

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



ISO 9001 - 2008

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: XD DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : ĐỖ KHẮC CHẮC

Giáo viên hướng dẫn: TS .ĐOÀN VĂN DUẤN

KS. TRẦN TRỌNG BÌNH

HẢI PHÒNG 2016

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

NHÀ LÀM VIỆC TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP
HÀ NỘI

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP HỆ ĐẠI HỌC CHÍNH QUY
NGÀNH: XD DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : ĐỖ KHẮC CHẮC

Giáo viên hướng dẫn: TS .ĐOÀN VĂN DUÂN

KS. TRẦN TRỌNG BÌNH

HẢI PHÒNG 2016

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

NHÀ LÀM VIỆC TRƯỜNG ĐẠI HỌC
CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Sinh viên: ĐỖ KHẮC CHẮC. Mã số: 1112104010

Lớp: XD1501D. Ngành: XD DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

Tên đề tài: NHÀ LÀM VIỆC TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP
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:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp:

.....

.....

.....

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Giáo viên hướng dẫn Kiến trúc - Kết cấu:

Họ và tên:.....

Học hàm, học vị :.....

Cơ quan công tác:

Nội dung hướng dẫn:

.....

.....

.....

.....

Giáo viên hướng dẫn thi công:

Họ và tên:.....

Học hàm, học vị.....

Cơ quan công tác:

Nội dung hướng dẫn:

.....

.....

.....

.....

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

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

Đã nhận nhiệm vụ ĐATN

Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ ĐATN

Giáo viên hướng dẫn

Hải Phòng, ngày tháng.....năm 2016

HIỆU TRƯỞNG

GS.TS. NGUYỄN Trần Hữu Nghị

LỜI CẢM ƠN

Qua 5 năm học tập và rèn luyện trong trường, được sự dạy dỗ và chỉ bảo tận tình chu đáo của các thầy, các cô trong trường, đặc biệt các thầy cô trong khoa Công nghệ em đã tích lũy được các kiến thức cần thiết về ngành nghề mà bản thân đã lựa chọn.

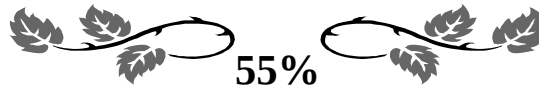
Sau 14 tuần làm đồ án tốt nghiệp, được sự hướng dẫn của Tổ bộ môn Xây dựng, em đã chọn và hoàn thành đồ án thiết kế với đề tài: “**Nhà làm việc trường Đại Học Công Nghiệp Hà Nội**”. Đề tài trên là một công trình nhà cao tầng bằng bê tông cốt thép, một trong những lĩnh vực đang phổ biến trong xây dựng công trình dân dụng và công nghiệp hiện nay ở nước ta. Các công trình nhà cao tầng đã góp phần làm thay đổi đáng kể bộ mặt đô thị của các thành phố lớn, tạo cho các thành phố này có một dáng vẻ hiện đại hơn, góp phần cải thiện môi trường làm việc và học tập của người dân vốn ngày một đông hơn ở các thành phố lớn như Hà Nội, Hải Phòng, TP Hồ Chí Minh... Tuy chỉ là một đề tài giả định và ở trong một lĩnh vực chuyên môn là thiết kế nhưng trong quá trình làm đồ án đã giúp em hệ thống được các kiến thức đã học, tiếp thu thêm được một số kiến thức mới, và quan trọng hơn là tích lũy được chút ít kinh nghiệm giúp cho công việc sau này cho dù có hoạt động chủ yếu trong công tác thiết kế hay thi công. Em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới các thầy cô giáo trong trường, trong khoa Xây dựng đặc biệt là thầy **Đoàn Văn Duẩn**, thầy **Trần Trọng Bính** đã trực tiếp hướng dẫn em tận tình trong quá trình làm đồ án.

Do còn nhiều hạn chế về kiến thức, thời gian và kinh nghiệm nên đồ án của em không tránh khỏi những khiếm khuyết và sai sót. Em rất mong nhận được các ý kiến đóng góp, chỉ bảo của các thầy cô để em có thể hoàn thiện hơn trong quá trình công tác.

Hải Phòng, ngày tháng năm 2015

Sinh viên

Đỗ Khắc Chấn



KIẾN TRÚC + KẾT CẤU

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : T.S ĐOÀN VĂN DUÂN
SINH VIÊN THỰC HIỆN : ĐỖ KHẮC CHẮC
LỚP : XD1501D
MÃ SỐ SV : 1112104010

❖ **NHIỆM VỤ**

1.1 KIẾN TRÚC (10%)

- Vẽ lại mặt bằng, mặt cắt, mặt đứng công trình.
- Thay đổi các kích thước:
 - + Bước cột 3,6m
 - + Nhịp nhà 6,6m
 - + Chiều cao nhà 3,4m

1.2 KẾT CẤU (45%)

- Thiết kế sàn tầng 2
- Thiết kế khung trục 12
- Thiết kế móng trục 12

CHƯƠNG 1: PHẦN KIẾN TRÚC

1.1. Giới thiệu công trình:

- Tên công trình: Nhà làm việc - Trường đại học Công Nghiệp Hà Nội.
- Địa điểm xây dựng: Gia Lâm - Hà Nội
- Đơn vị chủ quản: Trường đại học Công Nghiệp - Hà Nội.
- Thể loại công trình: Nhà làm việc.
- Quy mô công trình:

Công trình có 9 tầng hợp khối:

- + Chiều cao toàn bộ công trình: 33.1m
- + Chiều dài: 46,8m
- + Chiều rộng: 15,7m

Công trình được xây dựng trên kh đất đã san gạt bằng phẳng và có diện tích xây dựng khoảng 6090m² nằm trên khu đất có tổng diện tích 870 m².

- Chức năng phục vụ: Công trình được xây dựng phục vụ với chức năng đáp ứng nhu cầu học tập và làm việc cho cán bộ, nhân viên và toàn thể sinh viên của trường.

Tầng 1: Gồm các phòng làm việc, sảnh chính và khu vệ sinh...

Tầng 2: Gồm các phòng làm việc, thư viện, kho sách...

Tầng 3 đến tầng 9: Gồm các phòng làm việc khác.

1.2. Giải pháp thiết kế kiến trúc:

1.2.1. Giải pháp tổ chức không gian thông qua mặt bằng và mặt cắt công trình.

- Công trình được bố trí trung tâm khu đất tạo sự bề thế cũng như thuận tiện cho giao thông, quy hoạch tương lai của khu đất.

- Công trình gồm 1 sảnh chính tầng 1 để tạo sự bề thế thoáng đãng cho công trình đồng thời đầu nút giao thông chính của tòa nhà.

- Vệ sinh chung được bố trí tại mỗi tầng, ở cuối hành lang đảm bảo sự kín đáo cũng như vệ sinh chung của khu nhà.

1.2.2. Giải pháp về mặt đứng và hình khối kiến trúc công trình.

- Công trình được thiết kế dạng hình khối theo phong cách hiện đại và sử dụng các mảng kính lớn để toát lên sự sang trọng cũng như đặc thù của nhà làm việc.

- Về bề ngoài của công trình do đặc điểm cơ cấu bên trong về mặt bố cục mặt bằng, giải pháp kết cấu, tính năng vật liệu cũng như điều kiện quy hoạch kiến trúc quyết định. ở đây ta chọn giải pháp đường nét kiến trúc thẳng, kết hợp với các băng kính tạo nên nét kiến trúc hiện đại để phù hợp với tổng thể mà vẫn không phá vỡ cảnh quan xung quanh nói riêng và cảnh quan đô thị nói chung.

1.2.3. Giải pháp giao thông và thoát hiểm của công trình.

- Giải pháp giao thông dọc : Đó là các hành lang được bố trí từ tầng 2 đến tầng 9. Các hành lang này được nối với các nút giao thông theo phương đứng (cầu thang), phải đảm bảo thuận tiện và đảm bảo lưu thoát người khi có sự cố xảy ra. Chiều rộng của hành lang là 3,0m, cửa đi các phòng có cánh mở ra phía ngoài.

- Giải pháp giao thông đứng: công trình được bố trí 2 cầu thang bộ và 2 cầu thang máy đối xứng nhau, thuận tiện cho giao thông đi lại và thoát hiểm.

