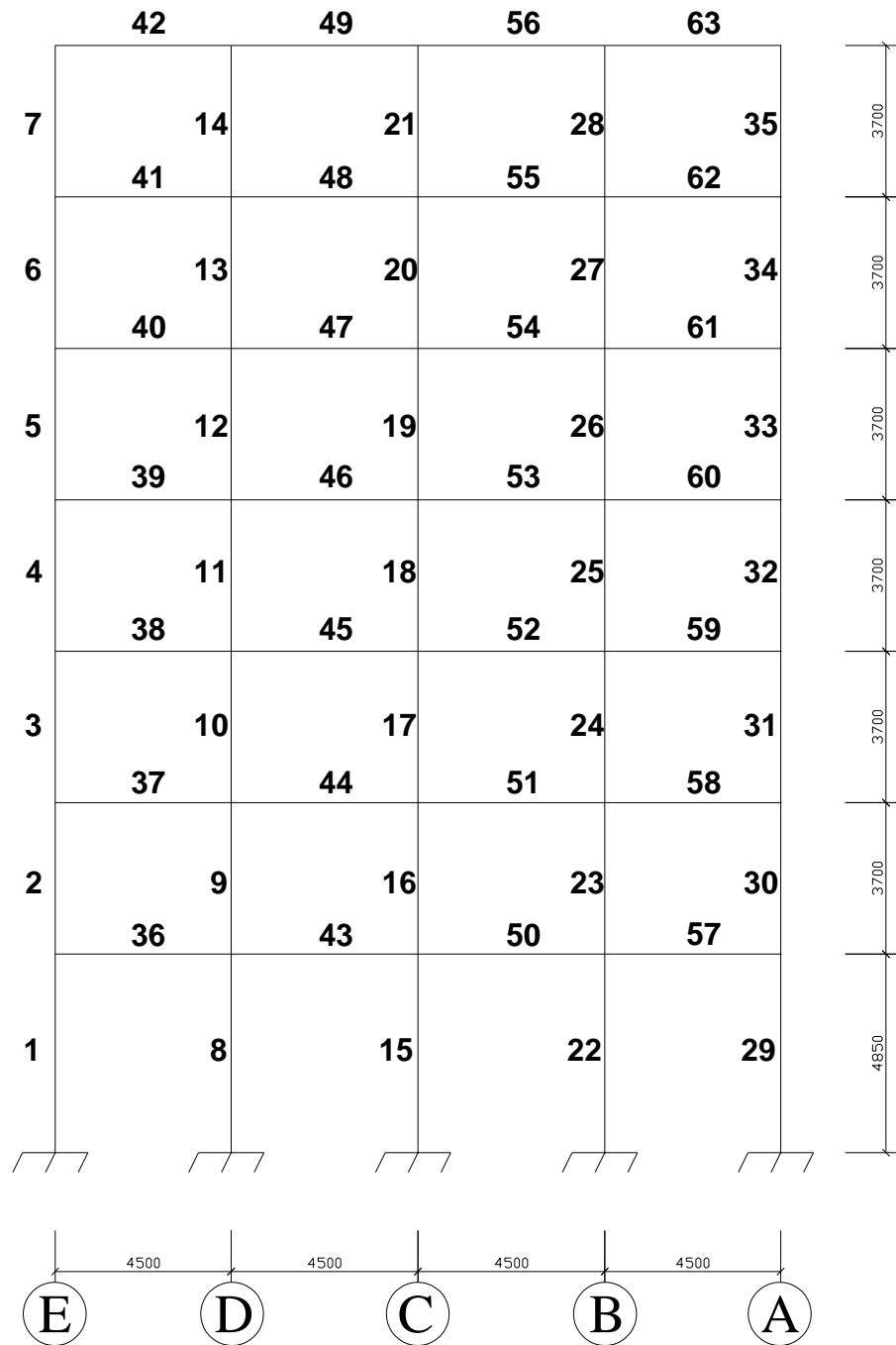
$$S_h = 446,31 \times (0,6 \times 0,6 + 0,62 \times 1,8) = 658,75 \text{ (daN)}$$



SƠ ĐỒ GIÓ TRÁI TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 3
(đơn vị q : DaN/m ; S :DaN)



SƠ ĐỒ GIÓ PHẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 3
(đơn vị q: DaN/m ; S :DaN)



SƠ ĐỒ PHẦN TỬ DÀM VÀ CỘT CỦA KHUNG TRỤC 3

3.4. Tính toán cốt thép dầm

3.4.1. Tính toán cốt thép cho dầm tầng 2, nhịp DE, phần tử 36 (bxh =30x50 cm)

PHAN TU DAM	BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO DẦM												
	MAT CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2		
			TT	HT1	HT2	GT	GP	M _{MAX} Q _{TT}	M _{MIN} Q _{TT}	M _{TT} Q _{MAX}	M _{MAX} Q _{TT}	M _{MIN} Q _{TT}	M _{TT} Q _{MAX}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
36	II	M (kN.m)	-4400.57	-100.75	-984.45	7073.46	-7085.69	2672.90	-11486.26	-11486.26	1874.88	-11754.37	-11663.69
		Q (kN)	-6569.92	18.70	-1547.25	2935.73	-2939.09	-3634.19	-9509.01	-9509.01	-3910.93	-10590.79	-10607.62
	II/III	M (kN.m)	2909.86	-142.83	803.16	468.07	-472.75	3713.02	-	3377.93	4053.97	-	3202.58
		Q (kN)	71.76	18.70	-41.73	2935.73	-2939.09	30.03	-	3007.49	2676.36	-	2730.75
	III/III	M (kN.m)	-4723.50	-184.90	-796.66	-6137.32	6140.19	1416.69	-10860.82	-10860.82	636.26	-11130.50	-11130.50
		Q (kN)	6713.45	18.70	1463.79	2935.73	-2939.09	3774.36	9649.18	9649.18	4085.10	10689.85	10689.85

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

- Nhịp DE: $M_{DE} = 4053,97(kG.m)$
- Gối D: $M_E = -11754,37 (kG.m)$
- Gối E: $M_D = -11130,50 (kG.m)$.

Do hai gối có momen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị momen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả hai.

3.4.1.1. Tính cốt thép cho gối D và E(momen âm):

- Lấy giá trị mômen $M = -11754,37 (kG.m)$ để tính.
- Tính theo tiết diện chữ nhật 30 x 50 cm.
- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4cm \rightarrow h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 (cm)$.

- Ta có: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{11754,37 \times 100}{115 \times 30 \times 46^2} = 0,16 < \alpha_R = 0,437$

=> Đặt thép đơn

$\rightarrow \zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,16}) = 0,91$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{11754,37 \times 100}{2800 \times 0,91 \times 46} = 10 (cm^2)$$

Kiểm tra $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{10}{30 \times 46} \cdot 100\% = 0,72\% > \mu_{min} = 0,05\%$

- Chọn thép 3φ22, $A_s = 11,4 (cm^2)$

3.4.1.2. Tính cốt thép cho nhịp DE (momen dương):

- Với mômen dương, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.

Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 10 cm$.

- Giả thiết $a=4$ cm, từ đó $h_0 = h - a = 50 - 4 = 46$ (cm).

- Giá trị độ vuton của bản cánh S_c không lấy bé hơn giá trị nhỏ nhất trong các giá trị sau:

+ 1/2 khoảng cách thông thủy giữa các dầm dọc : $0,5 \times (4,5 - 0,22) = 2,14$ m

+ 1/6 nhịp tính toán của dầm: $4,5/6 = 0,75$ m.

Lấy $S_c = 0,75$ m. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,3 + 2 \times 1 = 2,3$ m = 230 cm

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 230 \times 10 \times (46 - 0,5 \times 10)$$

$$M_f = 108445 \text{ (kG.m)}$$

$$\text{Có } M_{\max} = 4053,97 \text{ (kG.m)} < M_f = 108445 \text{ (kG.m)}$$

Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 230$ cm; $h_0 = 46$ cm.

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{4053,97 \times 100}{115 \times 230 \times 46^2} = 0,007 < \alpha_R = 0,437 \Rightarrow \text{Đặt thép đơn}$$

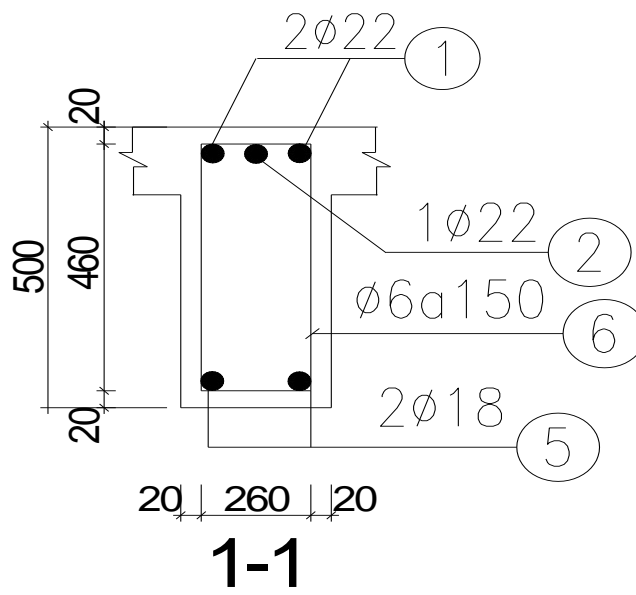
$$\zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}), = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,007}) = 0,996$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{4053,97 \times 100}{2800 \times 0,996 \times 46} = 3,16 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{3,16}{30 \times 46} \cdot 100\% = 0,23\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: $2\phi 18$ có $A_s = 5,08$ (cm²)

Ta bố trí thép giống như dầm 36 cho các dầm 37,38,39 ,50,51 ,52,57 ,58, 59



3.4.2. Tính toán cốt thép cho dầm tầng 2, nhịp CD, phần tử 43 (bxh =30x50 cm)

PHAN TU DAM	BANG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO DAM													
	MAT CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2			
			TT	HT1	HT2	GT	GP	M _{MAX} Q _{TT}	M _{MIN} Q _{TT}	M _{TT} Q _{MAX}	M _{MAX} Q _{TT}	M _{MIN} Q _{TT}	M _{TT} Q _{MAX}	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
43	II							4,7	4,8	4,8	-	4,5,6,8	4,5,8	
		M (kN.m)	-5002.85	-919.83	-205.56	5655.67	-5652.81	652.81	-10655.66	-10655.66	-	-11103.23	-10918.22	
		Q (kN)	-6658.36	-1514.75	6.23	2530.99	-2530.08	-4127.37	-9188.44	-9188.44	-	-10293.10	-10298.70	
	III/II								4,5	-	4,8	4,5,8	-	4,5,8
		M (kN.m)	2506.55	794.65	-219.57	-39.05	39.88	3301.20	-	2546.43	3257.62	-	-	3257.62
		Q (kN)	-16.67	-9.23	6.23	2530.99	-2530.08	-25.90	-	-2546.75	-2302.05	-	-	-2302.05
	III/III								4,8	4,7	4,7	4,6,8	4,5,6,7	4,5,6,7
		M (kN.m)	-4927.83	-878.30	-233.58	-5733.77	5732.56	804.73	-10661.61	-10661.61	21.24	-11088.92	-11088.92	
		Q (kN)	6625.01	1496.29	6.23	2530.99	-2530.08	4094.93	9156.00	9156.00	4353.54	10255.17	10255.17	

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

- Nhịp CD: $M_{CD} = 3301,2$ (kG.m)
- Gối C: $M_C = -11088,92$ (kG.m)
- Gối D: $M_D = -11103,23$ (kG.m).

Do hai gối có momen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị momen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả hai.

3.4.2.1. Tính cốt thép cho gối D và C (momen âm):

- Lấy giá trị mômen $M = -11103,23$ (kG.m) để tính.
- Tính theo tiết diện chữ nhật 30 x 50 cm.
- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4\text{cm} \rightarrow h_0 = h - a = 50 - 4 = 46$ (cm).

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{11103,23 \times 100}{115 \times 30 \times 46^2} = 0,15 < \alpha_R = 0,437$$

=> Đặt thép đơn

$$\rightarrow \zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,15}) = 0,92$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{11103,23 \times 100}{2800 \times 0,92 \times 46} = 9,37 (\text{cm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{9,37}{30 \times 46} \cdot 100\% = 0,4\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Chọn thép 2φ25; $A_s = 9,8$ (cm²)

3.4.2.2. Tính cốt thép cho nhịp CD (momen dương):

- Với mômen dương, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.

Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 10$ cm.

- Giả thiết $a = 4$ cm, từ đó $h_0 = h - a = 50 - 4 = 46$ (cm).

- Giá trị độ vươn của bản cánh S_c không lấy bé hơn giá trị nhỏ nhất trong các giá trị sau:

$$+ 1/2 \text{ khoảng cách thông thủy giữa các dầm dọc : } 0,5 \times (4,5 - 0,22) = 2,14 \text{ m}$$

$$+ 1/6 \text{ nhịp tính toán của dầm: } 4,5/6 = 0,75 \text{ m.}$$

$$\text{Lấy } S_c = 0,75 \text{ m. Do đó: } b_f = b + 2 \times S_c = 0,3 + 2 \times 1 = 2,3 \text{ m} = 230 \text{ cm}$$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 230 \times 10 \times (46 - 0,5 \times 10)$$

$$M_f = 108445 \text{ (kG.m).}$$

$$\text{Có } M_{\max} = 3301,2 \text{ (kG.m)} < M_f = 108445 \text{ (kG.m).}$$

Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 230 \text{ cm}$; $h_0 = 46 \text{ cm}$.

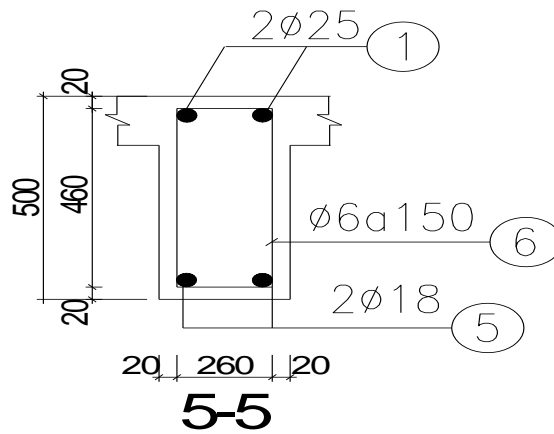
$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{3301,2 \times 100}{115 \times 230 \times 46^2} = 0,006 < \alpha_R = 0,437 \Rightarrow \text{Đặt thép đơn}$$

$$\zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}), = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,006}) = 0,997$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{3301,2 \times 100}{2800 \times 0,997 \times 46} = 2,57 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{2,57}{30 \times 46} \cdot 100\% = 0,19\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: $2 \varnothing 18$ có $A_s = 5,08 \text{ (cm}^2\text{)}$



Tương tự ta bố trí thép giống như dầm 43 cho các dầm 44, 45,

3.4.3. Tính toán cốt thép cho dầm tầng 4, nhịp DE phần tử 39 (bx = 30x50 cm)

PHAN TU DAM	BANG TO HOP NOI LUC CHO DAM													
	MAT CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2			
			TT	HT1	HT2	GT	GP	M _{MAX} Q _{TT}	M _{MIN} Q _{TT}	M _{TT} Q _{MAX}	M _{MAX} Q _{TT}	M _{MIN} Q _{TT}	M _{TT} Q _{MAX}	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
39	II								4,8	4,5,6	-	4,5,6,8	4,5,6,8	
		M (kN.m)	-4992.27	-999.44	-310.63	3787.70	-3779.93	-	-8772.20	-6302.34	-	-9573.27	-9573.27	
	Q (kN)	-6908.08	-1609.58	-37.35	1524.59	-1521.78	-	-8429.87	-8555.01	-	-9759.92	-9759.92		
	II/II								4,5	-	4,8	4,5,7	-	4,5,6,8
		M (kN.m)	3079.01	928.40	-226.59	357.37	-355.91	4007.42	-	2723.10	4236.21	-	3390.32	
	Q (kN)	-266.40	-104.06	-37.35	1524.59	-1521.78	-370.46	-	-1788.18	1012.08	-	-1763.27		
III/III									4,7	4,7	-	4,5,6,7	4,5,7	
	M (kN.m)	-3793.49	-531.17	-142.56	-3072.96	3068.11	-	-6866.45	-6866.45	-	-7165.51	-7037.21		
Q (kN)	6375.29	1401.46	-37.35	1524.59	-1521.78	-	7899.88	7899.88	-	8975.12	9008.73			

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

- Nhịp DE: $M_{DE} = 4236,21(kG.m)$
- Gối D: $M_D = -7165,51 (kG.m)$
- Gối E: $M_E = -9573,27 (kG.m)$.

Do hai gối có momen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị momen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả hai.

3.4.3.1. Tính cốt thép cho gối D và E (momen âm):

- Lấy giá trị mômen $M = -9573,27 (kG.m)$ để tính.
- Tính theo tiết diện chữ nhật 30 x 50 cm.
- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4cm \rightarrow h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 (cm)$.
- Ta có: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{9573,27 \times 100}{115 \times 30 \times 46^2} = 0,13 < \alpha_R = 0,437$

=> Đặt thép đơn

$$\rightarrow \zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,13}) = 0,93$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{9573,27 \times 100}{2800 \times 0,93 \times 46} = 7,99 (cm^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b h_0} = \frac{11,4}{30 \times 46} \cdot 100\% = 0,82\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Chọn thép 3φ20, $A_s = 9,42 (cm^2)$

3.4.3.2. Tính cốt thép cho nhịp DE (momen dương):

- Với mômen dương, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.

Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 10$ cm.

- Giả thiết $a = 4$ cm, từ đó $h_0 = h - a = 50 - 4 = 46$ (cm).

- Giá trị độ vuton của bản cánh S_c không lấy bé hơn giá trị nhỏ nhất trong các giá trị sau:

+ 1/2 khoảng cách thông thủy giữa các dầm dọc : $0,5 \times (4,5 - 0,22) = 2,14$ m

+ 1/6 nhịp tính toán của dầm: $4,5/6 = 0,75$ m.

Lấy $S_c = 0,75$ m. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,3 + 2 \times 1 = 2,3$ m = 230 cm

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 230 \times 10 \times (46 - 0,5 \times 10)$$

$$M_f = 108445 \text{ (kG.m)}$$

$$\text{Có } M_{\max} = 4236,21 \text{ (kG.m)} < M_f = 108445 \text{ (kG.m)}$$

Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 230$ cm; $h_0 = 46$ cm.

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{4236,21 \times 100}{115 \times 230 \times 46^2} = 0,0075 < \alpha_R = 0,437 \Rightarrow \text{Đặt thép đơn}$$

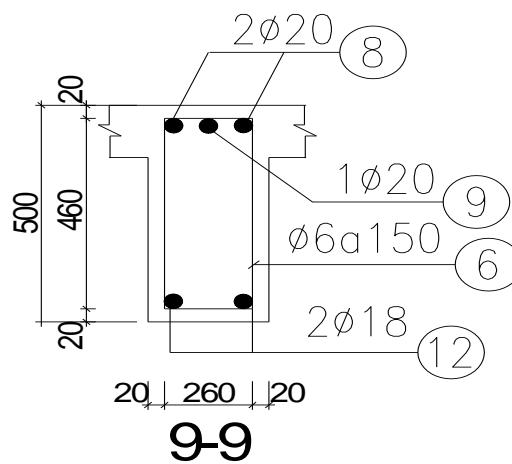
$$\zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0075}) = 0,996$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{4236,21 \times 100}{2800 \times 0,996 \times 46} = 3,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{3,3}{30 \times 46} \cdot 100\% = 0,24\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: 2Ø18 có $A_s = 5,09$ (cm²)

Tương tự ta bố trí thép giống như dầm 39 cho các dầm 40, 41, 45, 53, 54, 55, 60, 61, 62



3.4.4. Tính toán cốt thép cho dầm tầng 4, nhịp CD phần tử 46 (b_{xh} = 30x50 cm)

PHAN TU DAM	BANG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO DAM													
	MAT CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2			
			IT	HT1	HT2	GT	GP	M _{MAX} Q _{TT}	M _{MIN} Q _{TT}	M _{TT} Q _{MAX}	M _{MAX} Q _{TT}	M _{MIN} Q _{TT}	M _{TT} Q _{MAX}	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
46	II	M (kN.m)	-4743.17	-277.41	-766.90	3088.32	-3090.75	-	4,8	4,6	-	-	4,5,6,8	4,6,8
		Q (kN)	-6593.95	12.74	-1503.52	1372.96	-1373.88	-	-7967.83	-8097.47	-	-	-9172.14	-9183.61
	II/III	M (kN.m)	2621.32	-306.07	922.30	-0.84	0.48	4,6	-	4,7	4,6,8	-	-	4,5,6,7
		Q (kN)	47.73	12.74	2.00	1372.96	-1373.88	3543.62	-	2620.48	3451.82	-	-	3175.18
	III/III	M (kN.m)	-4957.98	-334.73	-775.91	-3089.99	3091.70	-	4,7	4,5,6	-	-	4,5,6,7	4,5,6,7
		Q (kN)	6689.42	12.74	1507.52	1372.96	-1373.88	49.74	-	1420.69	-1186.95	-	-	1296.66

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

- Nhịp CD: $M_{CD} = 3620,48(kG.m)$
- Gối C: $M_C = -8738,54 (kG.m)$
- Gối D: $M_D = -8464,73 (kG.m)$.

Do hai gối có momen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị momen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả hai.

3.4.4.1. Tính cốt thép cho gối D và C (momen âm):

- Lấy giá trị mômen $M = -8738,54 (kG.m)$ để tính.
- Tính theo tiết diện chữ nhật 30 x 50 cm.
- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4cm \rightarrow h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 (cm)$.

- Ta có: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{8738,54 \times 100}{115 \times 30 \times 46^2} = 0,12 < \alpha_R = 0,437$

=> Đặt thép đơn

$\rightarrow \zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,12}) = 0,93$

$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{8738,54 \times 100}{2800 \times 0,93 \times 46} = 7,3 (cm^2)$

Kiểm tra $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{7,3}{30 \times 46} \cdot 100\% = 0,53\% > \mu_{min} = 0,05\%$

- Chọn thép 2φ22, $A_s = 7,6 (cm^2)$

3.4.4.2. Tính cốt thép cho nhịp DC (momen dương):

- Với mômen dương, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.

Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 10 cm$.

- Giả thiết $a = 4 cm$, từ đó $h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 (cm)$.

- Giá trị độ vưon của bản cánh S_c không lấy bé hơn giá trị nhỏ nhất trong các giá trị sau:

+ 1/2 khoảng cách thông thủy giữa các dầm dọc : $0,5 \times (4,5 - 0,22) = 2,14\text{m}$

+ 1/6 nhịp tính toán của dầm: $4,5/6 = 0,75\text{ m}$.

Lấy $S_c = 0,75\text{ m}$. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,3 + 2 \times 1 = 2,3\text{ m} = 230\text{ cm}$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 230 \times 10 \times (46 - 0,5 \times 10)$$

$$M_f = 108445 \text{ (kG.m)}$$

$$\text{Có } M_{\max} = 3620,48 \text{ (kG.m)} < M_f = 108445 \text{ (kG.m)}$$

Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 230\text{ cm}$; $h_0 = 46\text{ cm}$.

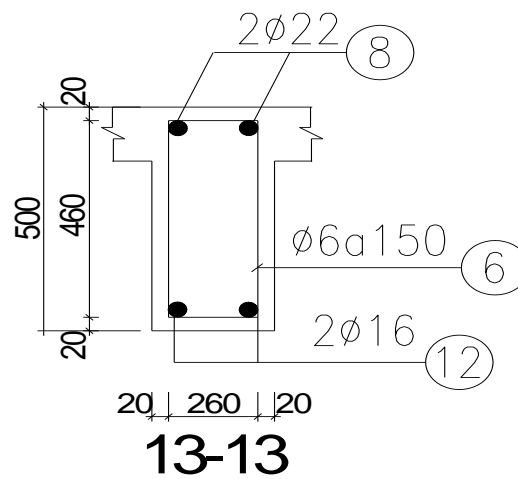
$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{3620,48 \times 100}{115 \times 230 \times 46^2} = 0,0064 < \alpha_R = 0,437 \Rightarrow \text{Đặt thép đơn}$$

$$\zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0064}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{3620,48 \times 100}{2800 \times 0,99 \times 46} = 2,84 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{2,84}{30 \times 46} \cdot 100\% = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: $2\phi 16$ có $A_s = 4,02 \text{ (cm}^2\text{)}$



Tương tự ta bố trí thép giống như dầm 46 cho các dầm 47,48.

3.4.5. Tính toán cốt thép cho dầm tầng 7, nhịp AB phần tử 63 (bxh = 30x50 cm)

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO DẠM														
PHẦN TU DẠM	MẬT CẮT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẠI TRONG					TỔ HỢP CỘ BAN 1			TỔ HỢP CỘ BAN 2			
			TT	HT1	HT2	GT	GP	M _{MAX} Q _{TT}	M _{MIN} Q _{TT}	M _{TT} Q _{MAX}	M _{MAX} Q _{TT}	M _{MIN} Q _{TT}	M _{TT} Q _{MAX}	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
63	II								4,8	4,5	-	4,5,8	4,5,8	
		M (kN.m)	-2291.02	4.52	15.94	88.97	-57.59	-	-2348.62	-2286.51	-	-2338.80	-2338.80	
		Q (kN)	-4443.92	-514.46	65.94	52.45	-26.35	-	-4470.28	-4958.38	-	-4930.65	-4930.65	
	III/II								4,5	-	4,5,6	4,5,8	-	4,5,6,7
		M (kN.m)	2492.41	473.98	-132.42	-29.04	1.70	2966.39	-	2833.97	2920.53	-	2773.68	
		Q (kN)	191.98	97.16	65.94	52.45	-26.35	289.14	-	355.07	255.70	-	385.97	
	III/III									4,5,6	4,5,6	-	4,5,6,7	4,5,6,7
		M (kN.m)	-3154.93	-432.70	-280.77	-147.06	61.00	-	-3868.40	-3868.40	-	-3929.40	-3929.40	
		Q (kN)	4827.88	708.78	65.94	52.45	-26.35	-	5602.59	5602.59	-	5572.33	5572.33	

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

- Nhịp AB: $M_{AB} = 2966,39(kG.m)$
- Gối A: $M_A = -3929,4 (kG.m)$
- Gối B: $M_B = -2348,62 (kG.m)$.

Do hai gối có momen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị momen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả hai.

3.4.5.1. Tính cốt thép cho gối A và B (momen âm):

- Lấy giá trị mômen $M = -3929,4 (kG.m)$ để tính.
- Tính theo tiết diện chữ nhật $30 \times 50 \text{ cm}$.
- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4\text{cm} \rightarrow h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$.

$$\text{- Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{3929,4 \times 100}{115 \times 30 \times 46^2} = 0,054 < \alpha_R = 0,437$$

=> Đặt thép đơn

$$\rightarrow \zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,054}) = 0,97$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{3929,4 \times 100}{2800 \times 0,97 \times 46} = 3,14 (cm^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b h_0} = \frac{3,14}{30 \times 46} \cdot 100\% = 0,23\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Chọn thép $2\phi 16, A_s = 4,02 (cm^2)$

3.4.5.2. Tính cốt thép cho nhịp AB (momen dương):

- Với mômen dương, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.

Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 10 \text{ cm}$.

- Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, từ đó $h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$.

- Giá trị độ vượn của bản cánh S_c không lấy bé hơn giá trị nhỏ nhất trong các giá trị sau:

+ 1/2 khoảng cách thông thủy giữa các dầm dọc : $0,5 \times (4,5 - 0,22) = 2,14\text{m}$

+ 1/6 nhịp tính toán của dầm: $4,5/6 = 0,75\text{ m}$.

Lấy $S_c = 0,75\text{ m}$. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,3 + 2 \times 1 = 2,3\text{ m} = 230\text{ cm}$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 230 \times 10 \times (46 - 0,5 \times 10)$$

$$M_f = 108445\text{ (kG.m)}.$$

$$\text{Có } M_{\max} = 2966,39\text{ (kG.m)} < M_f = 108445\text{ (kG.m)}.$$

Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 230\text{ cm}$; $h_0 = 46\text{ cm}$.

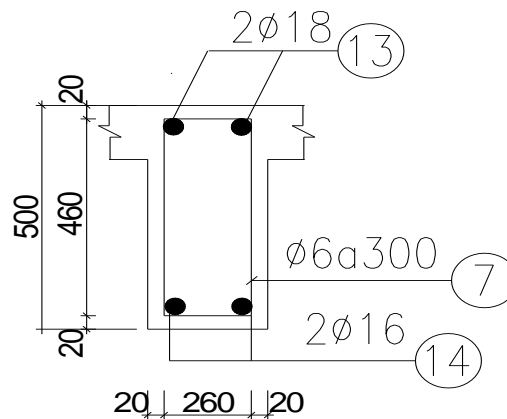
$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{2966,39 \times 100}{115 \times 230 \times 46^2} = 0,005 < \alpha_R = 0,437 \Rightarrow \text{Đặt thép đơn}$$

$$\zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,005}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{2966,39 \times 100}{2800 \times 0,99 \times 46} = 2,3\text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{2,3}{30 \times 46} \cdot 100\% = 0,3\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: $2\phi 16$ có $A_s = 4,02\text{ (cm}^2\text{)}$



Tương tự ta bố trí thép giống như dầm 63 cho các dầm 42,49,56

3.4.6. Tính toán cốt treo cho dầm chính

Tại vị trí dầm phụ kê lên dầm chính cần phải bố trí cốt treo (dạng cốt đai hoặc cốt xiên kiểu vai bò) để gia cố cho dầm chính. Lực tập trung do dầm phụ truyền vào dầm chính: $F = 5961,2\text{ (kG)}$. Cốt treo được đặt dưới dạng các

cốt đai , dùng cốt đai $\phi 6$ có $a_s=0,283 \text{ cm}^2$, 2 nhánh ($n_d = 2$), dùng cốt thép AI có : $R_{sw}= 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ KG/cm}^2$

- Diện tích thép cần thiết được tính theo công thức $A_s = \frac{5961,2}{1750} = 3,4(\text{cm}^2)$

Số lượng đai cần thiết là: $n = \frac{3,4}{2 \times 0,283} = 6,01(\text{cm}^2)$

Vậy đặt mỗi bên mép dầm phụ 4 đai, khoảng cách giữa các cốt treo là 50 mm.

5, Tính toán cốt thép đai cho các dầm

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

$$Q = 138063,9 \text{ N}$$

Bê tông cấp độ bền B20 có:

$$R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115(\text{daN/cm}^2) ; R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 (\text{daN/cm}^2)$$

$$E_b = 2,7.10^4 \text{ MPa} = 2,7.10^4 (\text{daN/cm}^2)$$

Thép đai nhóm C_I có :

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

Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với:

$$g = g_1 + g_{01} = 2876,2 + 0,3.0,5.2500.1,1 = 3288,7 (\text{daN/m}) = 32,89 (\text{N/mm})$$

(với g_{01} là trọng lượng bản thân dầm tầng 1)

$$p = 804,4(\text{daN/m}) = 8,04(\text{N/mm})$$

Giá trị q_1 :

$$q_1 = g - 0,5.p = 32,89 - 0,5 \times 8,04 = 28,87 (\text{N})$$

Giả thiết $a = 4 (\text{m}) \rightarrow h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 (\text{cm})$.

Kiểm tra điều kiện :

$$Q_{bmax} = 2,5.R_{bt}.b.h_0 = 2,5 \times 0,9 \times 300 \times 46 = 310500 (\text{N})$$

$$Q_b = \frac{1,5R_{bt}.bh_0^2}{C} = \frac{1,5.0,9.300.460^2}{920} = 93150 (\text{N})$$

$$\text{Chọn } C = 2.h_0 = 920 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Q_{max} < Q_{bmax} \\ Q_{max} > Q_b \end{cases} \Rightarrow \text{Phải tính thép đai}$$

$$\text{Ta có : } 0,3.R_b.b.h_0 = 0,3 \times 11,5 \times 300 \times 46 = 476100 \text{ N}$$

$$\Rightarrow Q_{\max} = 138063,9 < 0,3.R_b.b.h_0 = 476100N$$

Vậy bụng dầm đảm bảo khả năng chịu ứng suất nén chính

Tính : $q_{sw} =$

$$\frac{Q_{\max}^2}{4,5.R_{bt}.b.h_0^2} - \frac{(q-0,5p)}{0,75} = \frac{138063,9^2}{4,5 \times 0,9 \times 300 \times 460^2} - \frac{(28,87 - 0,5 \times 8,04)}{0,75}$$

$$= 41,1 (N/mm)$$

$$q_{swmin} = 0,25.R_{bt}.b = 0,25 \times 0,9 \times 300 = 67,5 (N/mm)$$

$$\Rightarrow q_{swc} = \text{Max} (q_{sw}; q_{swmin}) \Rightarrow q_{swc} = 67,5 (N/mm)$$

Chọn thép Ø6 có $a_{sw} = 28,3 \text{ mm}^2$; số nhánh $n = 2$

$$S_{tt} = \frac{n.a_{sw}.R_{sw}}{q_{swc}} = \frac{2 \times 28,3 \times 175}{67,5} = 146,74 \text{ mm}$$

$$S_{\max} = \frac{R_{bt}.b.h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{0,9 \times 300 \times 460^2}{123739} = 461,7 \text{ mm}$$

$$S_{ct} \leq (h_0/2 \text{ và } 300 \text{ mm}) = (230 \text{ và } 300 \text{ mm})$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } S_{ct} = 250 \text{ mm}$$

\Rightarrow Khoảng cách thiết kế của cốt đai

$$\text{Vậy } S = \text{Min} (S_{tt}, S_{\max}, S_{ct}) \Rightarrow \text{Chọn } S = 150 \text{ mm}$$

$$\text{Đoạn Giữa dầm } S \leq (3h_0/4 \text{ và } 500) \Rightarrow \text{Chọn } S = 300 \text{ mm}$$

Bố trí cốt thép đai cho dầm:

Ở 2 đầu dầm trong đoạn $L/4$, ta bố trí cốt đai đặt dày $\phi 6a150$ với L là nhịp thông thủy của dầm.

Phần còn lại cốt đai đặt thưa hơn theo điều kiện cấu tạo:

$$s_{ct} = \text{min} (3h/4 ; 50 \text{ cm})$$

Ta chọn $\phi 6a300$

3.5. Tính toán cốt thép cột

3.5.1. Tính toán cốt thép cho cột tầng 1, phần tử 29 có $b \times h = 30 \times 50 \text{ cm}$

PHAN TU COT	BẢNG TỌ HỘP NỘI LỰC CHO CỘT													
	MAT CAT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẠI TRONG					TỌ HỘP CỘT BAN 1			TỌ HỘP CỘT BAN 2			
			TT	HT1	HT2	GT	GP	M MAX N TU	M MIN N TU	M TU N MAX	M MAX N TU	M MIN N TU	M TU N MAX	
1	2	3	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	
29	I/I	M(kN-m)	817.91	211.33	-10.74	7688.66	-7822.81	8506.57	-7004.90	1018.50	7927.90	-6232.28	7918.23	
		N(kN)	-100922.95	-8908.70	-8103.25	-10347.37	10323.67	-111270.32	-90599.27	-117934.90	-118253.41	-98924.57	-125546.34	
	II/II	M(kN-m)	-1625.41	-461.07	63.30	-4308.06	4207.28	2581.87	-5933.47	-2023.19	2218.11	-5917.63	-5860.66	
		N(kN)	-99104.20	-8908.70	-8103.25	-10347.37	10323.67	-88780.52	-109451.57	-116116.15	-97105.82	-116434.66	-123727.59	

Số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7.4,85 = 3,4$ (m) = 340 (cm)

Giả thiết $a = a' = 4\text{cm} \rightarrow h_0 = h - a = 50 - 4 = 46(\text{cm})$

$$z_a = h_0 - a = 46 - 4 = 41 \text{ (cm)}$$

Độ mảnh $\lambda_h = l_0/h = 340/50 = 6,8 < 8 \Rightarrow \eta = 1$ bỏ qua ảnh hưởng uốn dọc

Độ lệch tâm ngẫu nhiên: $e_a = \max(\frac{1}{600}H, \frac{1}{30}h_c) = \max(\frac{485}{600}, \frac{50}{30}) = 1,67(\text{cm})$

Theo bảng tổ hợp nội lực ta có các cặp nội lực nguy hiểm sau:

Kí hiệu cặp nội lực	Đặc điểm cặp nội lực	M (kGm)	N (kG)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
1	$ M_{\max} \equiv e_{\max}$	8506,57	-111270,32	7,6	1,67	7,6
2	N_{\max}	-7918,23	-125546,64	6,3	1,67	6,3

Cặp có tỉ số (M/N) lớn nhất trùng với cặp có tỉ số momen lớn nhất

3.5.1.1. Tính toán với cặp nội lực 1:

$$M = 8506,57 \text{ (kGm);}$$

$$N = -111270,32 \text{ (kG)}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 7,6 + 0,5 \times 50 - 4 = 28,6 \text{ (cm)}$$

- Tính chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{111270,32}{115 \times 30} = 32,25(\text{cm}) > \xi_R h_0 = 0,623 \times 46 = 28,66(\text{cm})$$

=> Nén lệch tâm bé

$$\text{Xác định lại } x: x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{111270,32}{115 \times 30} = 32,25$$

$$A'_s = \frac{N(e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{111270,32(28,6 + 0,5 \cdot 32,25 - 46)}{2800 \cdot 41} = 1,24 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow x = \frac{111270,32 + 2 \times 2800 \times 1,24 \times (\frac{1}{1 - 0,623} - 1)}{115 \times 30 \times 46 + \frac{2 \times 2800 \times 1,24}{1 - 0,623}} \cdot 46 = 31,87(\text{cm})$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - \frac{x}{2})}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

$$A_s = A'_s = \frac{111270,32 \times 28,6 - 115 \times 30 \times 31,87 \times (46 - \frac{31,87}{2})}{2800 \times 41} = 1,07(\text{cm}^2)$$

$$A_s = A'_s = 1,07(\text{cm}^2)$$

3.5.1.2. Tính toán với cặp nội lực 2:

$$M = 7918,23(\text{kGm});$$

$$N = -125546,64(\text{kG})$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 6,3 + 0,5 \times 50 - 4 = 27,3(\text{cm})$$

- Tính chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{125546,64}{115 \times 30} = 36,4(\text{cm}) > \xi_R h_0 = 0,623 \times 46 = 28,66(\text{cm})$$

=> Nén lệch tâm bé

$$\text{Xác định lại } x: \quad x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{125546,64}{115 \times 30} = 36,4$$

$$A'_{s'} = \frac{N(e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{125546,64(27,3 + 0,5 \cdot 36,4 - 46)}{2800 \cdot 41} = 1,39(\text{cm}^2)$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{125546,64 + 2 \times 2800 \times 1,39 \times (\frac{1}{1 - 0,623} - 1)}{115 \times 30 \times 46 + \frac{2 \times 2800 \times 1,39}{1 - 0,623}} \cdot 46 = 35,5(\text{cm})$$

=> Lấy $x = 35,5(\text{cm})$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - \frac{x}{2})}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

$$A_s = A'_s = \frac{125546,64 \times 27,3 - 115 \times 30 \times 35,5 \times (46 - \frac{35,5}{2})}{2800 \times 41} = 0,28(\text{cm}^2)$$

$$A_s = A'_s = 0,28(\text{cm}^2)$$

Nhận xét:

Cặp nội lực 1 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất

$$A_s = 1,07(\text{cm}^2)$$

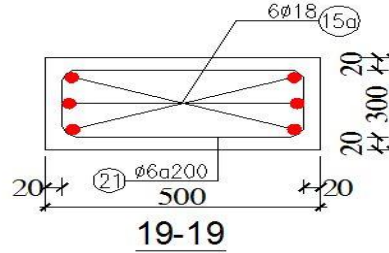
Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{1,07}{30 \times 46} \cdot 100\% = 0,077\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} \rightarrow$ thỏa mãn

→ Chọn 3Ø18

Tương tự ta bố trí thép giống như cột 29 cho các cột 1, 2, 3, 30, 31.



3.5.2. Tính toán cốt thép cho cột tầng 1, phần tử cột 22 (có b x h = 30x50cm)

Số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \cdot 4,85 = 3,4$ (m) = 340 (cm)

Giả thiết $a = a' = 4$ cm → $h_0 = h - a = 50 - 4 = 46$ (cm)

$$z_a = h_0 - a = 46 - 4 = 41$$
 (cm)

Độ mảnh $\lambda_h = l_0/h = 340/50 = 6,8 < 8 \Rightarrow \eta = 1$ bỏ qua ảnh hưởng uốn dọc

Độ lệch tâm ngẫu nhiên: $e_a = \max(\frac{1}{600}H, \frac{1}{30}h_c) = \max(\frac{485}{600}, \frac{50}{30}) = 1,67$ (cm)

PHAN TU COT	BANG TO HOP NOI LUC CHO COT													
	MAT CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2			
			TT	HT1	HT2	GT	GP	M MAX N TU	M MIN N TU	M TU N MAX	M MAX N TU	M MIN N TU	M TU N MAX	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
22	I/I	M(kN-m)	52.73	-212.28	237.56	8186.49	-8191.35	8239.22	-8138.62	78.01	7634.38	-7510.54	-7296.73	
		N(kN)	-140537.83	-15220.97	-15284.27	600.99	-581.25	-139936.84	-141119.09	-171043.08	-153752.78	-154759.84	-168515.68	
	II/II	M(kN-m)	-82.27	405.27	-450.05	-6405.79	6409.13	6326.86	-6488.06	-127.05	6050.69	-6252.53	5645.64	
		N(kN)	-138719.08	-15220.97	-15284.27	600.99	-581.25	-139300.34	-138118.09	-169224.33	-152941.09	-151934.03	-166696.93	

Theo bảng tổ hợp nội lực ta có các cặp nội lực nguy hiểm sau:

Kí hiệu cặp nội lực	Đặc điểm cặp nội lực	M (kGm)	N (kG)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
1	$ M_{\max} \equiv e_{\max}$	-8239,22	-139936,84	5,89	1,67	5,89
2	N_{\max}	-78,01	-171043,08	0,046	1,67	1,67

Cặp có tỉ số (M/N) lớn nhất trùng với cặp có tỉ số momen lớn nhất

3.5.2.1. Tính toán với cặp nội lực 1:

$$M = 8239,22 \text{ (kGm)};$$

$$N = 139936,84 \text{ (kG)}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 5,89 + 0,5 \times 50 - 4 = 26,89 \text{ (cm)}$$

- Tính chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{139936,84}{115 \times 30} = 40,56 \text{ (cm)} > \xi_R h_0 = 0,623 \times 46 = 28,66 \text{ (cm)}$$

=> Nén lệch tâm bé

$$\text{Xác định lại } x: x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{139936,84}{115 \times 30} = 40,6 \text{ (cm)}$$

$$A'_s = \frac{N(e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{139936,84(26,89 + 0,5 \cdot 40,6 - 46)}{2800 \cdot 41} = 1,45 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{139936,84 + 2 \times 2800 \times 1,45 \times \left(\frac{1}{1 - 0,623} - 1\right)}{115 \times 30 \times 46 + \frac{2 \times 2800 \times 1,45}{1 - 0,623}} \times 46 = 39,14 \text{ (cm)}$$

=> Lấy $x = 39,14 \text{ (cm)}$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x \cdot \left(h_0 - \frac{x}{2}\right)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

$$A_s = A'_s = \frac{139936,84 \times 26,89 - 115 \times 30 \times 39,14 \times \left(46 - \frac{39,14}{2}\right)}{2800 \times 41} = 1,68 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$A_s = A'_s = 1,68 \text{ (cm}^2\text{)}$$

3.5.2.2. Tính toán với cặp nội lực 2:

$$M = -78,01 \text{ (kGm)};$$

$$N = -171043,08 \text{ (kG)}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 1,67 + 0,5 \times 50 - 4 = 22,67 \text{ (cm)}$$

- Tính chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{171043}{115 \times 30} = 49,58 \text{ (cm)} > \xi_R h_0 = 0,623 \times 46 = 28,66 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Nén lệch tâm bé}$$

$$\text{Xác định lại } x: x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{171043}{115 \times 30} = 49,58 \text{ (cm)}$$

$$A'_s = \frac{N(e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{171043 \cdot (22,67 + 0,5 \cdot 49,58 - 46)}{2800 \cdot 41} = 2,18 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow x = \frac{171043 + 2 \times 2800 \times 2,18 \times \left(\frac{1}{1-0,623} - 1\right)}{115 \times 30 \times 46 + \frac{2 \times 2800 \times 2,18}{1-0,623}} \times 46 = 46 \text{ (cm)}$$

\Rightarrow Lấy $x=46$ (cm)

$$\Rightarrow A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - \frac{x}{2})}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

$$A_s = A'_s = \frac{171043 \times 22,67 - 115 \times 30 \times 46 \cdot (46 - \frac{46}{2})}{2800 \times 41} = 1,98 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$A_s = A'_s = 1,98 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Nhận xét :Cặp nội lực 2 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất

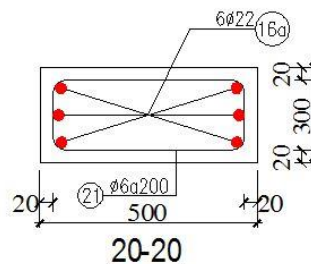
$$A_s = A'_s = 1,98 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{1,98}{30 \times 41} \cdot 100\% = 0,16\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} \rightarrow$ thỏa mãn

\rightarrow Chọn 3Ø22 có



Tương tự ta bố trí thép giống như cột 22 cho các cột 8,9, 10,15,16,17,23,24.

3.5.3. Tính toán cốt thép cột tầng 4, phần tử cột 25 có b x h = 30 x 40 cm

Số liệu tính toán

$$\text{Chiều dài tính toán } l_0 = 0,7H = 0,7 \times 3,7 = 2,59 \text{ (m)} = 259 \text{ (cm)}$$

$$\text{Giả thiết } a = a' = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ (cm)}$$

$$z_a = h_0 - a = 36 - 4 = 32 \text{ (cm)}$$

Độ mảnh $\lambda_h = l_0/h = 259/32 = 7,8 < 8 \Rightarrow \eta = 1$ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H, \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600} \cdot 370, \frac{1}{30} \cdot 40\right) = 1,3(\text{cm})$$

PHAN TU COT	BANG TO HOP NOI LUC CHO COT												
	MAT CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2		
			TT	HT1	HT2	GT	GP	M MAX N TU	M MIN N TU	M TU N MAX	M MAX N TU	M MIN N TU	M TU N MAX
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
25	I/I	M(kN-m)	399.80	-60.17	215.51	3395.84	-3396.40	3795.64	-2996.60	555.14	3650.02	-2711.12	3595.86
		N(kN)	-76496.60	-8019.91	-8005.33	-109.13	128.97	-76605.73	-76367.63	-92521.84	-83799.61	-83598.45	-91017.53
	II/II	M(kN-m)	-444.27	-326.70	153.26	-3610.03	3611.14	3166.87	-4054.29	-617.71	2943.69	-3987.32	-3849.39
		N(kN)	-75386.60	-8019.91	-8005.33	-109.13	128.97	-75257.63	-75495.73	-91411.84	-82475.33	-82702.73	-89907.53

Theo bảng tổ hợp nội lực ta có các cặp nội lực nguy hiểm sau:

Kí hiệu cặp nội lực	Đặc điểm cặp nội lực	M (kGm)	N (kG)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
1	$ M_{\max} $	-4054,29	-75495,73	5,37	1,2	5,37
2	N_{\max}	555,14	-92521,84	0,6	1,2	1,2
3	M, N lớn	-3987,32	-82702,73	4,82	1,2	4,82

3.5.3.1. Tính toán với cặp nội lực 1:

$$M = -4054,29 \text{ (kG.m);}$$

$$N = -75495,73 \text{ (kG)}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 5,37 + 0,5 \times 40 - 4 = 21,37 \text{ (cm)}$$

- Tính chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{75495,73}{115 \times 30} = 21,88(\text{cm}) > \xi_R h_0 = 0,623 \times 36 = 22,43(\text{cm})$$

=> Nén lệch tâm bé

$$\text{Xác định lại } x: x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{75495,73}{115 \times 30} = 21,88 \text{ (cm)}$$

$$A'_s = \frac{N(e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{103585(17,5 + 0,5 \times 30,02 - 31)}{2800 \times 27} = 2,07 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow x = \frac{103585 + 2 \times 2800 \times 2,07 \times \left(\frac{1}{1-0,623} - 1\right)}{115 \times 30 \times 31 + \frac{2 \times 2800 \times 2,07}{1-0,623}} \times 31 = 27,6(\text{cm})$$

\Rightarrow Lấy $x=27,6(\text{cm})$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x \cdot \left(h_0 - \frac{x}{2}\right)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

$$A_s = A'_s = \frac{103585 \times 17,5 - 115 \times 30 \times 27,6 \times \left(31 - \frac{27,6}{2}\right)}{2800 \times 27} = 2,3(\text{cm}^2)$$

$$A_s = A'_s = 2,3 (\text{cm}^2)$$

3.5.3.2. Tính toán với cặp nội lực 2:

$$M = 517,55 (\text{kGm});$$

$$N = -116504 (\text{kG})$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 1,2 + 0,5 \times 35 - 4 = 14,7 (\text{cm})$$

- Tính chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{116504}{115 \times 30} = 33,8(\text{cm}) > \xi_R h_0 = 0,623 \times 31 = 19,3(\text{cm})$$

\Rightarrow Nén lệch tâm bé

$$\text{Xác định lại } x: x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{116504}{115 \times 30} = 33,8(\text{cm})$$

$$A'_s = \frac{N(e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{116504(14,7 + 0,5 \times 33,8 - 31)}{2800 \times 27} = 0,92 (\text{cm}^2)$$

$$\Rightarrow x = \frac{103585 + 2 \times 2800 \times 0,92 \times \left(\frac{1}{1-0,623} - 1\right)}{115 \times 30 \times 31 + \frac{2 \times 2800 \times 0,92}{1-0,623}} \times 31 = 31,09(\text{cm})$$

\Rightarrow Lấy $x=31,09(\text{cm})$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x \cdot \left(h_0 - \frac{x}{2}\right)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

$$A_s = A'_s = \frac{103585 \times 17,5 - 115 \times 30 \times 31,09 \times \left(31 - \frac{31,09}{2}\right)}{2800 \times 27} = 0,9(\text{cm}^2)$$

$$A_s = A'_s = 0,9 (\text{cm}^2)$$

3.5.3.3. Tính toán với cặp nội lực 3:

$$M = 4041,58 \text{ (kGm)};$$

$$N = -94084 \text{ (kG)}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 4,2 + 0,5 \times 35 - 4 = 17,7 \text{ (cm)}$$

- Tính chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{94084}{115 \times 30} = 27,3 \text{ (cm)} < \xi_R h_0 = 0,623 \times 31 = 19,3 \text{ (cm)}$$

$$\text{Xác định lại } x : x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{94084}{115 \times 30} = 27,3 \text{ (cm)}$$

$$A'_s = \frac{N(e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{94084(17,7 + 0,5 \times 27,3 - 31)}{2800 \times 27} = 0,4 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{94084 + 2 \times 2800 \times 0,4 \times \left(\frac{1}{1 - 0,623} - 1\right)}{115 \times 30 \times 31 + \frac{2 \times 2800 \times 0,4}{1 - 0,623}} \times 31 = 26,85 \text{ (cm)}$$

$$\Leftrightarrow \text{Lấy } x = 26,85 \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x \cdot \left(h_0 - \frac{x}{2}\right)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

$$A_s = A'_s = \frac{94084 \times 17,7 - 115 \times 30 \times 26,85 \times \left(31 - \frac{26,85}{2}\right)}{2800 \times 27} = 0,5 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$A_s = A'_s = 0,5 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Nhận xét :

Cặp nội lực 1 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất

$$A_s = A'_s = 2,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

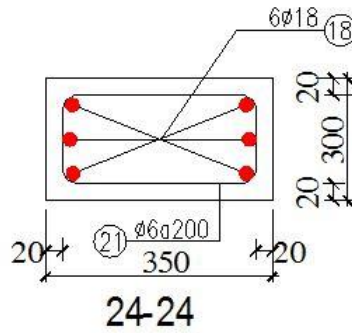
Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{2,3}{30 \times 31} \cdot 100\% = 0,24\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} \rightarrow$ thỏa mãn

\rightarrow Chọn 3Ø18

Ta bố trí thép giống như cột 25 cho các cột 11, 12, 13, 18, 19, 20, 26, 27



3.5.4. Tính toán cốt thép cột tầng 4, phần tử cột 32 có b×h= 30×35cm

Số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \times 3,9 = 2,73 \text{ (m)} = 273 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a = a' = 4\text{cm} \rightarrow h_0 = h - a = 35 - 4 = 31 \text{ (cm)}$

$$z_a = h_0 - a = 31 - 4 = 27 \text{ (cm)}$$

Độ mảnh $\lambda_h = l_0/h = 273/35 = 7,8 < 8 \Rightarrow \eta = 1$ bỏ qua ảnh hưởng uốn dọc

Độ lệch tâm ngẫu nhiên: $e_a = \max(\frac{1}{600}H, \frac{1}{30}h_c) = \max(\frac{390}{600}, \frac{35}{30}) = 1,2 \text{ (cm)}$

PHAN TU COT	BANG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO COT													
	MAT CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2			
			TT	HT1	HT2	GT	GP	M MAX N TU	M MIN N TU	M TU N MAX	M MAX N TU	M MIN N TU	M TU N MAX	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
32	I/I	M(kN-m)	2124.21	393.21	161.43	2429.39	-2519.00	4553.60	-394.78	2678.85	4809.84	-	-	4809.84
		N(kN)	-55130.79	-3796.38	-5514.35	-3068.38	3044.56	-58199.17	-52086.23	-64441.51	-66271.98	-	-	-66271.98
	II/II	M(kN-m)	-2380.93	-129.37	-494.50	-2080.28	1989.90	-	4461.21	-3004.80	-	-	456.7	456.7
		N(kN)	-54020.79	-3796.38	-5514.35	-3068.38	3044.56	-	-57089.17	-63331.51	-	-	-65161.98	-65161.98

Theo bảng tổ hợp nội lực ta có các cặp nội lực nguy hiểm sau:

Kí hiệu cặp nội lực	Đặc điểm cặp nội lực	M (kGm)	N (kG)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
1	$ M_{\max} $	6480,95	-80608	8,1	1,33	8,1
2	M, N lớn	5984,78	-68571,6	8,7	1,33	8,7

3.5.4.1. Tính toán với cặp nội lực 1:

$M = 6480,95 \text{ (kGm)}$;

$N = -80608 \text{ (kG)}$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 8,1 + 0,5 \times 35 - 4 = 21,6 \text{ (cm)}$$

- Tính chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{80608}{115 \times 30} = 23,3 \text{ (cm)} < \xi_R h_0 = 0,623 \times 31 = 19,3 \text{ (cm)}$$

=> Nén lệch tâm bé

$$\text{Xác định lại } x: x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{80608}{115 \times 30} = 23,3 \text{ (cm)}$$

$$A'_s = \frac{N(e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{80608(21,6 + 0,5 \times 23,3 - 31)}{2800 \times 27} = 2,4 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow x = \frac{80608 + 2 \times 2800 \times 2,4 \times \left(\frac{1}{1 - 0,623} - 1\right)}{115 \times 30 \times 31 + \frac{2 \times 2800 \times 2,4}{1 - 0,623}} \times 31 = 23,35 \text{ (cm)}$$

\(\Rightarrow\) Lấy $x = 23,35 \text{ (cm)}$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x \cdot \left(h_0 - \frac{x}{2}\right)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

$$A_s = A'_s = \frac{80608 \times 21,5 - 115 \times 30 \times 23,35 \times \left(31 - \frac{23,35}{2}\right)}{2800 \times 27} = 2,33 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$A_s = A'_s = 2,33 \text{ (cm}^2\text{)}$$

3.5.4.2. Tính toán với cặp nội lực 2:

$$M = 5984,78 \text{ (kGm)};$$

$$N = -68571,6 \text{ (kG)}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 8,7 + 0,5 \times 35 - 4 = 22,2 \text{ (cm)}$$

- Tính chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{68571,6}{115 \times 30} = 19,9 \text{ (cm)} > \xi_R h_0 = 0,623 \times 31 = 19,3 \text{ (cm)}$$

=> Nén lệch tâm bé

$$\text{Xác định lại } x: x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{68571,6}{115 \times 30} = 19,9 \text{ (cm)}$$

$$A'_s = \frac{N(e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{68571,6(22,2 + 0,5 \times 19,9 - 31)}{2800 \times 27} = 1,04 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow x = \frac{68571,6 + 2 \times 2800 \times 1,04 \times \left(\frac{1}{1-0,623} - 1\right)}{145 \times 30 \times 31 + \frac{2 \times 2800 \times 1,04}{1-0,623}} \times 31 = 19,9 \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow \text{Lấy } x = 19,9 \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x \cdot \left(h_0 - \frac{x}{2}\right)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

$$A_s = A'_s = \frac{68571,6 \times 22,2 - 115 \times 30 \times 19,9 \left(31 - \frac{19,9}{2}\right)}{2800 \times 27} = 1,02 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$A_s = A'_s = 2,33 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Nhận xét :

Cặp nội lực 1 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất

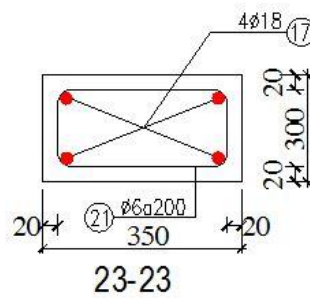
$$A_s = A'_s = 2,33 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{2,33}{30 \times 31} \cdot 100\% = 0,25\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} \rightarrow$ thỏa mãn

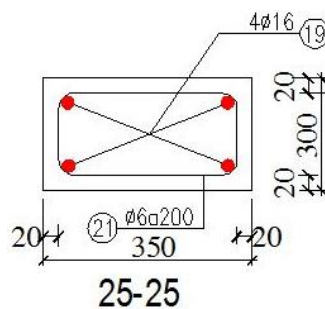
\rightarrow Chọn 2Ø18



Tương tự ta bố trí thép giống như cột 32 cho các cột 4,5,6, 33,34,

Các phần tử cột tầng 7 do tải trọng nhỏ nên ta bố trí cốt thép theo cấu tạo

\rightarrow Chọn 4Ø16



3.5.5. Tính toán cốt thép đai cho cột

Đường kính cốt đai

$$\varnothing_{sw} \geq \left(\frac{\varnothing_{max}}{4}; 5 \text{ mm}\right) = (22/4; 5 \text{ mm}) = 6(\text{mm})$$

→ Chọn cốt đai $\varnothing 8$ nhóm AI

Khoảng cách cốt đai s :

+ Trong đoạn nổi chồng cốt thép dọc

$$s \leq (10 \varnothing_{min}; 500 \text{ mm}) = (10 \times 16; 500 \text{ mm}) = 160(\text{mm})$$

→ Chọn s = 100 (mm)

+ Các đoạn còn lại

$$s \leq (15 \varnothing_{min}; 500 \text{ mm}) = (15 \times 16; 500 \text{ mm}) = 240(\text{mm})$$

→ Chọn s = 200 (mm)

- Tính toán cấu tạo nút thép trên cùng

Nút góc là nút giao giữa

+ Phần tử dầm 63 và phần tử cột 35

+ Phần tử dầm 42 và phần tử cột 7

Chiều dài neo cốt thép nút góc phụ thuộc vào tỉ số $\frac{e_0}{h_{ct}}$

+ Dựa vào bảng tổ hợp nội lực ta chọn cặp nội lực M,N của phần tử số 7 có độ lệch tâm $e_{0 \max}$

Đó là cặp có M= 530974 daN.cm, N= 13697 daN có $e_0 = 38,7\text{cm}$

Có $e_0/h = 38,7/35 = 1,1 > 0,5$

+ Dựa vào bảng tổ hợp nội lực ta chọn cặp nội lực M,N của phần tử cột số 35 có độ lệch tâm $e_{0 \max}$

Đó là cặp có M= 601978 daN.cm, N= 12168 daN có $e_0 = 49,5\text{cm}$

Có $e_0/h = 49,5/35 = 1,4 > 0,5$

Vậy ta sẽ cấu tạo cốt thép nút góc trên cùng theo trường hợp có $e_0/h > 0,5$

CHƯƠNG IV. THIẾT KẾ MÓNG KHUNG TRỤC 3

4.1. Số liệu địa chất

Theo kết quả khảo sát thì đất nền gồm các lớp đất khác nhau, do độ dốc các lớp nhỏ, chiều dày khá đồng đều nên một cách gần đúng có thể xem nền đất tại mọi điểm của công trình có chiều dày và cấu tạo như mặt cắt địa chất điển hình.

- + Lớp 1: Sét pha dẻo mềm dày 7m.
- + Lớp 2: Sét pha nhão dày 10m
- + Lớp 3: Cát hạt trung chặt vừa dày 28,5m
- + Lớp 4: Cát sỏi sạn rất sâu
- + Mực nước ngầm sâu 3m với mặt đất tự nhiên.

- Chỉ tiêu cơ học, vật lý của các lớp đất như trong bảng.

4.2. Điều kiện địa chất

4.2.1. Lớp thứ nhất dày 7m có các chỉ tiêu cơ lý như sau :

Độ ẩm tự nhiên W (%)	Giới hạn nhão W _{nh} (%)	Giới hạn dẻo W _d (%)	Dung trọng TN γ (T/m ³)	Tỷ trọng hạt Δ	Góc ms trong (độ)	Lực dính c (KPa)	Thí nghiệm nén ép (e-p) với các lực nén p (KPa)				Kết quả tính	
							100	200	300	400	q _c (MPa)	N ₆₀ (KPa)
39	49	26	1,88	2,71	24	0,92	0,92	0,89	0,849	0,849	1	28

-Xác định tên đất dựa vào chỉ số dẻo A :

$$A = w_{nh} - w_d = 49 - 26 = 23$$

A = 23 > 17. Vậy đất thuộc loại đất sét.

- Xác định trạng thái đất dựa vào độ sệt B.

$$B = \frac{w - w_d}{A} = \frac{39 - 26}{23} = \frac{13}{23} = 0,5652$$

0,5 < B = 0,5652 < 0,75 → Vậy đất ở trạng thái dẻo mềm.

- Hệ số rỗng tự nhiên.

$$e = \frac{\gamma_n \times \Delta \times (1 + 0,01 \times w)}{\gamma} - 1 = \frac{1 \times 2,71 \times (1 + 0,39)}{1,88} - 1 = 1,0037$$

- Dung trọng bão hòa nước γ_{bh} :

$$\gamma_{bh} = \frac{\gamma_h + e\gamma_n}{1 + e} = \frac{2,71 + 1,0037 \times 1}{1 + 1,0037} = 1,8534 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

- Dung trọng đẩy nổi :

$$\gamma_{dn} = \gamma_{bh} - \gamma_n = 1,8534 - 1 = 0,8534 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

- Hệ số nén lún a :

$$a_{12} = \frac{p_2 - p_1}{e_1 - e_2} = \frac{0,92 - 0,89}{20 - 10} = 0,003$$

- Môđuy tổng biến dạng :

$$E_0 = \frac{\beta}{a_0} \text{ với } a_0 + \frac{a_{12}}{1 + \xi_0} \rightarrow E_0 = \frac{\beta(1 + e_0)}{a}$$

Với $\beta = 1 - \frac{2\mu^2}{1 - \mu}$ với μ : hệ số nở hông với sét dẻo mềm $\rightarrow \mu = 0,35$.

$$\text{Vậy } \beta = 1 - \frac{2 \times 0,35^2}{1 - 0,35} = 0,023 \rightarrow E_0 = \frac{0,023}{0,003} (1 + 1,0037) = 416,102 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

4.2.2. Lớp đất thứ 2 dày 10 m, có các chỉ tiêu cơ lý như sau :

WTN (%)	W _{nh} (%)	W _d (%)	γ (KN/m ³)	Δ	φ (độ)	C (KPa)	Thí nghiệm nén ép				Kết quả xuyên tĩnh	
							100	200	300	400	q _c (MPa)	N ₆₀ (MPa)
20	24	15	1,81	2,69	19	50	0,851	0,83	0,815	0,804	2,1	55

- Chỉ số dẻo $A = w_{nh} - w_d = 24 - 15 = 9$

Có $F < A = 9 < 17 \rightarrow$ Đất thuộc loại sét pha.

$$\text{- Độ sệt } B = \frac{w - w_d}{A} = \frac{20 - 15}{9} = 0,555$$

$0,5 < B = 0,555 < 0,75 \rightarrow$ Đất sét pha ở trạng thái nhão.

- Hệ số độ lỗ rỗng tự nhiên.

$$e_0 = \frac{\gamma_n \times \Delta \times (1 + 0,01w)}{\gamma} - 1 = \frac{1 \times 2,69(1 + 0,01 \times 20)}{1,81} - 1 = 0,887$$

$$\gamma_{bh} = \frac{\gamma_h + 3\gamma_n}{1 + e} = \frac{2,69 + 0,887 \times 1}{1 + 0,887} = 1,896 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

$$\gamma_{dn} = 1,896 - 1 = 0,896 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

Hệ số nén lún cấp 1-2 là :

$$a_{12} = \frac{P_1 - P_2}{e_1 - e_2} = \frac{0,851 - 0,83}{20 - 10} = 0,0021$$

$$\beta = 1 - \frac{2\mu^2}{1 - \mu} \text{ với đất là sét pha lấy } \mu = 0,3 \rightarrow \mu = 1 - \frac{2 \times 0,3^2}{1 - 0,3} = 0,74286$$

$$\text{Vậy } E_0 = \beta \times \frac{(1 + e_0)}{1 - 0,3} = \frac{0,74286(1 + 0,887)}{0,0021} = 667,513 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

4.2.3. Lớp đất thứ 3 dày 28,5 m, có các chỉ tiêu cơ lý như sau :

Thành phần hạt (%)							Hệ số rỗng lớn nhất e_{max}	Hệ số rỗng nhỏ nhất e_{min}	Độ ẩm tự nhiên w (%)	Dung trọng tự nhiên γ (KN/m ³)	Tỷ trọng hạt	Kết quả TN xuyên tĩnh	
2 0,5 mm	0,5 0,25 mm	0,25 0,1 mm	0,1 0,05 mm	0,05 0,01 mm	0,01 0,005 mm	< 0,005 mm						q_c MPa	N_{60} (KPa)
14	28	35	2	8	7	1	1,05	0,58	14,1	1,59	2,63	10,2	42

- Xác định tên đất :

Cát hạt $d \geq 2\text{mm}$ chiếm 5%

$d \geq 0,5$ chiếm 19%

$d \geq 0,25$ chiếm 47%

$d \geq 0,1$ chiếm 70% < 75%

Vậy đất thuộc loại cát trung.

- Xác định trạng thái đất dựa vào độ rỗng tự nhiên:

$$e = \frac{\gamma_n \Delta(1 + 0,01N)}{\gamma} - 1 = \frac{1 \times 2,63(1 + 0,01 \times 14,1)}{1,59} - 1$$

$$e = 0,887$$

Độ chặt tương đối: $D = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e_{\min}} = \frac{1,05 - 0,887}{1,05 - 0,58} = 0,347$

Coi đất ở trạng thái chặt vừa.

$$\gamma_{bh} = \frac{\gamma_h + \gamma_n \times c}{1 + e} = \frac{2,63 + 1 \times 0,887}{1 + 0,887} = 1,864 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

$$\gamma_{dn} = \gamma_{bh} - \gamma_n = 1,864 - 1 = 0,864 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

- Xác định φ và c :

Đất cát $\rightarrow c = 0$

$$q_c = 10,2 \text{ MPa} = 1020 \text{ T/m}^2$$

Đất ở độ sâu lớn hơn 5 m \rightarrow Chọn $\varphi = 30^\circ$

- Môđun tổng biến dạng của đất $E_0 = \alpha \times q_c$

Đất cát hạt trung chọn $\alpha = 3$

$$\rightarrow E_0 = 3 \times 1020 = 3060 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

4.2.4. Lớp đất thứ 4 dày ∞ , có các chỉ tiêu cơ lý như sau :

Thành phần hạt (%)					Hệ số rỗng lớn nhất e_{\max}	Hệ số rỗng nhỏ nhất e_{\min}	Độ ẩm tự nhiên w (%)	Dung trọng tự nhiên γ (KN/m ³)	Tỷ trọng hạt	Kết quả TN xuyên tĩnh	
2 0,5 mm	0,5 0,25 mm	0,25 0,1 mm	0,1 0,05 mm	< 0,05 mm						q_c (MPa)	N (KPa)
20	25	15	4	0	0,88	0,632	10,2	1,77	2,63	12,4	98

- Xác định tên đất : $d \geq 2 \text{ mm}$ chiếm 36% > 25%. Vậy đất thuộc loại cát sỏi sạn.

- Xác định trạng thái đất:

$$e = \frac{\gamma_n \Delta(1 + 0,01w)}{\gamma} - 1 = \frac{1 \times 2,63(1 + 0,01 \times 10,2)}{1,77} - 1 = 0,637$$

$$D = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e_{\min}} = \frac{0,88 - 0,637}{0,88 - 0,632} = 0,9798$$

$2/3 < D < 1 \rightarrow$ Vậy đất ở trạng thái chặt.

$$\gamma_{bh} = \frac{\gamma_h + \gamma_n \times e}{1 + e} = \frac{2,63 + 1 \times 0,637}{1 + 0,637} = 1,996 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

$$\rightarrow \gamma_{dn} = \gamma_{bn} - \gamma_n = 1,996 - 1 = 0,996 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

- Đất cát $\rightarrow c = 0$; $q_c = 12,4 \text{ MPa} = 1240 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

Đất ở độ sâu $> 5 \text{ m}$ \rightarrow lấy góc ma sát trong $\varphi = 36^\circ$

$$\rightarrow E_0 = \alpha \times q_c = 3 \times 1,24 = 3,72 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

4.3. Đánh giá về điều kiện địa chất.

- Lớp đất 1 : Đất sét ở trạng thái dẻo mềm, đây là lớp đất tương đối yếu, chỉ chịu được tải trọng nhỏ nếu không có các biện pháp gia cố nền.

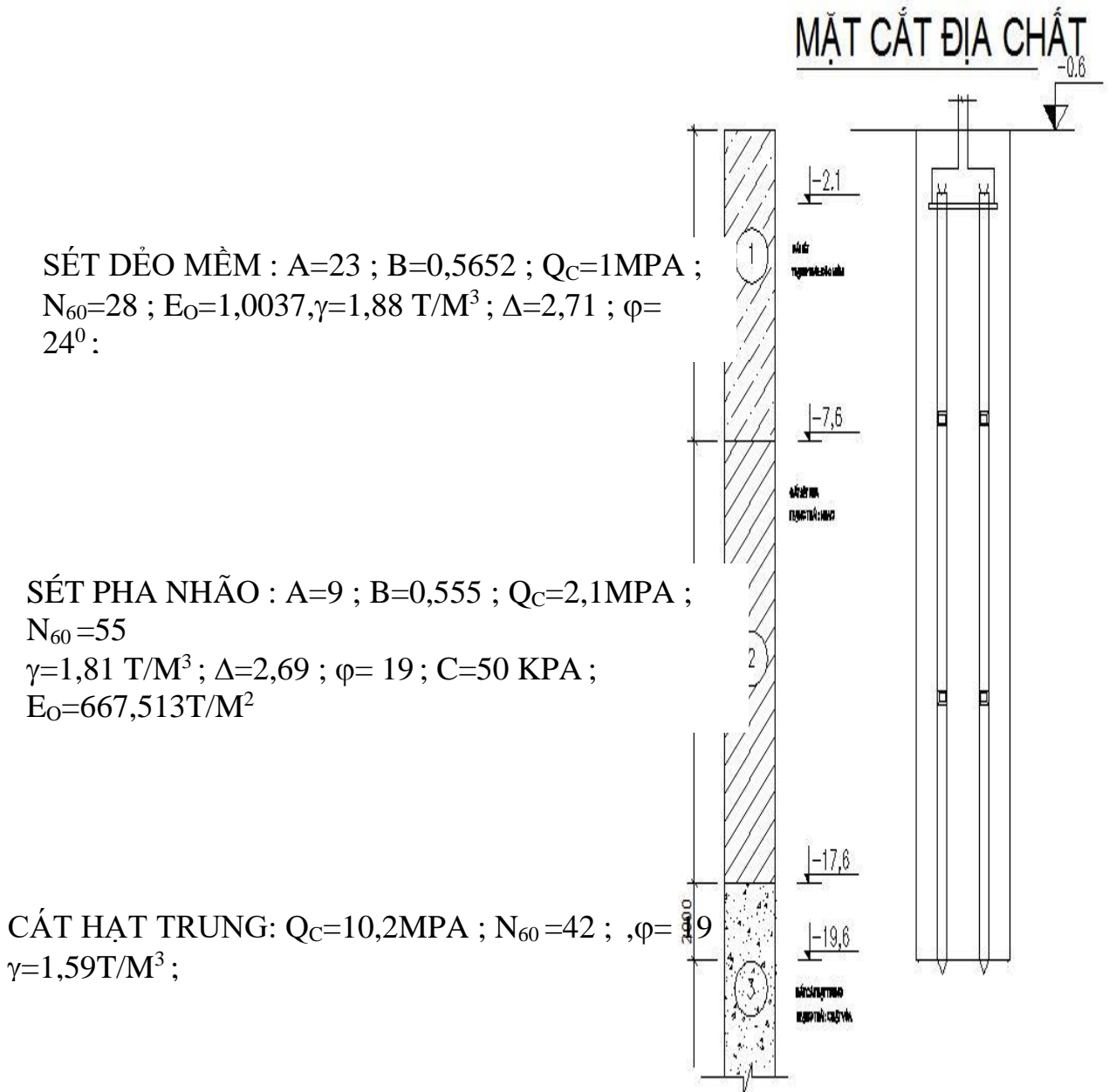
- Lớp đất 2 : Đất sét pha ở trạng thái nhão. Vẫn là lớp đất yếu, không thể dùng cho nền móng các công trình có tải trọng lớn.

- Lớp đất 3: Lớp cát trung ở trạng thái chặt vừa. Đây là lớp đất có thể chịu được các tải trọng loại vừa và tương đối lớn.

- Lớp đất 4: Lớp cát sỏi sạn ở trạng thái chặt. Đây là lớp đất rất tốt có thể chịu được tải trọng lớn.

Nước ngầm không xuất hiện trong phạm vi khảo sát.

Ta có kết quả trụ địa chất như sau:



Tải trọng và lựa chọn phương án móng

- Công trình có chiều cao lớn, tải trọng tác dụng xuống móng tương đối lớn.
- Nếu sử dụng giải pháp móng nông trên nền thiên nhiên thì kích thước móng sẽ rất lớn (có khi không đủ chịu lực) nên không thích hợp.
- Nếu thi công bằng cọc khoan nhồi thì giá thành sẽ cao
- Do điều kiện thi công nhà này nằm trong khu vực có nhiều nhà cao tầng nên ta chọn phương án cọc ép là thích hợp nhất vì :
 - + Cọc ép không gây ồn lớn.

+ Không gây chấn động lớn để ảnh hưởng đến các công trình khác.

Do vậy, ta lựa chọn phương án cọc ép cho công trình là hợp lý.

4.4. Chọn loại cọc, kích thước cọc và phương pháp thi công

- Tải trọng ở móng trực 7 là không lớn nên các lớp đất 1-2 là đất yếu không đủ để cọc chịu lực, cọc cắm vào lớp 3 (lớp cát hạt trung chặt vừa) là hợp lý.

- Dùng cọc BTCT hình vuông tiết diện 30x30 cm dài 18 m. Bê tông dùng để chế tạo cọc mác 300. Thép dọc chịu lực là thép gai 4φ18 thép A_{II}.

- Cấu tạo của cọc được trình bày trên bản vẽ.

- Đài cọc đặt ở độ sâu -1,5m so với mặt đất tự nhiên

- Để ngàm cọc vào đài được đảm bảo ta ngàm cọc vào đài bằng cách phá vỡ một phần bê tông đầu cọc cho trơ cốt thép dọc lên một đoạn $\geq 0,4m$

- Hạ cọc bằng cách ép cọc.

Chiều sâu đáy đài $H_{mđ}$:

Tính h_{\min} - chiều sâu chôn móng yêu cầu nhỏ nhất :

$$h_{\min} = 0,7 \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \sqrt{\frac{Q}{\gamma' \times b}}$$

Q : Tổng các lực ngang: Q = 3,5 (T)

γ : Dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt đài $\gamma = 1,88$ (T/m³)

b : bề rộng đài chọn sơ bộ b = 2,4 m

φ : góc ma sát trong tại lớp đất đặt đài $\varphi = 24^\circ$

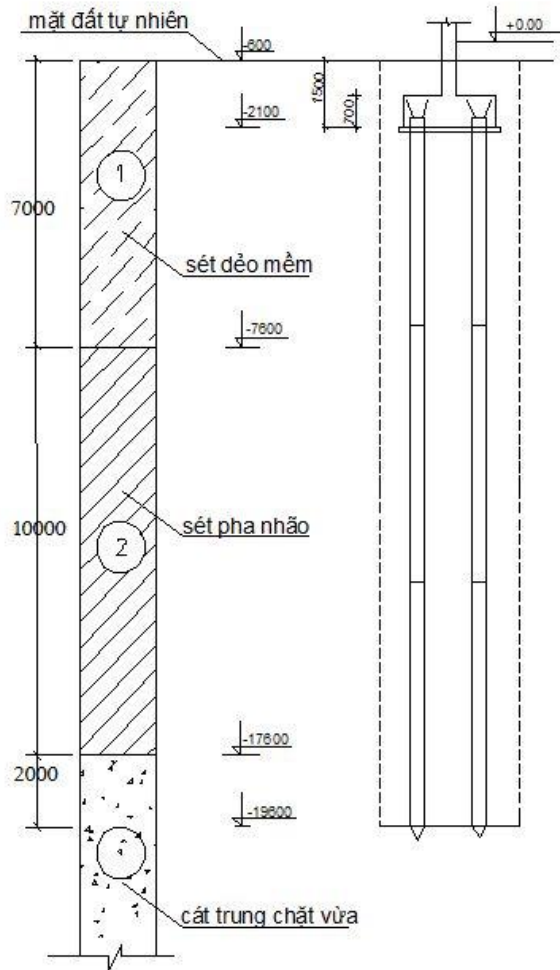
$$h_{\min} = 0,7 \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{24^\circ}{2}\right) \sqrt{\frac{3,5}{1,88 \times 2,4}} = 0,4m \Rightarrow \text{chọn } h_m = 1,5 m > h_{\min}$$

=> Với độ sâu đáy đài đủ lớn, lực ngang Q nhỏ, trong tính toán gần đúng bỏ qua tải trọng ngang.

- Chiều dài cọc: chọn chiều sâu cọc hạ vào lớp 3 khoảng 2m

$$\Rightarrow \text{chiều dài cọc : } L_c = (7 + 10 + 2) - 1,5 + 0,5 = 18 \text{ (m)}$$

Cọc được chia thành 3 đoạn dài 6 m. Nối bằng hàn bản mã



4.4.1. Xác định sức chịu tải của cọc đơn

4.4.1.1. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

$$P_{VI} = m.(R_b \times A_b + R_{sc} \times A_s)$$

Trong đó : $m = 1$: hệ số uốn dọc với móng cọc đài thấp không xuyên qua bùn, than bùn.

R_{bt} : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông cọc ép, với bê tông mác 300 có: $R_b = 13$ (MPa).

R_{sc} : Cường độ chịu nén tính toán của cốt thép, với cốt thép nhóm AII có $R_{sc} = 280$ (MPa)

A_b : Diện tích tiết diện của bê tông $F_b = 30 \times 30 = 900$ (cm²).

A_s : Diện tích tiết diện của cốt thép dọc $4\phi 18$ có $F_a = 10,18$ (cm²).

$$P_{VI} = 0,9(130 \times (30 \times 30 - 10,18) + 2800 \times 10,18) = 129762,5 \text{ (kg)} = 129,76 \text{ (T)}$$

4.4.1.2. Sức chịu tải của cọc theo đất nền

* Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng

Sức chịu tải của cọc theo nền đất xác định theo công thức:

$$P_{gh} = Q_s + Q_c \quad \text{sức chịu tải tính toán } P_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

Q_s : ma sát giữa cọc và đất xung quanh cọc $Q_s = \alpha_1 \sum_{i=1}^n u_i \tau_i h_i$

Q_c : Lực kháng mũi cọc. $Q_c = \alpha_2 \cdot R \cdot F = 1 \times 480 \times 0,09 = 43,2 \text{ T}$

Trong đó: α_1, α_2 - Hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép nên $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$.

$F = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09 \text{ m}^2$, u_i : Chu vi cọc. $u_i = 1,2 \text{ m}$.

R : Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Với $H_m = 19,6 \text{ m}$, mũi cọc đặt ở lớp cát trung, chặt vừa \Rightarrow tra bảng được $R = 480 \text{ T/m}^2$.

τ_i : lực ma sát trung bình của lớp đất thứ i quanh mặt cọc. Chia đất thành các lớp đất đồng nhất, chiều dày mỗi lớp $\leq 2 \text{ m}$. Ta lập bảng tra được τ_i (theo giá trị độ sâu trung bình l_i của mỗi lớp và loại đất, trạng thái đất).

STT	Lớp đất	Chiều dày	Độ sâu	Độ sệt	Hệ số ma Sắt	$\alpha_1 \cdot \tau_i \cdot l_i$
		l_i (m)	h_i (m)	I_1	τ_i (Kpa)	
1	Sét dẻo mềm	1,5	3	0,5652	16,1	2,41
3		2	5	0,5652	19,4	3,88
4		2	7	0,5652	20,9	4,18
5	Sét pha nhão	2	9	0,555	22,8	4,56
6		2	11	0,555	23,2	4,64
7		2	13	0,555	23,6	4,72
8		2	15	0,555	24	4,8
9		2	17	0,555	24,4	4,88
10	Cát hạt trung	2	18	0,3	54	10,8
	Tổng					44,87(T/m)

$$P_{gh} = 43,2 + 1 \times 1,2 \times 44,87 = 97,04 \text{ T}$$

$$P_{dn} = P_{gh} / 1,4 = 69,3 \text{ T}$$

*** Xác định theo kết quả của thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn(SPT)**

Sức chịu tải của cọc theo nền đất xác định theo công thức:

$$P_{gh} = Q_s + Q_c$$

$$Q_s = k_1 u \sum_{i=1}^n N_i h_i = 0,2 \times 4 \times 0,3 \times (28 \times 7 + 55 \times 10 + 42 \times 2) = 199,2 \text{ (T)}$$

Với cọc ép: $k_1 = 0,2$

$$Q_c = k_2 \cdot F \cdot N_{tb}^P$$

Sức kháng của đất ở mũi cọc (N_{tb} - số SPT của lớp đất tại mũi cọc).

$k_2 = 40$ với cọc ép

$$Q_c = 40 \times 0,3^2 \times 42 = 151,2 \text{ T}$$

$$\rightarrow P_{gh} = 199,2 + 151,2 = 350,4 \text{ (T)}$$

$$\text{Có: } [P] = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

Theo TCXD 205: $F_s = 2-3$. Ta chọn $F_s = 2,5$

$$\text{Vậy: } [P] = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{350,4}{2,5} = 140,16 \text{ (T)}$$

*** Xác định theo kết quả xuyên tĩnh(CPT)**

$$P_{gh} = Q_s + Q_c$$

$$[P] = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_s + Q_c}{2}$$

Trong đó:

+ $Q_c = K_c \cdot q_c \cdot F$: tổng giá trị áp lực mũi cọc

Ta có: lớp 3 là cát hạt vừa có $q_c = 10,2 \text{ (MPa)} = 1020 \text{ (T)} \rightarrow K_c = 0,5$

$$Q_c = 0,5 \times 1020 \times 0,3^2 = 45,9 \text{ (T)}$$

+ $Q_s = U \cdot \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_j} \cdot l_i$: tổng giá trị ma sát ở thành cọc.

$$\rightarrow Q_s = 4 \times 0,3 \times \left(\frac{100}{30} \times 7 + \frac{210}{30} \times 10 + \frac{340}{100} \times 2 \right) = 120,16 \text{ (T)}$$

$$P_{gh} = Q_s + Q_c = 120,16 + 45,9 = 166,06 \text{ (T)}$$

Vậy $[P] = P_{gh}/F_s = 66,4 \text{ (T)}$

Vậy sức chịu tải của cọc lấy theo kết quả thí nghiệm CPT

$P_{đn} = \min(P_{đn}, P_{spt}, P_{cpt}) = \min(69,32; 140,16; 66,4) = 66,4 \text{ (T)}$

4.5. Thiết kế móng

4.5.1. Tải trọng tại móng- M1

PHAN TU COT		BANG TO HOP NOI LUC CHO COT												
		MAT CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2		
				TT	HT1	HT2	GT	GP	M _{MAX} N _{TT}	M _{MIN} N _{TT}	M _{TT} N _{MAX}	M _{MAX} N _{TT}	M _{MIN} N _{TT}	M _{TT} N _{MAX}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
								4,7	4,8	4,5,6	4,5,7	4,6,8	4,5,6,7	
29	II	M(Kgm)	1501.9	415.95	-34.87	7744.24	-7879.1	9246.14	-6377.2	1882.98	8846.071	5620.67	8814.688	
		N(Kg)	-124315	-11839.1	-10694.2	-7715.12	7703.98	-132030	-116611	146848	-141914	127006	-151538	
		Q(Kg)	887.48	263.22	-37.95	2664.28	2780.51	3667.99	-	1112.75	3626.837	-	3488.075	

* Do khung truyền xuống

$M = 8,8 \text{ (T.m)}; N = 151,54 \text{ (T)}; Q = 3,5 \text{ (T)}$

*Lực dọc do các bộ phận kết cấu tầng một gây ra

- Do tường trục A :

$0,22 \times 1,2 \times 4,2 \times 1,8 \times 1,1 = 2,6 \text{ (T)}$

- Do giằng móng trục 7 (chọn sơ bộ giằng móng cao 50cm rộng 30cm):

$0,3 \times 0,5 \times 3 \times 2,5 \times 1,1 = 1,24 \text{ (T)}$

- Do giằng móng trục A (chọn sơ bộ giằng móng cao 50cm rộng 30cm):

$0,3 \times 0,5 \times 4,2 \times 2,5 \times 1,1 = 1,7 \text{ (T)}$

Bỏ qua ảnh hưởng mômen do tường và giằng móng gây ra.