- Giải pháp thoát hiểm: Khối nhà có hành lang rộng, hệ thống cửa đi, hệ thống thang máy, thang bộ đảm bảo cho thoát hiểm khi xảy ra sự cố.

1.2.4. Giải pháp thông gió và chiếu sáng tự nhiên cho công trình.

Thông hơi, thoáng gió là yêu cầu vệ sinh bảo đảm sức khỏe cho mọi người làm việc được thoải mái, hiệu quả.

- Về quy hoạch: Xung quanh là bồn hoa, cây xanh để dẫn gió, che nắng, chắn bụi, chống ồn...

- Về thiết kế: Các phòng làm việc được đón gió trực tiếp, và đón gió qua các lỗ cửa, hành lang để dễ dẫn gió xuyên phòng.

- Chiếu sáng: Chiếu sáng tự nhiên, các phòng đều có các cửa sổ để tiếp nhận ánh sáng bên ngoài. Toàn bộ các cửa sổ được thiết kế có thể mở cánh để tiếp nhận ánh sáng tự nhiên từ bên ngoài vào trong phòng.

1.2.5. Giải pháp sơ bộ về hệ kết cấu và vật liệu xây dựng công trình.

- Giải pháp sơ bộ lựa chọn hệ kết cấu công trình và cấu kiện chịu lực chính cho công trình: khung bê tông cốt thép, kết cấu gạch.

- Giải pháp sơ bộ lựa chọn vật liệu và kết cấu xây dựng: Vật liệu sử dụng trong công trình chủ yếu là gạch, cát, xi măng, kính.... rất thịnh hành trên thị trường, hệ thống cửa đi, cửa sổ được làm bằng gỗ kết hợp với các vách kính.

1.2.6. Giải pháp kỹ thuật khác.

- Cấp điện: Nguồn cấp điện từ lưới điện của Thành phố dẫn đến trạm điện chung của công trình, và các hệ thống dây dẫn được thiết kế chôn trong tường đưa tới các phòng.

- Cấp nước: Nguồn nước được lấy từ hệ thống cấp nước của thành phố, thông qua các ống dẫn vào bể chứa. Dung tích của bể được thiết kế trên cơ sở số lượng người sử dụng và lượng dự trữ để phòng sự cố mất nước có thể xảy ra. Hệ thống đường ống được bố trí ngầm trong tường ngăn đến các vệ sinh.

- Thoát nước: Gồm thoát nước mưa và nước thải.

+ Thoát nước mưa: gồm có các hệ thống sê nô dẫn nước từ các ban công, mái, theo đường ống nhựa đặt trong tường, chảy vào hệ thống thoát nước chung của thành phố.

+ Thoát nước thải sinh hoạt: yêu cầu phải có bể tự hoại để nước thải chảy vào hệ thống thoát nước chung, không bị nhiễm bẩn. Đường ống dẫn phải kín, không rò rỉ...

- Rác thải:

+ Hệ thống khu vệ sinh tự hoại.

+ Bố trí hệ thống các thùng rác.

1.3. Kết luận

- Công trình được thiết kế đáp ứng tốt nhu cầu làm việc của người sử dụng, cảnh quan hài hòa, đảm bảo về mỹ thuật, độ bền vững và kinh tế, bảo đảm môi trường và điều kiện làm việc của cán bộ, công nhân viên.

- Công trình được thiết kế dựa theo tiêu chuẩn thiết kế TCVN 4601-1998

CHƯƠNG 2: PHẦN KẾT CẤU

1. SƠ BỘ PHƯƠNG ÁN LỰA CHỌN KẾT CẤU.**1.1. Phương án lựa chọn.****1.1.2. Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu chính.**

Căn cứ theo thiết kế ta chia ra các giải pháp kết cấu chính ra như sau:

a. Hệ tường chịu lực.

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

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

b. Hệ khung chịu lực.

Hệ được tạo bởi các cột và các dầm liên kết cứng tại các nút tạo thành hệ khung không gian của nhà. Hệ kết cấu này tạo ra được không gian kiến trúc khá linh hoạt. Tuy nhiên nó tỏ ra kém hiệu quả khi tải trọng ngang công trình lớn vì kết cấu khung có độ cứng chống cắt và chống xoắn không cao. Nên muốn sử dụng hệ kết cấu này cho công trình thì tiết diện cấu kiện sẽ khá lớn.

c. Hệ lõi chịu lực.

Lõi chịu lực có dạng vỏ hộp rỗng, tiết diện kín hoặc hở có tác dụng nhận toàn bộ tải trọng tác động lên công trình và truyền xuống đất. Hệ lõi chịu lực có hiệu quả với công trình có độ cao tương đối lớn, do có độ cứng chống xoắn và chống cắt lớn, tuy nhiên nó phải kết hợp được với giải pháp kiến trúc.

*d) Hệ kết cấu hỗn hợp.*** Sơ đồ giằng.*

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

** Sơ đồ khung - giằng.*

Hệ kết cấu khung - giằng (khung và vách cứng) được tạo ra bằng sự kết hợp giữa khung và vách cứng. Hai hệ thống khung và vách được liên kết qua hệ kết cấu sàn. Hệ thống vách cứng đóng vai trò chủ yếu chịu tải trọng ngang, hệ khung chủ yếu thiết kế để chịu tải trọng thẳng đứng. Sự phân rõ chức năng này tạo điều kiện để tối ưu hoá các

cầu kiện, giảm bớt kích thước cột và dầm, đáp ứng được yêu cầu kiến trúc. Sơ đồ này khung có liên kết cứng tại các nút (khung cứng). Công trình dưới 40m không bị tác dụng bởi thành phần gió động nên tải trọng ngang hạn chế hơn vì vậy sự kết hợp của sơ đồ này là chưa cần thiết.

1.1.2. Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu sàn.

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

a. Kết cấu sàn không dầm (sàn nắm)

Hệ sàn nắm có chiều dày toàn bộ sàn nhỏ, làm tăng chiều cao sử dụng do đó dễ tạo không gian để bố trí các thiết bị dưới sàn (thông gió, điện, nước, phòng cháy và có trần che phủ), đồng thời dễ làm ván khuôn, đặt cốt thép và đổ bê tông khi thi công. Tuy nhiên giải pháp kết cấu sàn nắm là không phù hợp với công trình vì không đảm bảo tính kinh tế.

b. Kết cấu sàn dầm

Khi dùng kết cấu sàn dầm độ cứng ngang của công trình sẽ tăng do đó chuyển vị ngang sẽ giảm. Khối lượng bê tông ít hơn dẫn đến khối lượng tham gia lao động giảm. Chiều cao dầm sẽ chiếm nhiều không gian phòng ảnh hưởng nhiều đến thiết kế kiến trúc, làm tăng chiều cao tầng. Tuy nhiên phương án này phù hợp với công trình vì chiều cao thiết kế kiến trúc là tới 3,6 m.

Kết luận: Căn cứ vào:

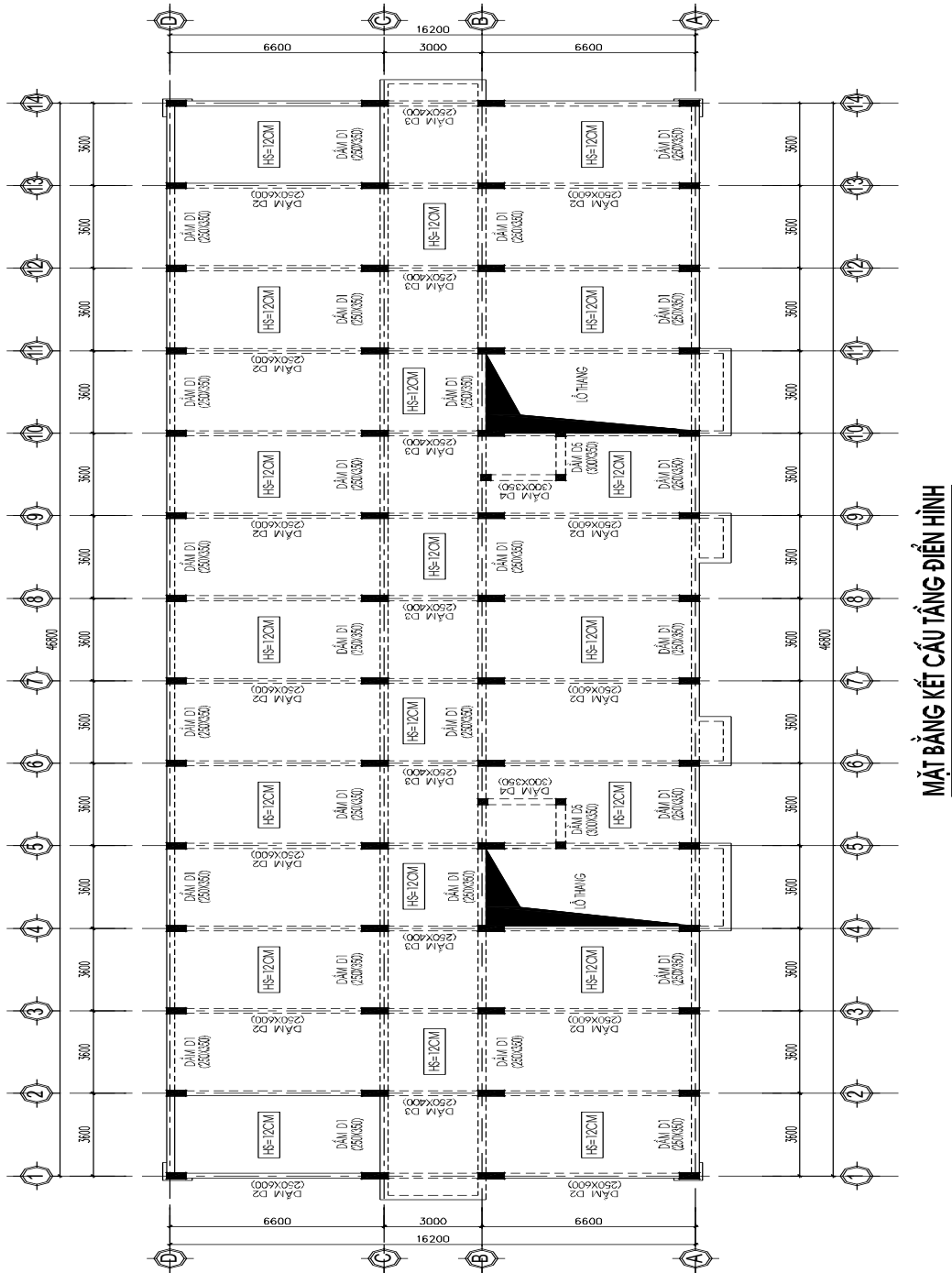
- ☐ Đặc điểm kiến trúc và đặc điểm kết cấu của công trình
- ☐ Cơ sở phân tích sơ bộ ở trên
- ☐ Tham khảo ý kiến của các nhà chuyên môn và được sự đồng ý của thầy giáo hướng dẫn

Em đi đến kết luận lựa chọn phương án sàn sườn toàn khối để thiết kế cho công trình.

Tuy nhiên còn một số phương án khác tối ưu hơn nhưng vì thời gian hạn chế và tài liệu tham khảo không đầy đủ nên em không đưa vào phân tích lựa chọn.

1.2. Tính toán tải trọng

1.2.1. Bản vẽ mặt bằng kết cấu:



1.2.2. Xác định sơ bộ của kết cấu (cột, dầm, sàn, vách) vật liệu:

a) Sàn:

Công thức xác định chiều dày của sàn : $h_b = \frac{D}{m} \cdot l$

Công trình có 2 loại ô sàn: 6,6 x 3,6 m và 3,0 x 3,6 m

❖ *Ô bản loại 1: (L1 x L2 = 3,6 x 6,6 m)*

$$\text{Xét tỉ số: } \frac{l_2}{l_1} = \frac{6,6}{3,6} = 1,833 < 2$$

Vậy ô bản làm việc theo 2 phương $\Rightarrow$ tính bản theo sơ đồ bản kê 4 cạnh.

Chiều dày bản sàn được xác định theo công thức:

$$h_b = \frac{D}{m} \cdot l \quad (l: \text{cạnh ngắn theo phương chịu lực})$$

Với bản kê 4 cạnh có $m = 40 \div 50$ chọn $m = 42$

$D = 0,8 \div 1,4$ chọn $D = 1,2$

Vậy ta có $h_b = (1,2 \cdot 4200) / 42 = 120 \text{ mm} = 12,0 \text{ cm}$

❖ *Ô bản loại 2: (L1 x L2 = 3 x 3,6 m)*

$$\text{Xét tỉ số: } \frac{l_2}{l_1} = \frac{3,6}{3} = 1,2 < 2$$

Vậy ô bản làm việc theo 2 phương $\Rightarrow$ tính bản theo sơ đồ bản kê 4 cạnh.

Ta có $h_b = 1,2 \cdot 3000 / 4 = 900 \text{ mm} = 9,0 \text{ cm}$

(Chọn $D = 1,2$; $m = 40$)

KL: Vậy ta chọn chiều dày chung cho các ô sàn toàn nhà là 12 cm

b) *Dầm:*

$$\text{Chiều cao tiết diện: } h = \frac{L_d}{m_d}$$

$$m_d = \begin{cases} 8-12 \text{ với dầm chính} \\ 12-20 \text{ với dầm phụ} \end{cases}$$

L_d - là nhịp của dầm.

$$+ \text{ Dầm chính có nhịp } = 6,6 \text{ m} \rightarrow h = \frac{6600}{12} = 550 \text{ mm} \rightarrow h = 60 \text{ cm} \rightarrow b = 25 \text{ cm}$$

$$+ \text{ Dầm chính có nhịp } = 3,0 \text{ m} \rightarrow h = \frac{3000}{8} = 375 \text{ mm} \rightarrow h = 40 \text{ cm} \rightarrow b = 25 \text{ cm}$$

$$+ \text{ Dầm phụ có nhịp } = 3,6 \text{ m} \rightarrow h = \frac{3600}{12} = 300 \text{ mm} \rightarrow h = 35 \text{ cm} \rightarrow b = 25 \text{ cm}$$

$$+ \text{ Dầm dọc có nhịp } = 3,6 \text{ m} \rightarrow h = \frac{3600}{12} = 300 \text{ mm} \rightarrow h = 35 \text{ cm} \rightarrow b = 25 \text{ cm}$$

Trong đó: $b = (0,3 \rightarrow 0,5)h$

c) *Cột khung K12:*

$$\text{Diện tích tiết diện cột sơ bộ xác định theo công thức: } F_c = \frac{n \cdot q \cdot s \cdot k}{R_b}$$

n: Số sàn trên mặt cắt

q: Tổng tải trọng $800 \div 1200(\text{kG/m}^2)$

k: hệ số kể đến ảnh hưởng của mômen tác dụng lên cột. Lấy $k=1.2$

R_b : Cường độ chịu nén của bê tông với bê tông B20, $R_b = 11,5\text{MPa} = 115 (\text{kG/cm}^2)$

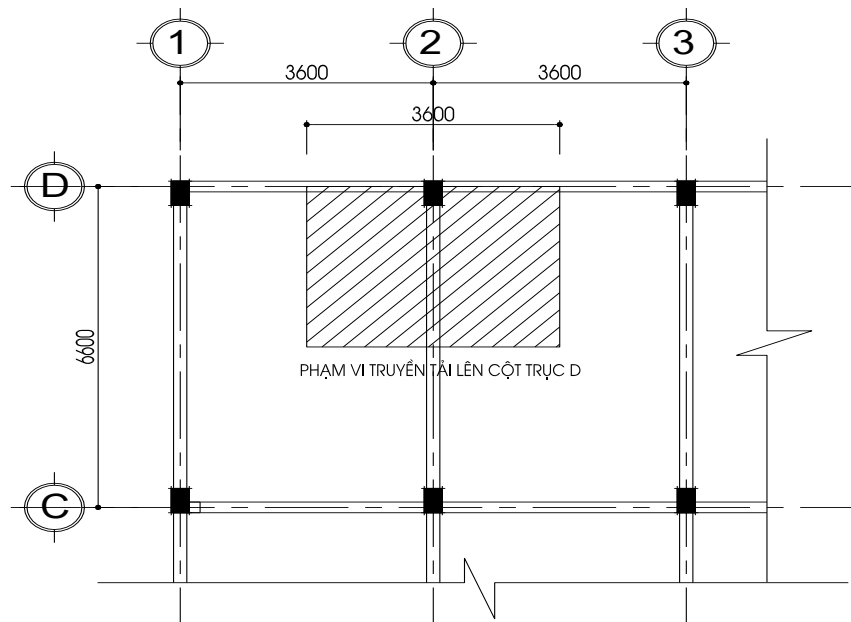
$$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \times \frac{l_1}{2} \text{ (đối với cột biên);}$$

$$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \times \frac{l_1 + l_2}{2} \text{ (đối với cột giữa).}$$