Vậy tải trọng ở móng M1 là :

$N^{tt}_0 = 151,54 + 2,6 + 1,24 + 1,7 = 157,1 \text{ (T)} ; M^{tt}_0 = 8,8 \text{ (T.m)} ; Q^{tt}_0 = 3,5 \text{ (T)}$

$N^{tc}_0 = 136,6 \text{ (T)}, M^{tc}_0 = 7,6 \text{ (Tm)}, Q^{tc}_0 = 3,04 \text{ (T)}$ với $n = 1,15$

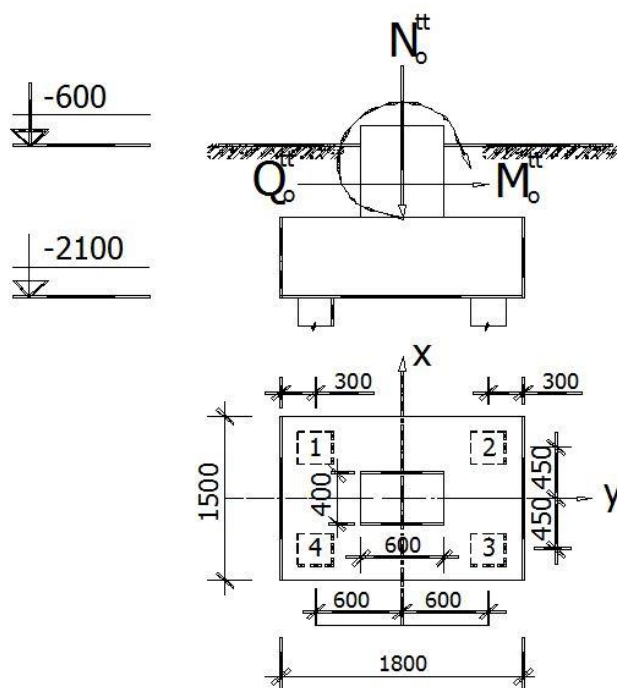
4.5.2. Tính toán móng M1

a. Chọn sơ bộ số lượng cọc:

$N_c \geq \beta \cdot \frac{N^{tt}}{[P]} = 1,3 \times \frac{157,1}{66,4} = 3,1$

Chọn sơ bộ kích thước đài và bố trí cọc trong đài:

Chọn 4 cọc



Từ kích thước cọc và số lượng cọc ta chọn được kích thước đài như hình vẽ. với nguyên tắc:

Khoảng cách giữa các cọc trong đài đảm bảo điều kiện $l \geq 3D$ (với D là canh của cọc). Ở đây với cọc $D=300 \Rightarrow 3D=900\text{mm}$.

Chiều cao đài $h_d = 0,7 \text{ m}$.

Lớp bê tông lót dưới đáy đài rộng hơn mép đài 100mm.

Đài cọc bố trí như hình vẽ, kích thước sơ bộ của đài chọn : $1,5 \times 1,8 \times 0,7 \text{ m}$.

4.5.3. Kiểm tra áp lực truyền lên cọc.

+ Trọng lượng đài, đất trên đài

$$N_d = F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} \cdot n = 1,5 \times 1,8 \times 0,7 \times 2 \times 1,2 = 4,54 \text{ (T)}$$

\Rightarrow Nội lực tính toán tại đáy đài:

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d = 157,1 + 4,5 = 161,6 \text{ (T)}$$

$$M^{tt} = M_0^{tt} + Q_0^{tt} \cdot h_d = 8 \times 8 + 3,5 \times 0,7 = 11,25 \text{ (T)}$$

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

$$P_{\max, \min} = \frac{N''}{n_c} \pm \frac{M'' \cdot x_{\max}}{\sum x_i^2}$$

Trong đó: $x_{\max} = 0,45 \text{ m}$, $\sum x_i^2 = 4 \times 0,45^2 = 0,81 \text{ m}^2$

$$\Rightarrow P_{\max, \min}^{\text{tt}} = \frac{161,6}{4} \pm \frac{11,25 \times 0,45}{0,81} =$$

$$P_{\max} = 46,65 \text{ (T)}$$

$$P_{\min} = 33,75 \text{ (T)}$$

4.5.4. Kiểm tra sức chịu tải của đất nền

Người ta quan niệm rằng nhờ ma sát giữa mặt xung quanh cọc và đất bao quanh tải trọng của móng được truyền trên diện tích lớn hơn, xuất phát từ mép ngoài cọc đáy đài và nghiêng 1 góc :

$$\alpha = \frac{\varphi_{\text{tb}}}{4}; \quad \varphi_{\text{tb}} = \frac{\sum \varphi_{\text{III}} h_i}{\sum h_i}$$

$$\varphi^{\text{tb}} = \frac{\varphi_1 \cdot h_1 + \varphi_2 \cdot h_2 + \varphi_3 \cdot h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{24 \times 7 + 19 \times 10 + 30 \times 2}{7 + 10 + 2} = 22$$

$$\alpha = \frac{\varphi^{\text{tb}}}{4} = 5,5^\circ$$

* Xác định khối móng quy ước:

- Chiều dài của đáy khối móng quy ước

$$L_{\text{qu.}} = L_1 + 2 \cdot H \cdot \text{tg} \frac{\varphi^{\text{tb}}}{4} = 1,5 + 2 \times 17,5 \text{tg} 5,5^\circ = 4,8 \text{ (m)}$$

- Bề rộng của đáy khối quy ước

$$B_{\text{qu.}} = B_1 + 2 \cdot H \cdot \text{tg} \frac{\varphi^{\text{tb}}}{4} = 1,2 + 2 \times 17,5 \text{tg} 5,5^\circ = 4,5 \text{ (m)}$$

H = 17,5m chiều dài cọc từ đáy đài đến mũi cọc

- Chiều cao của khối đáy móng quy ước tính từ đáy đài đến mũi cọc

$$H_M = 17,5$$

* Xác định tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc):

- Trọng lượng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = L_{\text{qu.}} \cdot B_{\text{qu.}} \cdot h \cdot \gamma_{\text{tb}} = 4,8 \times 4,5 \times 1,5 \times 2 = 64,8 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = \sum (L_{\text{qu.}} \cdot B_{\text{qu.}} - n_c \cdot b_c \cdot b_c) h_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (4,8 \times 4,5 - 4 \times 0,3 \times 0,3) \times (7 \times 1,88 + 10 \times 1,81 + 2 \times 1,59) = 731,5 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng cọc: $Q_c = n_c \cdot F_c \cdot J_c^{\text{tt}} \cdot \gamma_c = 4 \times 0,3 \times 0,3 \times 18 \times 2,5 = 16,2 \text{ (T)}$

→ Tải trọng tại đáy móng :

$$N = N_0^{tt} + N_1 + N_2 + Q_c = 157,1 + 64,8 + 731,5 + 16,2 = 969,6(T)$$

$$M = M_0^{tt} + Q_0^{tt} x h_d = 8,8 + 3,5 \times 1,5 = 14,05 (Tm)$$

Độ lệch tâm : $e = M/N = 14,05/731,5 = 0,019m$

áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy ước :

$$\sigma_{\max}^{\min} = \frac{N}{B_{qu} \cdot L_{qu}} \left(1 \pm \frac{6e}{L_{qu}} \right) = \frac{969,6}{4,8 \times 4,5} \left(1 \pm \frac{6 \times 0,019}{4,8} \right)$$

$$\sigma_{\max} = 45,9(T/m^2); \sigma_{\min} = 43,8 (T/m^2); \sigma_{tb} = 44,85(T/m^2)$$

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

$$R_d = \frac{m_1 m_2}{k_{tc}} (A \cdot B_{qu} \cdot \gamma_{II} + B \cdot H_M \cdot \gamma'_{II} + D \cdot \gamma_{II})$$

Trong đó: $m_1 = 1,2$ là hệ số điều kiện làm việc của nền.

$m_2 = 1$ là hệ số điều kiện làm việc của nhà có tác dụng qua lại với nền.

$k_{tc} = 1$ là hệ số tin cậy vì các chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo kết quả thí nghiệm tại hiện trường.

$$C_{II} = 1$$

Lớp cát hạt trung ta có

$$\varphi = 30^0 \rightarrow A = 1,67; B = 7,69; D = 9,59.$$

$$\gamma_{II} = \gamma_{đn} = 1,59 T/m^3$$

$$H_M = 17,5$$

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_{III} h_i}{\sum h_i}$$

$$= \frac{7 \times 1,88 + 10 \times 1,81 + 2 \times 1,59}{7 + 10 + 2} = 1,81$$

$$\rightarrow R_M = \frac{1,2 \times 1}{1} (1,67 \times 4,5 \times 1,88 + 7,69 \times 17,5 \times 1,81 + 9,59 \times 1,59)$$

$$= 272,96(T/m^2)$$

$$1,2 R_M = 327,5 (T/m^2) > \sigma_{\max} = 45,9 (T/m^2)$$

=> Vậy nền đất đủ khả năng chịu lực

4.5.5. Kiểm tra lún cho móng cọc

* Tính toán ứng suất bản thân đáy khối quy ước:

$$\sigma_{bt} = \sum \gamma_i \cdot h_i = 7 \times 1,88 + 10 \times 1,81 + 2 \times 1,59 = 34,4 \text{ (T)}$$

* ứng suất gây lún tại đáy khối quy ước:

$$\sigma_z^{gl} = \sigma_{tb} - \sigma_{bt} = 44,85 - 34,4 = 10,45 \text{ (T)}$$

Độ lún của móng cọc được tính như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \omega \cdot p_{gl}$$

Với $L_m/B_m = 4,8/4,5 = 1,06$ tra bảng 2.9 sách nền móng $\omega_{cont} = 0,98$

Tra bảng 2.8 sách nền móng hệ số nở hông $\mu = 0,3$

Lớp cát trung có $E_0 = 3060 \text{ (T/m}^2\text{)}$

$$\Rightarrow S = \frac{(1 - 0,3^2)}{3060} \times 1,5 \times 0,98 \times 10,45 = 0,004 \text{ (m)} = 0,4 \text{ (cm)} < [S] = 8 \text{ cm}$$

KL : vậy công trình thỏa mãn điều kiện về độ lún.

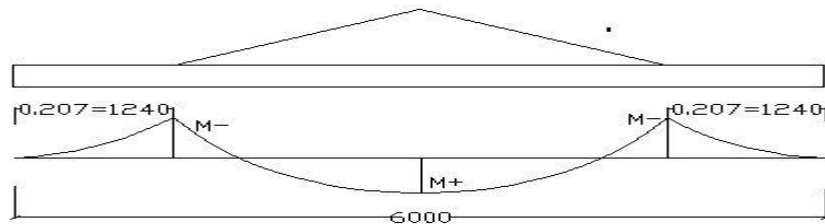
4.5.6 . Tính toán cọc

4.5.6.1. Khi vận chuyển cọc:

Tải trọng phân bố là tải trọng bản thân cọc:

$$q = \gamma_{bt} \times F \times n = 2,5 \times 0,09 \times 1,5 = 0,34 \text{ (T/m)}$$

Trong đó: $n = 1.5$ - là hệ số động.

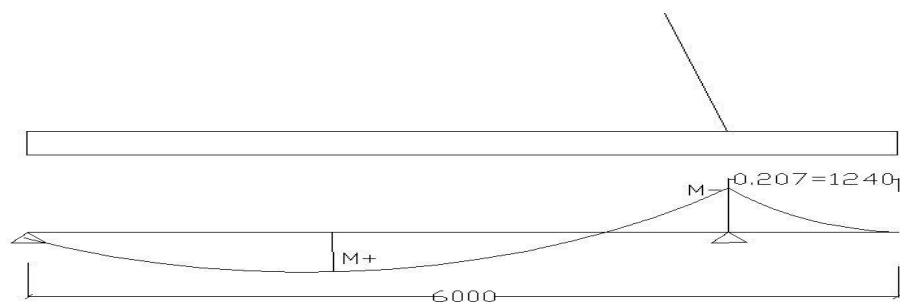


Chọn giá trị a để momen âm sấp xỉ bằng momen dương

$$a = 0,207 \times L = 0,207 \times 6 = 1,24$$

$$M_1^+ = M_1^- = \frac{qa^2}{2} = \frac{(0,34 \times 1,24^2)}{2} = 0,26 \text{ (T.m)}$$

4.5.6.2. Khi cọc đeo trên giá:



$$M_2^+ = M_2^- = \frac{(0,34 \times 1,24^4)}{2} = 0,4 \text{ (T.m)}$$

Lấy $M=0,4$ T.m để tính toán

Chọn lớp bảo vệ $a=3$ cm. Chiều cao làm việc của cốt thép trong cọc là:

$$h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm.}$$

$$\Rightarrow F_a = \frac{0,4}{0,9 \cdot 0,27 \cdot 28000} = 0,6 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Cốt thép dọc chịu uốn là $4\phi 18$ có $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{10,18}{30 \cdot 27} \cdot 100\% = 1,3\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

4.5.6.3. Cốt thép làm móc cầu:

Lực kéo ở móc cầu trong trường hợp cầu lắp cọc:

$$F = ql$$

\Rightarrow Lực kéo một nhánh lấy gần đúng

$$F' = F/2 = ql/2 = 0,34 \times 6/2 = 1,02 \text{ T.}$$

Diện tích thép móc cầu:

$$F_c = F'/R_s = 1,02/28000 = 3,6 \times 10^{-5} \text{ m}^2 = 0,36 \text{ cm}^2.$$

Chọn $\phi 12$ có $F_s = 1,13 \text{ cm}^2$ để làm móc cầu.

Chi tiết cọc BTCT đúc sẵn được thể hiện trong bản vẽ móng.

4.5.7. Tính toán, kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc như bản congson cứng, phía trên chịu lực tác dụng dưới cột N_0, M_0 , phía dưới là phản lực đầu cọc \Rightarrow cần phải tính toán hai khả năng.

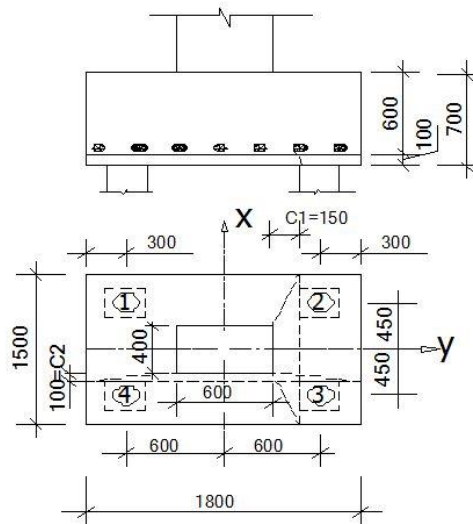
* Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng- điều kiện đầm thủng.

Chiều cao đài 700 mm. ($H_d = 0,7$ m)

Chọn lớp bê tông lót

$$H_o = h - a_1 = 700 - 100 = 600 \text{ mm}$$

$b_c \times h_c$ - kích thước của cột $b_c \times h_c = 0,4 \times 0,6 \text{ m}$



Kiểm tra cột đâm thủng đài theo hình tháp: $P_{đt} < P_{cđt}$

Trong đó: $P_{đt}$ - lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng.

$$P_{đt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04}$$

$$P_{đt} = (46,65 + 33,75) \times 2 = 160,8 \text{ (T)}$$

$P_{cđt}$: Lực chống đâm thủng

$$P_{cđt} = [\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 R_k$$

α_1, α_2 các hệ số được xác định như sau : $c_1 = 0,15$; $c_2 = 0,1$

ở đây $c_1 = 0,15 < 0,5h_0 = 0,3$

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,6}{0,15}\right)^2} = 6,18$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,6}{0,1}\right)^2} = 9,12$$

$$P_{cđt} = [6,18 \times (0,4 + 0,1) + 9,12 \times (0,6 + 0,15)] \times 0,6 \times 90$$

$$P_{cđt} = 536,22 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow P_{đt} = 160,86 \text{ (T)} < P_{cđt} = 536,22 \text{ (T)}$$

\Rightarrow Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

Kiểm tra khả năng chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng

$$Q < \beta \times b \times h_0 \times R_k$$

$$Q = P_{02} + P_{04} = 46,65 + 33,75 = 80,4 \text{ (T)} ;$$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C}\right)^2} = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,6}{0,15}\right)^2} = 2,89 \text{ với } c = 0,15\text{m}$$

$$\rightarrow P_{dt} = 160,86 \text{ (T)} < \beta \times b \times h_0 \times R_k = 2,89 \times 1,5 \times 0,6 \times 90 = 234,09 \text{ (T)}$$

→ thoả mãn điều kiện chọc thủng.

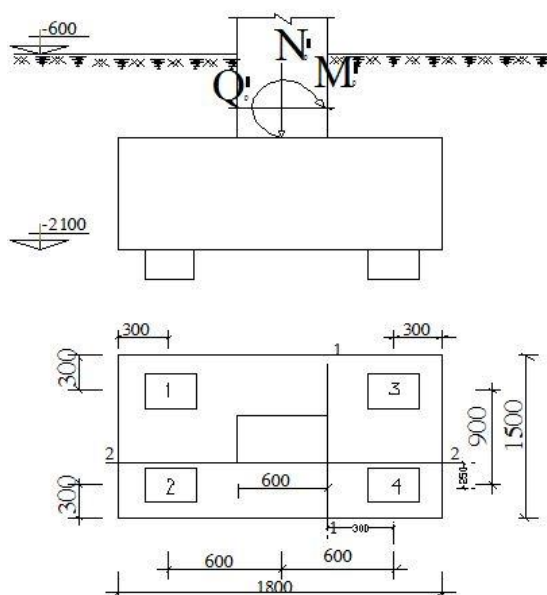
Chiều cao đài thoả mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng

4.5.8. Tính toán đài chịu uốn

Dùng bê tông B20 có $R_b = 11,5$ (MPa)

Thép chịu lực A_{II} có $R_a = 280$ (MPa)

Tính toán mômen và đặt thép cho đài cọc



4.5.9. Tính toán thép cho đài theo phương cạnh dài

Mômen tương ứng với mặt ngàm I-I : $M_1 = r_1 (P_2 + P_3)$

Trong đó: r_1 là khoảng cách từ trục cọc 2 và 3 đến mặt cắt I-I

$$r_1 = 600 - 300 = 300 \text{ (mm)} = 0,3 \text{ (m)}$$

$$P_2 = P_3 = P_{\max}^{\text{tt}} = 46,65 \text{ (T)} ;$$

$$M_1 = 0,3 \times 2 \times 46,65 = 27,99 \text{ (Tm)}$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_1

$$A_s = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{27,99}{0,9 \times 0,6 \times 28000} = 18,5 \text{ cm}^2$$

Chọn 10φ16 a140 có $F_a = 20,1 \text{ cm}^2$

Chiều dài mỗi thanh : $l = 1800 - 25 \times 2 = 1750 \text{ (m)}$

4.5.10. Tính toán thép cho đài theo phương cạnh ngắn

Mômen tương ứng với mặt ngàm II-II : $M_2 = r_2 (P_1 + P_2)$

$$P_2 = P_{\text{max}}^{\text{tt}} = 46,65 \text{ (T)} ; \quad P_1 = P_{\text{min}}^{\text{tt}} = 33,75 \text{ (T)}$$

$$r_2 = 450 - 200 = 250 \text{ (mm)} = 0,25 \text{ (m)}$$

$$M_{\text{II}} = 0,25 \times (46,65 + 33,75) = 20,1 \text{ (Tm)}$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_{II}

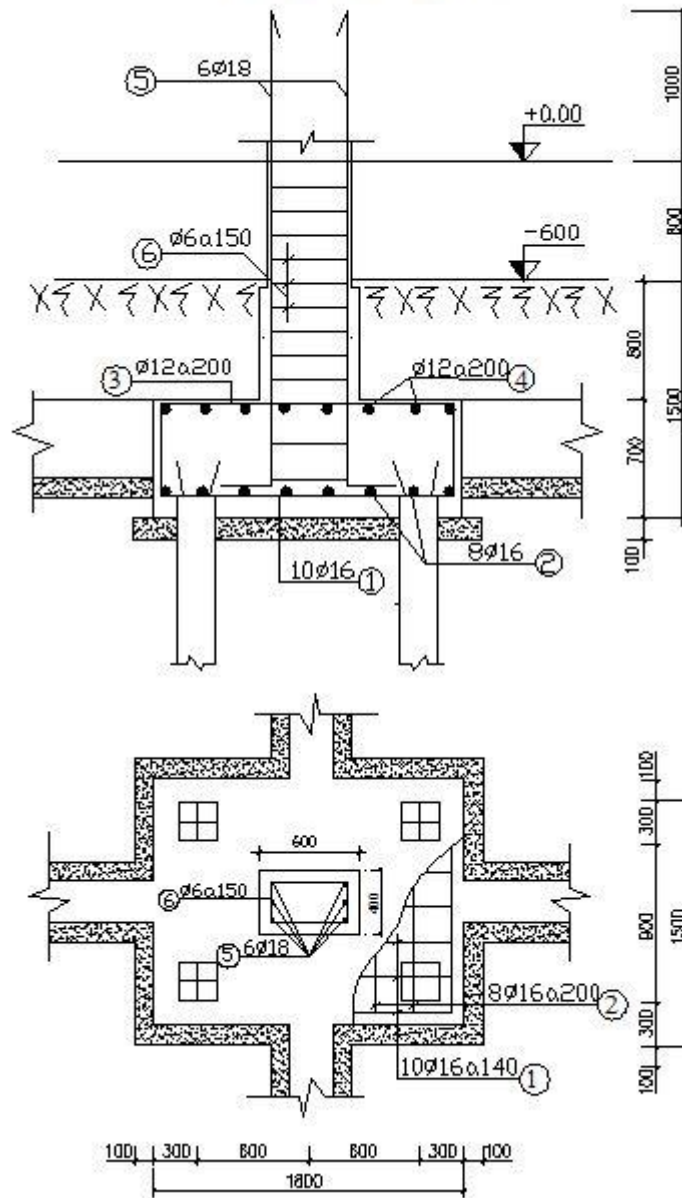
$$A_s = \frac{M_{\text{II}}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{20,1}{0,9 \times 0,6 \times 28000} = 13,29 \text{ cm}^2$$

Chọn 8φ16 a200 có $A_s = 16,1 \text{ cm}^2$

Chiều dài mỗi thanh thép $l = 1500 - 2 \times 25 = 1450 \text{ (m)}$

Bố trí thép như hình vẽ

MÓNG M1 TRỤC 7



4.6. Tải trọng tại móng- M2

PHAN TU COT	<u>BANG TO HOP NOI LUC CHO COT</u>												
	MAT CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2		
			TT	HT1	HT2	GT	GP	M _{MAX} N _{TT}	M _{MIN} N _{TT}	M _{TT} N _{MAX}	M _{MAX} N _{TT}	M _{MIN} N _{TT}	M _{TT} N _{MAX}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
22	I/							<u>4,7</u>	<u>4,8</u>	<u>4,5,6</u>	<u>4,6,7</u>	<u>4,5,8</u>	<u>4,5,6,7</u>
		M(Kam)	-275.13	-448.6	368.04	8303.86	-8308.48	8028.73	-8583.61	-355.69	7529.58	-8156.5	7125.84
		N(Kg)	-174571	-19826.2	-19585.4	-932.97	944.46	-175503	-173626	-213982	-193037	-191564	-210881
		Q(Kam)	-174.53	-257.65	206.99	2887.46	-2888.9	2712.93	-3063.43	-225.19	2610.475	-3006.43	2378.59

* Do khung truyền xuống

$$M = 0,36(T.m); N = 213,98 (T); Q = 0,23(T)$$

*Lực dọc do các bộ phận kết cấu tầng một gây ra

- Do tường trục B :

$$0,22 \times 4,8 \times 4,2 \times 1,8 \times 1,1 \times 0,7 = 6,1(T)$$

- Do giằng móng trục 7 (chọn sơ bộ giằng móng cao 50cm rộng 30cm):

$$0,3 \times 0,5 \times (6+5) \times 0,5 \times 2,5 \times 1,1 = 2,26(T)$$

- Do giằng móng trục B (chọn sơ bộ giằng móng cao 50cm rộng 30cm):

$$0,3 \times 0,5 \times 4,2 \times 2,5 \times 1,1 = 1,7 (T)$$

Bỏ qua ảnh hưởng mômen do tường và giằng móng gây ra.

Vậy tải trọng ở móng M1 là :

$$N^{tt}_0 = 213,98 + 6,1 + 2,26 + 1,7 = 224,04(T) ; M^{tt}_0 = 0,36 (T.m) ; Q^{tt}_0 = 0,23(T)$$

$$N^{tc}_0 = 194,8(T), M^{tc}_0 = 0,31(Tm), Q^{tc}_0 = 0,2(T) \text{ với } n = 1,15$$

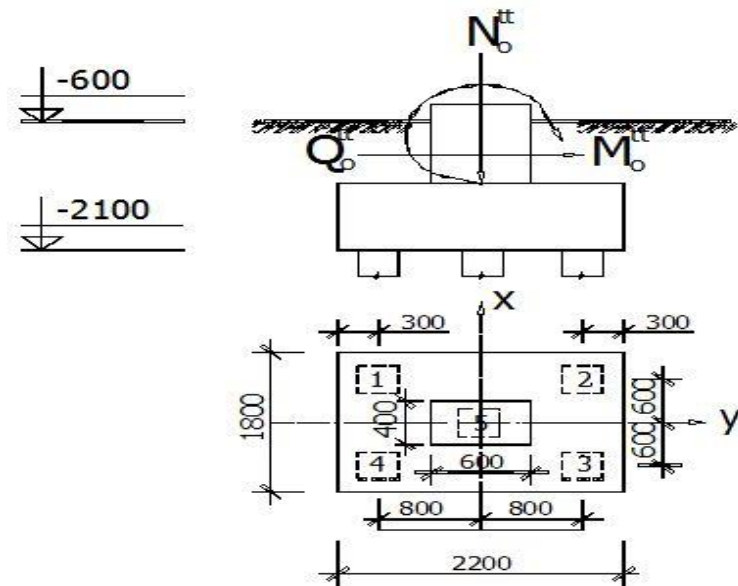
4.6.1. Tính toán móng M2

a.Chọn sơ bộ số lượng cọc:

$$N_c \geq \beta \cdot \frac{N^{tt}}{[P]} = 1,3 \times \frac{224,04}{66,4} = 4,3$$

Chọn sơ bộ kích thước đài và bố trí cọc trong đài:

Chọn 5cọc



Từ kích thước cọc và số lượng cọc ta chọn được kích thước đài như hình vẽ. Với nguyên tắc:

Khoảng cách giữa các cọc trong đài đảm bảo điều kiện $l \geq 3D$ (với D là cạnh của cọc). Ở đây với cọc $D=300 \Rightarrow 3D=900\text{mm}$.

Chiều cao đài $h_d = 0,7 \text{ m}$.

Lớp bê tông lót dưới đáy đài rộng hơn mép đài 100mm.

Đài cọc bố trí như hình vẽ, kích thước sơ bộ của đài chọn : $1,8 \times 2,2 \times 0,7 \text{ m}$.

4.6.2. Kiểm tra áp lực truyền lên cọc.

+ Trọng lượng đài, đất trên đài

$$N_d = F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} \cdot n = 1,8 \times 2,2 \times 0,7 \times 2 \times 1,2 = 6,65 \text{ (T)}$$

\Rightarrow Nội lực tính toán tại đáy đài:

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d = 224,04 + 6,65 = 230,69 \text{ (T)}$$

$$M^{tt} = M_0^{tt} + Q_0^{tt} \cdot h_d = 0,36 + 0,23 \times 0,7 = 0,52 \text{ (T)}$$

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

$$P_{\max, \min} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum x_i^2}$$

Trong đó: $x_{\max} = 0,65 \text{ m}$, $\sum x_i^2 = 4 \times 0,65^2 = 1,69 \text{ m}^2$

$$\Rightarrow P_{\max, \min}^{tt} = \frac{230,69}{4} \pm \frac{0,52 \times 0,65}{1,69} =$$

$$P_{\max} = 57,67 \text{ (T)}$$

$$P_{\min} = 57,47 \text{ (T)}$$

4. Kiểm tra sức chịu tải của đất nền

Người ta quan niệm rằng nhờ ma sát giữa mặt xung quanh cọc và đất bao quanh tải trọng của móng được truyền trên diện tích lớn hơn, xuất phát từ mép ngoài cọc đáy đài và nghiêng 1 góc :

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}; \quad \varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_{III} \cdot h_i}{\sum h_i}$$

$$\varphi^{tb} = \frac{\varphi_1 \cdot h_1 + \varphi_2 \cdot h_2 + \varphi_3 \cdot h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{24 \times 7 + 19 \times 10 + 30 \times 2}{7 + 10 + 2} = 22$$

$$\alpha = \frac{\varphi^{tb}}{4} = 5,5^0$$

* Xác định khối móng quy ước:

- Chiều dài của đáy khối móng quy ước

$$L_{qu.} = L_1 + 2 \cdot H \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi^{tb}}{4} = 1,5 + 2 \times 17,5 \operatorname{tg} 5,5^0 = 4,8 \text{ (m)}$$

- Bề rộng của đáy khối quy ước

$$B_{qu.} = B_1 + 2 \cdot H \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi^{tb}}{4} = 1,9 + 2 \times 17,5 \operatorname{tg} 5,5^0 = 5,27 \text{ (m)}$$

H = 17,5m chiều dài cọc từ đáy đài đến mũi cọc

- Chiều cao của khối đáy móng quy ước tính từ đáy đài đến mũi cọc:

$$H_M = 17,5$$

* Xác định tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc):

- Trọng lượng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = L_{qu.} \cdot B_{qu.} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 4,8 \times 5,27 \times 1,5 \times 2 = 75,88 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = \sum (L_{qu.} \cdot B_{qu.} - n_c \cdot b_c \cdot b_c) \cdot h_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (4,8 \times 5,27 - 4 \times 0,3 \times 0,3) \times (7 \times 1,88 + 10 \times 1,81 + 2 \times 1,59) = 858,79 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng cọc: $Q_c = n_c \cdot F_c \cdot l_c^{tt} \cdot \gamma_c = 5 \times 0,3 \times 0,3 \times 18 \times 2,5 = 20,25 \text{ (T)}$

→ Tải trọng tại đáy móng :

$$N = N_0^{tt} + N_1 + N_2 + Q_c = 224,04 + 75,88 + 858,79 + 20,25 =$$

$$1178,96 \text{ (T)}$$

$$M = M_0^{tt} + Q_0^{tt} x h_d = 0,36 + 0,23 \times 0,7 = 0,52 \text{ (Tm)}$$

$$\text{Độ lệch tâm : } e = M/N = 0,52/1178,96 = 0,0004$$

áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy ước :

$$\sigma_{\max}^{\min} = \frac{N}{B_{qu} \cdot L_{qu}} \left(1 \pm \frac{6e}{L_{qu}} \right) = \frac{1178,96}{4,8 \times 5,27} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \times 0,0004}{4,8} \right)$$

$$\sigma_{\max} = 46,6 \text{ (T/m}^2\text{)}; \sigma_{\min} = 46,5 \text{ (T/m}^2\text{)}; \sigma_{tb} = 46,55 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

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

$$R_d = \frac{m_1 m_2}{k_{tc}} (A \cdot B_{qu} \cdot \gamma_{II} + B \cdot H_M \cdot \gamma'_{II} + D \cdot \gamma_{II})$$

Trong đó: $m_1 = 1,2$ là hệ số điều kiện làm việc của nền.

$m_2 = 1$ là hệ số điều kiện làm việc của nhà có tác dụng qua lại với nền.

$k_{tc} = 11$ là hệ số tin cậy vì các chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo kết quả thí nghiệm tại hiện trường.

$$C_{II} = 1$$

Lớp cát hạt trung ta có

$$\varphi = 30^\circ \rightarrow A = 1,67; B = 7,69; D = 9,59.$$

$$\gamma_{II} = \gamma_{đn} = 1,59 \text{ T/m}^3$$

$$H_M = 17,5$$

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_{III} h_i}{\sum h_i}$$

$$= \frac{7 \times 1,88 + 10 \times 1,81 + 2 \times 1,59}{7 + 10 + 2} = 1,81$$

$$\rightarrow R_M = \frac{1,2 \times 1}{1} (1,67 \times 4,5 \times 1,88 + 7,69 \times 17,5 \times 1,81 + 9,59 \times 1,59) = 272,96 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$1,2 R_M = 327,5 \text{ (T/m}^2\text{)} > \sigma_{\max} = 45,9 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

=> Vậy nền đất đủ khả năng chịu lực

5. Kiểm tra lún cho móng cọc

* Tính toán ứng suất bản thân đáy khối quy ước:

$$\sigma_{bt} = \sum \gamma_i \cdot h_i = 7 \times 1,88 + 10 \times 1,81 + 2 \times 1,59 = 34,4 \text{ (T)}$$

* ứng suất gây lún tại đáy khối quy ước:

$$\sigma_z^{gl} = \sigma_{tb} - \sigma_{bt} = 46,55 - 34,4 = 12,15 \text{ (T)}$$

Độ lún của móng cọc được tính như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \omega \cdot p_{gl}$$

Với $L_m/B_m = 5,2/4,8 = 1,08$ tra bảng 2.9 sách nền móng $\omega_{cont} = 0,98$

Tra bảng 2.8 sách nền móng hệ số nở hông $\mu = 0,3$

Lớp cát trung có $E_0 = 3060 \text{ (T/m}^2\text{)}$

$$\Rightarrow S = \frac{(1 - 0,3^2)}{3060} \times 1,5 \times 0,98 \times 12,15 = 0,005 \text{ (m)} = 0,5 \text{ (cm)} < [S] = 8 \text{ cm}$$

KL : vậy công trình thỏa mãn điều kiện về độ lún.

4.6.3. Tính toán, kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc như bản congson cứng, phía trên chịu lực tác dụng dưới cột N_0, M_0 , phía dưới là phản lực đầu cọc => cần phải tính toán hai khả năng.

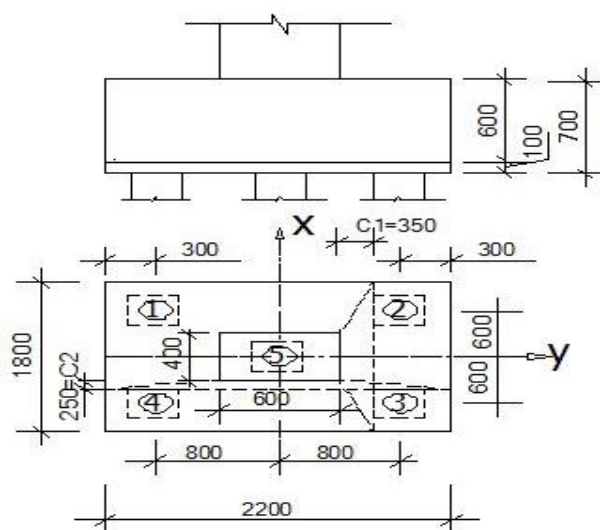
* Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng- điều kiện đâm thủng.

Chiều cao đài 700 mm. ($H_d = 0,7 \text{ m}$)

Chọn lớp bê tông lót

$$H_0 = h - a_1 = 700 - 100 = 600 \text{ mm}$$

$$b_c \times h_c - \text{kích thước của cột } b_c \times h_c = 0,4 \times 0,6 \text{ m}$$



Kiểm tra cột đâm thủng đài theo hình tháp:

$$P_{dt} < P_{cdt}$$

Trong đó: P_{dt} - lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng.

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04}$$

$$P_{dt} = (57,67 + 57,47) \times 2 = 170,28 \text{ (T)}$$

$P_{cđt}$: Lực chống đâm thủng

$$P_{cđt} = [\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 R_k$$

α_1, α_2 các hệ số được xác định như sau : $c_1 = 0,35$; $c_2 = 0,25$

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,6}{0,35}\right)^2} = 2,97$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,6}{0,25}\right)^2} = 3,9$$

$$P_{cđt} = [2,97 \times (0,4 + 0,25) + 3,9 \times (0,6 + 0,25)] \times 0,6 \times 90$$

$$P_{cđt} = 283,56 \text{ (T)}$$

=> Chiều cao đài thoả mãn điều kiện chống đâm thủng

Kiểm tra khả năng cọc chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng

$$Q < \beta \times b \times h_0 \times R_k$$

$$Q = P_{02} + P_{04} = 57,47 + 57,67 = 115,14 \text{ (T)} ;$$

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C}\right)^2} = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{0,6}{0,15}\right)^2} = 2,89 \text{ với } c = 0,15 \text{ m}$$

$$\rightarrow P_{dt} = 170,28 \text{ (T)} < \beta \times b \times h_0 \times R_k = 2,89 \times 1,5 \times 0,6 \times 90 = 234,09 \text{ (T)}$$

→ thoả mãn điều kiện chọc thủng.

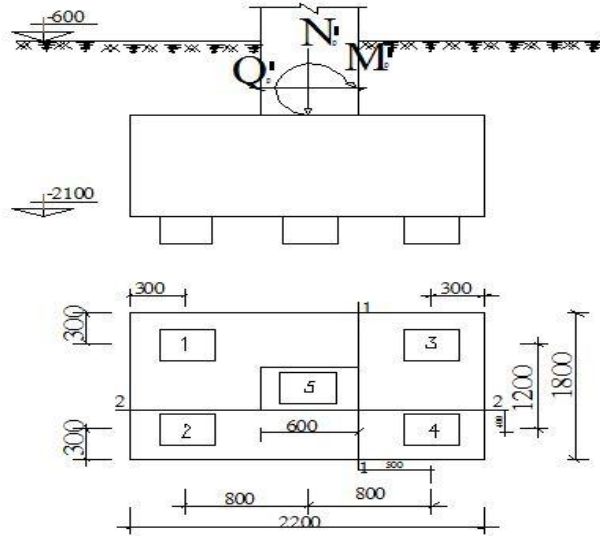
Chiều cao đài thoả mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng

4.6.4. Tính toán đài chịu uốn

Dùng bê tông B20 có $R_b = 11,5$ (MPa)

Thép chịu lực A_{II} có $R_a = 280$ (MPa)

Tính toán mômen và đặt thép cho đài cọc



4.6.4.1. Tính toán thép cho đài theo phương cạnh dài

Mômen tương ứng với mặt ngàm I-I : $M_I = r_1 (P_2 + P_3)$

Trong đó: r_1 là khoảng cách từ trục cọc 2 và 3 đến mặt cắt I-I

$$r_1 = 800 - 300 = 500 \text{ (m m)} = 0,5 \text{ (m)}$$

$$P_2 = P_3 = P_{\max}^{\text{tt}} = 57,67 \text{ (T)};$$

$$M_I = 0,5 \times 2 \times 57,67 = 57,67 \text{ (Tm)}$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_I

$$A_s = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{57,67}{0,9 \times 0,6 \times 28000} = 38,1 \text{ cm}^2$$

Chọn 13 ϕ 20 a140 có $F_a = 40,8 \text{ cm}^2$

Chiều dài mỗi thanh : $l = 2200 - 25 \times 2 = 2150 \text{ (m)}$

4.6.4.2. Tính toán thép cho đài theo phương cạnh ngắn

Mômen tương ứng với mặt ngàm II-II : $M_{II} = r_2 (P_1 + P_2)$

$$P_2 = P_{\max}^{\text{tt}} = 57,67 \text{ (T)} ; \quad P_1 = P_{\min}^{\text{tt}} = 57,47 \text{ (T)}$$

$$r_2 = 600 - 200 = 400 \text{ (m m)} = 0,4 \text{ (m)}$$

$$M_{II} = 0,4 \times (57,67 + 57,47) = 46,06 \text{ (Tm)}$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_{II}

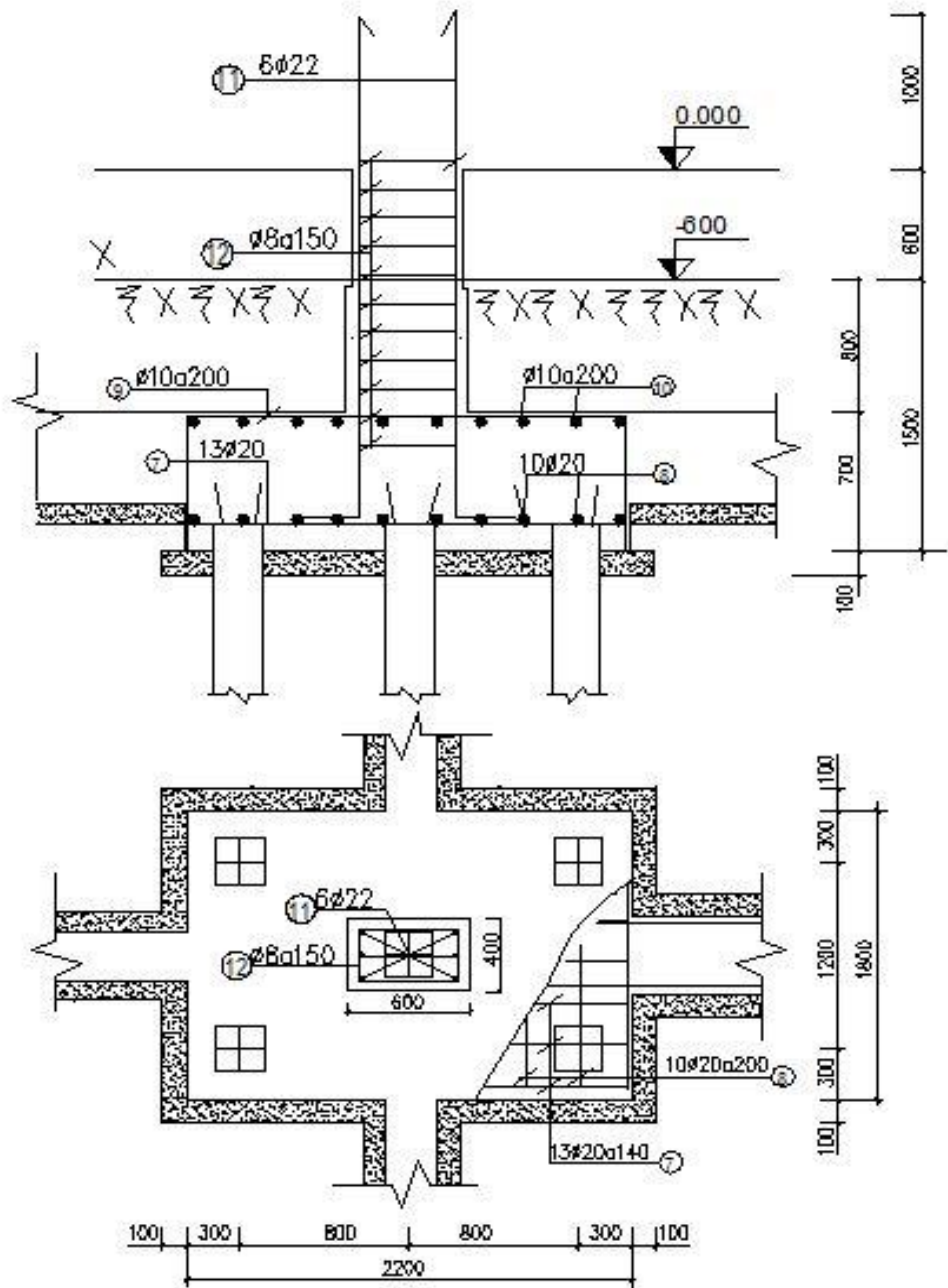
$$A_s = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{46,06}{0,9 \times 0,6 \times 28000} = 30,46 \text{ cm}^2$$

Chọn 10 ϕ 20 a200 có $A_s = 31,42 \text{ cm}^2$

Chiều dài mỗi thanh thép $l = 1800 - 2 \times 25 = 1750 \text{ (m)}$

Bố trí thép như hình vẽ

MÓNG M2 TRỤC 7



4.7. Tính toán giằng móng:

Giằng móng có tác dụng tăng cường độ cứng tổng thể, hạn chế sự lún lệch giữa cọc móng và nhận mômen từ chân cột truyền vào.