+ Với cột biên:

$$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \times \frac{l_1}{2} = \frac{3,6 + 3,6}{2} \times \frac{6,6}{2} = 11,88\text{m}^2 = 118800\text{cm}^2$$

$$F_c = \frac{9 \times 0,12 \times 118800 \times 1,2}{115} = 1338,82\text{cm}^2$$



DIỆN CHỊU TẢI CỦA CỘT BIÊN

Kết hợp yêu cầu kiến trúc chọn sơ bộ tiết diện các cột như sau:

Tầng 1, 2, 3 Tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 60 \text{ cm} = 1800\text{cm}^2$

Tầng 4, 5, 6 Tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 50 \text{ cm} = 1500\text{cm}^2$

Tầng 7, 8, 9 Tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 40 \text{ cm} = 1200\text{cm}^2$

* Kiểm tra ổn định của cột : $\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_0 = 31$

- Cột coi như ngàm vào sàn, chiều dài làm việc của cột $l_0 = 0,7 H$

Tầng 1 - 9 : $H = 340\text{cm} \rightarrow l_0 = 0,7 \times 340 = 238\text{cm} \rightarrow \lambda = 238/30 = 7,93 < \lambda_0$

+ Với cột giữa:

$$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \times \frac{l_1 + l_2}{2} = \frac{3,6 + 3,6}{2} \times \frac{6,6 + 3}{2} = 17,28m^2 = 172800 cm^2$$

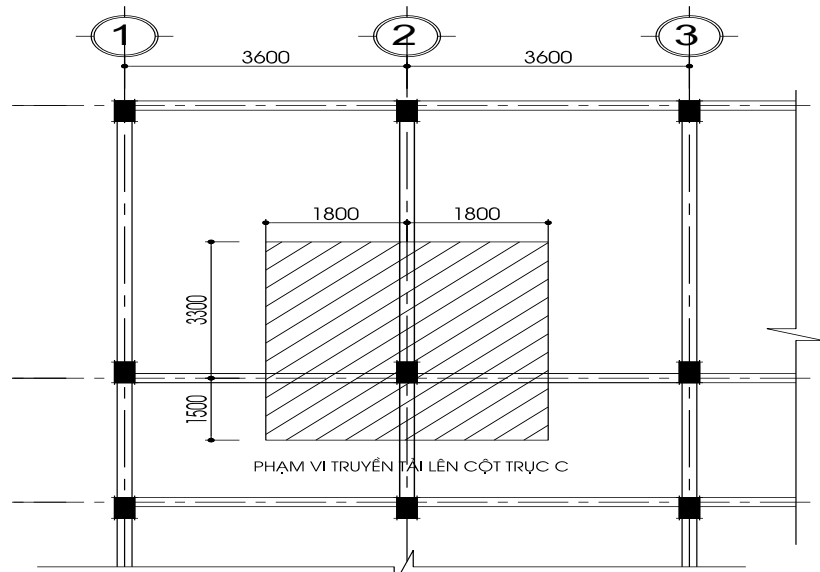
$$F_c = \frac{9 \times 0,12 \times 172800 \times 1,2}{115} = 1947,38cm^2$$

Kết hợp yêu cầu kiến trúc chọn sơ bộ tiết diện các cột như sau:

Tầng 1, 2, 3 Tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 80 cm = 2400cm^2$

Tầng 4, 5, 6 Tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 70 cm = 2100 cm^2$

Tầng 7, 8, 9 Tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 60 cm = 1800 cm^2$

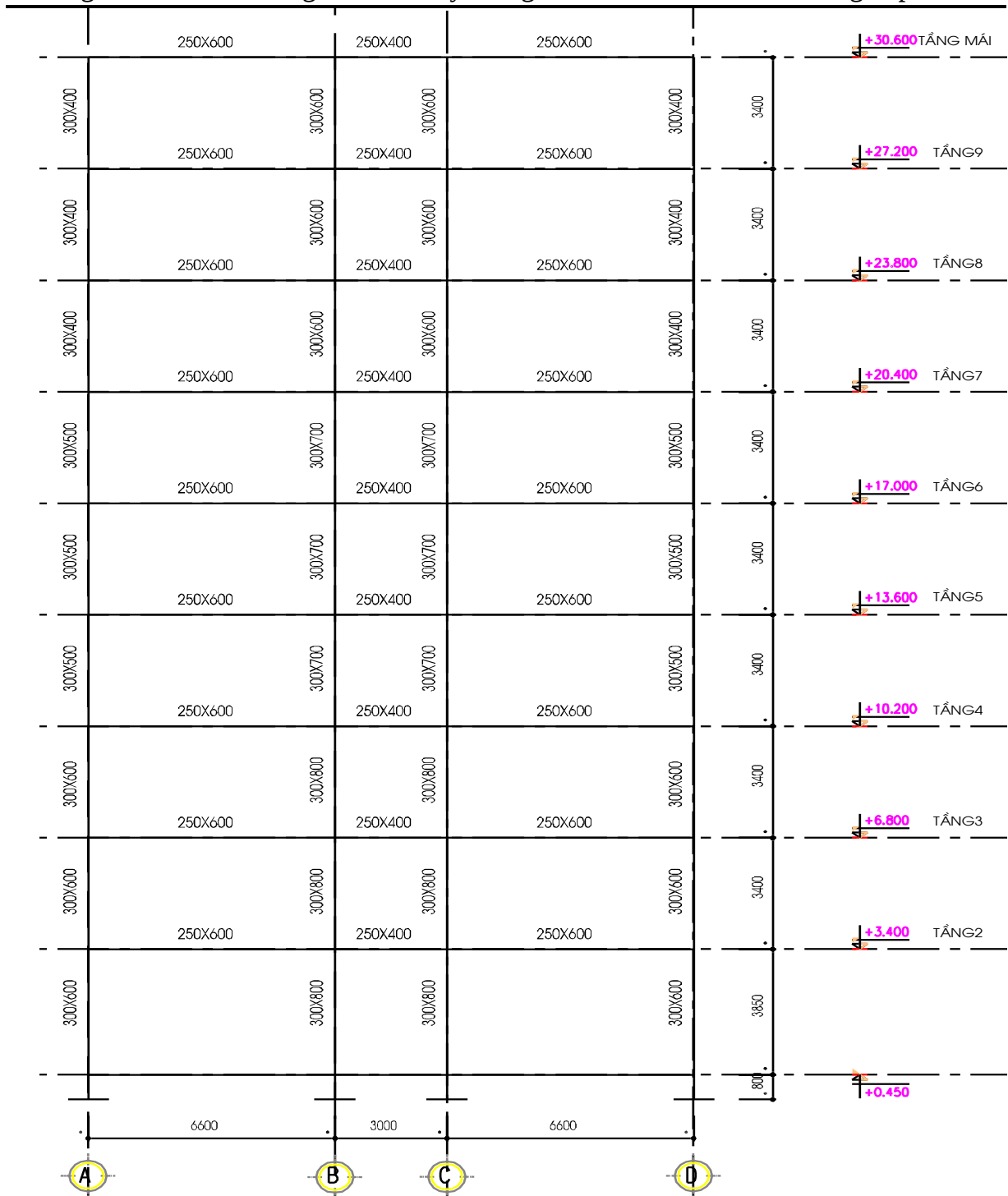


DIỆN CHỊU TẢI CỦA CỘT GIỮA

Điều kiện để kiểm tra ổn định của cột: $\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_0 = 31$

Cột coi như ngàm vào sàn, chiều dài làm việc của cột $l_0 = 0,7 H$

Tầng 1 - 9 : $H = 340cm \rightarrow l_0 = 0,7 \times 340 = 238cm \rightarrow \lambda = 238/30 = 7,93 < \lambda_0$