Tải trọng tác dụng lên giằng móng gồm:

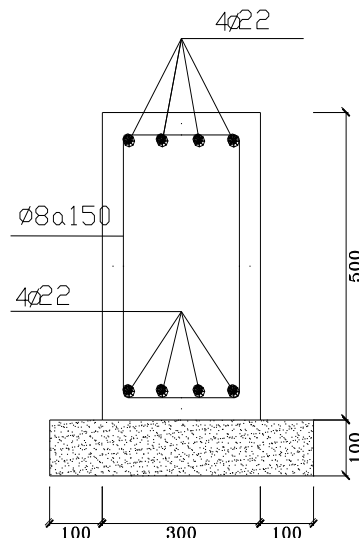
- + Trọng lượng bê tông giằng.
- + Trọng lượng bê tông tường trên giằng.

- + Trọng lượng một phần bê tông nền và đất tầng hầm.
- + Tải trọng do lún lệch giữa các móng.

Việc xác định nội lực trong giằng là rất phức tạp.

Vì vậy trong giới hạn đề án ta chỉ chọn kích thước và bố trí thép theo cấu tạo.

Chọn $4\phi 22$ làm thép chịu lực . Đai giằng chọn $\phi 6a150$.



CHI TIẾT GIẺNG MÓNG

PHẦN II: THI CÔNG (45%)

TÊN ĐỀ TÀI : CHUNG CƯ NGUYỆT QUANG

GVHD : NGUYỄN DANH THẾ

SVTH : TRỊNH MẠNH DUY

LỚP : XDL 901

MSV : 1513104032

NHIỆM VỤ ĐƯỢC GIAO :

- THI CÔNG ÉP CỌC
- THI CÔNG ĐÀO HỒ MÓNG
- THI CÔNG BÊ TÔNG MÓNG
- THI CÔNG KHUNG SÀN PHẦN THÂN
- LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH

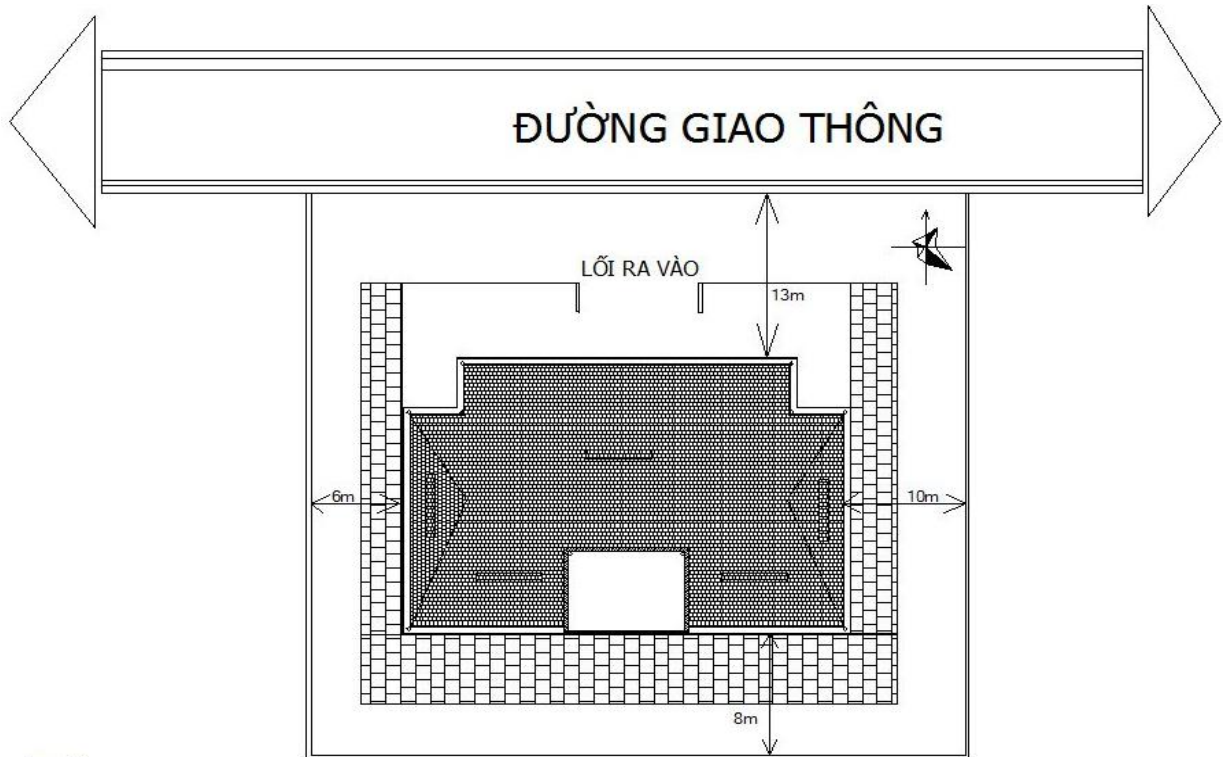
A. Giới thiệu công trình và các điều kiện liên quan

1. Tên công trình, địa điểm xây dựng

Tên công trình: Chung cư Nguyệt Quang

Địa điểm: Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội

2. Mặt bằng công trình



3. Phương án kiến trúc, kết cấu, móng công trình

Kiến trúc:

Công trình gồm 7 tầng nổi, không có tầng hầm. Kích thước mặt bằng là 18x32m, chiều cao mỗi tầng là 3,7m bắt đầu từ cốt ± 0.000 m. Tổng chiều cao công trình 30,5m

Kết cấu:

Công trình dùng kết cấu khung bê tông cốt thép đổ toàn khối. Bố trí 1 thang máy và một cầu thang bộ.

Kích thước cấu kiện điển hình:

Dầm chính: (30x50) cm

Dầm phụ: (22x35) cm

Cột: tầng 1,2,3 (30x50) cm; tầng 4,5,6,7 (30x40) cm

Móng:

Công trình sử dụng móng cọc

Móng cọc: gồm 3 loại đài móng cọc:

Móng M1: 16 đài, mỗi đài 4 cọc, kích thước đài móng (1,5x1,8x0,7)m.

Móng M2: 26 đài, mỗi đài 5 cọc, kích thước đài móng (1,8x2,2x0,7)m.

Móng M3-TM: 1 đài gồm 12 cọc, kích thước đài móng (2,4x3,2x0,7)m

Đài móng M1, M2, M3-TM đặt sâu 1,5m so với cốt tự nhiên

4. Điều kiện địa hình, địa chất công trình, địa chất thủy văn

a) Điều kiện địa hình

Công trình xây dựng tại thành phố Hải Phòng, địa hình bằng phẳng, thuận lợi về giao thông.

b) Điều kiện địa chất công trình

Xem chi tiết phần nền móng.

c) Điều kiện địa chất thủy văn

Mực nước ngầm ở độ sâu -3.0m so với cốt tự nhiên

5. Một số điều kiện liên quan khác

a) Tình hình giao thông khu vực

Khu vực có nhiều đường lớn là đường 2 chiều thuận tiện cho công tác vận chuyển vật liệu, thiết bị máy móc cho quá trình thi công.

b) Khả năng cung ứng vật tư

Công trình xây dựng nằm trên đường có bề rộng 12m, khả năng cung ứng vật tư tốt.

c) Khả năng cung cấp điện nước thi công

Công trình xây dựng tại khu vực nội thành, khả năng cung cấp điện nước thi công tốt.

d) Năng lực đơn vị thi công

Đơn vị thi công có năng lực cao, đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật và công nghệ thi công.

e) Trình độ xây dựng khu vực

Nhân lực tại khu vực có số lượng và trình độ cao, cơ sở sản xuất và thiết bị thi công hiện đại, đảm bảo khả năng thi công.

6. Một số nhận xét

Thông qua nội dung giới thiệu ở phần trên, có thể thấy được những thuận lợi cũng như khó khăn ảnh hưởng đến giải pháp thi công công trình.

Thuận lợi:

Giao thông thuận tiện, năng lực nhà thầu cao, khả năng cung ứng vật tư, cung cấp điện nước tốt.

Khó khăn:

Xây dựng trong khu vực nội thành, đông dân cư, yêu cầu về an toàn lao động, vệ sinh môi trường, ô nhiễm tiếng ồn cao, xe vận chuyển lớn bị hạn chế vào ban ngày, gây khó khăn cho quá trình thi công

B. Trình bày công tác chuẩn bị trước thi công

1. Nghiên cứu hồ sơ thiết kế và các điều kiện liên quan

Chuẩn bị đầy đủ các hồ sơ thiết kế, bản vẽ thi công và các hồ sơ liên quan, nghiên cứu phân tích đánh giá hồ sơ thiết kế để lựa chọn phương án thi công hợp lý.

2. San dọn và bố trí mặt bằng thi công

- Kiểm tra chỉ giới xây dựng
 - Nhận và bàn giao mặt bằng xây dựng
 - Tháo dỡ các công trình cũ phải đảm bảo các yêu cầu an toàn và kinh tế
 - Bóc bỏ thảm thực vật trên lớp đất mặt để thuận tiện cho quá trình thi công
 - Bố trí làm các đường tạm cho các máy thi công hoạt động trên công trường.
 - lắp dựng rào chắn cho công trình.
 - Bố trí nhà làm việc cho kỹ sư và bảo vệ bằng nhà lưu động Container.
- Tiến hành làm các lán trại tạm phục vụ cho việc ăn ở và sinh hoạt của công nhân trên công trường.
- Lắp đặt hệ thống điện, nước sinh hoạt, nước sản xuất phục vụ thi công.
 - Bố trí các bãi vật liệu lộ thiên, các kho chứa vật liệu phù hợp với tổng mặt bằng.
 - Tập hợp các tài liệu kỹ thuật có liên quan .
 - Chuẩn bị mặt bằng tổ chức thi công, xác định vị trí tim cốt, hệ trục của công trình.
 - Đường vào và vị trí đặt các thiết bị cơ sở và khu vực gia công cốt thép, kho và công trình phụ trợ.

- Lập kế hoạch thi công chi tiết, quy định thời gian cho các bước thi công và sơ đồ di chuyển của máy móc trên công trường.

Định vị và giác móng công trình:

- Từ bản vẽ hồ sơ và khu đất xây dựng của công trình, phải tiến hành định vị công trình theo mốc chuẩn theo bản vẽ thiết kế.

- Điểm mốc chuẩn phải được tất cả các bên liên quan công nhận và ký vào biên bản bàn giao để làm cơ sở pháp lý sau này, mốc chuẩn được đóng bằng cọc bê tông cốt thép và được bảo quản trong suốt thời gian xây dựng.

-Xác định trục E song song cách công trình lân cận khoảng 4m, trục 1 song song cách công trình lân cận khoảng 9m, trục 9 song song cách công trình lân cận khoảng 8m , trục A cách đường giao thông 13m.

- Đánh dấu các đường tim công trình bằng các cọc gỗ sau đó dùng dây kẽm căng theo hai đường cọc chuẩn, đường cọc chuẩn phải cách xa công trình từ 3,4m để không làm ảnh hưởng đến thi công.

- Dựa vào các đường chuẩn ta xác định vị trí của đài móng, từ đó xác định được vị trí tim cọc trên mặt bằng.

3. Chuẩn bị máy móc và nhân lực thi công

- Chuẩn bị máy móc: máy xúc gầu nghịch, máy ép cọc, cần trục tháp, máy trộn bê tông, máy bơm bê tông, máy đầm bê tông, vận thăng, máy cưa cắt uốn thép, ô tô chuyên chở đất, hệ thống cốt pha đà giáo...

- Chuẩn bị về nhân lực: chuẩn bị các công nhân lành nghề có kinh nghiệm và các công nhân khác đáp ứng các công việc phù hợp với yêu cầu. Đội ngũ cán bộ cũng được phân công công tác cho phù hợp với tiến độ chung trên công trình và của toàn bộ công việc trong công ty. Chuẩn bị đầy đủ các trang thiết bị lao động phục vụ thi công cũng như các dụng cụ bảo hộ lao động để đảm bảo an toàn cho công nhân cũng như cán bộ trên công trường.

CHƯƠNG 2. LẬP BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG

A. THI CÔNG PHẦN NGẦM

1. Lập biện pháp thi công ép cọc

1.1 Lựa chọn phương án ép cọc

Có hai giải pháp ép cọc là ép trước và ép sau:

- Ép trước là giải pháp ép cọc xong mới thi công đài móng.
- Ép sau là giải pháp thi công đài móng và vài tầng nhà xong mới ép cọc qua các lỗ chờ hình côn trong móng. Sau khi ép cọc xong thi công mới nổi vào đài, nhồi bê tông có phụ gia trương nở chèn đầy mỗi nổi. Khi thi công đạt cường độ yêu cầu thì xây dựng các tầng tiếp theo. Đối trọng khi ép cọc chính là phần công trình đã xây dựng.

Phương án ép cọc:

- Ép dương: tiến hành đào hố móng đến cao trình đỉnh cọc, sau đó mang máy móc, thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu thiết kế.
- Ép âm: tiến hành san phẳng mặt bằng, bóc bỏ thảm thực vật để tiện di chuyển thiết bị ép và chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc đạt được cao trình đỉnh cọc âm xuống độ sâu thiết kế. Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc bằng bê tông cốt thép để cọc ép được tới chiều sâu thiết kế. Sau khi ép cọc xong ta sẽ tiến hành đào đất để thi công phần đài, hệ giằng đài cọc.
- Ép đỉnh: cọc được ép bằng cách tác dụng lực ép lên đỉnh cọc bằng máy ép thủy lực
- Ép ôm: cọc được ép bằng cách tác dụng lực ép lên thân cọc bằng máy ép cọc robot

Kết luận: Mặt bằng và vị trí xây dựng công trình, khoảng cách từ công trình tới các công trình lân cận >6 m. Khối lượng thi công 3708 m cọc ép tương đối lớn, chiều dài 1 cọc là 18m. Để thi công ép cọc, dùng 2 máy ép để tiến hành ép đỉnh. Sơ đồ ép cọc xem trong bản vẽ thi công ép cọc.

* Khối lượng ép cọc- Tổng số lượng đài cọc và kích thước:

Móng M1: 1,5 x 1,8 x 0,7 (m)

Móng M2: 1,8 x 2,2 x 0,7 (m)

Móng M3-TM : 2,4 x 3,3 x 0,7 (m)

* Tổng số lượng cọc: Trục A: 28 cọc; Trục B: 45 cọc ; Trục C: 45 cọc; Trục D: 40 cọc; Trục E: 36 cọc; Số lượng cọc bùồng thang máy : 12cọc
Tổng cộng : 206 (cọc)

* Cấu tạo cọc: Cọc được thiết kế là cọc BTCT có tiết diện 30x30(cm), chiều dài cọc là 18(m), cọc được chia làm 3 đoạn, mỗi đoạn gồm phần mũi và phần thân. Chiều dài mỗi đoạn cọc nối là 6(m)

1.2. Công tác chuẩn bị

1.2.1. Nghiên cứu tài liệu

- Tập hợp đầy đủ các tài liệu kỹ thuật có liên quan như kết quả khảo sát địa chất, quy trình công nghệ...
- Nghiên cứu kỹ hồ sơ thiết kế công trình, các quy định của thiết kế về công tác ép cọc.
- Kiểm tra các thông số kỹ thuật của thiết bị ép cọc.
- Phải có hồ sơ về nguồn gốc, nhà sản xuất bao gồm phiếu kiểm nghiệm vật liệu và cấp phối bê tông.

1.2.2. Chuẩn bị về mặt bằng thi công, chuẩn bị cọc

- Nghiên cứu điều kiện địa chất công trình và địa chất thủy văn, chiều dày, thể nằm và đặc trưng cơ lý của chúng
- Thăm dò khả năng có các chướng ngại dưới đất để có biện pháp loại bỏ chúng, sự có mặt của công trình ngầm và công trình lân cận để có biện pháp phòng ngừa ảnh hưởng xấu đến chúng
- Xem xét điều kiện môi trường đô thị (tiếng ồn và chấn động) theo tiêu chuẩn môi trường liên quan khi thi công ở gần khu dân cư và công trình có sẵn
- Nghiệm thu mặt bằng thi công;
- Đánh dấu chia đoạn lên thân cọc theo chiều dài cọc
- Tổ hợp các đoạn cọc trên mặt đất thành cây cọc theo thiết kế
- Đặt máy trắc đạc để theo dõi độ thẳng đứng của cọc và đo độ chồi của cọc

1.3. Các yêu cầu kỹ thuật của cọc và thiết bị thi công cọc

Áp dụng tiêu chuẩn hiện hành:TCVN 9394 – 2012 Đóng và ép cọc – thi công và nghiệm thu.

1.3.1. Các yêu cầu kỹ thuật đối với cọc

- Không được dùng các đoạn cọc có độ sai lệch về kích thước vượt quá quy định trong Bảng 1 và có vết nứt rộng hơn 0,2 mm. Độ sâu vết nứt ở góc không quá 10 mm, tổng diện tích do lẹm, sứt góc và rỗ tổ ong không lớn hơn 5 % tổng diện tích bề mặt cọc và không quá tập trung.

Mức sai lệch cho phép về kích thước cọc xem bảng 1 – TCVN 9394 – 2012.

1.3.2 Các yêu cầu kỹ thuật của thiết bị thi công cọc

Lựa chọn thiết bị ép cọc cần thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Công suất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực ép lớn nhất do thiết kế quy định

- Lực ép của thiết bị phải đảm bảo tác dụng đúng dọc trục tâm cọc khi ép từ đỉnh cọc và tác dụng đều lên các mặt bên cọc khi ép ôm, không gây ra lực ngang lên cọc

- Thiết bị phải có chứng chỉ kiểm định thời hiệu về đồng hồ đo áp và các van dầu cùng bảng hiệu chỉnh kích do cơ quan có thẩm quyền cấp

Trong mọi trường hợp tổng trọng lượng hệ phản lực không nên nhỏ hơn 1,1 lần lực ép lớn nhất do thiết kế quy định.

1.4 Chọn máy thi công ép cọc

a) Chọn kích ép

Chọn máy ép cọc: tổng chiều dài cọc : $L = 206 \times 18 = 3708\text{m}$.

- Cọc có tiết diện là: 30×30 (cm), cọc dài 18m

- Sức chịu tải của cọc: $P_c = 66,4$ (T)

- Lực ép của máy phải thỏa mãn điều kiện: $P_{\text{ép min}} > 2 \times 66,4 = 132,8$ (T).

Chỉ nên sử dụng 0,7 – 0,8 khả năng làm việc tối đa của máy ép cọc lực ép

Để đảm bảo tiến độ thi công chọn máy ép có các thông số kỹ thuật sau:

- Ngoài ra khi ép, lực ép cần phải nhỏ hơn sức chịu tải theo vật liệu làm cọc, lực ép này phải đảm bảo về độ an toàn để không làm phá vỡ vật liệu làm cọc.

Từ đó ta chọn kích thủy lực như sau:

- Chọn thiết bị ép cọc là hệ kích thủy lực có lực nén lớn nhất của thiết bị là:

$P = 250T = 2500\text{kN}$, gồm hai kích thủy lực mỗi kích có $P_{\text{max}} = 125(T) = 1250(\text{kN})$.

- Loại máy ép có các thông số kỹ thuật sau:

+ Tiết diện cọc ép được đến 35 (cm).

- + Chiều dài đoạn cọc: $6 \div 9$ (m).
- + Động cơ điện 15 (KW).
- + Số vòng quay định mức của động cơ: 4450 (v/phút).
- + Đường kính xi-lanh thủy lực: 320 (mm).
- + Áp lực định mức của bơm: $400 \text{ (KG/cm}^2\text{)} = 4 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$
- + Dung tích thùng dầu là: 300 (lít)

b) Chọn kích thước giá ép

- + Chọn chiều dài giá ép $L = 9$ m
- + Chọn chiều rộng giá ép $L = 3$ m
- + Chọn chiều cao giá ép $H_{yc} = L_c + 2h + H_d + h_{at}$

Trong đó - L_c : chiều dài cọc lớn nhất

- h : chiều dài một hành trình kích
- H_d : chiều cao dầm thép
- h_{at} : chiều cao an toàn

$$H_{yc} = 6 + 2 \times 1 + 0,8 + 0,6 = 9,4 \text{ m}$$

Vậy giá ép có các thông số sau :- chiều dài giá ép $L = 9$ m, chiều cao $H_{yc} = 10$ m

- chiều rộng giá ép $L = 3$ m

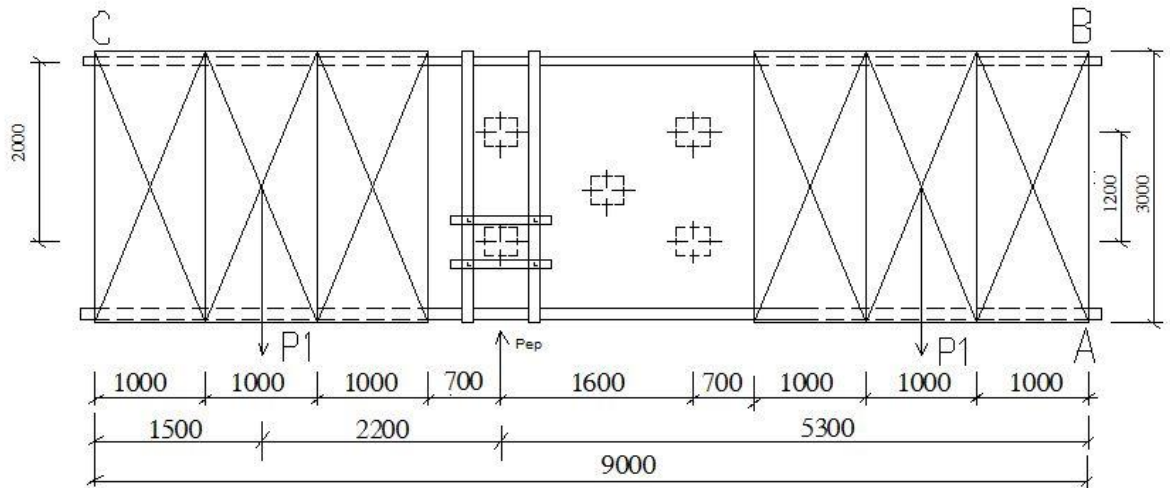
c) Tính toán số đối trọng:

- Sơ đồ máy ép được chọn sao cho số cọc ép được tại một vị trí của giá ép là nhiều nhất, nhưng không quá nhiều sẽ cần đến hệ dầm, giá quá lớn.

- Chọn đối trọng là những khối bê tông có kích thước $1 \times 1 \times 3$ m nặng
 $m = 1 \times 1 \times 3 \times 2,5 = 7,5 T = 75 \text{ (kN)}$.

- Gọi tổng tải trọng mỗi bên là P_1 . P_1 phải đủ lớn để khi ép cọc giá cọc không bị lật. ở đây ta kiểm tra đối với cọc gây nguy hiểm nhất có thể làm cho giá ép bị lật quanh điểm A và điểm B .

- Ta có sơ đồ ép cọc:



+ Kiểm tra chống lật tại A:

$$7,5 P_1 + 1,5x P_1 \geq 5,3 P_{ep}$$

(P_1 là trọng lượng mỗi bên của đôi trọng)

$$P_1 \geq \frac{P_{ep} \cdot 5,3}{7,5 + 1,5} = \frac{110 \cdot 5,3}{7,5 + 1,5} = 64,78 T \quad (1)$$

+ Kiểm tra lật phương cạnh BC:

$$3P_1 \geq P_{ep} \times 2,1$$

$$P_1 \geq \frac{110 \cdot 2,1}{3} = 77 T \quad (2)$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow P_1 = 77 T$

Số đôi trọng cần thiết cho mỗi bên: $n \geq \frac{77}{7,5} = 10,2$

Đặt mỗi bên 12 khối đôi trọng có : $Q = 12 \cdot 7,5 = 90(T)$.

Kích thước khung dẫn và khối đôi trọng như hình vẽ:

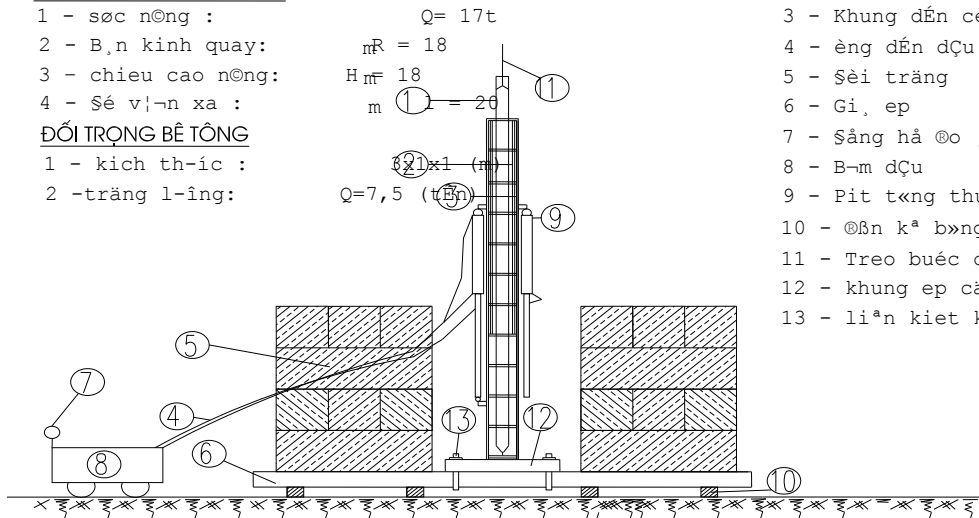
GHI CHÚ:

CẢN TRỤC Ô TÔ KX - 5361

- 1 - số c nòng :
- 2 - B,n kính quay:
- 3 - chiều cao nòng:
- 4 - Số v|~n xa :

ĐỐI TRỌNG BÊ TÔNG

- 1 - kích th-íc :
- 2 -trăng l-ìng:



SƠ ĐỒ MÁY ÉP CỌC

- 1 - Cọc btct 300x300
- 2 - Khung dẫn di @éng
- 3 - Khung dẫn cè @?nh
- 4 - éng dẫn dCủ
- 5 - Sèi trắng
- 6 - Gi, ep
- 7 - Sàng há @o ,p lùc
- 8 - B-m dCủ
- 9 - Pit t«ng thu lùc
- 10 - @Bn k^a b»ng gç
- 11 - Treo buéc cÈu cặ
- 12 - khung ep cặ
- 13 - li^an kiet khung gi, ep

1.5. Chọn cần trục phục vụ ép cọc.

a) Tính toán và chọn cần trục

Cần trục làm nhiệm vụ cấu cọc lên giá ép đồng thời thực hiện các công tác khác như:

- + Cấu cọc từ trên xe xuống
- + Di chuyển đối trọng, giá ép

→ Vậy ta chọn cần trục tự hành bánh lốp để đáp ứng yêu cầu linh hoạt trong di chuyển bố xếp và cấu lắp

- Sức trục yêu cầu:

Đảm bảo để nâng được khối lượng bê tông.

$$Q_{yc} = Q_{ck} + q_{tb} = 1,1 Q_{ck} = 1,1 \times 7,5 = 8,25 \text{ T}$$

- Chiều cao nâng móc cần tính theo công thức:

$$H_{y/c} = (0,7 + 2h_k + 1) + h_{at} + 0,8L_{coc} + h_{tb} = (0,7 + 2 \times 1,3 + 1) + 0,5 + 0,8 \times 6 + 1,5 = 10,9 \text{ m}$$

$H_d = 0,75 \text{ m}$: Chiều cao giá ép

$H_k = 1,3 \text{ m}$: Chiều cao kích

$H_c = 6 \text{ m}$: Chiều dài cọc

$H_{tb} = 1,5 \text{ m}$: Chiều thiết bị treo cọc

$H_{at} = 0,5 \text{ m}$: Chiều cao an toàn

$$\text{Chiều dài tay cần } L_{yc} = \frac{H_{y/c} - C + h_p}{\text{Sin } \alpha_{\max}}$$

$c = 1,5\text{m}$: Khoảng cách từ cao trình máy đứng đến khớp quay

$h_p = 1,5\text{m}$: Chiều dài hệ Puli

$$\rightarrow L_{yc} = \frac{10,9 - 1,5 + 1,5}{\sin 75^\circ} = 11,28 \text{ m}$$

$$\sin \alpha_{\max} = 75^\circ$$

$$\Rightarrow \text{Tầm với yêu cầu: } R_{yc} = L_{yc} \cdot \cos \alpha + 1,5 = 11,28 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 4,4\text{m}$$

\Rightarrow Chọn KX-5361 loại có chiều dài tay cần $l = 20\text{m}$ có các thông số là:

$$Q_{\min} = 7,5\text{T} \quad R_{\max} = 18\text{m}$$

$$Q_{\max} = 14\text{T} \quad H_{\max} = 18\text{m}$$

- Tốc độ nâng hạ vật: 6-0,3 m/s

- Vận tốc quay: 0,1 ÷ 1,2 vòng/phút.

b) Chọn cáp cầu đối trọng

- Chọn cáp mềm có cấu trúc 6 x 37+1 cường độ chịu kéo của các sợi thép trong cáp là $150\text{daN/m} \cdot \text{mm}^2$. Trọng lượng 1 đối trọng là $q_{dt} = 7,5 \text{ (T)}$

Lực xuất hiện trong dây cáp

$$S = \frac{P}{n \cdot \cos 45^\circ} = \frac{7,5 \cdot 2}{4 \cdot \sqrt{2}} = 2,65 \text{ (T)}$$

Trong đó : n là số nhánh dây $n = 4$ nhánh

Lực làm đứt dây cáp $R = k \cdot S$

k là hệ số an toàn dây treo $k = 6$

$$R = 6 \cdot 2,65 = 15,9 \text{ (T)}$$

Giả sử sợi cáp có cường độ chịu kéo bằng cáp cầu $\delta = 160(\text{daN} / \text{mm}^2)$

$$\text{Diện tích tiết diện dây cáp } F \geq \frac{R}{\delta} = \frac{15900}{160} = 99,38 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\text{Mà } F = \frac{\pi d^2}{4} \Rightarrow d = 11,25 \text{ (mm)}$$

Tra bảng ta chọn cáp có $d = 12 \text{ (mm)}$, trọng lượng 0,4 (daN/m), lực làm đứt dây cáp $R = 5700 \text{ (daN/mm)}$

- Tính thời gian thi công ép cọc:

- Tổng số cọc phải ép là: 206 cọc chiều dài mỗi cọc là: 18 (m)

$$L_{\text{cọc}} = 206 \times 18 = 3708 \text{ (m)}$$

Theo định mức XDCB thì ép 50(m) cọc gồm cả công vận chuyển, lắp dựng định vị cần 1 ca do đó số ca cần thiết để thi công số cọc của công trình là:

$$N = \frac{L}{l} = \frac{3708}{50} = 74,16(\text{ca}). \text{ Sử dụng 2 máy ép làm việc hai ca một ngày.}$$

$$\text{Số ngày 2 máy thi công (1 ngày 2 ca) là: } \frac{74,16}{4} = 18,54 (\text{ngày}) \approx 19 (\text{ngày})$$

Vậy chọn 2 máy ép , một ngày làm 2 ca , thời gian phục vụ ép cọc dự kiến khoảng 19 ngày (chưa kể thời gian thí nghiệm nén tĩnh TCXD VN 9394-2012)

1.6. Thi công cọc thử

1.6.1. Mục đích

Trước khi ép cọc đại trà ta phải tiến hành thí nghiệm nén tĩnh cọc nhằm xác định các số liệu cần thiết về cường độ, biến dạng và mối quan hệ giữa tải trọng và chuyển vị của cọc làm cơ sở cho thiết kế hoặc điều chỉnh đồ án thiết kế, chọn thiết bị và công nghệ thi công cọc phù hợp.

1.6.2. Thời điểm, số lượng và vị trí cọc thử

Việc thử tĩnh cọc được tiến hành tại những điểm có điều kiện địa chất tiêu biểu trước khi thi công đại trà, nhằm lựa chọn đúng đắn loại cọc, thiết bị thi công và điều chỉnh đồ án thiết kế.

- Số lượng cọc thử do thiết kế quy định. Tổng số cọc của công trình là 206cọc, số lượng cọc cần thử 2 cọc (theo TCVN 9394-2012 quy định lấy bằng 1% tổng số cọc của công trình nhưng không ít hơn 2 cọc trong mọi trường hợp).

- Thí nghiệm được tiến hành bằng phương pháp dùng tải trọng tĩnh ép dọc trục sao cho dưới tác dụng của lực ép, cọc lún sâu thêm vào đất nền. Các số liệu về tải trọng, chuyển vị, biến dạng

1.6.3. Quy trình thử tải cọc

- Trước khi thí nghiệm chính thức, tiến hành gia tải trước nhằm kiểm tra hoạt động của thiết bị thí nghiệm và tạo tiếp xúc tốt giữa thiết bị và đầu cọc.

Gia tải trước được tiến hành bằng cách tác dụng lên đầu cọc khoảng 5% tải trọng thiết kế sau đó giảm tải về 0, theo dõi hoạt động của thiết bị thí nghiệm.

Thời gian gia tải và thời gian giữ tải ở cấp 0 khoảng 10 phút.

- Cọc được nén theo từng cấp, tính bằng % của tải trọng thiết kế. Tải trọng được tăng lên cấp mới nếu sau 1 giờ quan sát độ lún của cọc nhỏ hơn 0,2mm và giảm dần sau mỗi lần đọc trong khoảng thời gian trên. Thời gian gia tải và giảm tải ở mỗi cấp không nhỏ hơn các giá trị ghi trong bảng 1-1 Thời gian tác dụng các cấp tải trọng TCVN 9394 - 2012
- Trong quá trình thử tải cọc cần ghi chép giá trị tải trọng, độ lún, và thời gian ngay sau khi đạt cấp tải tương ứng vào các thời điểm sau:
 - + 15 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải 1h
 - + 30 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải 1h đến 6h
 - + 60 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải lớn hơn 6h
- Trong quá trình giảm tải cọc, tải trọng, độ lún và thời gian được ghi chép ngay sau khi giảm cấp tải trọng tương ứng và ngay sau khi bắt đầu giảm xuống cấp mới.

1.7. Lập biện pháp thi công cọc cho công trình

1.7.1. Sơ đồ thi công cọc :

- Điểm xuất phát máy ép 1 ở trục 4 ,điểm xuất phát máy 2 ở trục 5, chi tiết sơ đồ ép cọc trong đài móng xem trong bản vẽ TC 01.

1.7.2. Kỹ thuật thi công cọc :

Áp dụng TCVN 9394-2012 Đóng ép cọc – Thi công và nghiệm thu.

Bước 1 : Kiểm tra trục định vị và thăng bằng của thiết bị ép cọc

- Đưa máy ép, đôi trọng, cần trục, cọc vào vị trí yêu cầu chỉnh máy ép sao cho các đường trục của khung máy, thanh hướng, trục của kích, trục tim cọc thẳng đứng trùng nhau và cùng nằm trên mặt phẳng phải vuông góc với mặt phẳng đài móng, độ nghiêng cho phép giữa hai mặt phẳng là 5%.

- Chạy thử máy để kiểm tra tính ổn định khi có tải và khi không tải, kiểm tra cọc lần cuối một cách toàn diện trước khi đưa vào giá ép.

Bước 2 : Tiến hành ép cọc theo vị trí đã định mặt bằng kết cấu móng và bản vẽ thi công ép cọc móng.

- Cần lắp đoạn mũi cọc vào khung dẫn hướng định vị bằng bàn ép, điều chỉnh theo hai phương của cọc sao cho cọc thẳng đứng bằng hệ kích giằng và ống thủy bình.

- Khi đỉnh cọc tiếp xúc chặt với bàn nén, điều chỉnh van tăng dần áp lực, điều chỉnh van tăng chậm để đầu cọc đi sâu vào nền đất với vận tốc từ từ, tránh mũi cọc đi chệch hướng hay bị xiên khi gặp chướng ngại vật, nếu xảy ra phải tiến hành điều chỉnh lại vận tốc ép cọc ban đầu không quá 1cm/s . Khi cọc xuống sâu và ổn định ta mới tăng dần áp lực, vận tốc ép nhưng cũng không quá 2cm/s.

Bước 3 : ép các đoạn cọc tiếp theo gồm các bước :

-Ép phần mũi cọc cho đến khi phần còn lại nhô cao cách mặt đất một khoảng 0,5 m thì tạm dừng cầu lắp đoạn cọc 2 (đoạn thân) vào vị trí, điều chỉnh cọc và ép chậm để 2 đầu bích nối cọc tiếp xúc, tiến hành hàn nối tại công trường theo thiết kế và quy phạm, sau đó kiểm tra chất lượng đường hàn, nếu đạt yêu cầu thì tiếp tục ép như ép với đoạn cọc đã ép trước đó.

- Trong khi ép, cọc gặp chướng ngại vật, đồng hồ áp tăng đột ngột thì phải dừng ép và cho áp lực tăng từ từ cho cọc đi dần dần vào lớp cứng đó hoặc đẩy được vật lạ đi chệch hướng.

- Khi ép trước ta chuẩn bị và tính toán đoạn cọc dẫn âm xác định độ dôi để biết trước được cọc dừng ở vị trí nào cho đúng độ ngâm sâu của cọc trong đài như thiết kế đổ bê tông đài cọc, đoạn cọc ngoài đài 0,4m.

- Cọc được ép xong trước khi chiều sâu ép lớn hơn chiều sâu tối thiểu do thiết kế quy định lực ép với thời điểm cuối cùng đạt trị số thiết kế quy định, lực ép vào thời điểm góc cùng đạt trị số suốt chiều sâu lớn hơn 3 lần đường kính cạnh cọc $L = 0,9$ (m). Trong khoảng đó tốc độ xuyên nhỏ hơn 1(cm/s). Thời điểm khoá đầu cọc kết hợp khi đào đất và đổ bê tông móng.

b) Ghi chép lực ép theo chiều dài cọc.

- Ghi lực ép cọc đầu tiên:

+ Khi mũi cọc đó cắm sâu vào đất 30÷50 (cm) thì ta tiến hành ghi các chỉ số lực đầu tiên. Sau đó cứ mỗi lần cọc đi sâu xuống 1(m) thì ghi lực ép tại thời điểm đó vào sổ nhật ký ép cọc.

+ Nếu thấy đồng hồ tăng lên hay giảm xuống đột ngột thì phải ghi vào nhật ký thi công độ sâu và giá trị lực ép thay đổi nói trên. Nếu thời gian thay đổi lực ép kéo dài thì ngừng ép và báo cho thiết kế biết để có biện pháp xử lý.

- Sổ nhật ký ghi liên tục cho đến hết độ sâu thiết kế. Khi lực ép tác dụng lên cọc có giá trị bằng $0,8P_{ép\ max}$ thì cần ghi lại ngay độ sâu và giá trị đó.

- Bắt đầu từ độ sâu có áp lực $T = 0,8P_{ép\ max}$ ghi chép lực ép tác dụng lên cọc ứng với từng độ sâu xuyên 20 (cm) vào nhật ký. Ta tiếp tục ghi như vậy cho tới khi ép xong một cọc.

- Sau khi ép xong 1 cọc, dựng cần cẩu dịch khung dẫn đến vị trí mới của cọc (đó đánh dấu bằng đoạn gỗ chèn vào đất), cố định lại khung dẫn vào giá ép, tiến hành đưa cọc vào khung dẫn như trước, các thao tác và yêu cầu kỹ thuật giống như đó tiến hành. Sau khi ép hết số cọc theo kết cấu của giá ép, dựng cần trục cẩu các khối đối trọng và giá ép sang vị trí khác để tiến hành ép tiếp. Kích thước của giá ép chọn sau cho với mỗi vị trí của giá ép ta ép xong được số cọc trong 1 dài

c). Các sự cố xảy ra khi đang ép cọc:

- Cọc bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế:

+ Nguyên nhân: Gặp chướng ngại vật, mũi cọc khi chế tạo có độ vát không đều.

+ Biện pháp xử lý: Cho ngừng ngay việc ép cọc và tìm hiểu nguyên nhân, nếu gặp vật cản có thể đào phá bỏ, nếu do mũi cọc vát không đều thì phải khoan dẫn hướng cho cọc xuống đúng hướng.

- Cọc đang ép xuống khoảng 0,5 đến 1 m đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt gãy ở vùng chôn cọc.

+ Nguyên nhân: Do gặp chướng ngại vật nên lực ép lớn.

+ Biện pháp xử lý: Cho dừng ép, nhổ cọc vỡ hoặc gãy, thăm dò dị vật để khoan phá bỏ sau đó thay cọc mới và ép tiếp.

2. Lập biện pháp thi công đào đất hố móng

* Xác định chiều sâu hố móng cần đào.

- Theo kết cấu móng ta biết độ sâu chôn móng tính từ cốt mặt đất tự nhiên đến đáy dài là 1,5m lấy chiều dày lớp lót móng là: 10 (cm)

- Vậy chiều sâu hố đào thực tế là: 1,6 (m)

2.1. Phương án đào đất

+ Phương án 1: Đào theo hố móng.

+ Phương án 2: Đào thành ao.

- Căn cứ vào điều kiện địa chất thủy văn, kết cấu móng thì móng được đặt vào lớp đất sét pha ở trạng thái dẻo cứng đến mềm và có màu nâu xám phía trên là lớp đất trồng trọt dày 40 (cm) chiều sâu đào máy $h < 1(m)$ theo quy phạm ta lấy hệ số mái dốc của hố đào là: $m = 0,67$, góc nghiêng của hố đào so với mặt phẳng ngang là. $\text{tg } a = B_1/H = 1,072/1,6 = 0,67$

Vậy bề rộng mái dốc (mái ta luy) của hố là:

$$B_1 = H \times 0,67 = 1,6 \times 0,67 = 1,072 \text{ (m)}$$

- Khoảng hở phục vụ thi công công tác lót, ván khuôn, cốt thép đổ bê tông lấy theo quy phạm lấy từ mép đài móng một khoảng là: $B_2 = 0,5 \text{ (m)}$.

- Vậy bề rộng mái dốc với khoảng hở cần thiết phục vụ thi công là:

$$B = B_1 + B_2 = 1,072 + 0,5 = 1,572 \text{ (m)}$$

- Theo kết cấu móng ta biết được khoảng cách hở giữa 2 đài móng là:

$$\text{Xác định theo nhịp trực dọc nhà: } L = 4,2 \text{ (m)}$$

$$\text{Khoảng cách giữa 2 đài thực tế: } B = 4,2 - 1,8 = 2,4 \text{ (m)}$$

So sánh ta thấy nếu theo phương án 1 đào vệt thì bề rộng mái dốc cộng khoảng hở thi công là: $B = 1,572 \times 2 \text{ vệt móng} = 3,144 \text{ (m)}$

- Khoảng cách thực tế giữa hai đài móng bằng: $2,4 \text{ (m)}$ như vậy ta không thể chọn phương án 1 áp dụng cho công tác thi công đào đất hố móng công trình.

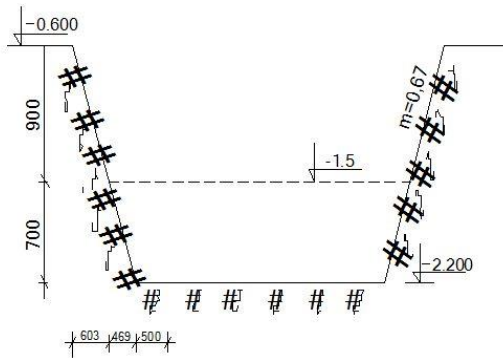
- Chọn phương án 2: đào thành ao để thi công đào đất hố móng công trình.

+ Theo phương án 2: đào thành ao với trình tự thi công ép cọc trước thì khối lượng đào và vận chuyển đất là rất lớn.

- Để đẩy nhanh tiến độ thi công ta chọn phương án đào đất bằng máy kết hợp với đào sửa thủ công với chiều sâu đào là $1,6 \text{ (m)}$.

- Đào đất bằng máy đến mặt bằng ép cọc chiều sâu đào là $0,9 \text{ (m)}$ cách đầu cọc 10 cm . Đào thủ công phần còn lại của đài móng với độ sâu $0,7 \text{ (m)}$.

- Để giải phóng mặt bằng toàn bộ khối lượng đào đất bằng máy sẽ được vận chuyển khỏi công trường và đổ vào đúng nơi quy định của thành phố khối lượng đào đất thủ công sẽ được đổ gọn sang hai bên để tận dụng sau này cho việc đào hố móng và san lấp mặt bằng.



+ Chiều sâu đào móng: $h_1 = 0,9\text{m}$

+ Chiều sâu đào tay: $h_2 = 0,7\text{m}$

+ Hệ số mái dốc: $m = 0,67$ (m)

- Bề rộng của mái dốc phần đào móng bằng máy :

$$\text{tg}\alpha = \frac{B}{H} = 0,67$$

$$B_{\text{máy}} = h_1 \times 0,67 = 0,9 \times 0,67 = 0,603 \text{ (m)}$$

- Bề rộng của mái dốc phần đào thủ công :

$$B_{\text{thủ công}} = h_2 \times 0,67 = 0,7 \times 0,67 = 0,469 \text{ (m)}$$

2.2. Tính toán khối lượng đào đất

2.2.1. Tính khối lượng đào đất bằng máy:

- Phần đào móng bằng máy ta đào hết mặt bằng ngang nhà và đào thành ao với độ sâu 0,9 m

- Khối lượng hồ móng được chia ra thành các hình lăng trụ và các hình tháp để tính thể tích, rồi cộng lại.

+ Tính khối lượng đào đất công trình:

$$V_{\text{máy}} = \frac{H}{6} [ab + (a+c).(b+d) + cd] - 2 \times 5 \times 4 \times 0,9$$

Với : $H = 0,9 \text{ m}$; $m = 0,67$

$$a = 21,4 + 0,5 \times 2 + 0,469 \times 2 = 23,34\text{m}$$

$$b = 33,6 + 0,5 \times 2 + 0,469 \times 2 = 35,54\text{m}$$

$$c = 23,34 + 0,603 \times 2 = 24,55\text{m}$$

$$d = 35,54 + 0,603 \times 2 = 36,75\text{m}$$

Tên hố móng	Kích thước hố móng					SL	KL Đào máy
	a(m)	b(m)	c(m)	d(m)	H(m)	hố	m ³
Đào ao	23,34	35,54	24,55	36,75	0,9	1	779,05

Vậy khối lượng đào đất hố móng bằng máy là: $V_{\text{máy}} = 743,05 \text{ m}^3$

2.2.2. Tính khối lượng đào đất bằng thủ công:

- Đào thủ công phần móng còn lại với độ sâu 0,7 m.
- Đào phần giằng móng với độ sâu 0,5 m ; $B = 0,5 \cdot 0,67 = 0,335 \text{ (m)}$
- Công thức tính :

$$V = \frac{H}{6} [ab + (a+c).(b+d) + cd]$$

Tên hố móng	Kích thước hố móng					SL	KL Đào thủ công
	a(m)	b(m)	c(m)	d(m)	H(m)	Hố	m ³
M1	2,8	2,5	3,74	3,44	0,7	16	109,6
M2	3,2	2,8	4,14	3,74	0,7	26	219,76
M-TM	4,3	3,4	5,24	4,34	0,7	1	12,16
GM1	1,97	0,76	1,3	1,43	0,5	37	33,6
GM2	1,97	2,26	1,3	2,93	0,5	24	50,46

Vậy tổng khối lượng đào đất hố móng bằng thủ công là : $V_{\text{tc}} = 425,58 \text{ m}^3$

2.3. Chọn máy thi công đào đất:

- Dựa vào các số liệu về địa chất công trình, khối lượng đào đất bằng máy là $743,05 \text{ m}^3$ chiều sâu đào 0,9 m, nên ta chọn máy đào gầu nghịch là kinh tế hơn cả.
- Chọn máy đào gầu nghịch có số hiệu EO-3322B1 (Số tay chọn máy xây dựng - Nguyễn Tiến Thụ) thuộc loại dẫn động thủy lực, có ưu điểm là không cần làm đường lên xuống hố đào cho máy, trong trường hợp gặp phải mạch nước ngầm nếu có cũng không ảnh hưởng đến quá trình đào đất của máy.
- Loại máy này có các thông số kỹ thuật sau:

Bảng 1. Bảng các thông số kỹ thuật của máy thi công đất:

q	R	h	Q _{máy}	t _{ck}	a	b	c	H
(m ³)	(m)	(m)	(m)	(s)	(m)	(m)	(m)	(m)
0,5	7,5	4,8	14,5	17	2,81	2,7	3,81	4,2

*. Tính năng suất máy đào :

$$N = q \cdot \frac{k_d}{k_t} \cdot n_{ck} \cdot k_{tg}$$

- Trong đó:

q = 0,5 m³: Dung tích của gầu.

k_d : Hệ số đầy gầu phụ thuộc loại gầu, cấp đất và độ ẩm của đất, k_d = 1,1.

k_t : Hệ số toi của đất, k_t = 1,1 ÷ 1,4. Lấy k_t = 1,3.

k_{tg} = 0,7 ÷ 0,8. Hệ số sử dụng thời gian. Lấy k_{tg} = 0,7.

n_{ck} : Chu kỳ xúc của máy trong 1 giờ.

Được tính theo công thức: $n_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} (h^{-1})$

Mà: $T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{vt} \cdot k_{quay}$

t_{ck} = 17s là thời gian của 1 chu kỳ khi góc quay 90⁰.

k_{vt} = 1,1 lấy với trường hợp khi đổ lên xe

k_{quay} = 1

Ta có: $T_{ck} = 17 \times 1,1 \times 1 = 18,7 \text{ s}$

Vậy. $n_{ck} = \frac{3600}{18,7} = 192,5 (h^{-1})$

$$\rightarrow N = q \times \frac{k_d}{k_t} \times n_{ck} \times k_{tg} = 0,5 \times \frac{1,1}{1,3} \times 192,5 \times 0,7 = 57 \text{ m}^3/\text{h}$$

Số giờ cần thiết phải làm : $t = \frac{V_{máy}}{N} = \frac{743,05}{57} = 13,04 (\text{giờ})$

Số ca máy : $C = \frac{t}{8} = \frac{13,04}{8} = 1,63 \text{ ca}$ lấy bằng 2(ca)

Vậy ta thi công liên tục trong 2 ngày là đảm bảo hoàn thành khối lượng đào đất bằng máy.

2.4. Chọn xe đổ đất :

Như trên đã nói sau khi đào mặt phần đất giữ lại để lấp đầy hố móng còn cần phải chở đi đổ. Với khối lượng đất chở đi ta dùng xe ô tô chuyên dụng chở ra khỏi công trình. Số xe bố trí đủ để đảm bảo máy đào làm việc liên tục cự li vận chuyển $s = 9$ (km) ta tính toán số lượng xe vận chuyển đất đổ đi.

$$\text{- Số gầu của máy đào lên xe: } n_{\text{lần}} = \frac{Q \cdot k_1}{q \cdot k_d \cdot h_d}$$

Trong đó: Q : Tải trọng xe; chọn xe oto tải có $Q = 10$ (T)

$k_1 = 1,2$ (hệ số tơi của đất), $k_d = 1,6$ T/m³, $h_d = 0,7$: thể tích gầu, $q = 0,5$

$$n = \frac{10 \cdot 1,2}{0,5 \cdot 0,7 \cdot 1,6} = 21,4$$

Thời gian đổ đất đầy 1 xe: $t = n \cdot t_{ck} = 21,4 \times 8,7 = 187,34$ (s)

$$\text{Số lượng xe: } n_x = \frac{N \cdot T}{V \cdot k_{tg}} + 1$$

Trong đó:

N: năng suất máy đào: $N = 57$ (m³/h)

$k_{tg} = 0,9$: hệ số sử dụng thời gian.

T: Thời gian 1 chu kỳ làm việc của xe tải:

$$T = \frac{L_1}{V_1} + \frac{L_2}{V_2} + t_d + t_{ch}$$

Trong đó:

+ $L_2 = L_1 = 9$ (km)

+ V_1, V_2 : tốc độ đi và về của xe (xe chạy có tải và không tải)

$V_1 = 30$; $V_2 = 40$ (km/h)

+ $t_{ch} = 3$ phút : Thời gian quay đầu xe.

+ $t_d = 2$ phút: Thời gian đổ đất:

$$T = \frac{9}{30} + \frac{9}{40} + 0,05 + 0,03 = 0,605(h) \Rightarrow n_x = \frac{57 \cdot 0,605}{8,3 \cdot 0,9} + 1 = 6(xe)$$

Vậy chọn 6 xe đảm bảo đủ vận chuyển đất ra khỏi công trường.

2.5. Biện pháp kỹ thuật thi công đào đất

- Sau khi đó tính toán và chọn máy đào, ô tô vận chuyển đất ta tiến hành tập kết máy móc thiết bị. Dùng máy kinh vĩ, thước thép, căng dây giác lại toàn bộ

các tuyến, trục móng. Đo vạch chiều rộng của hố đào theo taluy tính toán. Căng dây hai đầu dùng vôi bột rắc đánh dấu đường đào theo dây đó căng. Công việc này được làm xong trước khi cho máy vào đào đất và phải được thường xuyên kiểm tra, đo vạch lại trong quá trình đào và máy đào và ô tô chở đất chạy làm mất dấu.

- Căn cứ vào hình dạng mặt bằng đào đất và mối liên hệ của công tác trước với các công tác đi sau. Ta tổ chức sơ đồ di chuyển cho móng đào đất nhằm cho việc đào đất tiến hành nhanh, gọn nhất đồng thời vẫn đảm bảo tính thi công dây chuyền cho các công tác tiếp sau. Đào máy, đào thủ công, đổ BT lót, thi công bê tông đào giằng

- Sau khi máy xúc đầy gầu, xoay cần 90^0 để đổ đất lên thùng xe: Xe di chuyển song song với hướng di chuyển giạt lùi của máy đào

- Với sơ đồ này thì máy di chuyển đến đâu là đào đất đến đó, thuận lợi cho đường di chuyển của ô tô chở đất.

+ Đào móng bằng thủ công: định mức $0,77$ công/ $1m^3$

- Khối lượng đất đào bằng thủ công $425,58 m^3$

→ Nhân công bậc $3/7$: $425,58 \times 0,77 \approx 328$ công.

Chọn 1 tổ đội thi công 35 người/ca. Vậy cần $328/35 = 9,37$ ca . Ta chọn 10 ca.

* Biện pháp đào thủ công:

- Dùng thủ công đào đất tới cao trình thiết kế, sửa hố móng theo thiết kế hố đào và moi đất tại những vị trí có cọc mà máy không đào được.

- Các dụng cụ, xẻng, cuốc, kéo cắt đất

- Phương tiện vận chuyển xe cải tiến, xe cút kít.

- Khi thi công phải tổ chức hợp lý, phân tuyến đào tránh cản trở nhau. Đào thành từng lớp $0,2 - 0,3$ (m) cần làm rãnh thoát nước khi gặp trời mưa.

* Một số điều cần chú ý:

- Khi đào lớp cuối cùng đến cao trình thiết kế, đào tới đâu phải tiến hành đổ bê tông lót tới đó để tránh môi trường xâm thực kết cấu nguyên thổ của đất.

- Khi thi công đào đất hố móng cần lưu ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và phải chọn độ dốc hợp lý vì nó ảnh hưởng đến khối lượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành thi công công trình.

- Chiều rộng đáy móng tối thiểu phải bằng chiều rộng của kết cấu với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đế móng, trong trường hợp đào đất có mái dốc thì khoảng cách chân móng và chân mái dốc tối thiểu phải bằng : 0,2 m.

- Đất thừa và đất xấu phải đổ ra bãi quy định không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước, cản trở giao thông trong quá trình thi công công trình.

3. Lập biện pháp thi công bê tông móng, giằng móng

3.1. Công tác chuẩn bị trước khi thi công bê tông móng

3.1.1. Giác móng công trình, định vị đài, cọc

- Trước thi công phân móng, người thi công phải kết hợp với người đo đạc trải vị trí công trình trong bản vẽ ra hiện trường xây dựng. Trên bản vẽ thi công tổng mặt bằng phải có lưới đo đạc và xác định đầy đủ tọa độ của từng hạng mục công trình. Bên cạnh đó phải ghi rõ cách xác định lưới ô tọa độ, dựa vào các mốc dẫn xuất, cách chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.

- Trải lưới ô trên bản vẽ thành lưới ô trên mặt hiện trường và tọa độ của góc nhà để giác móng. Chú ý đến sự mở rộng do đào dốc mái đất.

- Khi giác móng cần dùng những cọc gỗ đóng sâu cách mép đào 2m. Trên các cọc, đóng miếng gỗ có chiều dày 20mm, rộng 150mm, dài hơn kích thước móng phải đào 400mm. Đóng đinh ghi dấu trục của móng và hai mép móng; sau đó đóng 2 đinh vào hai mép đào đã kẻ đến mái dốc. Dụng cụ này có tên là ngựa đánh dấu trục móng.

- Căng dây thép (d=1mm) nối các đường mép đào. Lấy vôi bột rắc lên dây thép căng mép móng này làm cữ đào.

- Phần đào bằng máy cũng lấy vôi bột đánh dấu vị trí đào.

3.1.2. Phá bê tông đầu cọc

- Bê tông đầu cọc được phá bỏ 1 đoạn dài 0,4m. Ta sử dụng các dụng cụ như máy phá bê tông, chày, đục đầu nhọn để phá bỏ phần bê tông đầu cọc. Mục đích làm lộ cốt thép để liên kết neo vào đài móng. Cụ thể sử dụng máy khoan bê tông.

-Khối lượng 206 cọc $V = 206 \times 0,3 \times 0,3 \times 0,4 = 7,42 \text{ m}^3$

Tra định mức mã hiệu AA.22211 cho công tác phá bê tông đầu cọc với nhân công 3,5/7 cần 2,02 Công/m³.

Số nhân công cần thiết là: $7,42 \times 2,02 = 14,98$ (công) làm tròn 15 công

3.2.Lập phương án thi công ván khuôn, cốt thép và bê tông móng, đầm giằng móng

3.2.1. Tính khối lượng bê tông phân đoạn phân đợt thi công và lựa chọn phương án thi công móng

a) Tính khối lượng bê tông

Bảng thống kê khối lượng bê tông phần đài, giằng

Cấu kiện	Tiết diện(m)		Chiều cao(m)	Thể tích(m ³)	Số lượng	Tổng (m ³)
	Rộng a(m)	Dài b(m)				
Đài móng M1	1,5	1,8	0,7	1,89	16	30,24
Đài móng M2	1,8	2,2	0,7	2,77	26	72,07
Đài móng M-TM	2,4	3,3	0,7	5,544	1	5,544
Tổng						107,85
Cổ móng M1	0,3	0,5	1,4	0,21	16	3,36
Cổ móng M2	0,3	0,5	1,4	0,336	26	5,46
Tổng						8,82
Giằng móng G1	0,3	4	0,5	0,6	7	4,2
Giằng móng G2	0,3	2,8	0,5	0,42	9	3,78
Giằng móng G3	0,3	2	0,5	0,3	9	2,7
Giằng móng G4	0,3	4,2	0,5	0,63	8	5,04
Giằng móng G5	0,3	2,7	0,5	0,41	14	5,74
Giằng móng G6	0,3	2,4	0,5	0,36	23	8,28
Tổng						29,74

Bảng thống kê khối lượng bê tông lót phần đài giằng

Cấu kiện	Chiều rộng (m)	Chiều dài (m)	Chiều cao (m)	Số lượng	Thể tích (m ³)
Đài móng 1	1,7	2	0,1	16	5,44

CHUNG CƯ NGUYỆT QUANG

Đài móng 2	2	2,4	0,1	26	12,48
Đài móng 3	2,6	3,5	0,1	1	0,91
Giăng móng	0,5	202	0,1		10,1
Tổng					28,93

Khối lượng bê tông móng: $V_{bt \text{ móng}} = 146,41 \text{ m}^3$, bê tông lót móng : $V_{bt \text{ lót}} = 28,93 \text{ m}^3$

Giai đoạn 1:

- Đổ bê tông lót đài và giăng móng
- Đổ bê tông đài và giăng móng
- Đổ bê tông cổ móng

Giai đoạn 2: tháo dỡ cốp pha ở giai đoạn 1, lấp đất đến cốt đáy bê tông lót sàn tầng trệt.

Giai đoạn 3:

- Đổ bê tông lót sàn tầng trệt.
- Đổ bê tông sàn tầng trệt.

Sau khi đập bê tông đầu cọc ta tiến hành dọn vệ sinh sạch hố đào để thi công bê tông lót móng.

- Dụng Gabari tạm định vị trục móng, cốt cao độ bằng máy kinh vĩ và máy thủy bình. Từ đó căng dây, thả dọi đóng cọc sắt $\phi 10$ định vị tim móng.
- Bê tông lót móng, lót giăng móng , cổ móng có khối lượng nhỏ, cường độ thấp nên được đổ thủ công.

Bảng thông số máy trộn quả lê mã hiệu SB-30V

Mã hiệu	Thể tích thùng trộn (lít)	Thể tích xuất liệu (lít)	N quay thùng (vòng/phút)	Thời gian trộn (giây)
SB -30V	250	165	20	60

Năng suất của máy trộn quả lê: $N = V_{ci} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot n$

Trong đó: $V_{ci} = V_{xl} = 165(l) = 0,165 \text{ m}^3$

$k_1 = 0,7$: hệ số thành phần của bê tông

$k_2 = 0,8$: hệ số sử dụng máy trộn theo thời gian

$$n = \frac{3600}{T_{ck}} : \text{số mẻ trộn trong một giờ}$$

$$T_{ck} = t_{dovao} + t_{tron} + t_{dora} = 20 + 60 + 20 = 100s$$

$$\rightarrow n = \frac{3600}{T_{ck}} = \frac{3600}{100} = 36 (\text{mẻ/giờ})$$

$t_{dovao} = 20s$: thời gian đổ vật liệu vào thùng

$t_{tron} = 60s$: thời gian trộn bê tông

$t_{dora} = 20s$: thời gian đổ bê tông ra

$$\rightarrow N = 0,165 \times 0,7 \times 0,8 \times 36 = 3,326 (\text{m}^3 / \text{h})$$

Vậy một máy trộn hết lượng bê tông lót móng, giằng móng là:

$$t = \frac{V_{bt\ lót}}{3,326} = \frac{28,93}{3,326} = 8,6h$$

=> Chọn 1 máy trộn thi công

- Thao tác trộn bê tông bằng máy trộn quả lê trên công trường:

+ Trước tiên cho máy chạy không tải với 1 lít nước và một ít cốt liệu một vài vòng rồi đổ cốt liệu vào trộn đều, sau đó đổ nước vào trộn đều đến khi đạt được độ dẻo.

+ Khi trộn bê tông ở hiện trường phải lưu ý: Nếu dùng cát ẩm thì phải lấy lượng cát tăng lên. Nếu độ ẩm của cát tăng 5% thì khối lượng cát cần tăng 25 ÷ 30% và lượng nước phải giảm đi.

+ Cứ sau 2 giờ làm việc thì cho cốt liệu lớn vào quay khoảng 5 phút rồi mới cho cát, xi măng, nước vào sau nhằm làm sạch vữa bê tông bám ở thành thùng trộn.

Thi công bê tông lót:

- Dùng xe cút kít đón bê tông chảy qua vòi voi và di chuyển đến nơi đổ.

- Chuẩn bị một khung gỗ chữ nhật có kích thước bằng với kích thước của lớp bê tông lót.

- Bố trí công nhân để cào bê tông, san phẳng và đầm. Tiến hành trộn và vận chuyển bê tông tới vị trí móng thi công, đổ bê tông xuống máng đổ (vận chuyển bê tông bằng xe cút kít). Đổ bê tông được thực hiện từ xa về gần.

b) Phân đoạn, phân đợt thi công

Do khối lượng bê tông móng $V_{\text{móng}} = 124,81 \text{ m}^3$, chiều cao đài móng 0,7m nên không phân đoạn, phân đợt trong thi công giúp đơn giản công tác tổ chức thi công.

- Đợt 1: Đổ bê tông lót móng và lót giằng móng
- Đợt 2: Đổ bê tông đài móng và giằng móng
- Đợt 3: Đổ bê tông cổ móng

c) Lựa chọn biện pháp thi công bê tông móng

$V_{\text{bê tông đài}} = 107,85 \text{ m}^3$; $V_{\text{bê tông giằng}} = 29,74 \text{ m}^3$; $V_{\text{bê tông cổ}} = 8,82 \text{ m}^3$

Hiện nay đang tồn tại ba dạng chính về thi công bê tông:

- Thi công bê tông thủ công hoàn toàn
- Thi công bê tông bán cơ giới
- Thi công bê tông cơ giới

=> Vậy đài và giằng móng khối lượng bê tông lớn ta tiến hành bơm bê tông. Cổ cột có khối lượng nhỏ, nên tiến hành đổ thủ công, bê tông được trộn trực tiếp tại hiện trường.

+Chọn máy bơm bê tông

Do khối lượng bê tông tương đối lớn để đảm bảo thi công đúng tiến độ, chất lượng kết cấu công trình và cơ giới hóa trong thi công tác giả chọn phương án thi công bằng bê tông thương phẩm kết hợp máy bơm bê tông. Chọn máy xebom cần Putzmeister M43

Bảng thống kê thông số kỹ thuật xe bơm cần Putzmeister M43

Ký hiệu máy	Lưu lượng Q_{max} (m ³ /h)	áp lực Kg/cm ²	Khoảng cách bơm max(m)		Cỡ hạt cho phép (mm)	Đường kính ống bơm (mm)
			Ngang	Đứng		
Putzmeister M43	90	105	36,6	49,1	50	200

- Tính số giờ bơm bê tông móng

Khối lượng bê tông đài móng và giằng móng là 137,59 m³. Số giờ bơm cần thiết:

$137,59 / (90 \times 40\%) = 3,82 \text{ (h)}$

Trong đó: 40% là hiệu suất làm việc của máy bơm

+Chọn xe vận chuyển bê tông

Phương tiện vận chuyển vữa bê tông chọn ô tô có thùng trộn. Mã hiệu SB - 92B. có các thông số như sau:

Dung tích thùng trộn (m ³)	Ô tô cơ sở	Dung tích thùng nước (m ³)	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (m)	Thời gian đổ bê tông ra t _{min} (phút)	Trọng lượng khi có bê tông (tấn)
6	Kamaz-5511	0,75	40	9-15,5	3,5	10	21,85

Tính số xe vận chuyển bê tông

- Giả thiết trạm trộn cách công trình 5 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe :

$$T_{ck} = T_{nhận} + 2T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ}$$

Trong đó :

$$T_{nhận} = 10 \text{ (phút)}$$

$$T_{chạy} = (10/30) \cdot 60 = 20 \text{ (phút)}$$

$$T_{đổ} = 10 \text{ (phút)}$$

$$T_{chờ} = 10 \text{ (phút)}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2 \cdot 20 + 10 + 10 = 70 \text{ (phút)}$$

Số chuyến xe chạy trong 1 ca :

$$m = 8 \times 0,85 \times 60 / T_{ck} = 8 \times 0,85 \times 60 / 70 = 6 \text{ (chuyến)}$$

Trong đó : 0,85 là hệ số sử dụng thời gian

+Chọn máy đầm dùi

Ta thấy rằng khối lượng bê tông móng khá lớn. Do đó ta chọn máy đầm dùi loại: GH-45A, 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 : $n = \frac{V}{N.T.k.t_g} = \frac{137,59}{9,59.8.0,85} = 2,1$

Vậy ta cần chọn 2 đầm dùi loại GH-45A.

3.2.2. Lựa chọn phương án ván khuôn móng

* Cốp pha thép:

- Ưu điểm: Trọng lượng các ván nhỏ, đảm bảo bề mặt ván khuôn phẳng nhẵn, khả năng luân chuyển được nhiều lần.
- Nhược điểm: Vốn đầu ban đầu lớn, không gia công được các chi tiết nhỏ do được định hình.

3.2.3. Tính toán ván khuôn móng

a) Tổ hợp ván khuôn móng(chọn móng M1(1,5x1,8x0,7m để tính)

Đài móng cao 0,7m chọn cốp pha đứng, tấm số: 55mmx 300 x 900mm và

- Chiều rộng móng 1,5m: dùng 5 tấm

- Chiều dài móng 1,8m: dùng 6 tấm

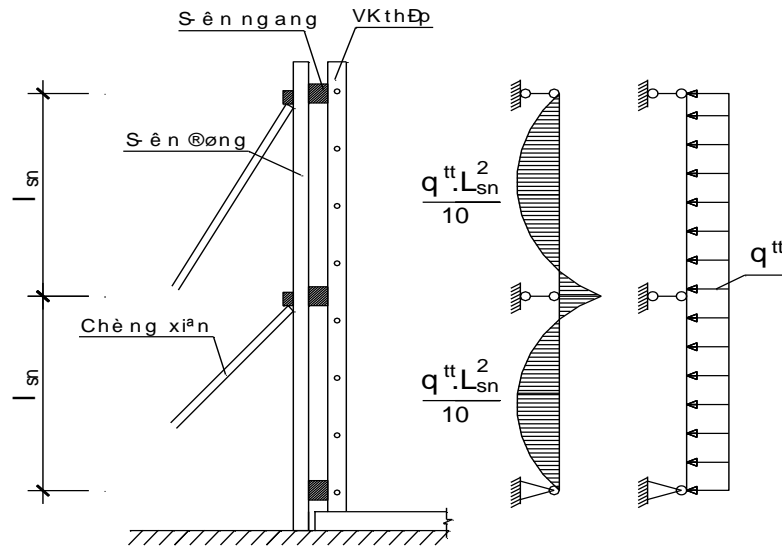
Giằng móng: Dùng 2 tấm nằm ngang chồng lên nhau 55mmx300mm

+55mmx200mm

Chiều dài linh hoạt theo chiều dài của giằng móng.

b) Tính toán ván khuôn móng

- Sơ đồ tính toán: coi ván khuôn là đầm liên tục nhận các sườn ngang là gối tựa.



- Tải trọng tính toán

STT	Tên tải trọng	Công thức tính	n	q^{tc} (kG/m^2)	q^{tt} (kG/m^2)
1	Áp lực bê tông mới đổ	$q_1^{tc} = \gamma \cdot H = 2500 \cdot 0,7 = 1750$	1,3	1750	2275
2	Tải trọng do đổ BT (bằng máy)	$q_2^{tc} = 400(kG/m^2)$	1,3	400	520
3	Tải trọng do đầm BT	$q_3^{tc} = 200(kG/m^2)$	1,3	200	260
4	Tổng tải trọng	$q = q_1 + (q_2 + q_3)$		2350	3055

- Kiểm tra cốt pha theo khả năng chịu lực

1 tấm cốt pha có bề rộng $b = 30 \text{ cm}$ có $W = W_{15} = 6,55 \text{ cm}^3$

$$q_b^tt = q^tt \cdot b = 3055 \cdot 0,3 = 916,5(kG/m) = 9,165(kG/cm)$$

Mômen trên nhịp dầm liên tục là:

$$M_{\max} = \frac{q_b^tt \cdot L_{sn}^2}{10} \leq R \cdot W \cdot \gamma$$

$R = 2100 \text{ kG/cm}^2$: cường độ ván khuôn

W momen kháng uốn của cốp pha

$\gamma = 0,9$ – hệ số điều kiện làm việc của ván khuôn thép

Khoảng cách giữa các sườn ngang là

$$L_{sn} \leq \sqrt{\frac{10.R.W.\gamma}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10.2100.6,55.0,9}{9,165}} = 116,22 \text{ cm}$$

Chọn khoảng cách giữa các sườn ngang $l_{sn} = 40 \text{ cm}$. Bố trí 2 sườn ngang có chống đứng.

Thoả mãn điều kiện đảm bảo khả năng chịu lực

* Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Độ võng f được xác định:

Với thép có: $E = 2,1. 10^6 \text{ KG/cm}^2$; $J = 17,63\text{cm}^4$

$$q_b^{tc} = q^{tc} . b = 2350.0,3 = 705(\text{kG} / \text{m}) = 7,05(\text{kG} / \text{cm})$$

$$f = \frac{q_b^{tc} . L^4}{128.E.J} = \frac{7,05.40^4}{128.2,1.10^6.17,63} = 0,0038(\text{cm})$$

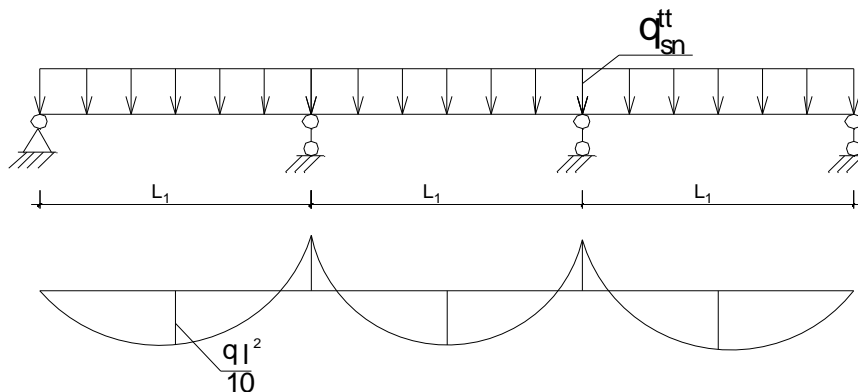
Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400} L = \frac{1}{400} . 40 = 0,1(\text{cm})$$

$f < [f] \rightarrow$ khoảng cách giữa các sườn ngang đảm bảo yêu cầu.

c) Tính toán sườn đứng đỡ cốt pha móng

- Sơ đồ tính toán: coi sườn ngang là dầm nhiều nhịp nhận các sườn đứng là gối tựa



- Tải trọng tính toán

$$q_{sn}^{tt} = .q^{tt} L_{sn} . = 3055.0,4 = 1222(\text{kG} / \text{m}) = 12,22(\text{kG} / \text{cm})$$

- Tính toán cốt pha theo khả năng chịu lực

Sườn ngang sử dụng gỗ nhóm IV, kích thước 8x8cm

Mômen trên nhịp dầm liên tục là:

$$M_{\max} = \frac{q_{sn}^{tt} . L_1^2}{10} \leq [\sigma]_g . W$$

$$[\sigma]_g = 150 \text{ kG/cm}^2$$

W: mômen kháng uốn của sườn đứng

$$W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{8.8^2}{6} = 85,33(\text{cm}^3)$$

$$L_1 \leq \sqrt{\frac{10.[\sigma].W}{q_{sn}''}} = \sqrt{\frac{10.150.85,33}{12,22}} = 102,34(\text{cm})$$

Chọn khoảng cách giữa các sườn đứng $L_1 = 60\text{cm}$.

- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Độ võng f được xác định:

$$f = \frac{q_{sn}^{tc}.L_1^4}{128.E.J}$$

Với gỗ có: $E = 1.10^5 \text{ kG/cm}^2$; $J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{8.8^3}{12} = 341,333(\text{cm}^4)$

$$q_{sd}^{tc} = q^{tc}.L = 2350.0,6 = 1410(\text{kG} / \text{m}) = 14,1(\text{kG} / \text{cm})$$

$$f = \frac{q_{sd}^{tc}.L_1^4}{128.E.J} = \frac{14,1.60^4}{128.1.10^5.341,333} = 0,043(\text{cm})$$

Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400} L = \frac{1}{400}.60 = 0,15(\text{cm})$$

$f < [f] \rightarrow$ khoảng cách giữa các sườn đứng đảm bảo yêu cầu.

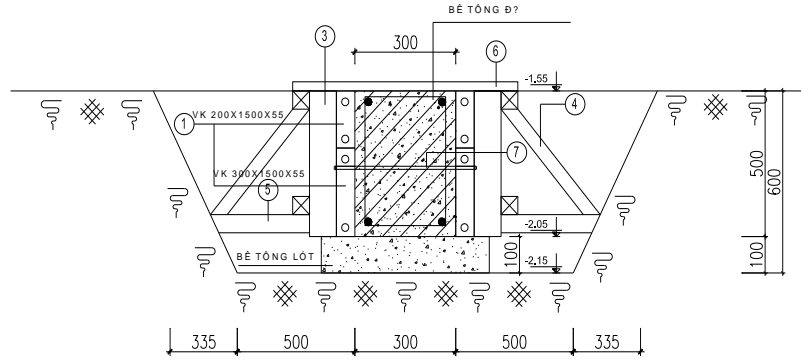
d) Tính toán cốp pha giằng móng

- Đối với cốp pha giằng ta chỉ cần ghép 2 bên thành, đáy giằng đã có bê tông lót.

Chọn cốp pha thành là các loại có kích thước khác nhau ghép hỗn hợp vì có chiều dài giằng khác nhau. Cốp pha giằng khai triển theo phương ngang.

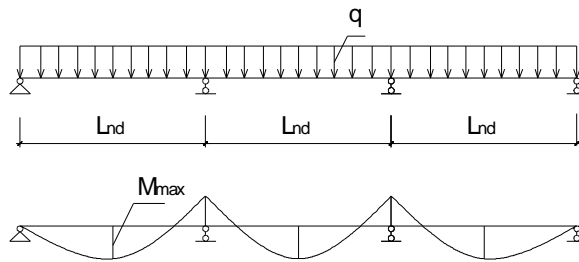
- Theo chiều cao thành giằng ta chọn 1 tấm (300x1500x55) có $W = 6,55 \text{ cm}^3$ và $J = 28,46 \text{ cm}^4$ và 1 tấm (200x1500x55) có $W = 4,3 \text{ cm}^3$ và $J = 20,02 \text{ cm}^4$ cho mỗi bên, xếp nằm ngang theo chiều dài giằng móng.

- Trong quá trình thi công ván khuôn nếu có chỗ nào thiếu hụt ta dùng các miếng gỗ để chèn vào cho kín khít.



Cấu tạo cốp pha giằng móng

- Sơ đồ tính: Cốp pha thành giằng được tính như dầm liên tục nhiều nhịp nhận thanh nẹp đứng làm gối tựa.



- Tải trọng tác dụng :

STT	Tên tải trọng	Công thức	n	$q^{tc} (kG / m^2)$	$q^{tt} (kG / m^2)$
1	áp lực bê tông đổ	$q_1^{tc} = \gamma \times H$ $= 2500 \times 0,5$	1,3	1250	1625
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_2^{tc} = 400$	1,3	400	520
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q_3^{tc} = 200$	1,3	200	260
4	Tổng tải trọng			1850	2405

- Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

$$q_g^{tt} = 2405 \times 0,3 = 721,5 \text{ kg/m} = 7,2 \text{ kg/cm}$$

$$M_{\max} = \frac{q_g^{tt} \times l_{nd}^2}{10} \leq R \times \gamma \times W$$

Trong đó: + R : Cường độ của ván khuôn kim loại R = 2100 (kG/cm²)

+ $\gamma = 0,9$: hệ số điều kiện làm việc

+ W : Mô men kháng uốn của ván khuôn, W = 6,55 + 4,3 = 10,85 cm³

$$+J=28,46+20,02=48,48\text{cm}^4$$

$$l_{nd} \leq \sqrt{\frac{10.R.W.\gamma}{q_g^{tt}}} = \sqrt{\frac{10.2100.10,85.0,9}{7,2}} = 168,7 \text{ cm}$$

Chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng $l_{nd} = 60 \text{ cm}$

- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1}{128} \times \frac{5,5 \times 60^4}{2,1 \times 10^6 \times 48,48} = 0,01$$

$$[f] = \frac{l_{nd}}{400} = 0,15$$

Trong đó: $q_g^{tc} = 1850 \times 0,3 = 555 \text{ kg/m} = 5,55 \text{ kg/cm}$

Với thép ta có: $E = 2,1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$; $J = 28,46 + 20,02 = 48,48 \text{ cm}^4$

Vậy khoảng cách giữa các nẹp đứng bằng $l_{nd} = 60 \text{ cm}$ là đảm bảo.

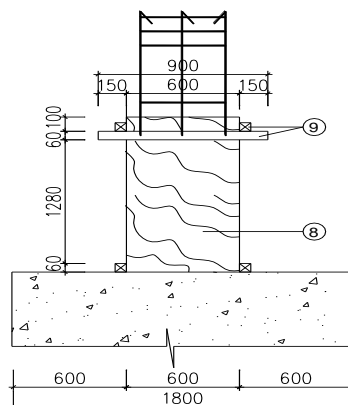
e) Tổ hợp ván khuôn cổ móng

Sử dụng ván khuôn kích thước :

- Tấm số 1: 55x300x1500mm

- Tấm số 2: 55x500x1500mm

Cấu tạo ván khuôn cổ móng như hình vẽ:



3.2.4. Biện pháp gia công và lắp dựng ván khuôn móng, giằng móng

- Ván khuôn đài cọc được chế tạo sẵn thành từng modun theo từng mặt bên móng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng.

- Dùng cần cẩu ,kết hợp với thủ công để đưa ván khuôn tới vị trí của từng đài. Khi cẩu lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.

- Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất , căng dây lấy tim của từng đài.

- Ghép ván thành hộp:

+ Xác định trung điểm các cạnh ván khuôn, qua các trung điểm đó đóng 2 thước gỗ vuông góc với nhau thả dọi theo dây căng xác định tim cột sao cho các cạnh thước đi qua các trung điểm trùng với điểm đóng của dọi

+ Cố định các tấm ván khuôn với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng cọc cừ, neo và dây chằng.

+ Kiểm tra chất lượng bề mặt và ổn định của ván khuôn.

+ Dùng máy thuỷ bình hay máy kinh vĩ, thước ,dây dọi để đo lại kích thước, cao độ của các đài.

+ Kiểm tra tim và cao trình đảm bảo không vượt quá sai số cho phép.

3.2.5. Biện pháp gia công và lắp dựng cốt thép

a) Gia công cốt thép

+ Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo .

+ Cắt , uốn , kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dùng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3 m.

+ Khi nắn thẳng cốt thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

+ Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay thép trong thiết kế .

+ Nối thép: Việc nối buộc (chồng lên nhau) đối với các loại công trình được thực hiện theo quy định của thiết kế. Không nối ở chỗ chịu lực lớn và chỗ uốn cong. Trong 1 mặt cắt ngang của tiết diện ngang không quá 25% tổng diện tích của cốt thép chịu lực đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với thép có gờ.

Việc nối buộc phải thoả mãn yêu cầu: Chiều dài nối theo quy định của thiết kế, dùng dây thép mềm $d = 1\text{mm}$ để nối, cần buộc ở 3 vị trí: giữa và 2 đầu.

b) Lắp dựng cốt thép

- Sau khi đổ bê tông lót móng khoảng 2 ngày ta tiến hành đặt cốt thép đài móng

- Cốt thép đài được gia công thành lưới theo thiết kế tại đáy đài.

- Khi lắp dựng cần thoả mãn các yêu cầu:

- + Các bộ phận lắp trước không gây trở ngại cho các bộ phận lắp sau. Có biện pháp giữ ổn định trong quá trình đổ bê tông.
- + Các con kê để ở vị trí thích hợp tùy theo mật độ cốt thép nhưng không quá 1m con kê bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ và làm bằng vật liệu không ăn mòn công trình, không phá huỷ bê tông.
- + Sai lệch về chiều dày lớp bê tông bảo vệ không quá 3 mm khi $a < 15\text{mm}$ và 5mm đối với $a > 15\text{mm}$.

3.2.6. Nghiệm thu trước khi đổ bê tông

Kiểm tra và nghiệm thu ván khuôn móng

- Sau khi lắp dựng, chỉnh giằng chống ổn định ta tiến hành nghiệm thu ván khuôn trước khi đổ bê tông.
- + Các tấm ghép không có kẽ hở, độ cứng của tấm đảm bảo yêu cầu, mặt phải của tấm bằng phẳng không bị cong vênh, không bị thủng.
- + Kiểm tra độ chặt, kín khít giữa các tấm ván khuôn và giữa ván khuôn với mặt nền.
- + Kiểm tra tim cốt của vị trí kết cấu, hình dạng, kích thước,
- + Kiểm tra độ ổn định, bền vững của hệ thống khung, dàn đảm bảo phương pháp lắp ghép đúng thiết kế thi công.

Kiểm tra và nghiệm thu cốt thép

- Kiểm tra công tác bao gồm các thành việc sau:
 - + Sự phù hợp của các loại cốt thép đưa vào sử dụng so với thiết kế .
 - + Sự phù hợp về việc thay đổi cốt thép so với thiết kế.
 - + Vận chuyển và lắp dựng cốt thép.
 - + Sự phù hợp của phương tiện vận chuyển đối với sản phẩm đã gia công.
 - + Chung loại, vị trí, kích thước và số lượng cốt thép đã lắp dựng so với thiết kế.
 - + Sự phù hợp của các loại thép chờ và chi tiết đặt sẵn so với thiết kế;
- Việc nghiệm thu công tác cốt thép phải tiến hành tại hiện trường theo yêu cầu của điều 4.7.1 và trong bảng 10 TCVN 4453 : 1995.
- Khi nghiệm thu phải có hồ sơ bao gồm:

- + Các bản vẽ thiết kế có ghi đầy đủ sự thay đổi về cốt thép trong quá trình thi công và kèm biên bản về quyết định thay đổi.
- + Các kết quả kiểm tra mẫu thử về chất lượng hớp mối hàn và chất lượng gia công cốt thép.
- + Các biên bản thay đổi cốt thép trên công trường so với thiết kế;
- + Các biên bản nghiệm thu kỹ thuật trong quá trình gia công và lắp dựng cốt thép.
- + Nhật ký thi công.

3.2.7. Thi công bê tông móng, giằng móng

a) Các yêu cầu với vữa bê tông và thi công bê tông

Sau khi lắp dựng, chỉnh giằng chống ổn định ta tiến hành nghiệm thu ván khuôn trước khi đổ bê tông.

Vữa bê tông phải được trộn đều, đúng cấp phối, Thời gian trộn và đầm phải ngắn nhất và nhỏ hơn thời gian đông kết của bê tông. Vữa bê tông phải đảm bảo đúng độ sụt.

- Lựa chọn phương tiện vận chuyển bê tông phải phù hợp. Phương tiện vận chuyển phải kín khít không làm mất nước xi măng và vương vãi dọc đường.
- Tuyệt đối tránh sự phân tầng của bê tông.
- Chỉ được đổ bê tông khi cốt thép, cốp pha đã được thi công thiết kế, được hội đồng nghiệm thu ký biên bản cho phép đổ bê tông.
- Phải có kế hoạch cung ứng đủ bê tông cho một đợt đổ.
- Chuẩn bị đầy đủ nhân lực và có biện pháp tránh mưa.

b) Chọn thiết bị đổ bê tông

Chọn thiết bị thi công

- Như đã trình bày ở phần 2.2.3

c) Hướng đổ, thứ tự đổ

xuất phát từ móng M1 trục A-3, chọn vị trí máy đổ cách taluy hố đào 3m đảm bảo khoảng taluy tới chân máy không dưới 1m.