SƠ ĐỒ HÌNH HỌC KHUNG TRỤC 12

1.2.3. Xác định tải trọng tác dụng lên công trình:

a) Tĩnh tải

* Cấu tạo sàn các tầng và sàn mái:

- Sàn mái:

Trọng lượng các lớp mái được tính toán và lập thành bảng sau:

Bảng 2-1: Bảng trọng lượng các lớp mái

TT	Tên các lớp cấu tạo	γ (kG/m ³)	δ (m)	Tải trọng tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số tin cậy	Tải trọng tính toán (kG/m ²)
1	Vữa chống thấm	1800	0,025	45	1,3	58,5
2	Lớp BT xỉ tạo dốc	1800	0,010	180	1,1	198
3	BT cốt thép	2500	0,10	250	1,1	275
4	Lớp vữa trát trần	1800	0,015	27	1,3	35,1
	Tổng			322		566,6

- Sàn các tầng:

Lớp gạch lát dày 10mm ; $\gamma = 2\text{T/m}^3$

Lớp vữa lót dày 20mm ; $\gamma = 1,8\text{T/m}^3$

Lớp BTCT dày 120mm ; $\gamma = 2,5\text{T/m}^3$

Lớp trần trang trí dày 15mm ; $\gamma = 1,8\text{T/m}^3$

Trọng lượng các lớp sàn được tính toán và lập thành bảng sau :

Bảng 2-2: Bảng trọng lượng các lớp sàn dày 12 cm

TT	Tên các lớp cấu tạo	γ (kG/m ³)	δ (m)	Tải trọng tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số tin cậy	Tải trọng tính toán (kG/m ²)
1	Gạch granit	2000	0,01	20	1,1	22
2	Vữa lót	1800	0,02	36	1,3	46,8
3	BT cốt thép	2500	0,12	300	1,1	330
4	Trần trang trí	1800	0,015	27	1,3	35,1
	Tổng			383		434

- Sàn WC:

Bảng 2-3. Bảng trọng lượng các lớp sàn WC dày 12cm

TT	Tên các lớp cấu tạo	γ (kG/m ³)	δ (m)	Tải trọng tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số tin cậy	Tải trọng tính toán (kG/m ²)
	2	3	4	$5 = 3 \times 4$	6	$7 = 5 \times 6$
1	Gạch chống trơn	2000	0,01	20	1,1	22
2	Vữa lót	1800	0,02	36	1,3	46,8
3	BT chống thấm	2500	0,04	100	1,1	110
4	Bản BT cốt thép	2500	0,12	300	1,1	330
5	Vữa trát trần	1800	0,015	27	1,3	35,1
6	Đường ống KT			30	1,3	39
	Tổng			383,0		582,9

- Tường bao che:

Tính trọng lượng cho 1m² tường 220; gồm:

+Trọng lượng khối xây gạch: $g_1 = 1800 \cdot 0,22 \cdot 1,1 = 435,6$ (kG/m²)

+Trọng lượng lớp vữa trát dày 1,5 mm: $g_2 = 1800 \cdot 0,015 \cdot 1,3 = 35,1$ (kG/m²)

+Trọng lượng 1 m² tường g/c 220 là: $g_{\text{tường}} = 435,6 + 35,1 = 470,7 = 471$ (kG/m²)

Trọng lượng bản thân của các cấu kiện.

Tính trọng lượng cho 1m² tường 110; gồm:

+Trọng lượng khối xây gạch: $g_1 = 1800 \cdot 0,11 \cdot 1,1 = 217,8$ (kG/m²)

+Trọng lượng lớp vữa trát dày 1,5 mm: $g_2 = 1800 \cdot 0,015 \cdot 1,3 = 35,1$ (kG/m²)

+Trọng lượng 1 m² tường g/c 110 là: $g_{\text{tường}} = 217,8 + 35,1 = 252,9 = 253$ (kG/m²)

Trọng lượng bản thân của các cấu kiện.

- Tính trọng lượng cho 1 m dầm:

+ Với dầm kích thước 25x60: $g = 0,25 \cdot 0,6 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 412,5$ (kG/m)

+ Với dầm kích thước 25x40: $g = 0,25 \cdot 0,4 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 275$ (kG/m)

+ Với dầm kích thước 25x35: $g = 0,25 \cdot 0,35 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 240,625$ (kG/m)

b) Hoạt tải sàn:

Theo TCVN 2737-95 hoạt tải tiêu chuẩn tác dụng lên sàn là:

Đối với phòng làm việc : $q = 200$ (kG/m²) $\rightarrow q_{tt} = 200 \cdot 1,2 = 240$ (kG/m²)

Đối với hành lang : $q = 300$ (kG/m²) $\rightarrow q_{tt} = 300 \cdot 1,2 = 360$ (kG/m²)

Đối với WC: $q = 200 \text{ (kG/m}^2\text{)} \rightarrow q_{tt} = 200 \times 1,3 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

Đối với tầng áp mái: $q_{mái} = 75 \text{ (kG/m}^2\text{)} \rightarrow q_{mái\ tt} = 75 \times 1,3 = 97,5 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

c) Tải trọng gió:

Theo tiêu chuẩn TCVN 2737 - 95 với nhà dân dụng có chiều cao nhỏ hơn 40 m thì chỉ cần tính với áp lực gió tĩnh

$$W = n.W_o \cdot k \cdot c \cdot B$$

W_o : Giá trị của áp lực gió đối với khu vực Hà Nội ; $W_o = 95 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

n : hệ số độ tin cậy; $\gamma = 1,2$

k : Hệ số tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao so với mốc chuẩn và dạng địa hình; hệ số này tra bảng của tiêu chuẩn

c : Hệ số khí động lấy theo bảng của quy phạm. Với công trình có mặt bằng hình chữ nhật thì: Phía đón gió: $c = 0,8$ Phía hút gió: $c = - 0,6$

$$\Rightarrow \text{Phía đón gió : } W_d = 1,2 \cdot 95 \cdot k \cdot 0,8 = 91,2 \cdot k$$

$$\Rightarrow \text{Phía gió hút : } W_h = 1,2 \cdot 95 \cdot k \cdot (- 0,6) = - 68,4 \cdot k$$

Như vậy biểu đồ áp lực gió thay đổi liên tục theo chiều cao mỗi tầng .

Thiên về an toàn ta coi tải trọng gió phân bố đều trong các tầng :

Tầng 1 hệ số k lấy ở cao trình +3,4m nội suy ta có $k = 0,824$

Tầng 2 hệ số k lấy ở cao trình +6,8m nội suy ta có $k = 0,933$

Tầng 3 hệ số k lấy ở cao trình +10,2m nội suy ta có $k = 1,013$

Tầng 4 hệ số k lấy ở cao trình +13,6m nội suy ta có $k = 1,070$

Tầng 5 hệ số k lấy ở cao trình +17,0m nội suy ta có $k = 1,110$

Tầng 6 hệ số k lấy ở cao trình +20,4m nội suy ta có $k = 1,144$

Tầng 7 hệ số k lấy ở cao trình +23,8m nội suy ta có $k = 1,177$

Tầng 8 hệ số k lấy ở cao trình +27,2m nội suy ta có $k = 1,210$

Tầng 9 hệ số k lấy ở cao trình +30,6m nội suy ta có $k = 1,234$

Với bước cột là 3,6 m ta có:

- Dồn tải trọng gió về khung K12

Bảng 2-4: Bảng tải trọng gió tác dụng lên công trình (kG/m²)

Tầng	Cao trình	Hệ số K	$W_d = 91,2 \cdot k$ (kG/m ²)	$W_h = 68,4 \cdot k$ (kG/m ²)	$q_d = W_d \cdot 3,6$ (kG/m)	$q_h = W_h \cdot 3,6$ (kG/m)
1	+3,4	0,824	75,14	56,36	270,504	202,896
2	+6,8	0,933	85,08	63,817	306,288	229,741
3	+10,2	1,013	92,38	69,289	332,568	249,440
4	+13,6	1,070	97,584	73,188	351,302	263,477
5	+17,0	1,110	101,232	75,924	364,435	273,326

6	+20,4	1,144	104,33	78,249	375,588	281,696
7	+23,8	1,177	107,342	80,506	386,431	289,822
8	+27,2	1,210	110,352	82,764	397,267	297,950
9	+30,6	1,234	112,541	84,41	405,148	303,876

Để thiên về an toàn trong quá trình thi công ta bỏ qua lực tập trung do tải trọng gió tác dụng tại mép của khung .