Đổ bê tông theo 2 đợt:

- Đổ bê tông giằng móng và đài móng
- Đổ bù cổ móng

Chi tiết xem bản vẽ TC-02

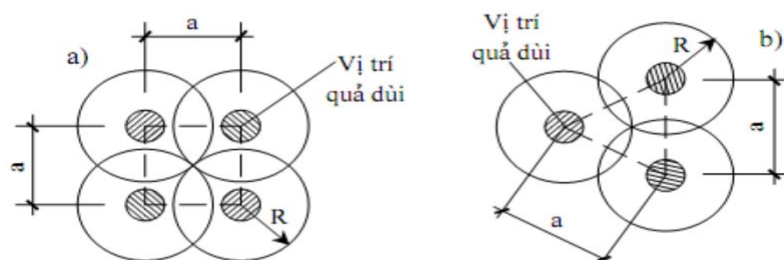
d) Kỹ thuật đổ bê tông

- Sau khi kiểm tra ván khuôn, cốt thép xong thì bắt đầu đổ bê tông.
- Đài cọc có chiều dày bê tông 0,7m nên phân đổ 2 lớp, lớp dưới lớp dày 50cm, lớp trên cùng dày 20cm.
- Dùng bê tông bơm trực tiếp vào đài cọc.
- Công nhân thả đầm dùi xuống đầm bê tông, thời gian đầm tại mỗi vị trí là 25 giây.

e) Kỹ thuật đầm bê tông

Khi đầm, đầm dùi phải ăn sâu vào lớp bê tông trước (lớp dưới từ 5 - 10 cm) để tạo liên kết cho các lớp. Cần đầm đúng quy trình không nên đầm quá lâu và cũng không được đầm quá nhanh ở một vị trí. Khi đưa đầm ra khỏi vị trí đầm để chuyển sang vị trí khác phải đưa từ từ và không tắt động cơ đầm, nhằm tránh để lại lỗ rỗng trong bê tông đã được đầm. Đầm theo lưới ô vuông, mỗi bước di chuyển của đầm không vượt quá $1,5 R$ ($R = 30 \div 40$ cm là bán kính ảnh hưởng của đầm).

- Khi đầm nên đầm thẳng góc với mặt phẳng của khối vữa cần đầm. Thời gian đầm tại mỗi vị trí từ 20 - 40 giây. Riêng bê tông cổ móng dùng đầm dùi kết h
- Khi đầm, trục của chày đầm để vuông góc với mặt bê tông
- Đầm lớp sau cắm vào lớp trước 5-10cm
- Thời gian đầm tại một vị trí là 15 đến 30 giây
- Cho máy chạy trước khi hạ đầm và rút đầm ra khỏi bê tông mới tắt máy.
- Chiều dày của mỗi lớp bê tông đổ để đầm không được vượt qua 3/4 chiều dài đầu rung của đầm.
- Khoảng cách giữa 2 lần đầm không quá $1,5r$ (với r là bán kính ảnh hưởng của đầm dùi)
- Vị trí đầm cách ván khuôn khoảng l thỏa mãn: $2d < l < 1,5r$.



Các sơ đồ đầm

-Chú ý :

- + Dấu hiệu chứng tỏ đã đầm xong là không thấy vữa sụt lún rõ ràng, trên mặt bằng phẳng.
- + Nếu thấy có nước đọng thành vũng chứng tỏ vữa bê tông đã bị phân tầng do đầm quá lâu tại 1 vị trí.
- + Không được để đầm chạm vào cốt thép gây ra sai lệch vị trí cốt thép, có thể làm giảm sự ninh kết, của phần bê tông vùng lân cận.
- + Không được để đầm chạm mạnh và lâu vào ván khuôn gây ra biến hình ván khuôn, có thể làm hư hỏng ván khuôn.

3.2.8. Bảo dưỡng bê tông móng và giằng móng

- Bản chất của công tác bảo dưỡng bê tông : làm thỏa mãn điều kiện để phản ứng thủy hóa được thực hiện.

- Bảo dưỡng bê tông: Sau khi đổ bê tông từ 4 - 8 giờ (bê tông đã se cứng mặt) tiến hành tưới nước bảo dưỡng bê tông, phải tưới nước bảo dưỡng bê tông thường xuyên, phải giữ cho bề mặt bê tông luôn ẩm ướt, không để cho bê tông có hiện tượng trắng mặt, không để ván khuôn gỗ bị nứt nẻ sẽ làm bê tông nứt theo.

- Thời gian bảo dưỡng bê tông phụ thuộc vào từng vùng. Dưới đây là bản đồ phân vùng bảo dưỡng bê tông.

- Công tác bảo dưỡng bê tông tuân thủ theo tiêu chuẩn TCVN 8828 – 2011: Bê tông – Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên

Thời gian bảo dưỡng bê tông phải tiến hành như sau:

- + Khi thi công vào mùa nóng: thời gian bảo dưỡng cần thiết là 4 ngày đêm, cường độ bảo dưỡng tới hạn $R_{BD}^{th} = (55 \div 60) \% R_{28}$
- + Khi thi công vào mùa lạnh: thời gian bảo dưỡng cần thiết là 2 ngày đêm, cường độ bảo dưỡng tới hạn $R_{BD}^{th} = (35 \div 40) \% R_{28}$
- + Sử dụng bao tải che phủ bề mặt bê tông.
- + Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là 4h khi đổ xong bê tông.
- + Hai ngày đầu cứ sau 2 tiếng đồng hồ tưới nước một lần.
- + Những ngày sau cứ 3-10 tiếng tưới nước 1 lần tùy theo điều kiện thời tiết.

Bê tông phải được bảo dưỡng trong suốt thời gian quy định, để tránh cho bê tông nứt nẻ bề mặt móng và tạo điều kiện cho bê tông phát triển cường độ theo yêu cầu.

Trong quá trình bảo dưỡng bê tông tùy theo tình hình cụ thể mà có những biện pháp khác nhau nhằm đảm bảo quá trình cố kết của khối bê tông.

3.2.9. Tháo dỡ ván khuôn

- Ván khuôn thành móng sau khi đổ bê tông 1 ÷ 1,5 ngày khi mà đổ bê tông đạt cường độ 25 Kg/ cm³ thì tiến hành tháo dỡ ván khuôn thành móng. Việc tháo dỡ tiến hành ngược với khi lắp dựng

- Khi tháo ván khuôn phải có các biện pháp tránh va chạm hoặc chấn động làm hỏng mặt ngoài hoặc sút mẻ các góc của bê tông và phải đảm bảo cho ván khuôn không bị hư hỏng.

3.3.Lập biện pháp thi công lấp đất tôn nền

3.3.1. Lựa chọn phương án thi công

Việc san lấp đất bao gồm lấp đất hố móng đài giằng và đổ đất san nền nhà đến cốt tự nhiên chia làm hai giai đoạn: lấp đất hố móng đến cao trình mặt trên đài giằng cách mặt đài giằng 5(cm) được tiến hành ngay sau khi dỡ ván khuôn móng; giai đoạn san nền làm khi trên công trường đã thi công xong công việc ở tầng một: tháo dỡ ván khuôn cột, xây tường móng...

Đất lấp là đất cát được trở về công trình bằng ô tô vận tải.

3.2.3. Tính toán khối lượng lấp đất

a) Lấp đất đến mặt cốt tự nhiên

$$V_{\text{lấp}} = (V_{\text{đào}} - V_{\text{móng}} - V_{\text{tường}}) \cdot K_{\text{toi}}$$

Trong đó: $K_{\text{toi}} = 1,3$

$$V_{\text{đào}} = V_{\text{máy}} + V_{\text{t công}} = 743,05 + 425,58 = 1168,63 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{móng}} = V_{\text{lót}} + V_{\text{bê tông}} = 28,93 + 146,41 = 175,34 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{tường}} = h \times b \times l = 1,4 \times 0,3 \times 233,8 = 98,19 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{lấp}} = (1168,63 - 175,34 - 98,19) \times 1,3 = 1163,63 \text{ m}^3$$

B. THI CÔNG PHẦN THÂN

(Lập biện pháp thi công cột tầng 5, dầm, sàn tầng 6)

1. Giải pháp công nghệ

1.1.Ván khuôn, cột chống

1.1.1. Yêu cầu chung

a) Ván khuôn

- Cốp pha và đà giáo cần được thiết kế và được thi công đảm bảo độ cứng, ổn định, dễ tháo lắp, không được gây khó khăn cho công việc đặt cốt thép, đổ và đầm bê tông
- Cốp pha phải được ghép kín, khít để không làm mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông, đồng thời bảo vệ bê tông mới đổ dưới tác động của thời tiết
- Cốp pha và đà giáo cần được gia công, lắp dựng sao cho đảm bảo đúng hình dáng và kích thước của kết cấu theo quy định thiết kế.
- Cốp pha, và đà giáo có thể chế tạo tại nhà máy hoặc gia công tại hiện trường. Các loại cốp pha đà giáo tiêu chuẩn được sử dụng theo chỉ dẫn của đơn vị chế tạo.
- Cốp pha vòm và dầm với khẩu độ lớn hơn 4m phải được thiết kế có độ võng thi công. Trị số độ võng được tính theo công thức: $f = 3L/1000$ (với L là khẩu độ, tính bằng m)

b)Cột chống

- Đủ khả năng chịu tải trọng của ván khuôn,bê tông,quá trình thi công.
- Đảm bảo độ ổn định không gian.
- Tháo lắp,vận chuyển dễ dàng,luân chuyển nhiều lần.
- Các bộ phận chịu lực của đà giáo nên hạn chế số lượng các thanh nối. Các mối nối không nên bố trí trên cùng một mặt ngang và ở vị trí chịu lực. Các thanh giằng cần được tính toán và bố trí thích hợp để ổn định toàn bộ hệ đà giáo cốp pha.

1.1.2.Lựa chọn ván khuôn,cột chống

a)Ván khuôn

Với các loại ván khuôn đã nêu ở phần ngầm kết hợp với quy mô công trình:

- Lựa chọn loại ván khuôn: Ván khuôn thi công bê tông cột dầm sàn yêu cầu khi tháo lắp nhanh chóng tiết kiệm thời gian thi công.Chịu tải trọng lớn,để giảm lượng đà, ngang đà dọc giảm chi phí trong thi công nhằm giảm giá thành công trình.Nên ta chọn ván khuôn cho cột dầm sàn là ván khuôn thép.

- Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

+ Có tính "vạn năng" được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...

+ Trọng lượng các ván nhỏ, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

-Ván khuôn định hình nên phải tổ hợp ván khuôn để dễ dàng ghép và đi thuê ván khuôn. Nếu ta thuê theo diện tích thì diện tích ván khuôn ghép được sẽ bé hơn rất nhiều so với diện tích đi thuê, điều này gây nên sự thiệt hại về kinh tế.Sử dụng ván khuôn thép để làm ván khuôn cho tất cả các cấu kiện.

b)Cột chống

Chọn giáo chống sàn (sử dụng 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, chốt giữ khớp nối.

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.

Chọn cột chống dầm:

Sử dụng cây chống đơn kim loại.

Các thông số và kích thước cơ bản như sau:

Loại	Đường kính ống ngoài (mm)	Đường kính ống trong (mm)	Chiều cao sử dụng		Tải trọng		Trọng lượng (kg)
			Min (mm)	Max (mm)	Khi đóng (kg)	Khi kéo (kg)	
K-102	150	200	2000	3500	2000	1500	12,7
K-103	150	240	2400	3900	1900	1300	13,6
K-103B	150	250	2500	4000	1850	1250	13,83

K-104	150	270	2700	4200	1800	1200	14,8
K-105	150	300	3000	4500	1700	1100	15,5

1.1.3. Phương án sử dụng ván khuôn

Sử dụng biện pháp thi công ván khuôn 2,5 tầng: bố trí hệ cây chống và ván khuôn hoàn chỉnh cho 2 tầng (chống đợt 1), sàn kê dưới tháo 50% ván khuôn sớm (bê tông chưa đủ cường độ thiết kế)

1.2. Giải pháp tổng thể thi công bê tông

1.2.1. Thi công bê tông cột

Khối lượng bê tông cột tầng 5:

STT	Tên cột	Dài cạnh (m)	Rộng cạnh (m)	Cao (m)	Số lượng	Khối lượng bê tông 1 cột (m ³)	Tổng khối lượng bê tông (m ³)
1	30x35	0,35	0,3	3,4	40	0,357	14,28

- Dự kiến chia nhóm cột:

Do khối lượng các công tác không thể hoàn thành được trong một ngày do yêu cầu về tổ chức, về công nghệ cũng như về an toàn lao động. Chính vì vậy ta cần chia các cột thành các nhóm cột để có thể đảm bảo tổ chức hợp lý, an toàn lao động, đồng thời đạt năng suất cao. Cụ thể chia nhóm cột như sau:

+ Nhóm 1: Thi công cột từ trục A đến trục C

+ Nhóm 2: Thi công cột từ trục từ trục D đến trục E

Khối lượng bê tông cột mỗi nhóm cột không lớn do vậy dự kiến phương án thi công đổ bê tông cột bằng thủ công, kết hợp với cơ giới như bê tông trộn trực tiếp tại công trường bằng máy trộn, vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp, đổ bằng thủ công, sử dụng đầm dùi để thi công cột.

1.2.2. Thi công bê tông dầm , sàn

Khối lượng bê tông dầm tầng 6 được thể hiện bảng sau

STT	Tên dầm	Dài cạnh (m)	Rộng cạnh (m)	Cao (m)	Số lượng	Khối lượng bê tông 1 dầm (m ³)	Tổng khối lượng bê tông
-----	---------	--------------	---------------	---------	----------	--	-------------------------

							(m ³)
1	30x50	6	0,3	0,5	7	0,9	6,3
2	30x50	5	0,3	0,5	9	0,75	6,75
3	30x50	4,2	0,3	0,5	9	0,63	5,67
4	30x50	6,2	0,3	0,5	8	0,93	7,44
5	22x35	4,2	0,22	0,35	41	0,32	13,12
6	22x30	1,6	0,22	0,3	5	0,11	0,55
						Tổng	39,83

Khối lượng bê tông sàn tầng 6:

$$0,1 \times 3,9(5,78 \times 6 + 4,78 \times 8 + 3,98 \times 8 + 5,98 \times 6 + 1,6 \times 4) = 57,34(\text{m}^3)$$

Tổng khối lượng bê tông dầm, sàn tầng 6:

$$39,83 + 57,34 = 97,17(\text{m}^3)$$

Khối lượng bê tông dầm, sàn tầng 6 tương đối lớn 97,17 m³. Để đảm bảo tiến độ thi công và yêu cầu kinh tế, tác giả lựa chọn phương án sử dụng bê tông thương phẩm được vận chuyển lên cao bằng xe bơm cần, sử dụng đầm dùi, đầm bàn để thi công bê tông dầm sàn tầng 6.

2. Tính toán thiết kế ván khuôn cây chống cho công trình

2.1. Tính toán ván khuôn, cây chống xiên cho cột

2.1.1. Cấu tạo ván khuôn cột

Ta có chiều cao tầng nhà H=3,7m, tiết diện dầm khung (300x500)mm

Chiều cao thực tế của cột: $H_{\text{cột}} = 3,7 - 0,5 = 3,2$ (m)

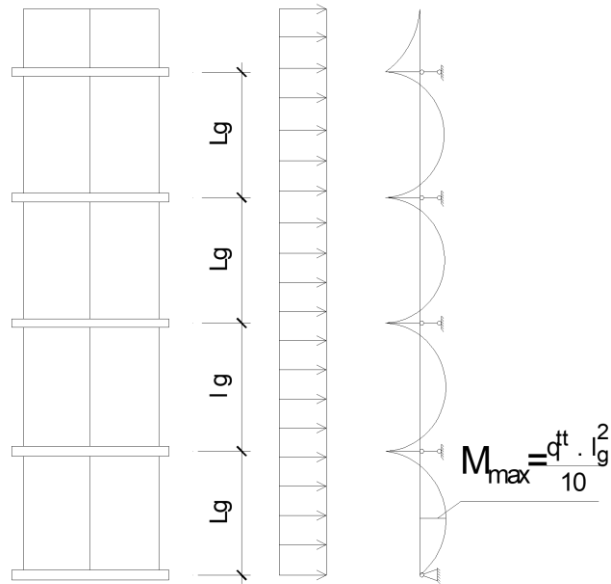
Tổ hợp ván khuôn theo phương đứng : 2 tấm 300x1800x55mm

Cột có tiết diện (300x350)mm nên cột được tổ hợp ván khuôn theo bề rộng như sau:

- Cạnh 300mm: 1 tấm 300x1800x55mm
- Cạnh 350mm: 1 tấm 200x1800x55mm + 1 tấm 150x1800x55mm

2.1.2. Sơ đồ tính toán

Cốp pha cột tính toán như một dầm liên tục nhiều nhịp được đỡ bởi các gối tựa tại các gông cố định. Ta có sơ đồ tính như hình vẽ:



2.1.3. Tải trọng tính toán

- Tải trọng để thiết kế hệ ván khuôn được lấy theo TCVN 4453 – 1995.

BẢNG TÍNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG.

STT	Tên tải trọng	Công thức tính	n	q ^{tt} (kG/m ²)	q ^{tc} (kG/m ²)
1	Áp lực BT mới đổ	q ₁ ^{tc} = γ _{bt} × H	1.3	2275	1750
2	Tải trọng do đầm BT	q ₂ ^{tc} = 200(kG / m ²)	1.3	260	200
3	Tải trọng do đổ BT	q ₃ ^{tc} = 400(kG / m ²)	1.3	520	400
4	Tổng tải trọng	q = q ₁ + max(q ₂ , q ₃)		3055	2350

- Trong đó : γ_{bt} = 2500 kG/m³: là trọng lượng riêng của bê tông.

2.1.4. Tính toán theo khả năng chịu lực.

$$q_b^{tt} = q^{tt} \times b = 3055 \times 0,35 = 1069(\text{KG}/\text{m})$$

- Theo điều kiện khả năng chịu lực :

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l_g^2}{10} \leq R \times W \times \gamma$$

- Trong đó : R -Cường độ của thép R = 2100(kG / cm²)

W – Mô men kháng uốn của ván khuôn , W₂₀ = 4,3cm⁴

γ = 0.9 là hệ số điều kiện làm việc

- Khoảng cách gông :

$$L_g \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times \gamma \times W}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 0,9 \times 4,3}{1069 \times 10^{-2}}} = 87,19(\text{cm})$$

-Chọn $L_g = 60 \text{ cm}$.

2.1.5. Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

- Tải trọng dùng để tính độ võng của ván khuôn

$$q_b^{tc} = q^{tc} \times b = 2350 \times 0,35 = 822,5 \text{ (KG/m)}$$

- Độ võng được tính theo công thức:

$$f = \frac{q_b^{tc} \cdot l_g^4}{128 \cdot EJ} = \frac{822,5 \times 10^{-2} \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 17,63} = 0,02(\text{cm})$$

$$E = 2.1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$$

$$J_{20} = 17,63 \text{ cm}^4 \text{ là mô men quán tính}$$

- Độ võng cho phép : $[f] = \frac{1}{400} \cdot l_g = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ (cm)}$

$$f = 0,02 \text{ cm} < [f] = 0,15 \text{ cm}$$

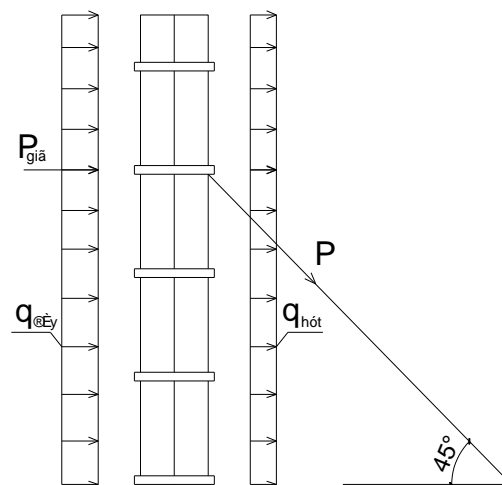
Vậy khoảng cách giữa các gông ngang bằng $l_g = 60 \text{ cm}$ thoả mãn.

2.1.6. Kiểm tra khả năng chịu lực của thanh chống xiên

- Ta dùng cây chống đơn bằng thép chống cho cột

- Công trình thuộc Hà Nội nên nằm thuộc vùng gió II-B .Theo tiêu chuẩn TCVN 2737-95 thì ta có $W_0 = 95 \text{ kG/m}^2$

- Sơ đồ làm việc của cây chống xiên cho ván khuôn cột như hình vẽ :



- Tải trọng gió gây ra phân bố đều trên cột gồm 2 thành phần : gió đẩy và gió hút. (Áp lực gió $W = W_0 \times k \times c \text{ kG/m}^2$ lấy theo số liệu về tải trọng gió).

$$q_d = n \times k \times c \times W_{tt} \times b$$

$$q_h = n \times k \times c \times W_{tt} \times b$$

Trong đó: $W_{tt} = W_0/2 = 95/2 = 47,5 \text{ kG/m}^2$

b - chiều rộng cạnh đón gió lớn nhất của cột (m).

k- Hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình.

- Từ bảng(2-6) TCVN 2737-95 tra và nội suy ta có $k=1.12$ (với chiều cao tầng nhà ta đang xét có $H=19,5\text{m}$)

$$q_d = 1,2 \times 0,85 \times 0,8 \times 47,5 \times 0,35 = 13,56 \text{ (kg/m)}$$

$$q_h = 1,2 \times 0,85 \times 0,6 \times 47,5 \times 0,35 = 10,17 \text{ (kg/m)}$$

$$q = q_d + q_h = 13,56 + 10,17 = 23,73 \text{ (kG/m)}$$

Quy tải trọng phân bố thành tải trọng tập trung tại nút:

$$P_{\text{gió}} = q \times H = 23,73 \times 3,4 = 80,68 \text{ (kG)}$$

$$N = P_{\text{gió}} / \cos 45^\circ = 80,68 / \cos 45^\circ = 114,1 \text{ (kG)}$$

$$N = 114,1 < [P] = 1700 \text{ kG.}$$

Vậy cây chống đơn đảm bảo khả năng chịu lực.

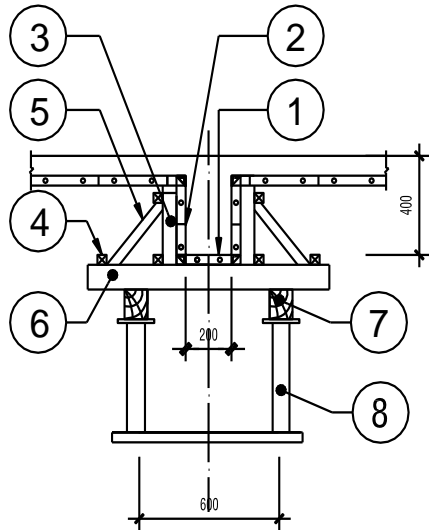
Sử dụng cây chống đơn kim loại V1 của hãng LENEX là đảm bảo khả năng chịu.

$$+ \text{ Tính diện tích thép neo cột: } F = \frac{N}{R_k} = \frac{114,1}{2100} = 0,05 \text{ cm}^2$$

=> chọn dây thép $d = 4 \text{ mm}$

2.2. Tính toán ván khuôn cây chống đỡ dầm

2.2.1. Cấu tạo ván khuôn dầm



- ① - TẤM KHUÔN NẪM DẦM NỒI HÌNH
- ② - TẤM KHUÔN THẠNH DẦM NỒI HÌNH
- ③ - SƯỜN NỒI
- ④ - THANH NGANG
- ⑤ - CHỐNG XIEÂN DẦM
- ⑥ - NẪNGANG NỒI DẦM
- ⑦ - NẪNGCỖ NỒI DẦM
- ⑧ - CÂY CHỐNG NỒN CHỐNG DẦM

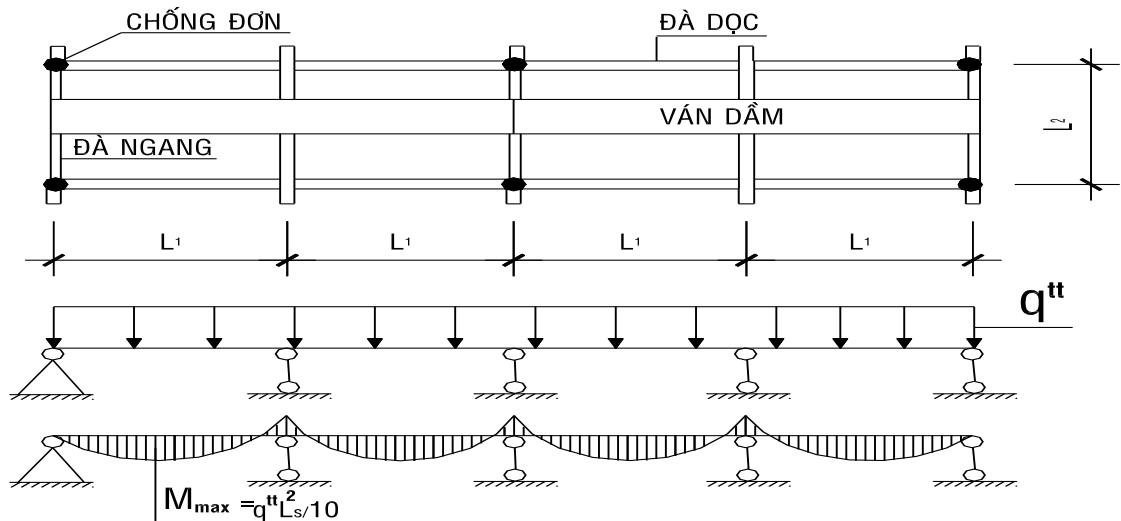
CÁI TẠO VÀI KHUÔN DẦM

Sử dụng ván khuôn thép định hình làm ván khuôn dầm. Tiết diện dầm chính (300x500)mm sử dụng ván đáy rộng 300mm ván thành 1 tấm rộng 300mm+1 tấm 200mm

a) Sơ đồ tính

- Xem ván khuôn đáy dầm là 1 dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà ngang làm gối tựa. Dùng các thanh chống đơn bằng thép để chống đỡ đáy dầm, ta có sơ đồ như

hình vẽ .



b) Tải trọng tác dụng

- Tải trọng để thiết kế hệ ván khuôn được lấy theo TCVN 4453 – 1995.

BẢNG TÍNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG.

STT	Tên tải trọng	Công thức tính	n	q ^{tt} (kG/m ²)	q ^{tc} (kG/m ²)
1	Trọng lượng bản thân cốtpha	$q_1^{tc} = q_0 = 39\text{kG/m}^2$	1,1	42.9	39
2	Tải trọng bản thân BTCT	$q_2^{tc} = \gamma_{bt} \times H$	1,2	1200	1000
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q_3^{tc} = 400\text{kG/m}^2$	1,3	520	400
4	Tải trọng do đầm bê tông	$q_4^{tc} = 200\text{kG/m}^2$	1,3	260	200
5	Tải trọng do người và dụng cụ thi công	$q_5^{tc} = 250\text{kG/m}^2$	1,3	325	250
6	Tổng tải trọng	$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$		2395,9	1889

-Trong đó : $\gamma_{bt} = 2500 \text{ kG/m}^3$: là trọng lượng riêng của bê tông
n: Hệ số vượt tải.

c) Tính toán theo điều kiện chịu lực.

$$q_b^{tt} = q^{tt} \times b = 2395,9 \times 0,3 = 718,77 \text{ kG/m} = 7,188 \text{ kG/cm}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \times l_{dn}^2}{10} \leq R \times \gamma \times W$$

Trong đó: $W_{30} = 6,55 \text{ cm}^3$ vì sử dụng ván khuôn thép có $b = 300 \text{ mm}$.

$\gamma = 0,9$ hệ số điều kiện làm việc của ván khuôn thép.

$$l_{dn} \leq \sqrt{\frac{10R \times \gamma \times W}{q_b^{tt}}} l_{dn} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 0,9 \times 6,55}{7,188}} = 131 \text{ cm}$$

Chọn $l_{dn} = 60 \text{ cm}$

d) Kiểm tra theo điều biến dạng:

$$f = \frac{1 \times q_b^{tc} \times l_1^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{l_1}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Trong đó: $J_{30} = 28,46 \text{ cm}^4$ vì sử dụng ván khuôn thép có $b = 300 \text{ mm}$.

$$q_b^{tc} = q^{tc} \times b = 1889 \times 0,3 = 566,7 \text{ kG/m} = 5,67 \text{ kG/cm}$$

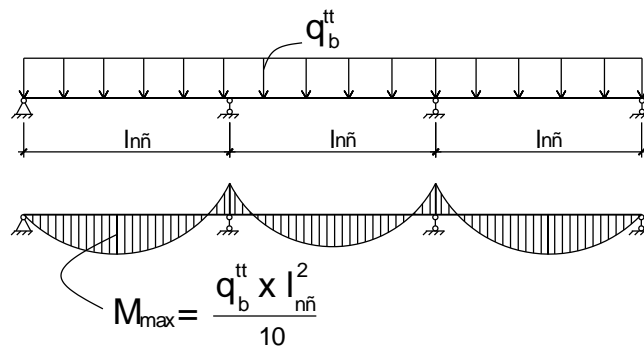
$$f = \frac{1 \times 5,67 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,0096 \text{cm} < [f] = 0,15 \text{cm}$$

Vậy cốt pha đáy dầm đảm bảo về điều kiện độ võng với khoảng cách đà ngang là 60cm.

2.2.3. Tính toán ván khuôn thành dầm

a) Sơ đồ tính toán

- Ta coi ván khuôn thành dầm là một dầm liên tục nhận các nẹp đứng làm gối tựa. Ta có sơ đồ tính như sau:



b) Tải trọng tác dụng

- Tải trọng để thiết kế hệ ván khuôn được lấy theo TCVN 4453 -1995

BẢNG TẢI TRỌNG TÁC DỤNG.

STT	Tên tải trọng	Công thức tính	n	q^{tt} (kG/m ²)	q^{tc} (kG/m ²)
1	Áp lực bê tông đổ	$q_1^{tc} = \gamma_{bt} \times H$	1,3	1300	1000
2	Tải trọng do dầm bê tông	$q_2^{tc} = 200 \text{kG/m}^2$	1,3	260	200
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q_3^{tc} = 400 \text{kG/m}^2$	1,3	520	400
4	Tổng tải trọng	$q = q_1 + q_2 + q_3$		2080	1600

- Trong đó : $\gamma_{bt} = 2500 \text{ kG/m}^3$: là trọng lượng riêng của bê tông.

n: Hệ số vượt tải.

c) Tính toán theo khả năng chịu lực:

- Ván khuôn của thành dầm được tổ hợp từ 2 tấm ván khuôn $b=300$ và $b=200$

$$q_b^{tt} = q^{tt} \times b = 2080 \times 0,5 = 1040 \text{kG/m} = 10,4 \text{kG/cm}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \times l_{dn}^2}{10} \leq R \times \gamma \times W$$

Trong đó: $W_{30} = 6,65 \text{cm}^3$ vì sử dụng ván khuôn thép có $b = 300 \text{mm}$.

$W_{20} = 4,3 \text{cm}^3$ vì sử dụng ván khuôn thép có $b = 200 \text{mm}$.

$\gamma = 0,9$ hệ số điều kiện làm việc của ván khuôn thép.

$$\Rightarrow l_{dn} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot \gamma \cdot W}{q_b^{tt}}} \Rightarrow l_{nd} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 0,9 \times 10,85}{10,4}} = 140,4 \text{cm}$$

Chọn $l_{nd} = 60 \text{cm}$

d) Kiểm tra điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1 \times q_b^{tc} \times l^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{cm}$$

Trong đó: $J_{30} = 28,46 \text{cm}^4$ vì sử dụng ván khuôn thép có $b = 300 \text{mm}$.

$J_{20} = 17,63 \text{cm}^4$ vì sử dụng ván khuôn thép có $b = 200 \text{mm}$.

$$q_b^{tc} = q^{tc} \times b = 1600 \times 0,5 = 800 \text{kG/m} = 8 \text{kg/cm}$$

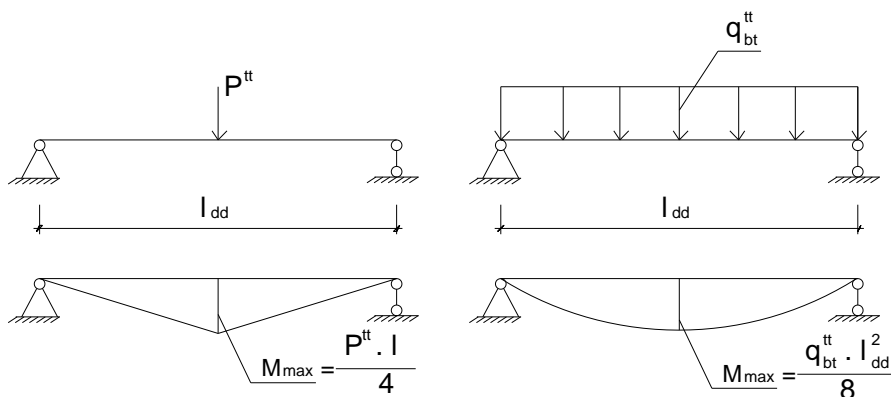
$$\Rightarrow f = \frac{8 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 46,09} = 0,008 \text{cm} < [f] = \frac{60}{400} = 0,15 \text{cm}$$

Vậy cấp pha thành đảm bảo về điều kiện độ võng với khoảng cách nẹp đứng là 60cm.

2.2.4. Tính toán đà ngang đỡ dầm

a) Sơ đồ tính toán

- Ta coi đà ngang là 1 dầm đơn giản nhận đà dọc làm gối tựa, ta có sơ đồ tính như hình vẽ như sau:



b) Tải trọng tác dụng

$$P^{tt} = q^{tt}_b (\text{đáy dầm}) \cdot l_{dn} + 2 \cdot n \cdot (h_t - h_s) \cdot q_o \cdot l_{dn}$$

$$= 680,04 \times 0,6 + 2 \times 1,1 \times (0,5 - 0,1) \times 39 \times 0,6 = 428,6 \text{ kG.}$$

$$P^{tc} = q^{tc}_b (\text{đáy dầm}) \times l_{dn} + 2 \cdot n \cdot (h_t - h_s) \cdot q_o \cdot l_{dn}$$

$$= 566,7 \times 0,6 + 2 \times 1,1 \times (0,5 - 0,1) \times 39 \times 0,6 = 360,61 \text{ kG.}$$

c) Tính toán đà ngang theo khả năng chịu lực:

- Ta sơ bộ chọn tiết diện đà ngang đỡ dầm có tiết diện $b \times h = 60 \times 80 \text{ mm}$.

$$q_{bt}^{tt} = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1,1 \times 600 \times 0,06 \times 0,08 = 3,17 \text{ kG/m} = 0,0317 \text{ kG/cm}$$

$$q_{bt}^{tc} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \times 0,06 \times 0,08 = 2,88 \text{ kG/m} = 0,029 \text{ kG/cm.}$$

- Ta sơ bộ chọn nhịp tính toán cho đà ngang đỡ dầm có $l = 60 \text{ cm}$.

$$M_{\max} = M_{\max}^I + M_{\max}^{II} \leq [\sigma] \times W$$

$$M_{\max} = \frac{428,6 \times 60}{4} + \frac{0,0317 \times 60^2}{8} = 6443,26 \text{ kG.cm}$$

Trong đó: γ_g - Trọng lượng riêng của gỗ $\gamma_g = 600 \text{ kG/m}^3$.

B - Chiều rộng tiết diện đà ngang chọn $b = 0,06 \text{ m}$.

H - Chiều cao tiết diện đà ngang chọn $h = 0,08 \text{ m}$.

n - Hệ số vượt tải $n = 1,1$.

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{6 \times 8^2}{6} = 64 \text{ cm}^3$$

$[\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2$ _ ứng suất cho phép của gỗ.

$$M_{\max} = 6443,26 \leq [\sigma] \times W = 150 \times 64 = 9600 \text{ kG.cm}$$

Vậy tiết diện đà ngang đã chọn thoả mãn khả năng chịu lực

d) Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

Ta có: $f = f_1 + f_2$

$$f_1 = \frac{1}{48} \times \frac{P^{tc} \times l_{dn}^3}{EJ} = \frac{1}{48} \times \frac{360,61 \times 60^3}{1,1 \times 10^5 \times 256} = 0,05 \text{ cm.}$$

$$f_2 = \frac{5}{384} \times \frac{q_{bt}^{tc} \times l_{dn}^4}{EJ} = \frac{5}{384} \times \frac{0,029 \times 60^4}{1,1 \times 10^5 \times 256} = 0,0002 \text{ cm.}$$

Trong đó: $J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{6 \times 8^3}{12} = 256 \text{ cm}^4$.

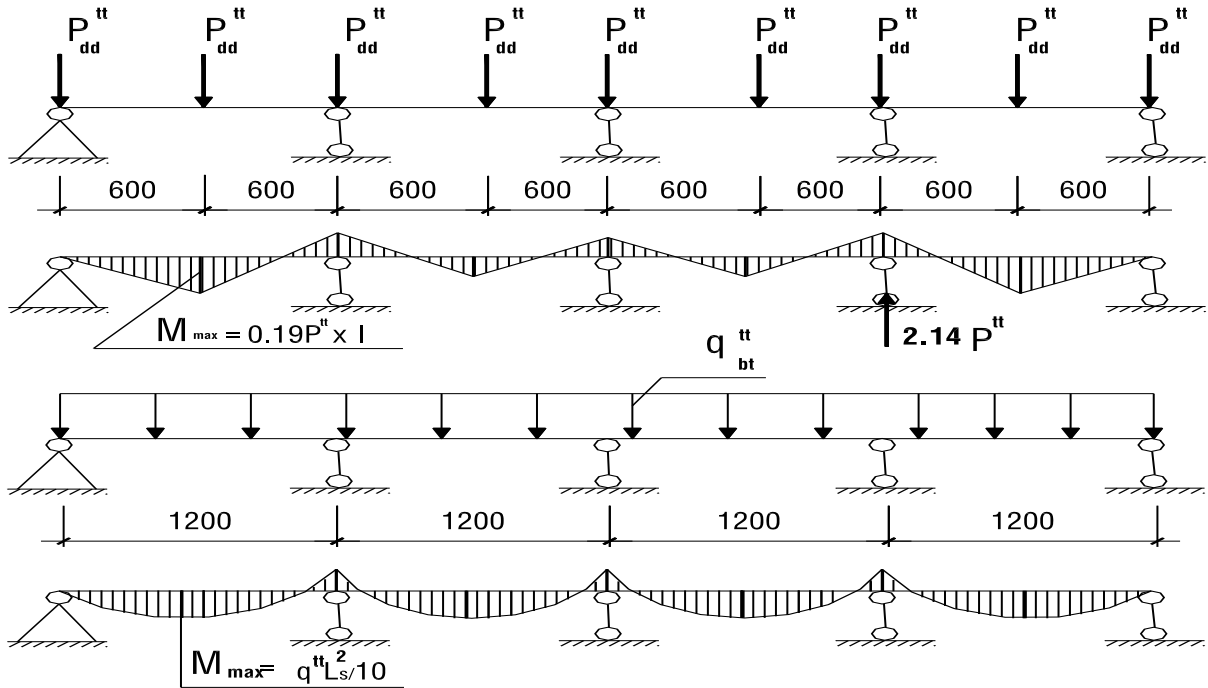
$$f = 0,05 + 0,0002 = 0,0502\text{cm} < [f] = \frac{60}{400} = 0,15\text{cm}.$$

Vậy đà ngang đỡ đảm bảo về điều kiện độ võng.

2.2.5. Tính toán đà dọc đỡ dầm

a) Sơ đồ tính toán

- Ta xem đà dọc là một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đầu giáo PAL làm gối tựa như hình vẽ sau:



b) Tải trọng tính toán.

$$P_{dd}^{tt} = \frac{P^{tt}}{2} + \frac{q_{dn}^{bt} \times l}{2} = \frac{428,6}{2} + \frac{0,0317 \times 120}{2} = 216,2(\text{kG})$$

$$P_{dd}^{tc} = \frac{p_{dn}^{tc}}{2} + \frac{q_{bt}^{tc} \times l}{2} = \frac{360,61}{2} + \frac{0,029 \times 120}{2} = 188,22(\text{kG})$$

c) Tính toán đà dọc theo khả năng chịu lực:

- Ta sơ bộ chọn kích thước cho đà dọc đỡ dầm là: $b \times h = 6 \times 8\text{cm}$

$$Q_{bt}^{tt} = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1,1 \times 600 \times 0,06 \times 0,08 = 3,17\text{kG/m} = 0,032\text{kG/cm}$$

$$q_{bt}^{tc} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \times 0,06 \times 0,08 = 2,88\text{kG/m} = 0,029\text{kG/cm}.$$

$$M_{max} = M_{max}^I + M_{max}^{II} \leq [\sigma] \times W$$

$$M_{max} = 0,19 \times 216,2 \times 120 + \frac{0,032 \times 120^2}{10} = 4975,44\text{kG.cm}$$

Trong đó: γ_g - Trọng lượng riêng của gỗ $\gamma_g = 600\text{kG/m}^3$.

b - Chiều rộng tiết diện đà ngang chọn $b=0,06\text{m}$.

h - Chiều cao tiết diện đà ngang chọn $h=0,08\text{m}$.

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{6 \times 8^2}{6} = 64\text{cm}^3$$

$[\sigma] = 150\text{kG/cm}^2$ - ứng suất cho phép của gỗ.

n - Hệ số vượt tải $n = 1,1$.

- Kiểm tra theo điều kiện chịu lực

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{4975,44}{64} = 77,74(\text{kG/cm}^2) \leq [\sigma] = 150(\text{kG/cm}^2)$$

- Vậy tiết diện đã chọn thỏa mãn điều kiện chịu lực.

d) Kiểm tra theo điều kiện biến dạng.

Ta có: $f = f_1 + f_2$

$$f_1 = \frac{1}{48} \times \frac{p_{\text{dd}}^{\text{tc}} \times l_{\text{dd}}^3}{EJ} = \frac{1}{48} \times \frac{188,22 \times 120^3}{1,1 \times 10^5 \times 256} = 0,24(\text{cm})$$

$$f_2 = \frac{1}{128} \times \frac{q_{\text{bt}}^{\text{tc}} \times l_{\text{dd}}^4}{EJ} = \frac{1}{128} \times \frac{0,029 \times 120^4}{1,1 \times 10^5 \times 256} = 0,0016(\text{cm})$$

Trong đó: $J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{6 \times 8^3}{12} = 256\text{cm}^4$.

$$f = 0,24 + 0,0016 = 0,241\text{cm} < [f] = \frac{120}{400} = 0,3\text{cm}.$$

Vậy đà dọc đỡ đảm bảo về điều kiện độ võng.

2.2.6. Kiểm tra khả năng chịu lực cây chống đỡ dầm

- Ta sử dụng cây chống đơn bằng thép để chống đỡ dầm

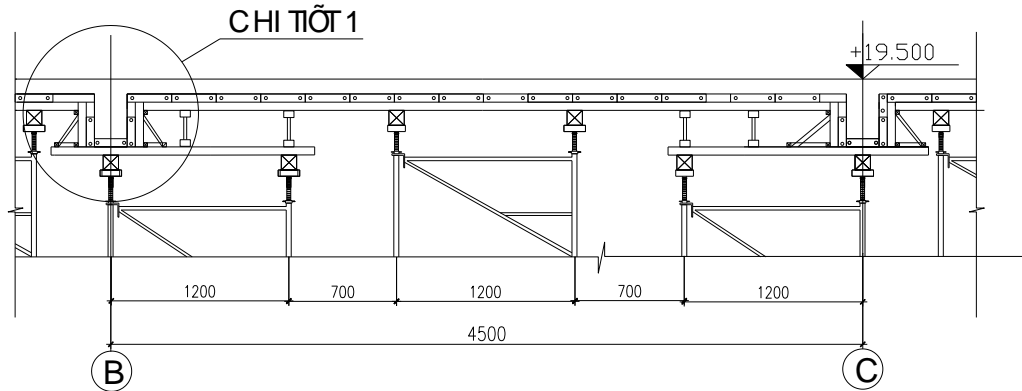
Ta có: $P_{\max} = 2,14P_{\text{dd}}^{\text{tt}} + q_{\text{dd}}^{\text{bt}} \times l_{\text{dd}} < [P] = 1700\text{kG}$

$$P_{\max} = 2,14 \times 216,2 + 0,032 \times 120 = 466,51\text{kG} < [P] = 1700\text{kG}.$$

Vậy cây chống đơn đỡ dầm đảm bảo khả năng chịu lực.