Vậy tải trọng gió tác dụng lên khung chỉ bao gồm tải trọng phân bố q theo từng tầng.

1.2.4. Dồn tải trọng lên khung K12:

Tải trọng tác dụng lên khung K12 sẽ bao gồm:

a) *Tải trọng do gió truyền vào cột dưới dạng lực phân bố*

Bảng 2-5: Bảng phân phối tải trọng gió tác dụng lên công trình

Tầng	Cao trình	$q_d = W_d \cdot 3,6$ (kG/m)	$q_h = W_h \cdot 3,6$ (kG/m)
1	+3,4	270,504	202,896
2	+6,8	306,288	229,741
3	+10,2	332,568	249,440
4	+13,6	351,302	263,477
5	+17,0	364,435	273,326
6	+20,4	375,588	281,696
7	+23,8	386,431	289,822
8	+27,2	397,267	297,950
9	+30,6	405,148	303,876

*Tải trọng tập trung đặt tại nút:

$$W = n \times q_0 \times k \times C \times a \times \sum C_i h_i$$

$h = 0,75m$ chiều cao của tường chắn mái

$$W_d = 1,2 \times 95 \times 1,234 \times 0,8 \times 0,75 \times 3,6 = 303,857 (kG/m)$$

$$W_h = 1,2 \times 95 \times 1,234 \times (-0,6) \times 0,75 \times 3,6 = -227,895 (kG/m)$$

b) *Tĩnh tải (sàn, tường, dầm)*

❖ Tầng 2 đến tầng 9:

- Tải tam giác : $q_{td} = \frac{5}{8} \times q \times l_1$

- Tải hình thang : $q_{td} = k \times q \times l_1$

- Tải hình chữ nhật : $q_{td} = q \times l_1$

Trong đó:

q : tải phân bố trên diện tích sàn. $q = 434 \text{ kg/m}^2$; $q_{wc} = 582,9 \text{ kg/m}^2$; $q_t = 471 \text{ kg/m}^2$

k: hệ số truyền tải. ($k = 1 - 2\tilde{\omega}^2 + \tilde{\omega}^3$; $\tilde{\omega} = \frac{l_1}{2l_2}$)

STT	Tên ô	L_1	L_2	$\tilde{\omega} = \frac{l_1}{2l_2}$	$K=1-2\tilde{\omega}^2 + \tilde{\omega}^3$
1	O1	3,6	6,6	0,273	0,946
2	O2	3	3,6	0,417	0,899

Tải phân bố

* Nhịp A - B = C - D

- Do sàn dạng hình thang 2 phía truyền vào:

$$q_1 = k \times q_s \times l_1 = 0,946 \times 434 \times 3,6 = 1478,03 \text{ (kG/m)}$$

- Do trọng lượng tường gạch 0,22 xây trên dầm cao 0.6m:

$$g_t = q_t \times h_t = (3,4 - 0,6) \times 471 \\ = 1318,8 \text{ (kG/m)}$$

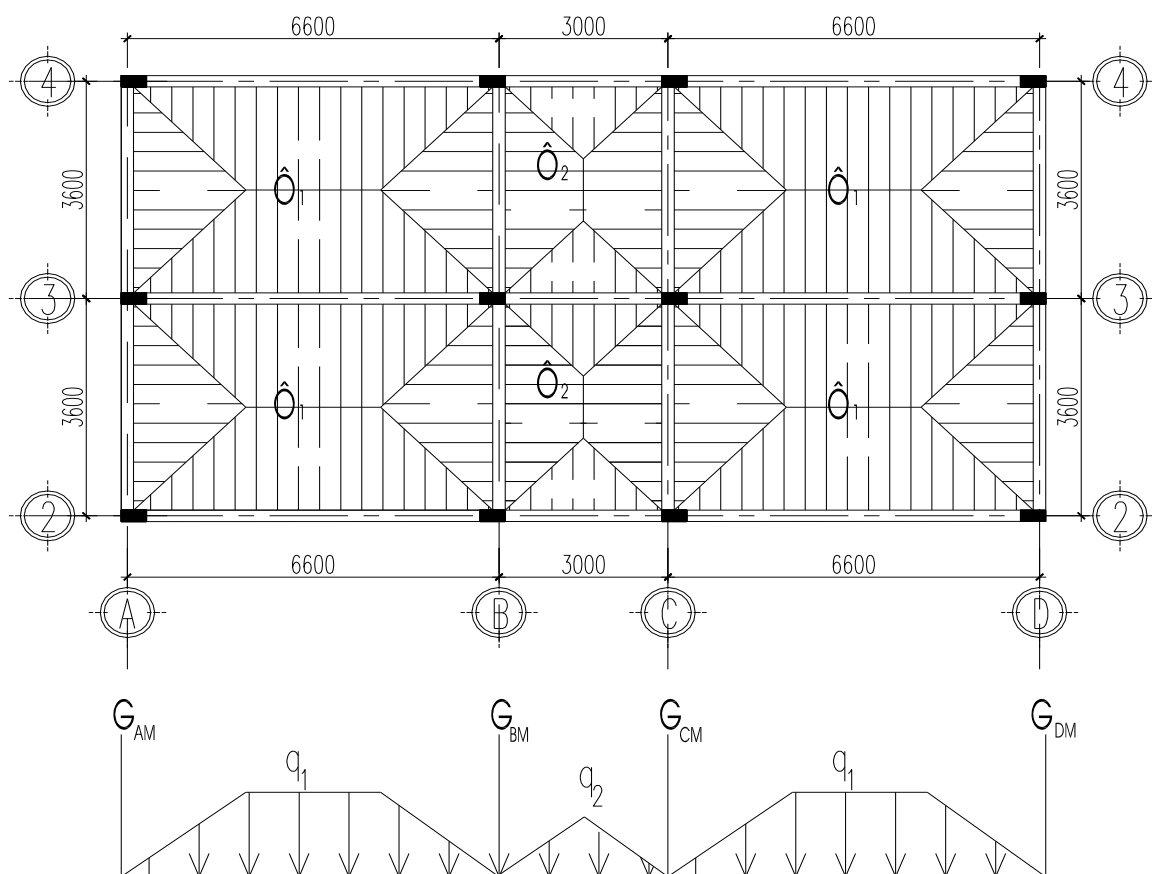
$$\text{Tổng: } q_{A-B} = q_{C-D} = 1478,03 + 1318,8 \\ = 2796,83 \text{ (kG/m)}$$

* Nhịp B - C

- Do sàn dạng tam giác 2 phía truyền vào: $q_2 = (5/8) \times q_s \times l_1$

$$= 0,899 \times 434 \times 3 = 1170,49 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Tổng: } q_{B-C} = 1170 \text{ (kG/m)}$$



MẶT BẰNG PHÂN TẢI TẦNG 2,3,4,5,6,7,8,9

Tải tập trung: Diện tích các ô sàn phân bố $S_2 = 4$; $S_3 = 3,6$

Tên tải trọng	Công thức tính	Kết quả
Tính G_A (trục A)		
+Do sàn truyền vào ($g_{sàn} = 434(kG/m^2)$)	$g_s \times S_2 = 434 \times 3$	1029(kg)
+Dầm dọc 25×35 ($g_{dầm} = 240,625(kG/m)$)	$g_{dầm} \times l = 240,625 \times 3,6$	866,25 (kg)
+ Tường 220 ($q_{tường} = 471 (kG/m^2)$) Tường có cửa nhân hệ số 0,7	$q_{tường} \times (h-h_d) \times l \times 0,7$ $= 471 \times 3,05 \times 3,6 \times 0,7$	3620,106 (kg)
$G_A = G_D$	=	5515,356(kG)
Tính G_B (trục B)		
+ Sàn $g_{sàn} = 434(kG/m)^2$	$g_s \times (S_2 + S_3) = 434 \times (3 + 3,6)$	2864,4 (kg)
+Dầm dọc 25×35 ($g_{dầm} = 240,625(kG/m)$)	$g_{dầm} \times l = 240,625 \times 3,6$	866,25 (kg)
+ Tường 220 ($q_{tường} = 471 (kG/m^2)$) Tường có cửa nhân hệ số 0,7	$q_{tường} \times l \times (h-h_d) \times 0,7$ $= 471 \times 3,05 \times 3,6 \times 0,7$	3620,106 (kg)
$G_B = G_C$	=	7350,756(kG)

❖ Tầng mái:

STT	Tên ô	L_1	L_2	$\tilde{\sigma} = \frac{l_1}{2l_2}$	$K = 1 - 2\tilde{\sigma}^2 + \tilde{\sigma}^3$
1	O1	3,6	6,6	0,273	0,946
2	O2	3	3,6	0,417	0,899

- Tải tam giác : $q_{td} = \frac{5}{8} \times q \times l_1$

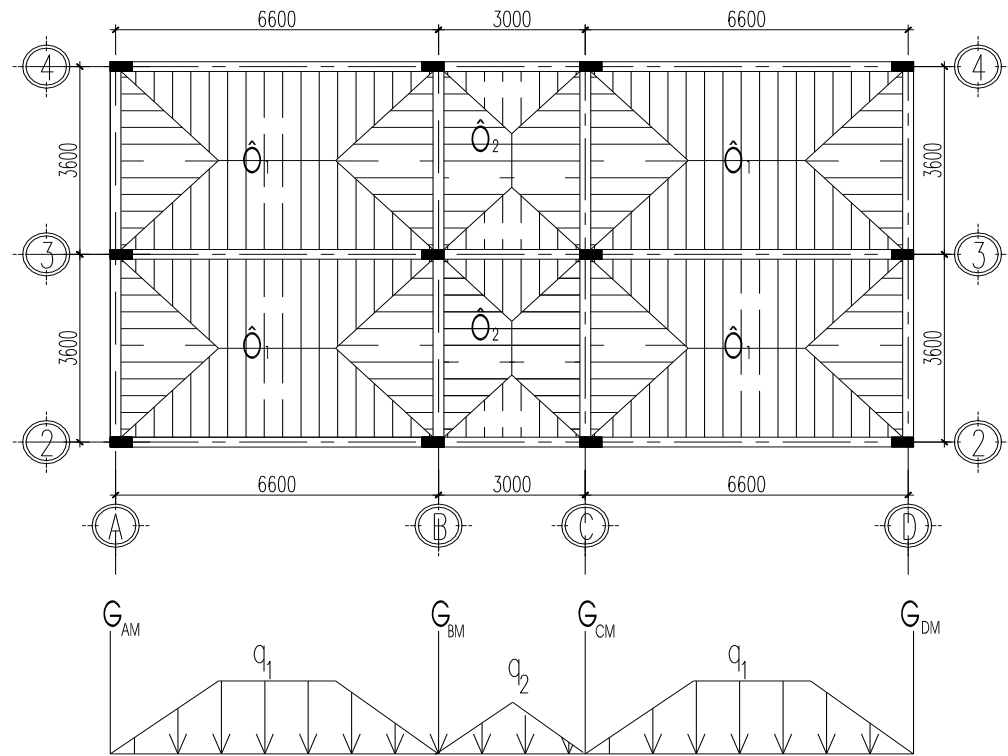
- Tải hình thang : $q_{td} = k \times q \times l_1$

- Tải hình chữ nhật : $q_{td} = q \times l_1$

Trong đó:

q: tải phân bố trên diện tích sàn. $q = 566,6 (kG/m)$

k: hệ số truyền tải. ($k = 1 - 2\tilde{\sigma}^2 + \tilde{\sigma}^3$; $\tilde{\sigma} = \frac{l_1}{2l_2}$)



MẶT BẰNG PHÂN TẢI TẦNG MÁI

Tải phân bố

* Nhịp A - B

- Do sàn dạng hình thang 2 phía truyền vào:

$$q = k \times q_s \times l_1 = 0,946 \times 566,6 \times 3,6 = 1929,6 (\text{kG/m})$$

$$\text{Tổng: } q_{A-B} = 1930 (\text{kG/m})$$

* Nhịp B - C

- Do sàn dạng tam giác 2 phía truyền vào:

$$q = (5/8) \times q_s \times l_1 = 0,625 \times 566,6 \times 3 = 1062,357 (\text{kG/m})$$

$$\text{Tổng: } q_{B-C} = 1062,357 (\text{kG/m})$$

Tải tập trung:

$$\text{Diện tích các ô sàn phân bố: } S_2 = 3\text{m}; S_3 = 3,6\text{m}$$

Tên tải trọng	Công thức tính	Kết quả
Tính G_A (trục A)		
+Do sàn truyền vào ($g_{\text{sàn}} = 566,6 (\text{kG/m}^2)$)	$g_s \times S_2 = 566,6 \times 3$	1699,8(kg)
+Dầm dọc 25×35 ($g_{\text{dầm}} =$	$g_{\text{dầm}} \times l = 240,625 \times 3,6$	866,25(kg)

240,625(kG/m)		
$G_A = G_D$	=	2566,05(kG)
Tính G_B (trực B)		
+ Sàn $g_{sàn} = 434(kG/m)^2$	$g_s \times (S_2 + S_3) = 566,6 \times (3 + 3,6)$	3739,56 (kg)
+Dầm dọc 25×35 ($g_{dầm} =$ 240,625(kG/m)	$g_{dầm} \times l = 240,625 \times 3,6$	866,25 (kg)
$G_B = G_C$	=	4605,81(kG)

c) Hoạt tải:

❖ Tầng 2,4,6,8:

Trường hợp hoạt tải 1:

Tải phân bố:

* Nhịp A - B (phân bố dạng hình thang)

$$P_1 = P_2 = k \times p \times l_1 = 0,946 \times 240 \times 3,6 = 814,344 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Trong đó: } \delta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{3,6}{2 \times 6,6} = 0,273$$

$$k = 1 - 2 \times 0,273^2 + 0,273^3 = 0,871$$

Tải tập trung: $S_2 = 4$

* Tính P_A

$$P_A = p \times S_2 = 240 \times 3 = 720 \text{ (kG/m)}$$

* Tính P_B

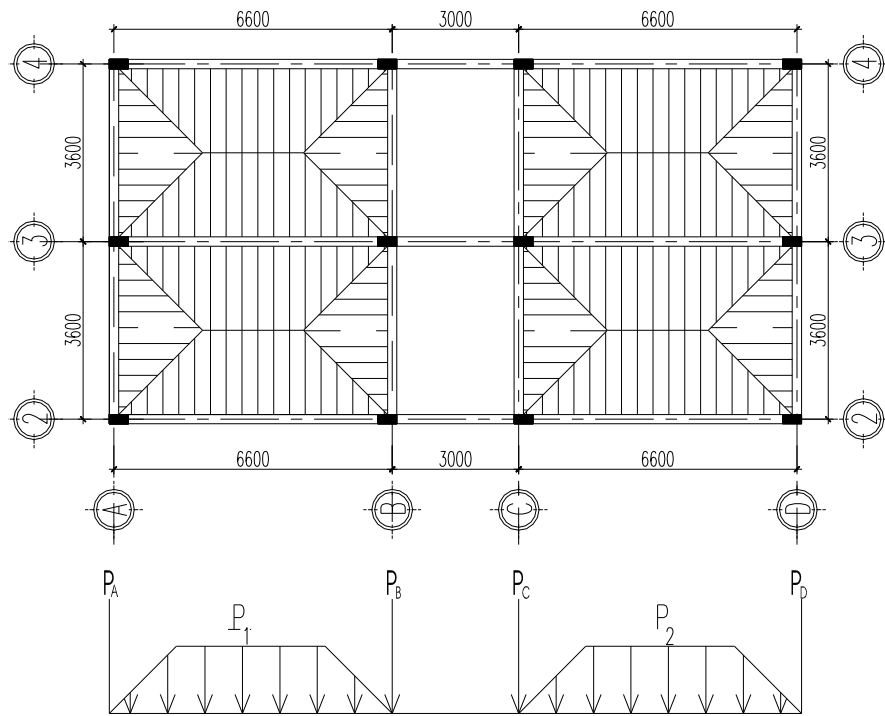
$$P_B = p \times S_1 = 240 \times 3 = 720 \text{ (kG/m)}$$