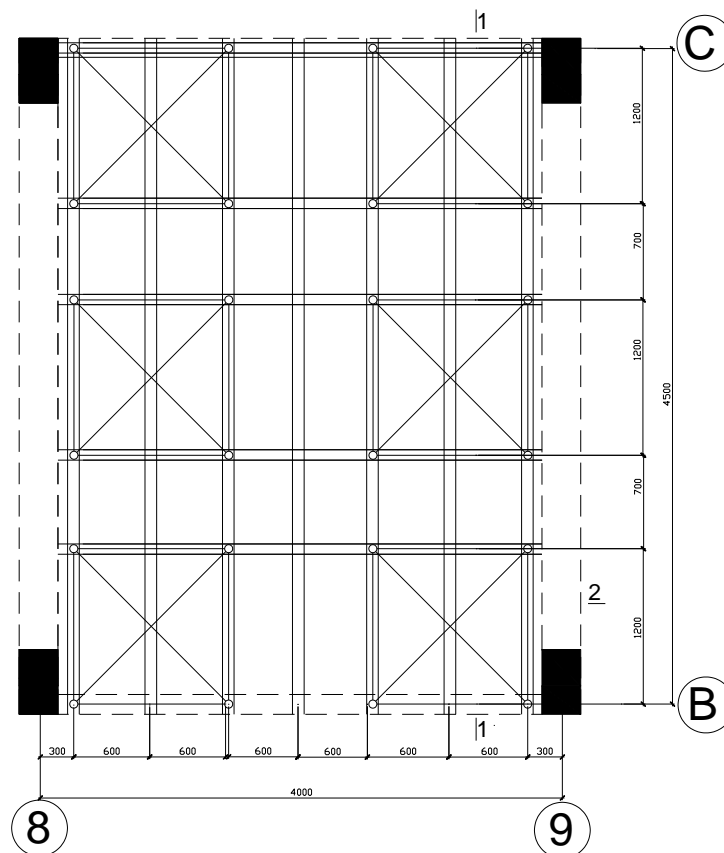
2.3. Tính toán thiết kế ván khuôn cây chống đỡ sàn.

2.3.1 Cấu tạo ván khuôn sàn:



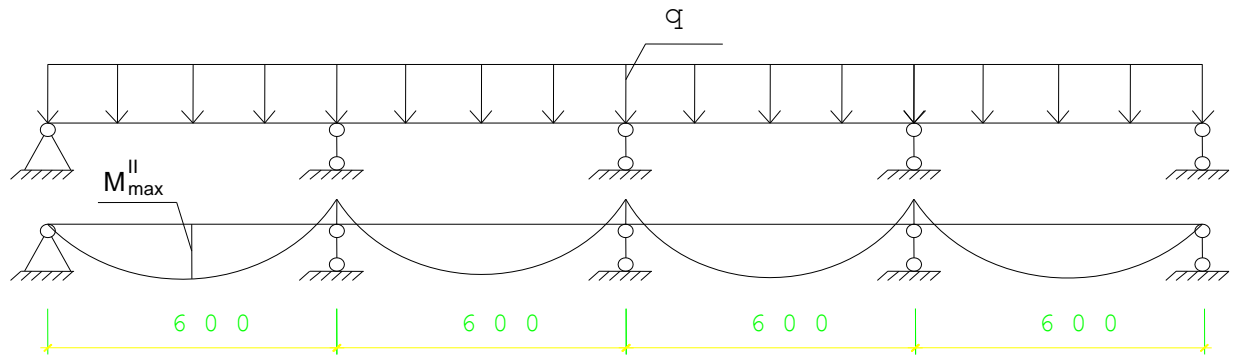
2.3.2. Tính toán ván khuôn sàn:

- Ván khuôn sàn định hình, sử dụng hệ chống giáo PAL làm chống đỡ ván khuôn sàn.
- Ta coi ván khuôn sàn là dầm liên tục nhiều nhịp chịu tải trọng phân bố đều. Nhận các đà ngang làm gối tựa, ta có sơ đồ như hình vẽ sau:



Bè TRỖY DÙN GI, O CHÈNG SỰN

a) Sơ đồ tính toán



b) Tải trọng tính toán

BẢNG TÍNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG.

STT	Tên tải trọng	Công thức tính	n	q^{tt} (kG/m ²)	q^{tc} (kG/m ²)
1	Trọng lượng bản thân cốppha	$q_1^{tc} = q_0 = 39\text{kG/m}^2$	1,1	42,9	39
2	Tải trọng bản thân BTCT	$q_2^{tc} = \gamma_{bt} \times H$	1,2	300	250
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q_3^{tc} = 400\text{kG/m}^2$	1,3	520	400
4	Tải trọng do đầm bê tông	$q_4^{tc} = 200\text{kG/m}^2$	1,3	260	200
5	Tải trọng do người và dụng cụ thi công	$q_5^{tc} = 250\text{kG/m}^2$	1,3	325	250
6	Tổng tải trọng	$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$		1447,9	1139

-Trong đó : $\gamma_{bt} = 2500 \text{ kG/m}^3$: là trọng lượng riêng của bê tông.

$H = 0,1 \text{ m}$ là chiều cao tính toán.

n: Hệ số vượt tải.

c) Tính toán ván khuôn theo khả năng chịu lực

- Ta chọn khoảng cách giữa các đà ngang là 60cm

- Cắt một dải bản rộng 1m ta có tải trọng tính toán là:

$$q_s^{tt} = q^{tt} \times b = 1447,9 \times 1 = 1447,9 \text{ kG/m} = 14,48 \text{ kG/cm}$$

$$\frac{M_{\max}}{W} \leq R \times \gamma.$$

$$M_{\max} = \frac{q_s^t \times l^2}{10} = \frac{14,48 \times 60^2}{10} = 5212,8 \text{ kGcm.}$$

$$\frac{M_{\max}}{w} = \frac{5212,8}{21,5} = 242,45 \text{ kG/cm}^2 < 2100 \times 0,9 = 1860 \text{ kG/cm}^2.$$

Trong đó:

$$W = 5 \times W_{20} = 5 \times 4,3 = 21,5 \text{ cm}^3.$$

$R = 2100 \text{ kG/cm}^2$: Cường độ của ván khuôn thép.

$\gamma = 0,9$ Hệ số điều kiện làm việc.

Vậy cốp pha sàn đảm bảo khả năng chịu lực.

d) Kiểm tra theo điều kiện độ võng

$$f = \frac{1 \times q_s^{tc} \times l^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Trong đó:

$J_{20} = 17,63 \text{ cm}^4$ vì sử dụng ván khuôn thép có $b = 200 \text{ mm}$.

$$J = 5 \times J_{20} = 5 \times 17,63 = 88,15 \text{ cm}^4$$

$$q_s^{tc} = q^{tc} \times b = 1139 \times 1 = 1139 \text{ kG/m} = 11,39 \text{ kG/cm.}$$

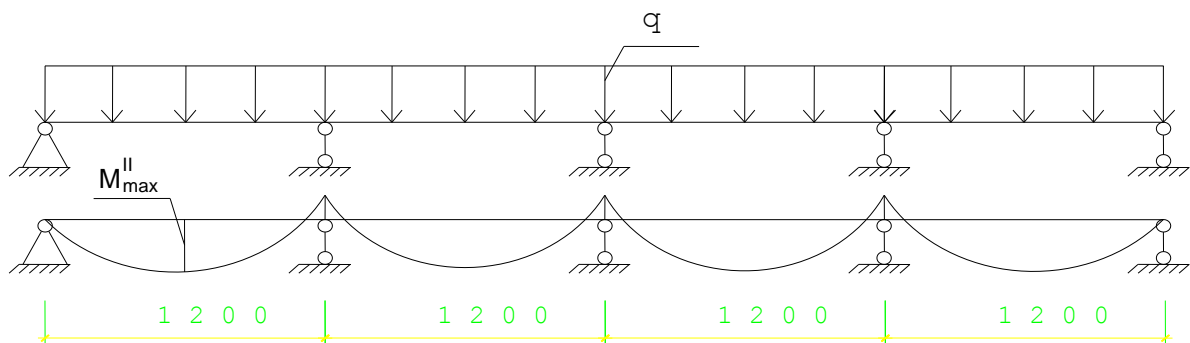
$$f = \frac{1 \times 11,39 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 88,15} = 0,006 \text{ cm} < [f] = 0,15 \text{ cm}$$

Vậy cốp pha sàn đảm bảo về điều kiện độ võng với khoảng cách đà ngang là 60cm.

2.3.3. Tính toán đà ngang đỡ ván khuôn sàn

a) Sơ đồ tính toán

- Tính toán đà ngang đỡ sàn như một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà dọc làm gối tựa. Ta có sơ đồ tính như hình vẽ:



b) Tải trọng tính toán

- Ta sơ bộ chọn đà ngang có kích thước $b \times h = 8 \times 10$ cm

$$q_{dn}^{tt} = q^{tt} \cdot l_1 + n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1447,9 \times 0,6 + 1,1 \times 600 \times 0,08 \times 0,1 = 874,02 \text{ kG/m}$$

$$q_{dn}^{tc} = q^{tc} \times 1 + \gamma \times b \times h = 1139 \times 0,6 + 600 \times 0,08 \times 0,1 = 688,2 \text{ kG / m}$$

Trong đó:

γ_g - Trọng lượng riêng của gỗ $\gamma_g = 600 \text{ kG/m}^3$.

b- Chiều rộng tiết diện đà ngang chọn $b = 0,08 \text{ m}$.

h- Chiều cao tiết diện đà ngang chọn $h = 0,1 \text{ m}$.

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$$

$[\sigma] = 150 \text{ kG / cm}^2$ - ứng suất cho phép của gỗ.

n- Hệ số vượt tải $n = 1,1$

c) Tính toán theo khả năng chịu lực:

$$M_{\max} = \frac{q_{dn}^{tt} \times l_{dd}^2}{10} = \frac{874,02 \times 10^{-2} \times 120^2}{10} = 12585,88 \text{ (kG.cm)}$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{12585,88}{133,33} = 94,39 \text{ kG / cm}^2 \leq [\sigma] = 150 \text{ kG / cm}^2.$$

Vậy chọn đà ngang đỡ sàn bằng gỗ có kích thước $8 \times 10 \text{ cm}$ đảm bảo khả năng chịu lực.

d) Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Ta có: $f = \frac{1}{128} \times \frac{q_{dn}^{tc} \times l_{dd}^4}{EJ} \leq [f] = \frac{l_{dd}}{400}$

$$f = \frac{1}{128} \times \frac{688,2 \times 10^{-2} \times 120^4}{1,1 \times 10^5 \times 666,67} = 0,15 \text{ cm} < \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}.$$

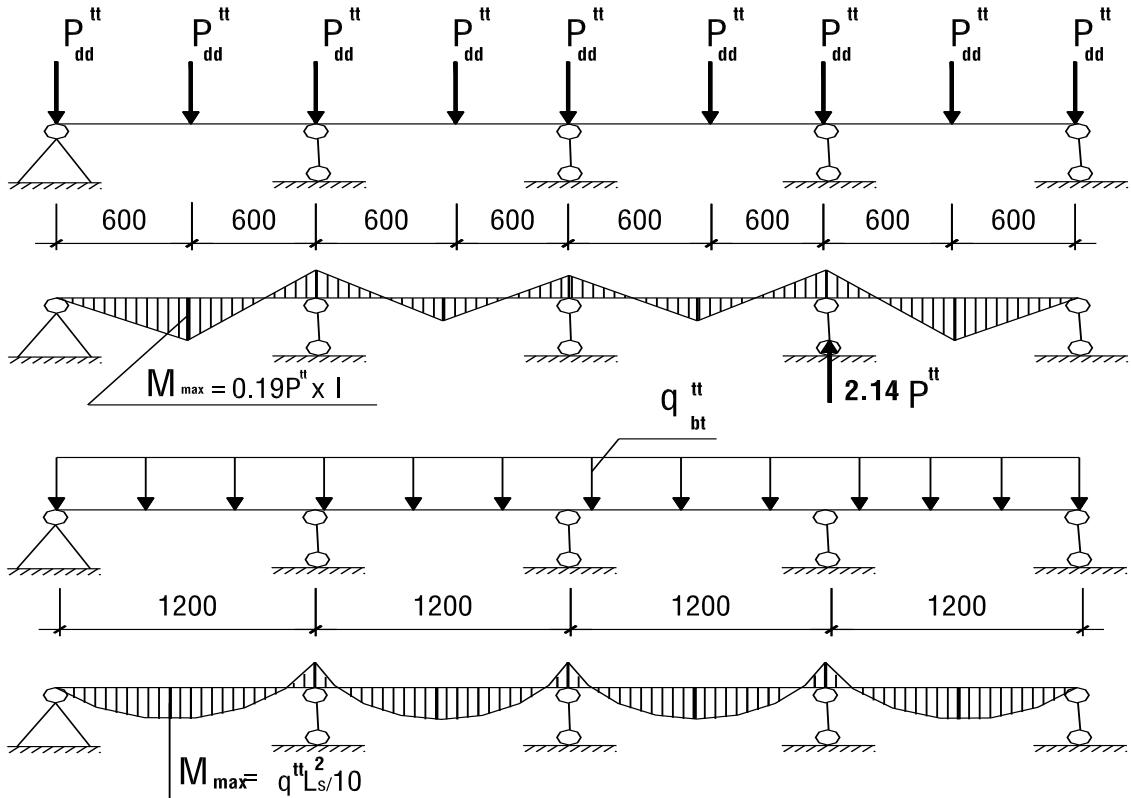
Trong đó: $J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666,67 \text{ cm}^4$

Vậy đà ngang đỡ sàn đảm bảo điều kiện độ võng.

2.3.4. Tính toán đà dọc đỡ sàn

a) Sơ đồ tính toán

- Ta coi đà dọc là một dầm liên tục nhiều nhịp chịu tải trọng tập trung, nhận các đầu giáo pal làm gối tựa.



b) Tải trọng tính toán

$$P_{dd}^{tt} = q_{dn}^{tt} \times l = 8,74 \times 120 = 1048,8(\text{kG})$$

$$P_{dd}^{tc} = q_{dn}^{tc} \times l = 6,882 \times 120 = 825,84(\text{kG})$$

c) Tính toán đà dọc theo khả năng chịu lực:

- Ta sơ bộ chọn kích thước cho đà dọc đỡ dầm là: $b \times h = 8 \times 12 \text{cm}$

$$q_{dd}^{bt} = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1,1 \times 600 \times 0,08 \times 0,12 = 6,36 \text{kG/m} = 0,0636(\text{kG/cm})$$

$$q_{bt}^{tc} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \times 0,08 \times 0,12 = 5,76 \text{kG/m} = 0,0576(\text{kG/cm})$$

$$M_{\text{max}} = M_{\text{max}}^I + M_{\text{max}}^{II} \leq [\sigma] \times W$$

$$M_{\text{max}} = 0,19 \times 1048,8 \times 120 + \frac{0,0636 \times 120^2}{10} = 23985,98(\text{kG.cm})$$

Trong đó: γ_g -Trọng lượng riêng của gỗ $\gamma_g = 600(\text{kG/m}^3)$

b - Chiều rộng tiết diện đà ngang chọn $b=0,08\text{m}$.

h - Chiều cao tiết diện đà ngang chọn $h=0,12\text{m}$.

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{8 \times 12^2}{6} = 192 \text{cm}^3$$

$[\sigma] = 150 \text{kG/cm}^2$ _ ứng suất cho phép của gỗ.

n- Hệ số vượt tải $n = 1,1$.

Kiểm tra theo điều kiện chịu lực

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{23985,98}{192} = 124,92 \text{ kG/cm}^2 \leq [\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2$$

Vậy tiết diện đã chọn thoả mãn điều kiện chịu lực.

d) Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Ta có: $f = f_1 + f_2$

$$f_1 = \frac{1}{48} \times \frac{p_{\text{dd}}^{\text{tc}} \times l_{\text{dd}}^3}{EJ} = \frac{1}{48} \times \frac{825,84 \times 120^3}{1,1 \times 10^5 \times 1152} = 0,235 \text{ cm.}$$

$$f_2 = \frac{1}{128} \times \frac{q_{\text{bt}}^{\text{tc}} \times l_{\text{dd}}^4}{EJ} = \frac{1}{128} \times \frac{0,0576 \times 120^4}{1,1 \times 10^5 \times 1152} = 0,0007 \text{ cm.}$$

Trong đó: $J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{8 \times 12^3}{12} = 1152 \text{ cm}^4.$

$$f = 0,235 + 0,0007 = 0,2357 \text{ cm} < [f] = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm.}$$

Vậy đã đọc đỡ sàn đảm bảo về điều kiện độ võng.

2.3.5. Kiểm tra khả năng chịu lực cây chống.

- Ta sử dụng cây hệ giáo PAL bằng thép để chống đỡ sàn

Ta có: $P_{\max} = 2,14P_{\text{dd}}^{\text{tt}} + q_{\text{dd}}^{\text{bt}} \times l_{\text{dd}} < [P] = 5810 \text{ kG}$

$$P_{\max} = 2,14 \times 1048,8 + 0,0636 \times 120 = 2252,06 \text{ kG} < [P] = 5810 \text{ kG.}$$

Vậy cây giáo pal đỡ sàn đảm bảo khả năng chịu lực.

3. Tính khối lượng công tác, chọn phương tiện vận chuyển lên cao và thiết bị thi công.

3.1. Tính khối lượng công tác

3.1.1. Tính khối lượng ván khuôn cột tầng 5 và dầm, sàn tầng 6

Bảng thống kê khối lượng công việc kết cấu sàn				
Chiều dày sàn(m)	Diện tích sàn (m ²)	Diện tích cốppha (m ²)	Thể tích bê tông(m ³)	Diện tích trát (m ²)
0,1	643,4	571	57,1	571
Tổng	643,4	571	57,1	571

Bảng thống kê khối lượng công việc kết cấu dầm				
--	--	--	--	--

Kích thước dầm (m)	Chiều dài (m)	Diện tích (m ²)	Diện tích coppa (m)	Thể tích bê tông (m ³)	Diện tích trát (m ²)
30x50	174	185,4	185,4	26,16	185,4
22x35	159,9	115,12	115,12	13,12	115,12
22x30	8	4,96	4,96	0,55	4,96
	Tổng		305,48	39,83	305,48

Bảng thống kê khối lượng công việc kết cấu cột				
Kích thước cột (m)	Số lượng cột	Diện tích cooppha(m ²)	Thể tích bê tông (m ³)	Diện tích trát (m ²)
0,3x0,35	40	176,8	14,28	176,8
	Tổng	176,8	14,28	176,8

3.2. Chọn phương tiện vận chuyển cao và thiết bị thi công

3.2.1. Chọn phương tiện vận chuyển cao

a) 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.

Chọn 1 cần trục tháp có đối trọng trên cao đặt cố định tại giữa công trình.

Các thông số để lựa chọn cần trục:

- Chiều cao nâng vật: $H_{yc} = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$

Trong đó : h_{ct} : chiều cao công trình, $h_{ct} = 30,5m$.

h_{at} : khoảng cách an toàn, lấy trong khoảng $0,5 \div 1m$. Lấy $h_{at} = 1m$

h_{ck} : chiều cao của cấu kiện hay kết cấu đổ BT $h_{ck} = 1,5m$

h_t : chiều cao của thiết bị treo buộc lấy $h_t = 1,5m$

Vậy: $H_{yc} = 30,5 + 1 + 1,5 + 1,5 = 34,5m$

- Bán kính nâng vật: Việc tính toán bán kính phục vụ phụ thuộc vào vị trí đặt cần trục tháp. Vị trí đặt cần trục vừa phải đảm bảo yêu cầu lúc đang thi công đồng

thời cũng phải thuận lợi cho việc tháo cần trục khi công trình đã hoàn thành. Ta chọn loại cần trục tháp cố định. Vị trí của cần trục cũng đồng thời phải thoả mãn điều kiện: tầm hoạt động của tay cần bao quát toàn bộ công trình và khoảng cách từ trọng tâm cần trục tới mép ngoài của công trình được xác định bởi:

$$A = r_c/2 + L_{AT} + L_{dg} \quad \text{Trong đó:}$$

r_c : chiều rộng của chân đế = 5,0m

L_{AT} : khoảng cách an toàn=1m

L_{dg} : Chiều rộng dàn giáo+khoảng lưu không để thi công; $L_{dg} = 1,2 + 0,3 = 1,5\text{m}$; $A=2,5 + 1 + 1,5 = 5(\text{m})$

cần trục ở giữa công trình nên bán kính nâng vật yêu cầu là:

$$R_{yc} = \sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + (B + A)^2}$$

Trong đó: L: Chiều dài tính toán của công trình $L = 33,6 \text{ m}$

B: Chiều rộng công trình $B = 21,4\text{m}$.

A: Khoảng cách từ tâm cần trục tháp đến mép công trình.

$$R_{yc} = \sqrt{\left(\frac{33,6}{2}\right)^2 + (21,4 + 5)^2} = 31 \text{ m}$$

- Căn cứ vào các thông số yêu cầu đã tính được với công trình này ta chọn cần trục tháp Dựa vào các yêu cầu trên ,tra sổ tay chọn máy ta chọn cần trục tháp đối trọng trên thay đổi tầm với bằng nâng hạ cần cố định trên nền loại MR150-PA60 do hãng POTAIN (Pháp) sản xuất với các thông số sau:

Chiều cao lớn nhất của cần trục H_{max}	97,05m
Tầm với lớn nhất của cần trục R_{max}	45m
Tầm với nhỏ nhất của cần trục R_{min}	3,5m
Sức nâng của cần trục Q	2,65-10T
Bán kính của đối trọng R_{dt}	11,9m
Chiều cao của đối trọng h_{dt}	7,2m
Kính thước chân đế	4,5x4,5
Vận tốc nâng	1m/s
Vận tốc quay tháp	0,6m/s
Vận tốc xe con	0,458m/s

Công Suất	18,5kW
-----------	--------

Tính toán năng suất cần trục tháp

$$N = Q \cdot n_{ck} \cdot K_{tai} \cdot K_{tg}$$

Trong đó: Q là sức nâng trung bình của cần trục, ta lấy Q = 6 tấn

K_{tai} là hệ số sử dụng tải trọng, ta lấy $K_{tai} = 0,9$

K_{tg} là hệ số sử dụng thời gian, ta lấy $K_{tg} = 0,85$

n_{ck} là số chu kỳ làm việc trong 1 ca (8 tiếng), ta có

$$n_{ck} = \frac{8.60}{T_{ck} \text{ (phút)}}$$

Trong đó: $T_{ck} = 2.(T_1 + T_2 + T_{quay}) + T_{buoc} + T_{thao}$

+ T_1 là thời gian nâng (hạ) vật từ mặt đất lên tầng cao nhất với khoảng cách an toàn để hạ vật, khoảng cách nâng là $36,3 + 5 = 41,3$ (m), ta có

$$T_1 = 41,3/1 = 41,3(s) = 0,7 \text{ (phút)}$$

+ T_2 là thời gian hạ (nâng) vật xuống sàn tầng trên cùng, khoảng cách hạ là 5m, ta có $T_2 = 5s = 0,083$ phút

+ T_{quay} là thời gian cho tháp quay với góc qua lớn nhất trong trường hợp thi công bất lợi nhất, góc quay max là 120° , ta có $T_{quay} = 0,6$ (phút)

+ Thời gian buộc và tháo vật lấy tổng cộng là 10 phút

Thay vào, ta có: $T_{ck} = 2.(0,7 + 0,083 + 0,6) + 10 = 12,7$ (phút)

$$n_{ck} = 480/12,7 = 37,79 \text{ (lần)}$$

Vậy năng suất cần trục trong 1 ca là: $N = 6.37,79.0,9.0,85 = 173,48$ (tấn)

b) Chọn máy vận thăng (vận thăng lồng)

Do quy mô công trình không lớn nên sử dụng máy vận thăng chở người HP-VTL100 do hãng Hoà Phát cung cấp kết hợp với vận chuyên chuyên vật liệu rời, ván khuôn, thép và người cho quá trình thi công. Thông số chính của thang máy chở người là:

Tải trọng nâng tối đa	1000kg
Số người có thể nâng được	12 người
Tốc độ nâng thiết kế	50m

Độ cao nâng tối đa	150m
Công suất	2x11kw

c) Lựa chọn máy bơm bê tông

Chọn máy xe bơm cần Putzmesiter M43 như phần thi công bê tông móng.

Tính số giờ bơm bê tông đầm sàn tầng 6

- Khối lượng bê tông phân đầm, sàn công trình là 96,47m³.

- Lưu lượng bơm sàn đạt 40%

- Số giờ bơm cần thiết : $\frac{97,17}{90.0,4} = 2,7 \text{ h}$

- Dự tính thi công trong 5h

d) Lựa chọn và tính toán số xe chở bê tông

Căn cứ vào điều kiện thực tế của công trường và sự kết hợp hài hòa giữa các máy móc thiết bị phục vụ thi công. Chọn máy vận chuyển bê tông thương phẩm từ trạm trộn đến công trường như sau:

Mã hiệu ô tô KAMAZ - 5511 như phần thi công bê tông móng.

Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông:

Bê tông thương phẩm được mua ở nhà máy bê tông Chèm cách công trình 5 km.

Áp dụng công thức : $n = \frac{Q_{max}}{V} \times (\frac{L}{S} + T)$

Trong đó:

N : Số xe vận chuyển

V : Thể tích bê tông mỗi xe: V = 6m³

L : Đoạn đường vận chuyển: L = 10km (cả đi cả về)

S : Tốc độ xe; S = 20 ÷ 25 km/h

T : Thời gian gián đoạn; T = 10 phút

Q : Năng suất máy bơm; Q = 90m³/h, năng suất thực tế máy bơm khi bơm bê tông là 0,4x90 = 36 m³/h (trong đó 0,4 là hệ số sử dụng thời gian)

$$n = \frac{36}{6} \cdot \left(\frac{10}{20} + \frac{10}{60} \right) = 4 \text{ xe} \Rightarrow \text{Chọn 6 xe để phục vụ công tác đổ bê}$$

tông. Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông đầm sàn tầng 6 là: $\frac{97,17}{6} = 16$

chuyến.

3.2.2. Chọn các loại máy trộn, máy đầm và các thiết bị cần thiết khác

Chọn máy trộn bê tông

- Dựa vào khối lượng bê tông cột thực tế của công trình, ta thấy khối lượng bê tông cột cho một tầng nhỏ ($14,28 \text{ m}^3$). Nên ta chọn biện pháp thi công bê tông cột là trộn bằng máy trộn quả lê, vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp

- Dựa vào khối lượng bê tông cột đã tính toán ta chọn máy trộn bê tông quả lê loại trọng lực SB - 30V như phần thi công bê tông móng

Chọn máy đầm dùi loại U50 như phần thi công bê tông móng.

+ Năng suất đầm được xác định theo công thức:

$$N=2 \cdot k \cdot r_0^2 \cdot \Delta \cdot 3600 / (t_1+t_2)$$

+ Trong đó : r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm lấy 0,3m

Δ : Chiều dày lớp BT cần đầm 0,25m

t_1 : Thời gian đầm BT $\Rightarrow t_1= 30s$

t_2 : Thời gian di chuyển đầm từ vị trí này sang vị trí khác lấy $t_2=6s$

k: Hệ số hữu ích lấy $k= 0,7$

$$N = 2 \times 0,7 \times 0,3^2 \times 0,25 \times 3600 / (30+6) = 3,15 \text{ m}^3/\text{h}$$

+ Trong 1 ca máy đầm được là:

$$n = 3,15 \cdot 8 = 25,2 \text{ m}^3/\text{ca}$$

4. Công tác thi công cốt thép, ván khuôn cột, dầm, sàn

4.1. Công tác cốt thép cột, dầm, sàn

4.1.1. Yêu cầu chung đối với công tác gia công lắp dựng cốt thép, tiêu chuẩn áp dụng

- Cốt thép trong bê tông cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế đồng thời phải phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 5574:1991 và TCVN1651:1985.

- Các thép nhập khẩu cần có chứng chỉ kỹ thuật đồng thời phải được thí nghiệm theo TCVN.

- Trước khi sử dụng cốt thép cần được thí nghiệm để xác định các thông số kỹ thuật như: giới hạn bền, giới hạn chảy của thép.

- Cốt thép trong bê tông cốt thép ,trước khi gia công và trước khi đổ bê tông bề mặt sạch, không dính buồn dầu mỡ, không có vẩy sắt ,lớp gỉ.

- Các thanh thép bị thu hẹp hay bị giảm yếu tiết diện do làm sạch hay các nguyên nhân khác thì không vượt quá giới hạn cho phép 2% đường kính.
- Cốt thép đem ra công trường phải được bảo quản không để bị oxy hoá hay gỉ
- Khi gia công và lắp dựng cần tuân thủ theo các yêu cầu sau:
 - + Cốt thép dùng đúng số hiệu, chủng loại, đường kính, kích thước và số lượng.
 - + Cốt thép được đặt đúng vị trí theo thiết kế đã quy định.
 - + Cốt thép phải sạch, không han gỉ.
 - + Khi gia công cắt, uốn, kéo, hàn cốt thép tiến hành đúng theo các quy định với từng chủng loại, đường kính để tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép. Dùng tời, máy tuốt để nắn thẳng thép nhỏ. Thép có đường kính lớn thì dùng vạm thủ công hoặc máy uốn.
 - + Các bộ phận lắp dựng trước không gây cản trở các bộ phận lắp dựng sau.

4.1.2. Biện pháp và các bước gia công cốt thép

- Công trình có khối lượng thép không nhiều, đường kính cây thép không quá lớn do vậy sử dụng biện pháp gia công cốt thép bằng thủ công kết hợp với một số máy cắt uốn.
- Các bước gia công cốt thép:
 - + Làm thẳng
 - + Cạo gỉ
 - +Cắt cốt thép theo thiết kế.
 - + Uốn thép theo thiết kế.
 - + Nối cốt thép

4.1.3. Biện pháp lắp dựng cốt thép cột

- Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác
- Đếm đủ số lượng cốt đai lồng trước vào thép chờ cột
 - Nối cốt thép dọc với thép chờ bằng phương pháp nối buộc. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, xô lệch khung thép

- Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm
- Chỉnh tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn

4.1.4. Biện pháp lắp dựng cốt thép dầm sàn

- Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn
- Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghề ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm
- Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn
- Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men dương trước, dùng thép (1-2)mm buộc thành lưới, sau đó là lắp cốt thép chịu mô men âm. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dẫm đè lên thép trong quá trình thi công

4.2. Công tác ván khuôn cột, dầm sàn

4.2.1. Các yêu cầu chung khi lắp dựng ván khuôn cây chống, tiêu chuẩn áp dụng

- Ván khuôn phải được chế tạo đúng hình dáng kích thước của các bộ phận kết cấu. Ván khuôn phải đảm bảo khả năng chịu lực theo yêu cầu
- Ván khuôn phải đảm bảo yêu cầu tháo, lắp một cách dễ dàng
- Ván khuôn không được cong vênh, hay nứt nẻ để khỏi mất nước xi măng
- Vận chuyển ván khuôn dầm sàn bằng vận thăng kết hợp với cần trục tháp. Khi vận chuyển lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng
- Ván khuôn được ghép phải kín khít, đảm bảo không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông
- Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và trước khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này được thực hiện dễ dàng
- Cột chống được giằng chéo, giằng ngang đủ số lượng, kích thước, vị trí

- Các phương pháp lắp ghép ván khuôn, xà gồ, cột chống đảm bảo theo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo. Bộ phận nào cần tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận tháo sau.
- Cột chống được dựa trên nền vững chắc, không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của ván khuôn, xà gồ, cột chống, sàn công tác, đường đi lại đảm bảo an toàn.
- Cơ sở tính toán áp dụng theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4453-95.

4.2.2. Phương pháp gia công lắp dựng ván khuôn cột

- Trước tiên truyền dẫn trực tiếp tim cột
- Lắp ghép các tấm ván khuôn định hình (đã được quét chống dính) thành mảng thông qua các chốt chữ L, móc thép chữ U. Ván khuôn cột được gia công ghép thành hộp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đã dựng xong, dùng quả dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng cây chống để chống đỡ ván khuôn, sau đó bắt đầu lắp ván khuôn mặt còn lại. Dùng công thép để cố định hộp ván khuôn, khoảng cách giữa các công đặt theo thiết kế
- Căn cứ vào vị trí tim cột, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mặt bằng. Sau khi ghép ván khuôn phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng cây chống xiên và dây neo có tăng đỡ điều chỉnh để giữ ổn định cho ván khuôn cột. Với cột giữa thì dùng 4 cây chống ở 4 phía, các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 cây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng đỡ để tăng độ ổn định
- Ta lắp dựng theo từng trục,ta lắp 2 cột đầu trục kiểm tra thật chính xác tim trục rồi mới lắp cho các cột còn lại phía trong
- Biện pháp dựng các ván khuôn cho các cột phía trong là:sau khi đã kiểm tra xong ván khuôn của hai cột đầu trục,ta dùng dây căng từ cột này sang cột kia và tiến hành lắp cho các cột phía trong

4.2.3.Phương pháp lắp dựng cây chống, ván khuôn dầm sàn

a)Phương pháp lắp dựng ván khuôn dầm

- Sau khi đã xác định tim cột đáy dầm thì ta tiến hành lắp dựng ván khuôn dầm.Ta dùng các thanh chống đơn để chống đỡ sàn,ta tiến hành lắp dựng cây chống tại hai vị trí gần cột trước.Sau đó lắp đặt hai đà dọc và khoảng cách hai đà dọc là 120 cm,trường hợp đà dọc không đủ dài thì ta phải nối nhưng tại vị

trí nổi phải có cây chống. Khi lắp đặt đà dọc và đã cố định cây chống xong thì ta lắp đà ngang, nhịp của đà ngang là 60cm. Ta lắp 2 đà ngang gần cột trước và kiểm tra thật chính xác, sau đó dùng dây căng từ đầu này sang đầu kia để lắp cho các đà ngang còn lại

- Sau khi đã lắp đặt xà ngang xong thì ta tiến hành lắp dựng ván đáy dầm, rồi tiếp mới lắp dựng ván thành dầm. Ổn định ván khuôn thành dầm bằng các thanh chống xiên và chống chân, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà ngang và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt. Ván khuôn thành dầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm thép góc trong và chốt nêm

- Sau khi lắp xong phải tiến hành kiểm tra lại tim cốt đáy dầm, chiều cao dầm khi đã trừ sàn và độ ổn định của hệ cây chống và ván khuôn

b) Phương pháp lắp dựng ván khuôn sàn

- Sau khi đã lắp dựng xong cốp pha dầm thì tiến hành lắp dựng cốp pha sàn.

- Trước hết lắp hệ thống giáo chống, đà ngang, đà dọc, đặt các thanh đà dọc lên đầu trên của hệ giáo PAL; đặt các thanh đà ngang lên đà dọc tại vị trí thiết kế; cố định các thanh đà ngang bằng đinh thép, lắp ván đáy sàn trên những đà ngang đó

- Tiếp đó tiến hành lắp dựng ván khuôn sàn theo trình tự sau:

+ Đặt các thanh đà dọc lên trên các kích đầu của cây chống tổ hợp.

+ Tiếp đó lắp các thanh đà ngang lên trên các thanh đà dọc với khoảng cách 60cm.

+ Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm.

+ Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của các thanh đà, khoảng cách các thanh đà phải đúng theo thiết kế.

+ Kiểm tra độ ổn định của ván khuôn.

+ Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của ván khuôn dầm sàn một lần nữa.

+ Các cây chống dầm được giằng giữ để đảm bảo độ ổn định.

4.3. Nghiệm thu cốt thép, ván khuôn cột, dầm, sàn, cầu thang

4.3.1. Công tác nghiệm thu cốt thép cột

- Trước khi tiến hành lắp dựng cốp pha cột thì ta tiến hành nghiệm thu cốt thép cột. Nội dung nghiệm thu gồm có:

- Cán bộ kỹ thuật của đơn vị chủ quản trực tiếp quản lý công trình (Bên A) - Cán bộ kỹ thuật của bên trúng thầu (Bên B).
- Những nội dung cơ bản cần của công tác nghiệm thu:
 - + Đường kính cốt thép, hình dạng, kích thước, mác, vị trí, chất lượng mối buộc, số lượng cốt thép, khoảng cách cốt thép theo thiết kế.
 - + Chiều dày lớp BT bảo vệ.
 - + Phải ghi rõ ngày giờ nghiệm thu chất lượng cốt thép - nếu cần phải sửa chữa thì tiến hành ngay trước khi đổ bê tông. Sau đó tất cả các ban tham gia nghiệm thu phải ký vào biên bản.
- Hồ sơ nghiệm thu phải được lưu để xem xét quá trình thi công sau này.

4.3.2. Nghiệm thu cốt thép dầm, sàn

- Sau khi đã lắp đặt xong ta tiến hành nghiệm thu cốt thép dầm sàn.
- kiểm tra bề dày của lớp bê tông bảo vệ .
- Việc nghiệm thu cốt thép phải làm tại chỗ gia công
- Nếu sản xuất hàng loạt thì phải kiểm tra xác suất 5% tổng sản phẩm nhưng không ít hơn 5 sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài, ba mẫu để kiểm tra mỗi hàn.
- Cốt thép đã được nghiệm thu phải bảo quản không để biến hình, han gỉ.
- Sai số kích thước không quá 10 mm theo chiều dài và 5 mm theo chiều rộng kết cấu. Sai lệch về tiết diện không quá +5% và -2% tổng diện tích thép.
- Các bên tham gia và biên bản nghiệm thu như đã trình bày ở phần nghiệm thu cốt thép cột
- Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cho đúng hình dạng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống dây chằng đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

4.3.3. Nghiệm thu ván khuôn cột, dầm, sàn

- sau khi lắp dựng và kiểm tra xong ta tiến hành nghiệm thu cấp pha cột để chuẩn bị cho công tác bê tông cột.
- Công tác nghiệm thu phải có các bên có liên quan tham gia.
- Tiến hành nghiệm thu về tim cột, hình dạng và kích thước, độ thẳng đứng cho từng cột rồi sau đó nghiệm thu về tim cột, độ thẳng đứng thẳng hàng cho từng trục theo cả hai phương (ngang nhà, dọc nhà).
- Sau khi nghiệm thu xong tiến hành đổ bê tông cột ngay để tránh hiện tượng ván khuôn bị cong vênh hay nứt nẻ do ảnh hưởng của thời tiết.

5. Công tác thi công bê tông

5.1. Công tác bê tông cột.

5.1.1. Vận chuyển cao và vận chuyển ngang

- Ta tiến hành trộn bê tông ở dưới đất rồi cho bê tông vào thùng chứa bê tông và dùng cần trục tháp đưa lên vị trí cột đổ bê tông, kết hợp cho bê tông vào xe rùa và vận chuyển lên cao bằng máy vận thăng. Yêu cầu thùng xe phải kín để khỏi mất nước xi măng khi vận chuyển.
- Khi vận chuyển phải đảm bảo bê tông khỏi bị phân tầng, thời gian vận chuyển bê tông phải ngắn nhất.

5.1.2. Thứ tự đổ bê tông các nhóm cột

Theo các nhóm cột đã chia ở mục 1.2.1

5.1.3. Kỹ thuật đổ bê tông cột

Các yêu cầu khi thi công bê tông:

- Vữa bê tông phải được trộn đều, đúng cấp phối, Thời gian trộn và đầm phải ngắn nhất và nhỏ hơn thời gian đông kết của bê tông. Vữa bê tông phải đảm bảo đúng độ sụt.
- Lựa chọn phương tiện vận chuyển bê tông phải phù hợp. Phương tiện vận chuyển phải kín khít không làm mất nước xi măng và vương vãi dọc đường.
- Tuyệt đối tránh sự phân tầng của bê tông.
- Chỉ được đổ bê tông khi cốt thép, cấp pha đã được thi công thiết kế, được hội đồng nghiệm thu ký biên bản cho phép đổ bê tông.
- Phải có kế hoạch cung ứng đủ bê tông cho một đợt đổ.
- Chuẩn bị đầy đủ nhân lực và có biện pháp tránh mưa.

- Đổ bê tông từ xa đến gần, chiều cao rơi tự do của bê tông không quá 1,5m.
- Quá trình đổ bê tông kết hợp với đầm bê tông.

Công tác chuẩn bị:

- Kiểm tra lại tim trục, kiểm tra ván khuôn cốt thép, kiểm tra bề dày của lớp bê tông bảo vệ. Kiểm tra độ ổn định của sàn công tác.
- Tính toán khối lượng bê tông cột (đã tính ở trên) $V=12,6 \text{ m}^3$
- Chuẩn bị cốt liệu như cát, đá (1x2)cm, xi măng, bãi trộn, máy trộn và tính toán số ca máy cần trộn (tính toán như đã trình bày ở bê tông móng giằng móng), chuẩn bị sân trộn bê tông, tính toán số ca đầm dùi để phục vụ cho thi công bê tông cột.

Trộn bê tông:

- Do bê tông cột tương đối nhỏ nên ta tiến hành đổ bằng phương pháp trộn thủ công bằng máy trộn tại công trường.
- Phương pháp trộn bê tông bằng thủ công, phương pháp trộn như đã trình bày ở bê tông móng và giằng móng.

Yêu cầu của vữa bê tông :

- Vữa bê tông phải đảm bảo đúng các thành phần cấp phối.
- Vữa bê tông phải được trộn đều, đảm bảo độ sụt theo yêu cầu quy định.
- Đảm bảo việc trộn, vận chuyển, đổ trong thời gian ngắn nhất.
- Kỹ thuật đổ bê tông cột:

5.1.4. Kỹ thuật đầm bê tông cột

- Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày 30 ÷ 40 (cm) sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo. Khi đầm, lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ 5 ÷ 10 (cm) để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.
- Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước và trong khi rút đầm, làm như vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.
- Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí ≤ 30 (s). Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

- Khi đầm không được bỏ sót và không để quả đầm chạm vào cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.
- Trong khi đầm bê tông cần dùng búa để gõ xung quanh ván khuôn để tăng độ chặt và bề mặt bê tông nhẵn hơn.

5.2.Thi công bê tông đầm sàn

5.2.1. Phương tiện vận chuyển cao

-Chọn máy bơm bê tông J32R4X- 125 để thi công cho đầm sàn từ tầng 1 đến tầng 7

- Phương tiện vận chuyển ngang:

Vì khối lượng bê tông sàn tương đối lớn nên ta chọn phương pháp trộn và đổ bê tông bằng cơ giới. Nên trong quá trình vận chuyển bê tông cần tuân thủ các yêu cầu sau:

- + Phương tiện vận chuyển phải kín, không được làm rò rỉ nước xi măng. Trong quá trình vận chuyển thùng trộn phải quay với tốc độ theo quy định.
- +Tuỳ theo nhiệt độ thời điểm vận chuyển mà quy định thời gian vận chuyển nhiều nhất.
- +Tuy nhiên trong quá trình vận chuyển có thể xảy ra những trục trặc, nên để an toàn có thể cho thêm những phụ gia dẻo để làm tăng thời gian ninh kết của bê tông có nghĩa là tăng thời gian vận chuyển.
- + Khi xe trộn bê tông tới công trường, trước khi đổ, thùng trộn phải được quay nhanh trong vòng một phút rồi mới được đổ vào xe bơm.