* Tính P_C

$$P_C = p \times S_1 = 240 \times 3 = 720 \text{ (kG/m)}$$

* Tính P_D

$$P_D = p \times S_1 = 240 \times 3 = 720 \text{ (kG/m)}$$



TR- ỜNG HỢP HOẠT TẢI 2

Trường hợp hoạt tải 2:

Tải phân bố: (phân bố dạng tam giác)

*** Nhịp B-C**

- Do sàn dạng tam giác 2 phía truyền vào:

$$p = (5/8) \times p \times l_1 = 0,625 \times 240 \times 3 = 450 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Tổng: } p_{B-C} = 450 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Tải tập trung: } S_3 = 3,6$$

*** Tính P_B**

$$P_B = p \times S_3 = 240 \times 3,6 = 864 \text{ (kG/m)}$$

*** Tính P_C**

$$P_C = p \times S_3 = 240 \times 3,6 = 864 \text{ (kG/m)}$$

❖ Tầng 3,5,7,9:

Trường hợp hoạt tải 1:

Tải phân bố:

*** Nhịp B-C**

- Do sàn dạng tam giác 2 phía truyền vào:

$$p = (5/8) \times p \times l_1 = 0,625 \times 240 \times 3 = 450 \text{ (kG/m)}$$

Tổng: $p_{B-C} = 450 \text{ (kG/m)}$

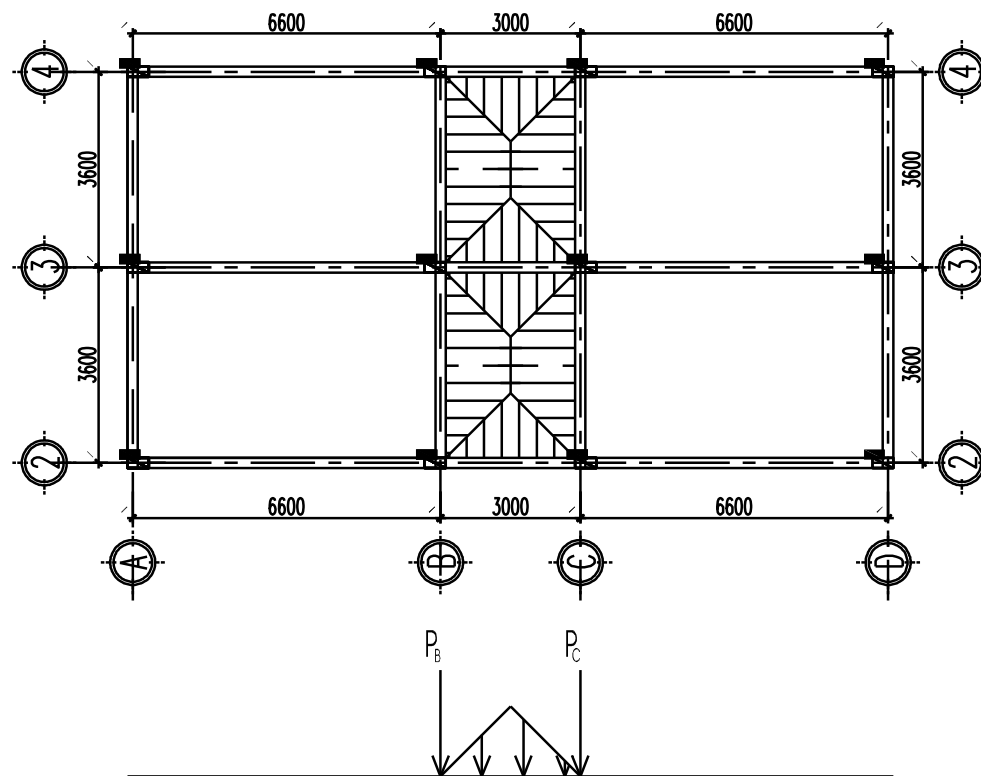
Tải tập trung: $S_3 = 3,6$;

* Tính P_B

$$P_B = p \times S_2 = 240 \times 3,6 = 864 \text{ (kG/m)}$$

* Tính P_C

$$P_C = p \times S_2 = 240 \times 3,6 = 864 \text{ (kG/m)}$$



TR- ỜNG HỢP HOẠT TẢI 1

Trường hợp hoạt tải 2:

Tải phân bố: (dạng hình thang)

* Nhịp A - B

$$p_{A-B} = k \times p \times l_1 = 0,946 \times 240 \times 3,6 = 814,344 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Trong đó: } \delta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{3,6}{2 \times 6,6} = 0,273$$

$$k = 1 - 2 \times 0,273^2 + 0,273^3 = 0,871$$

* Nhịp C- D

$$P_{C-D} = k \times p \times l_1 = 0,946 \times 240 \times 3,6 = 814,344 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Trong đó: } \delta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{3,6}{2 \times 6,6} = 0,273$$

$$k = 1 - 2 \times 0,273^2 + 0,273^3 = 0,871$$

Tải tập trung: $S_2 = 3$

* Tính P_A

$$P_A = p \times S_2 = 240 \times 3 = 720 \text{ (kG/m)}$$

* Tính P_B

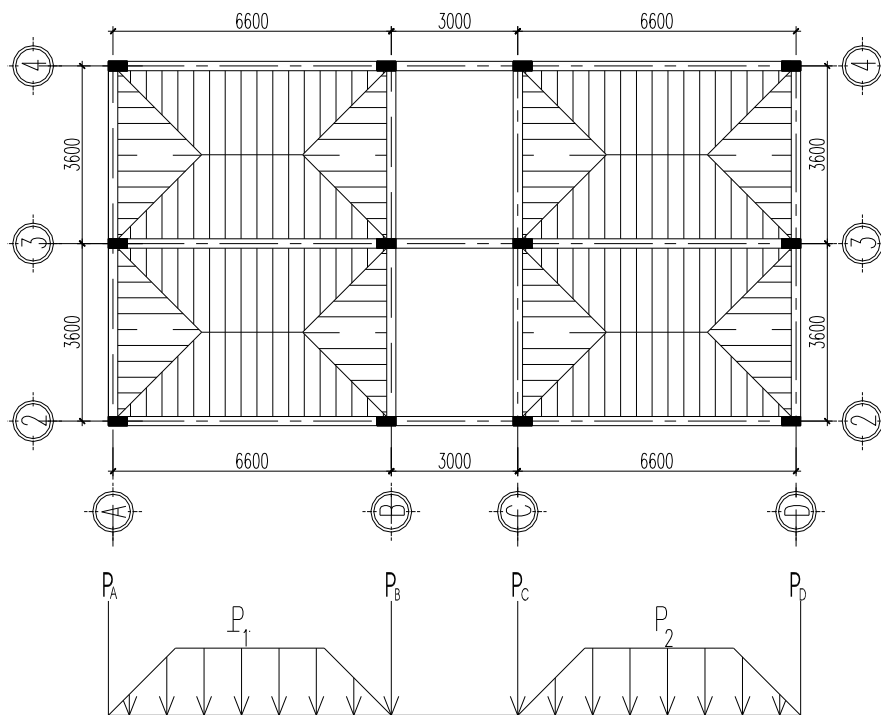
$$P_B = p \times S_2 = 240 \times 3 = 720 \text{ (kG/m)}$$

* Tính P_C

$$P_C = p \times S_2 = 240 \times 3 = 720 \text{ (kG/m)}$$

* Tính P_D

$$P_D = p \times S_2 = 240 \times 3 = 720 \text{ (kG/m)}$$



TR- ỜNG HỢP HOẠT TẢI 2

❖ Tầng mái:

Trường hợp hoạt tải 1:

Tải phân bố:

* Nhịp A - B

$$p_{A-B} = k \times p \times l_1 = 0,946 \times 97,5 \times 3,6 = 332,046 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Trong đó: } \delta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{3,6}{2 \times 6,6} = 0,273$$

$$k = 1 - 2 \times 0,273^2 + 0,273^3 = 0,871$$

* Nhịp C - D

$$p_{C-D} = k \times p \times l_1 = 0,946 \times 97,5 \times 3,6 = 332,046 \text{ (kG/m)}$$

Trong đó: $\delta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{3,6}{2 \times 6,6} = 0,273$

$k = 1 - 2 \times 0,273^2 + 0,273^3 = 0,871$