5.2.2. Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông đầm sàn tầng 6

Như đã tính toán ở phần chọn thiết bị vận chuyển thi công 3.2.1

5.2.3. Hướng đổ bê tông sàn

- Hướng đổ bê tông từ đầu này qua đầu kia của công trình bằng một mũi đổ.
- Trong phạm vi đổ bê tông , mặt bằng công trình không rộng lắm chỉ cần một vị trí đứng của xe bơm bê tông.
- Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ.
- Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn, xe bơm bê tông bắt đầu bơm.

- Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí xe bơm. Trước tiên đổ bê tông vào dầm (đổ làm 2 lớp theo hình thức bậc thang, đổ tới đâu đầm tới đó, trên một lớp đổ xong một đoạn phải quay lại đổ tiếp lớp trên để tránh cho bê tông tạo thành vết phân cách làm giảm tính đồng nhất của bê tông). Hướng đổ bê tông dầm theo hướng đổ bê tông sàn.

- Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông dầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:

- Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

5.2.4. Kỹ thuật đổ bê tông dầm, bê tông sàn

- Bê tông khi vận chuyển đến công trình được vận chuyển lên cao bằng máy bơm bê tông. Máy bơm bê tông đã chọn và tính ở phần trước.

- Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công bơm bê tông:

- Làm sàn công tác bằng một mảng ván đặt song song với vết đổ, giúp cho sự đi lại của công nhân trực tiếp đổ bê tông

- Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ.

- Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn, xe bơm bê tông bắt đầu bơm.

- Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho hợp với công nhân thao tác bê tông theo hướng đổ thiết kế, tránh dồn bê tông một chỗ quá nhiều.

- Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí xe bơm. Trước tiên đổ bê tông vào dầm (đổ làm 2 lớp theo hình thức bậc thang, đổ tới đâu đầm tới đó, trên một lớp đổ xong một đoạn phải quay lại đổ tiếp lớp trên để tránh cho bê tông tạo thành vết phân cách làm giảm tính đồng nhất của bê tông). Hướng đổ bê tông dầm theo hướng đổ bê tông sàn.

- Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

- Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu.

- Nếu đến giờ nghỉ mà chưa đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới được nghỉ. Tuy nhiên do công suất máy bơm rất lớn nên có thể không cần bố trí mạch ngừng (đổ BT liên tục)

- Mạch ngừng (nếu cần thiết) cần đặt thẳng đứng và nên chuẩn bị các thanh ván gỗ để chắn mạch ngừng; vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn 1/4 nhịp sàn.

- Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, tưới vào đó nước hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.

Sau khi thi công xong cần phải rửa ngay các trang thiết bị thi công để dùng cho các lần sau tránh để vữa bê tông bám vào làm hỏng.

- Chú ý : để thi công cột thuận tiện khi đổ bê tông sàn ta cấm các thép ‘biện pháp’ tại những vị trí để chống chình cột . nhằm mục đích tạo những điểm tựa cho công tác thi công lắp dựng ván khuôn cột. các đoạn thép này ($> \phi 16$) uốn thành hình chữ “U” và cấm vào bằng chiều dày của sàn. Trong khi đổ bê tông thì cần bố trí 2 công nhân thường xuyên theo dõi cây chống và ván khuôn ở phía dưới để có biện pháp xử lý kịp thời khi có sự cố xảy ra

5.2.5. Kỹ thuật đầm bê tông đầm, bê tông sàn

- Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông đầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn.

Khi đầm, đầm dùi phải ăn sâu vào lớp bê tông trước (lớp dưới từ 5 - 10 cm) để tạo liên kết cho các lớp. Cần đầm đúng quy trình không nên đầm quá lâu và cũng không được đầm quá nhanh ở một vị trí. Khi đưa đầm ra khỏi vị trí đầm để chuyển sang vị trí khác phải đưa từ từ và không tắt động cơ đầm, nhằm tránh để lại lỗ rỗng trong bê tông đã được đầm. Đầm theo lưới ô vuông, mỗi bước di chuyển của đầm không vượt quá $1,5 R$ ($R = 30 \div 40$ cm là bán kính ảnh hưởng của đầm)

+ Khi đầm nên đầm thẳng góc với mặt phẳng của khối vữa cần đầm. Thời gian đầm tại mỗi vị trí từ 20 - 40 giây. Riêng bê tông cổ móng dùng đầm dùi kết hợp với búa gõ nhẹ vào bên ngoài thành ván

- Chú ý :

+ Dấu hiệu chứng tỏ đã đầm xong là không thấy vữa sụt lún rõ ràng, trên mặt bằng phẳng.

+ Nếu thấy có nước đọng thành vũng chứng tỏ vữa bê tông đã bị phân tầng do đầm quá lâu tại 1 vị trí.

+ Không được để đầm chạm vào cốt thép gây ra sai lệch vị trí cốt thép, có thể làm giảm sự ninh kết, của phần bê tông vùng lân cận.

+ Không được để đầm chạm mạnh và lâu vào ván khuôn gây ra biến hình ván khuôn, có thể làm hư hỏng ván khuôn.

Đầm bàn thì tiến hành như sau:

- Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5-10cm.

- Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng 30-50s.

5.3. Công tác bảo dưỡng bê tông

Bản chất: Quy trình đông cứng của vữa bê tông chủ yếu được thực hiện bởi tác dụng thủy hóa xi măng. Tác dụng thủy hóa này chỉ được tiến hành ở nhiệt độ và độ ẩm thích hợp. Bảo dưỡng bê tông chính là làm thỏa mãn điều kiện để phản ứng thủy hóa được thực hiện.

Bảo dưỡng ẩm là quá trình giữ cho bê tông có đủ độ ẩm cần thiết để ninh kết và đóng rắn sau khi tạo hình. Phương pháp và quy trình bảo dưỡng ẩm thực hiện theo TCVN 5592 : 1991 “ Bê tông nặng - Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên ”.

-Thời gian bảo dưỡng ẩm cần thiết không nhỏ hơn các trị số ghi trong bảng 17.

-Trong thời kì bảo dưỡng, bê tông phải bảo vệ chống các tác động cơ học như rung động, lực xung xích, tải trọng và các tác động có khả năng gây hư hại khác.

Thời gian bảo dưỡng ẩm (theo TCVN 5592 : 1991)

Vùng khí hậu bảo dưỡng bê tông	Tên mùa	Tháng	R th BD % R28	T th BD ngày đêm
Vùng A	Hè	IV - IX	50 - 55	3
	Đông	X - III	40 - 50	4
Vùng B	Khô	II - VII	55 - 60	4
	Mưa	VIII - I	35 - 40	2
Vùng C	Khô	XII - IV	70	6
	Mưa	V - XI	30	1

Trong đó:

- Rth BD – Cường độ bảo dưỡng tới hạn;
- T^{ct} BD - Thời gian bảo dưỡng cần thiết;
- Vùng A (từ Diễn Châu trở ra Bắc);
- Vùng B (phía Đông Trường Sơn và từ Diễn Châu đến Thuận Hải);
- Vùng C (Tây nguyên và Nam Bộ)

5.3.1. Kỹ thuật bảo dưỡng BT cột

- Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.
- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa.
- Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là bảy ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông thì cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

5.3.2. Kỹ thuật bảo dưỡng bê tông đầm sàn

- Công tác bảo dưỡng bê tông đầm sàn dựa vào bản đồ phân vùng khí hậu Việt Nam như ở phần bảo dưỡng bê tông móng.
- Bê tông sau khi đổ từ 10 ÷ 12h được bảo dưỡng theo tiêu chuẩn Việt Nam 4453-95. Cần chú ý tránh không cho bê tông không bị va chạm trong thời kỳ đông cứng. Bê tông được tưới nước thường xuyên để giữ độ ẩm yêu cầu. Thời

gian bảo dưỡng bê tông theo bảng 24 TCVN 4453-95. Việc theo dõi bảo dưỡng bê tông được các kỹ sư thi công ghi lại trong nhật ký thi công.

- Bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện và độ ẩm thích hợp.
- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa. - Thời gian bắt đầu tiến hành bảo dưỡng:

+ Nếu trời nóng thì sau 2 ÷ 3 giờ.

+ Nếu trời mát thì sau 12 ÷ 24 giờ.

- Phương pháp bảo dưỡng:

+ Tưới nước: bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 4 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ môi trường (nhiệt độ càng cao thì tưới nước càng nhiều và ngược lại).

+ Bảo dưỡng bằng keo (nếu cần): loại keo phổ biến nhất là keo SIKA, sử dụng keo bơm lên bề mặt kết cấu, nó làm giảm sự mất nước do bốc hơi và đảm bảo cho bê tông có được độ ẩm cần thiết.

+ Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt 24 (Kg/cm²) (mùa hè từ 1 ÷ 2 ngày, mùa đông khoảng ba ngày).

5.4. Tháo dỡ ván khuôn.

5.4.1. Các yêu cầu khi tháo dỡ ván khuôn

Tháo dỡ ván khuôn có ảnh hưởng trực tiếp đến tốc độ thi công công trình, đến giá thành xây dựng, và chất lượng của bê tông vì vậy tháo dỡ ván khuôn cần phải tuân theo các yêu cầu sau:

Cấu kiện nào lắp sau thì tháo trước, lắp trước thì tháo sau. Tháo dỡ các kết cấu không hoặc chịu lực ít, sau đó mới tháo dỡ đến các kết cấu chịu lực

- Cốt pha đà giáo chỉ được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ cần thiết để kết cấu chịu được trọng lượng bản thân và các tải trọng tác động khác trong giai đoạn thi công sau. Khi tháo dỡ cốt pha, đà giáo, cần trách không gây ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh làm hư hại đến kết cấu bê tông

- Các bộ phận cốt pha đà giáo không còn chịu lực sau khi bê tông đã đông rắn (như cốt pha thành bên của dầm, cột, tường) có thể được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ 50 daN/cm²...

-Đối với cốt pha đà giáo chịu lực của các kết cấu (đáy dầm, sàn, cột chống), nếu không có các chỉ dẫn đặc biệt của thiết kế thì được tháo dỡ khi bê tông đạt các giá trị cường độ ghi trong bảng 3

- Các kết cấu ô văng, công -xôn, sênô chỉ được tháo cột chống và cốt pha đáy khi cường độ bê tông đạt đủ mức thiết kế và đã có đối trọng chống lật.

-Khi tháo dỡ cốt pha đà giáo ở các tấm sàn đổ bê tông toàn khối của nhà nhiều tầng nên thực hiện như :

+ Giữ lại toàn bộ đà giáo và cột chống ở tấm sàn nằm kề dưới tấm sàn sắp đổ bê tông

+ Tháo dỡ từng bộ phận cột chống cốt pha của tấm sàn phía dưới nữa và giữ lại các cột chống "an toàn" cách nhau 3m dưới các dầm có nhịp lớn hơn 4m

-Việc chât tải từng phần lên kết cấu sau khi tháo dỡ cốt pha đà giáo cần được tính toán theo cường độ bê tông đã đạt loại kết cấu và các đặc trưng về tải trọng để tránh các vết nứt và các hư hỏng khác đối với kết

-Việc chât toàn bộ tải trọng lên các kết cấu đã tháo dỡ cốt pha đà giáo chỉ được thực hiện khi bê tông đã đạt cường độ thiết kế.

Bảng cường độ bê tông tối thiểu để tháo dỡ cốppha đà giáo chịu lực (%R₂₈) khi chưa chât tải

Loại kết cấu	Cường độ bê tông tối thiểu cần đạt để tháo cốp pha, %R ₂₆	Thời gian bê tông đạt cường độ để tháo cốp pha ở các mùa và vùng khí hậu – bảo dưỡng bê tông TCVN 4453:1995
Bản, dầm, vòm có khẩu độ < 2m	50	7
Bản, dầm, vòm có khẩu độ từ 2 đến 8m	70	10
Bản, dầm, vòm có khẩu độ > 8m	90	23

Chú thích:

- Các trị số ghi trong bảng chưa xét đến ảnh hưởng của phụ gia.

- Đối với các kết cấu có khẩu độ nhỏ hơn 2m, cường độ tối thiểu của bê tông

đạt để tháo cốt pha là $50\%R_{28}$ nhưng không được nhỏ hơn $80daN/cm^2$.

5.4.2. Tháo dỡ ván khuôn cột

- Do ván khuôn cột là ván khuôn không chịu lực nên sau hai ngày có thể tháo dỡ ván khuôn cột để làm các công tác tiếp theo: Thi công bê tông đầm sàn.

- Trình tự tháo dỡ ván khuôn cột như sau:

+ Tháo cây chống, dây chằng ra trước.

+ Tháo gông cột và cuối cùng là tháo dỡ ván khuôn (tháo từ trên xuống dưới)

- Khi tháo dỡ cần sắp xếp theo trình tự nhất định để dễ dàng cho việc vận chuyển và bảo quản. Khi tháo phải hết sức cẩn thận để khỏi va chạm vào kết cấu làm cho kết cấu bị nứt mẻ vì bê tông chưa đạt cường độ.

5.4.3. Tháo dỡ ván khuôn đầm sàn

- Công cụ tháo lắp là búa nhỏ đỉnh, xà cày và kìm rút đỉnh.

- Đầu tiên tháo ván khuôn đầm trước sau đó tháo ván khuôn sàn

Cách tháo như sau:

+ Đầu tiên ta rời các chốt đỉnh của cây chống tổ hợp ra.

+ Tiếp theo đó là tháo các thanh đà dọc và các thanh đà ngang ra.

+ Sau đó tháo các chốt nêm và tháo các ván khuôn ra.

+ Sau cùng là tháo cây chống tổ hợp.

+ Sau khi tháo các chốt đỉnh của cây chống và các thanh đà dọc, ngang ta cần tháo ngay ván khuôn chỗ đó ra, tránh tháo một loạt các công tác trước rồi mới tháo ván khuôn. Điều này rất nguy hiểm vì có thể ván khuôn sẽ bị rơi vào đầu gây tai nạn.

+ Nên tiến hành tuần tự công tác tháo từ đầu này sang đầu kia.

+ Tháo xong nên cho người ở dưới đỡ ván khuôn tránh quăng quật xuống sàn làm hỏng sàn và các phụ kiện.

+ Sau cùng là xếp thành từng chồng và đúng chủng loại để vận chuyển về kho hoặc đi thi công nơi khác được thuận tiện dễ dàng

5.5. Sửa chữa khuyết tật cho bê tông

- Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ ván khuôn thì thường xảy ra những khuyết tật sau:

Rỗ mặt bê tông

- + Rỗ mặt: rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép
- + Rỗ sâu: rỗ qua lớp cốt thép chịu lực
- + Rỗ thấu suốt: rỗ xuyên qua kết cấu

Biện pháp sửa chữa

- + Đối với rỗ mặt: dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.
- + Đối với rỗ thấu suốt: trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

Hiện tượng trắng mặt bê tông

Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

-Sửa chữa : đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷7 ngày

Hiện tượng nứt chân chim

- Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

Do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

- Biện pháp sửa chữa:

Dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKA, SELL ..bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

CHƯƠNG 3. THIẾT KẾ TỔ CHỨC TỔ CHỨC THI CÔNG

A. MỤC ĐÍCH YÊU CẦU NỘI DUNG CỦA THIẾT KẾ TỔ CHỨC TC

1. Mục đích, ý nghĩa, yêu cầu của thiết kế tổ chức thi công

a) Mục đích

Tổ chức thi công chứa đựng những kiến thức giúp cho người cán bộ kỹ thuật công trình nắm vững được một số nguyên tắc về lập tiến kế hoạch sản xuất. Đồng thời nắm vững các vấn đề lý luận của mặt bằng thi công một công trường hay một công trình đơn vị và giúp cho cán bộ kỹ thuật có các kỹ thuật tổng hợp về chỉ đạo, quản lý thi công công trình một cách có hiệu quả và khoa học nhất.

b) Ý nghĩa

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta có thể đảm nhiệm thi công tự chủ trong các công việc sau:

- Chỉ đạo thi công ngoài công trường một cách tự chủ theo kế hoạch đã đặt ra.
- Sử dụng và điều động hợp lý các tổ hợp công nhân, các phương tiện thiết bị thi công, tạo điều kiện để ứng dụng các tiến bộ kỹ thuật vào thi công.
- Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ trong và ngoài công trường như :
 - + Khai thác và sản xuất vật liệu.
 - + Gia công cấu kiện và các bán thành phẩm.
 - + Vận chuyển, bốc dỡ các loại vật liệu, cấu kiện ...
 - + Xây hoặc lắp ghép các bộ phận công trình.
 - + Trang trí và hoàn thiện công trình.
- Phối hợp công tác một cách khoa học giữa công trường với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác.

c) Yêu cầu

- Nâng cao năng suất lao động cho người và máy móc .
- Tuân theo qui trình qui phạm kỹ thuật hiện hành đảm bảo chất lượng công trình, tiến độ và an toàn lao động.
- Thi công công trình đúng tiến độ đề ra, để nhanh chóng đưa công trình vào bàn giao và sử dụng.

- Phương pháp tổ chức thi công phải phù hợp với từng công trình và trong từng điều kiện cụ thể.
- Giảm chi phí xây dựng để hạ giá thành công trình.

2. Nội dung của thiết kế tổ chức thi công

- Lập kế hoạch sản xuất cho từng tuần, tháng, quý trên cơ sở của kế hoạch thi công toàn phần cùng với quá trình chuẩn bị.
- Lập kế hoạch huy động nhân lực tham gia vào các quá trình sản xuất
- Lập kế hoạch cung cấp vật tư, tiền vốn, thiết bị thi công phục vụ cho tiến độ được đảm bảo.
- Tính toán nhu cầu về điện nước, kho bãi lán trại và thiết kế mặt bằng thi công.

3. Những nguyên tắc chính trong thiết kế tổ chức thi công

- Cơ giới hoá thi công (hoặc cơ giới hoá đồng bộ), nhằm mục đích rút ngắn thời gian xây dựng, nâng cao chất lượng công trình, giúp công nhân hạn chế được những công việc nặng nhọc, từ đó nâng cao năng suất lao động.
- Nâng cao trình độ tay nghề cho công nhân trong việc sử dụng máy móc thiết bị và cách tổ chức thi công của cán bộ cho hợp lý đáp ứng tốt các yêu cầu kỹ thuật khi xây dựng.
- Thi công xây dựng phần lớn là phải tiến hành ngoài trời, do đó các điều kiện về thời tiết, khí hậu có ảnh hưởng rất lớn đến tốc độ thi công. ở nước ta, mưa bão thường kéo dài gây nên cản trở lớn và tác hại nhiều đến việc xây dựng. Vì vậy, thiết kế tổ chức thi công phải có kế hoạch đối phó với thời tiết, khí hậu,...đảm bảo cho công tác thi công vẫn được tiến hành bình thường và liên tục.

B. LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH

1. Ý nghĩa của tiến độ thi công

- Kế hoạch tiến độ thi công là loại văn bản kinh tế kỹ thuật quan trọng, trong đó chứa các vấn đề then chốt của sản xuất : trình tự triển khai các công tác , thời gian hoàn thành các công tác, biện pháp kỹ thuật thi công và an toàn, bắt buộc phải theo nhằm đảm bảo kỹ thuật, tiến độ giá thành.
- Tiến độ thi công là văn bản được phê duyệt mang tính pháp lý mọi hoạt động phải phục tùng những nội dung trong tiến độ được lập để đảm bảo quá trình xây dựng được tiến hành liên tục nhẹ nhàng theo đúng thứ tự mà tiến độ đã được lập.

- Tiến độ thi công giúp người cán bộ chỉ đạo thi công thi công trên công trường một cách tự chủ trong quá trình tiến hành sản xuất.

2. Yêu cầu và nội dung lập tiến độ thi công

2.1. Yêu cầu

- Sử dụng phương pháp thi công lao động khoa học
- Tạo điều kiện tăng năng suất lao động tiết kiệm vật liệu khai thác triệt để công suất, máy móc thiết bị.
- Trình tự thi công hợp lí, phương pháp thi công hiện đại phù hợp với tính chất và điều kiện từng công trình cụ thể.
- Tập chung đúng lực lượng vào khâu sản xuất trọng điểm.
- Đảm bảo sự nhịp nhàng ổn định, liên tục trong quá trình sản xuất.

2.2. Nội dung

Là ấn định thời hạn bắt đầu và kết thúc của từng công việc, sắp xếp thứ tự triển khai công việc theo trình tự cơ cấu nhất định nhằm chỉ đạo sản xuất một cách liên tục nhịp nhàng đáp ứng yêu cầu về thời gian thi công đảm bảo an toàn lao động, chất lượng công trình và giá thành

3. Lập tiến độ thi công

3.1. Cơ sở lập tiến độ thi công

Ta căn cứ vào các tài liệu sau:

- Bản vẽ thi công.
- Qui phạm và tiêu chuẩn kỹ thuật thi công.
- Định mức lao động.
- Khối lượng của từng công tác.
- Biện pháp kỹ thuật thi công.
- Khả năng của đơn vị thi công.
- Đặc điểm tình hình địa chất thủy văn, đường xá khu vực thi công ..
- Thời hạn hoàn thành và bàn giao công trình do chủ đầu tư đề ra.

3.2. Tính toán khối lượng các công tác

Khối lượng công tác xem chi tiết trong bảng tiên lượng công việc .

Mã hiệu	Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Định mức		Nhu cầu		Nhân công	Thời gian (ngày)
				NC	Máy	NC	Máy		

CHUNG CƯ NGUYỆT QUANG

				Công	Ca	Công	Ca		
	Công tác chuẩn bị	Công						30	3
	PHẦN NGÂM								
AC.26221	Thi công ép cọc - 2máy	100m	37.08				74.16	25	5
AB.25312	Đào đất bằng máy	100m ³	7.43		0.31		2.30	15	5
AB.11432	Đào móng bằng thủ công	m ³	425.58	0.77		327.07		30	6
AA.22211	Phá bê tông đầu cọc	m ³	7.42	2.02	1.05	14.98	7.79	20	3
AF.11110	Đổ bê tông lót móng, giằng	m ³	28.93	1.42		41.08		30	1
AF.61130	G.C.L.D cốt thép đài, giằng, cổ cột	T	14.45	6.35		91.75		40	4
AF.82111	GCLD cốt pha đài, giằng	100m ²	4.30	28.71		123.45		45	4
AF.31120	Đổ BT đài, giằng móng	m ³	137.56					45	1
AF.82111	GCLD cốt pha cổ cột	100m ²	0.94	28.71		26.98		40	3
AF.12210	Đổ BT cổ cột	m ³	8.82					30	2
	Bảo dưỡng BT đài, giằng móng, cổ cột	Công						2	3
AF.82111	Tháo dỡ cốt pha đài, giằng, cổ cột	100m ²	5.24	9.57		50.14		38	3
AB.2112	Lấp đất hố móng bằng máy + thủ công	m ³	1,163.63	0.67		779.60		50	4
AE.22210	xây móng gạch trên giằng móng	m ³	98.19	1.67		163.98		50	3
AB.66142	Đắp cát công trình bằng máy đầm cóc	100m ³	5.80	4.64	2.32	26.90	13.45	23	3
	Công tác khác							20	33
	Phần thân								
	Tầng 1								
AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột(h<4m)	T	3.13	11.00		34.43		18	4
AF.82111	G.C.L.D cốt pha cột	100m ²	2.28	30.00		68.40		20	4
AF22260	Đổ BT cột	m ³	21.42	3.49		74.75		20	2
AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột	100m ²	2.28	10.00		23.00		25	2
AF.82311	G.C.L.D cốt pha dầm, sàn	100m ²	8.78	30.00		263.40		45	6
AF.61721	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	T	11.20	10.00		112.00		40	6
AF.32120	Đổ BT dầm, sàn	m ³	97.17					30	1

CHUNG CƯ NGUYỆT QUANG

	Bảo dưỡng BT cột, dầm, sàn	Công						2	3
AF.82311	Tháo dỡ cốp pha dầm, sàn	100m ²	8.78	10.00		87.80		15	6
AE.22233	Xây tường	m ³	87.40	2.20		192.28		20	6
AK.21223	Trát trong, xà dầm và trần	m ²	1,328.90	0.20		265.78		30	6
AK.51280	Lát nền	m ²	573.40	0.20		114.68		30	7
	Công tác khác	Công						25	27
	Tầng 2								
AF.61432	G.C.L.D cốt thép cột(h<16m)	T	3.13	11.00		34.43		18	6
AF.82111	G.C.L.D cốp pha cột	100m ²	2.28	30.00		68.40		20	4
AF22260	Đổ BT cột	m ³	21.42	3.49		74.75		20	2
AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột	100m ²	2.28	10.00		23.00		25	2
AF.82311	G.C.L.D cốp pha dầm, sàn	100m ²	8.78	30.00		263.40		45	6
AF.61721	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	T	11.20	10.00		112.00		40	6
AF.32120	Đổ BT dầm, sàn	m ³	97.17					30	1
	Bảo dưỡng BT cột, dầm, sàn	Công						2	3
AF.82311	Tháo dỡ cốp pha dầm, sàn	100m ²	8.78	10.00		87.80		15	6
AE.22233	Xây tường	m ³	87.40	2.20		192.28		20	10
AH.32111	Trát trong, xà dầm và trần	m ²	1,328.90	0.20		265.78		30	9
AK.21223	Lát nền	m ²	573.40	0.20		114.68		20	4
AK.51280	Công tác khác	Công						50	13
	Tầng 3								
AF.61432	G.C.L.D cốt thép cột(h<16m)	T	3.13	11.00		34.43		18	6
AF.82111	G.C.L.D cốp pha cột	100m ²	2.28	30.00		68.40		20	4
AF22260	Đổ BT cột	m ³	21.42	3.49		74.75		20	2
AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột	100m ²	2.28	10.00		23.00		25	2
AF.82311	G.C.L.D cốp pha dầm, sàn	100m ²	8.78	30.00		263.40		45	6
AF.61721	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	T	11.20	10.00		112.00		40	6
AF.32120	Đổ BT dầm, sàn	m ³	97.17					30	1
	Bảo dưỡng BT cột,	Công						2.	3

CHUNG CƯ NGUYỆT QUANG

	dầm, sàn								
AF.82311	Tháo dỡ cốp pha dầm, sàn	100m ²	8.78	10.00		87.80		15	6
AE.22233	Xây tường	m ³	87.40	2.20		192.28		20	10
AK.21223	Trát trong, xà dầm và trần	m ²	1,328.90	0.20		265.78		30	9
AK.51280	Lát nền	m ²	573.40	0.20		114.68		20	6
	Công tác khác	Công						15	15
	Tầng 4								
AF.61432	G.C.L.D cốt thép cột(h<16m)	T	2.20	11.00		22.00		20	4
AF.82111	G.C.L.D cốp pha cột	100m ²	1.76	30.00		52.80		17	3
AF22260	Đổ BT cột	m ³	14.28	3.49		50.00		25	2
AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột	100m ²	1.76	10.00		17.60		10	2
AF.82311	G.C.L.D cốp pha dầm, sàn	100m ²	8.78	30.00		263.40		35	5
AF.61721	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	T	11.20	10.00		112.00		20	4
AF.32120	Đổ BT dầm, sàn	m ³	97.17					19	1
	Bảo dưỡng BT cột, dầm, sàn	Công						2	3
AF.82311	Tháo dỡ cốp pha dầm, sàn	100m ²	8.78	10.00		87.80		20	6
AE.22233	Xây tường	m ³	87.40	2,2		192.28		40	6
AK.21223	Trát trong, xà dầm và trần	m ²	1,328.90	0.20		265.78		32	5
AK.51280	Lát nền	m ²	573.40	0.20		114.68		3	4
	Công tác khác	Công						25	10
	Tầng 5								
AF.61433	G.C.L.D cốt thép cột(h<50m)	T	2.20	11.00		22.00		40	5
AF.82111	G.C.L.D cốp pha cột	100m ²	1.76	30.00		52.80		17	3
AF22260	Đổ BT cột	m ³	14.28	3.49		50.00		25	2
AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột	100m ²	1.76	10.00		17.60		20	2
AF.82311	G.C.L.D cốp pha dầm, sàn	100m ²	8.78	30.00		263.40		35	5
AF.61721	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	T	11.20	10.00		112.00		40	5
AF.32120	Đổ BT dầm, sàn	m ³	97.17					19	1
	Bảo dưỡng BT cột, dầm, sàn	Công						2	3

CHUNG CƯ NGUYỆT QUANG

AF.82311	Tháo dỡ cốp pha dầm, sàn	100m ²	8.78	10.00		87.80		15	6
AE.22233	Xây tường	m ³	87.40	2,2		192.28		20	7
AK.21223	Trát trong, xà dầm và trần	m ²	1,328.90	0.20		265.78		32	7
AK.51280	Lát nền	m ²	573.40	0.20		114.68		35	5
	Công tác khác	Công						20	8
	Tầng 6								
AF.61433	G.C.L.D cốt thép cột(h<50m)	T	2.20	11.00		22.00		30	3
AF.82111	G.C.L.D cốp pha cột	100m ²	1.76	30.00		52.80		17	3
AF22260	Đổ BT cột	m ³	14.28	3.49		50.00		25	2
AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột	100m ²	1.76	10.00		17.60		10	2
AF.82311	G.C.L.D cốp pha dầm, sàn	100m ²	8.78	30.00		263.40		30	4
AF.61721	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	T	11.20	10.00		112.00		25	5
AF.32120	Đổ BT dầm, sàn	m ³	97.17					19	1
	Bảo dưỡng BT cột, dầm, sàn	Công						2	3
AF.82311	Tháo dỡ cốp pha dầm, sàn	100m ²	8.78	10.00		87.80		30	4
AE.22233	Xây tường	m ³	87.40	2,2		192.28		30	6
AK.21223	Trát trong, xà dầm và trần	m ²	1,328.90	0.20		265.78		32	6
AK.51280	Lát nền	m ²	573.40	0.20		114.68		35	4
	Công tác khác	Công						20	5
	Tầng 7								
AF.61433	G.C.L.D cốt thép cột(h<50m)	T	2.20	11.00		22.00		30	4
AF.82111	G.C.L.D cốp pha cột	100m ²	1.76	30.00		52.80		25	3
AF22260	Đổ BT cột	m ³	14.28	3.49		50.00		25	2
AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột	100m ²	1.76	10.00		17.60		20	2
AF.82311	G.C.L.D cốp pha dầm, sàn	100m ²	8.78	30.00		263.40		30	3
AF.61721	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	T	11.20	10.00		112.00		20	3
AF.32120	Đổ BT dầm, sàn	m ³	97.17					19	1
	Bảo dưỡng BT cột, dầm, sàn	Công						2	3
AF.82311	Tháo dỡ cốp pha dầm, sàn	100m ²	8.78	10.00		87.80		40	3

CHUNG CƯ NGUYỆT QUANG

	sàn								
AE.22233	Xây tường	m ³	87.40	2,2		192.28		30	4
AK.21223	Trát trong, xà dầm và trần	m ²	1,328.90	0.20		265.78		40	4
AK.51280	Lát nền	m ²	573.40	0.20		114.68		35	4
	Công tác khác	Công						20	11
	Mái								
AE.22210	Xây tường thu hồi	m ³	20.26	1.90		69.40		20	2
AL.61131	Lắp dựng xà gỗ mái	T	5.20	2.70		14.04		15	2
AK.12222	Lợp tôn	100m ²	10.26	4.50		46.17		5	2
AK.54110	Lát gạch chống nóng, chống thấm	m ²	643.40	0.20		128.68		15	2
	Công tác khác	Công						30	11
	Phần hoàn thiện								
AK.21123	Trát ngoài toàn bộ	m ²	2,987.38	0.20		597.47		40	10
AK.84112	Lăn sơn toàn bộ công trình	m ²	6,125.67	0.10		612.56		40	10
AH.32111	Lắp cửa toàn bộ	m ²	428.67	0.30		128.60		30	6
	Lắp đặt điện nước toàn bộ công trình	công						10	6
	Thu dọn VS bàn giao công trình	Công						30	20

3.3. Vạch tiến độ

3.4. Đánh giá tiến độ

- Nhân lực là dạng tài nguyên đặc biệt là không dự trữ được. Do đó cần phải sử dụng hợp lý trong suốt thời gian thi công.

- Các hệ số đánh giá chất lượng của biểu đồ nhân lực

Hệ số không điều hoà về sử dụng nhân công : (K_1)

$$K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} = \frac{110}{64} = 1,7 \leq 1,8$$

$$A_{tb} = \frac{11840}{185} = 64 \text{ (người)}$$

Trong đó : - A_{\max} : Số công nhân cao nhất có mặt trên công trường (110 người)

- A_{tb} : Số công nhân trung bình trên công trường.

- S : Tổng số công lao động : ($S = 11840$ công)

- T : Tổng thời gian thi công ($T = 185$ ngày).

Hệ số phân bố lao động không đều : (K_2)

$$K_2 = \frac{S_{du}}{S} = \frac{1252}{11840} = 0,11 < 0,2$$

Trong đó : - S_{du} : Lượng lao động dôi ra so với lượng lao động trung bình

- S : Tổng số công lao động

Sử dụng lao động hiệu quả, nhu cầu về phương tiện thi công, vật tư hợp lý, dây chuyền thi công nhịp nhàng.

CHƯƠNG 4. AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG

A. AN TOÀN LAO ĐỘNG

1. An toàn lao động trong thi công đào đất

1.1. Sự cố thường gặp khi công đào đất

- Khi đào đất hố móng có rất nhiều sự cố xảy ra, vì vậy cần phải chú ý để có những biện pháp phòng ngừa, hoặc khi đã xảy ra sự cố cần nhanh chóng khắc phục để đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật và để kịp tiến độ thi công.

- Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấp hết chỗ đất sụt xuống, lúc vét đất sụt lở cần chừa lại 20cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.

- Có thể đóng ngay các lớp ván và chống thành vách sau khi dọn xong đất sụt lở xuống móng.

- Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh, con trạch quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

- Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

- Đào phải vật ngầm như đường ống cấp thoát nước, dây cáp điện các loại: Cần nhanh chóng chuyển vị trí công tác để có giải pháp xử lý. Không được để kéo dài sự cố sẽ nguy hiểm cho vùng lân cận và ảnh hưởng tới tiến độ thi công. Nếu làm vỡ ống nước phải khoá van trước điểm làm vỡ để xử lý ngay. Làm đứt dây cáp phải báo cho đơn vị quản lý, đồng thời nhanh chóng sơ tán trước khi ngắt điện đầu nguồn.

1.2. An toàn lao động trong thi công đào đất bằng máy

- Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng như trong phạm vi hoạt động của máy, khu vực này phải có biển báo.

Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải.

- Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu. Cấm hãm phanh đột ngột.
- Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không dùng dây cáp đã nối.
- Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa cabin máy và thành hố đào phải > 1,5 m

1.3. An toàn lao động trong khi thi công đào đất bằng thủ công

- Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành. Cấm người đi lại trong phạm vi 2m tính từ móng để tránh tình trạng rơi xuống hố
- Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc than lên xuống tránh trượt ngã
- Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố trong khi đang có việc ở bên dưới hố đào trong cùng một khoang mà đất có thể rơi, lở xuống người bên dưới

2. An toàn lao động trong công tác bê tông và cốt thép

2.1. An toàn lao động trong công tác bê tông

- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.
- Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.
- Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có găng, ủng.

Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

- + Nối đất với vỏ đầm rung
- + Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm
- + Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc
- + Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.
- + Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.
- + An toàn lao động khi bảo dưỡng bê tông

- Khi bảo dưỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không được đứng lên các cột chống hoặc cạnh ván khuôn, không được dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo dưỡng.
- Bảo dưỡng bê tông về ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

2.2. An toàn lao động trong công tác cốt thép

- Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo
- Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m
- Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định
- Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.
- Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân
- Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.
- Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện

3. An toàn lao động trong công tác thi công ván khuôn cây chống

- Ván khuôn dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.
- Ván khuôn ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cầu lắp và khi cầu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.
- Không được để trên ván khuôn những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên ván khuôn.
- Cắm đặt và chát xếp các tấm ván khuôn các bộ phận của ván khuôn lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi chưa giằng kéo chúng.

- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra ván khuôn, nên có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

+ An toàn lao động khi tháo dỡ ván khuôn

- Chỉ được tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

- Khi tháo dỡ ván khuôn phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng ván khuôn rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo ván khuôn phải có rào ngăn và biển báo.

- Trước khi tháo ván khuôn phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đất trên các bộ phận công trình sắp tháo ván khuôn.

- Sau khi tháo ván khuôn phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để ván khuôn đã tháo lên sàn công tác hoặc ném ván khuôn từ trên xuống, ván khuôn sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.

- Tháo dỡ ván khuôn đối với những khoảng đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời

+ An toàn lao động khi lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo:

- Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình $>0,05$ m khi xây và 0,2 m khi trát.

- Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.

- Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang $< 60^\circ$
Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía

- Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, đề kịp thời phát hiện tình trạng hư hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời

- Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ

- Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên

4. An toàn lao động trong công tác điện máy

- Không được sử dụng vận thăng để vận chuyển người lên xuống, trước khi vận chuyển vật liệu thì kiểm tra dây cáp của máy. Khi sử dụng tời điện thì cần nối dây tiếp địa cho tời
- Đối với thợ hàn phải có trình độ chuyên môn cao, trước khi bắt đầu công tác hàn phải kiểm tra hiệu chỉnh các thiết bị hàn điện, thiết bị tiếp địa và kết cấu cũng như độ bền chắc cách điện
- Đề phòng, tiếp xúc va chạm các bộ phận mang điện, bảo đảm cách điện tốt, phải bao che và ngăn cách các bộ phận mang điện.
- Hạn chế giảm các công việc trên cao, ứng dụng các thiết bị treo buộc có khoá bán tự động để tháo dỡ kết cấu ra khỏi móc cầu nhanh chóng công nhân có thể đứng ở dưới đất

5. Phòng chống cháy nổ

- Làm các hệ thống chống sét cho dàn giáo kim loại và các công trình cao, các công trình đứng độc lập
- Đề phòng, tiếp xúc va chạm các bộ phận mang điện, bảo đảm cách điện tốt, phải bao che và ngăn cách các bộ phận mang điện.
- Hệ thống điện công trường phải đảm bảo an toàn, hạ ngầm tối đa, dây dẫn phải đảm bảo tải tránh hiện tượng quá tải dẫn đến chập cháy.
- Hạn chế tập trung các vật liệu dễ cháy nổ tại các khu vực có nguy cơ cháy nổ cao.
- Trang bị hệ thống phòng cháy và chữa cháy tại chỗ như bình bọt, cát, nước tại công trường
- Tập huấn cho ban chỉ huy công trường, và công nhân trên công trường công tác phòng cháy chữa cháy tại chỗ và phương án thoát hiểm thoát nạn khi sự cố xảy ra.
- Trên mặt bằng chỉ rõ hướng gió, các đường qua lại của xe vận chuyển vật liệu, các biện pháp thoát người khi có sự cố xảy ra, các nguồn nước chữa cháy.

6. An toàn trong thiết kế tổ chức thi công

- Cần phải thiết kế các giải pháp an toàn trong thiết kế tổ chức thi công để ngăn chặn các trường hợp tai nạn có thể xảy ra và đưa các biện pháp thi công tối ưu, đặt vấn đề đảm bảo an toàn lao động lên hàng đầu

- Tác động của môi trường lưu động
- Đảm bảo trình tự và thời gian thi công, đảm bảo sự nhịp nhàng giữa các tổ đội tránh chông chéo gây trở ngại lẫn nhau gây mất an toàn trong lao động.
- Cần phải có rào chắn và các vùng nguy hiểm, biến thể, kho vật liệu dễ cháy, dễ nổ, khu vực xung quanh dàn giáo, gần cần trục.
- Trên mặt bằng chỉ rõ hướng gió, các đường qua lại của xe vận chuyển vật liệu, các biện pháp thoát người khi có sự cố xảy ra, cavs nguồn nước chữa cháy...
- Những nơi nhà kho phải bố trí ở những nơi bằng phẳng, thoát nước tốt để đảm bảo độ ổn định kho các vật liệu xếp chồng , đóng, phải xếp sắp đúng quy cách tránh xô đổ bất ngờ gây tai nạn.
- Làm các hệ thống chống sét cho dàn giáo kim loại và các công trình cao, các công trình đứng độc lập.
- Hạn chế giảm các công việc trên cao, ứng dụng các thiết bị treo buộc có khoá bán tự động để tháo dỡ kết cấu ra khỏi móc cầu nhanh chóng công nhân có thể đứng ở dưới đất.

B. MÔI TRƯỜNG LAO ĐỘNG

1. Giải pháp hạn chế tiếng ồn

Các biện pháp chống ồn phải được đặt ra từ khi thiết kế công nghệ và thiết bị, thiết kế mặt bằng nhà xưởng, ..vv

a) Giảm ồn từ nguồn tạo ồn

- Làm giảm cường độ tiếng ồn phát ra của máy móc và động cơ bằng nhiều biện pháp kỹ thuật.
- Sử dụng biện pháp kiến trúc quy hoạch để chống ồn bằng cách thiết kế các công đoạn sản xuất gây ồn, độc hại hợp khối với nhau và tổ hợp riêng biệt, đảm bảo khoảng cách với các công trình bên cạnh theo tiêu chuẩn vệ sinh. Quy hoạch hợp lý các nhà xưởng có thể hạn chế được sự lan chuyển của âm, giảm được số lượng công nhân chịu tác động ồn.

b) Cách âm

Có thể làm giảm mức độ lan truyền trong không khí bằng cách dùng tường ngăn, sàn vữa, cách âm. Làm cách âm các phòng với nguồn ồn và sử dụng các biện pháp giảm âm như : Bố trí các khu vực sản xuất phát nhiều tiếng ồn ở

cuối gió, trồng cây xanh xung quanh để chống ồn. Xây tường xung quanh cách âm bằng gạch rỗng và nhiều lớp hoặc dùng các bức vách lắp kín, cửa kín.

c) Hấp thụ âm: đó là sử dụng các vật liệu, kết cấu hấp thụ năng lượng giao động âm. ốp trần, tường bằng vật liệu hút âm.

d) Sử dụng các dụng cụ phòng hộ cá nhân: Sử dụng các công cụ bảo hộ lao động như khẩu trang, kính mắt, bông nút tai vv..

2. Giải pháp hạn chế bụi và ô nhiễm môi trường xung quanh:

- Bao che công trường bằng hệ thống giáo đứng kết hợp với hệ thống lưới ngăn cách công trình với khu vực lân cận, nhằm đảm bảo vệ sinh công nghiệp trong suốt thời gian thi công.

- Đát và phế thải vận chuyển bằng xe chuyên dụng có che đậy cẩn thận, đảm bảo quy định của thành phố về vệ sinh môi trường.

- Bao kín thiết bị và dây chuyền sản xuất phát sinh bụi như máy mài, máy cưa, máy nghiền...

- Phun nước tưới ẩm các loại vật liệu trong quá trình thi công phát sinh nhiều bụi

- Che đậy kín các bộ phận máy phát sinh nhiều bụi bằng vỏ che từ đó đặt hệ thống thu gom xử lý bụi.

- Trang bị đầy đủ phương tiện bảo hộ lao động cho công nhân trên công trường.

- Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng. Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên.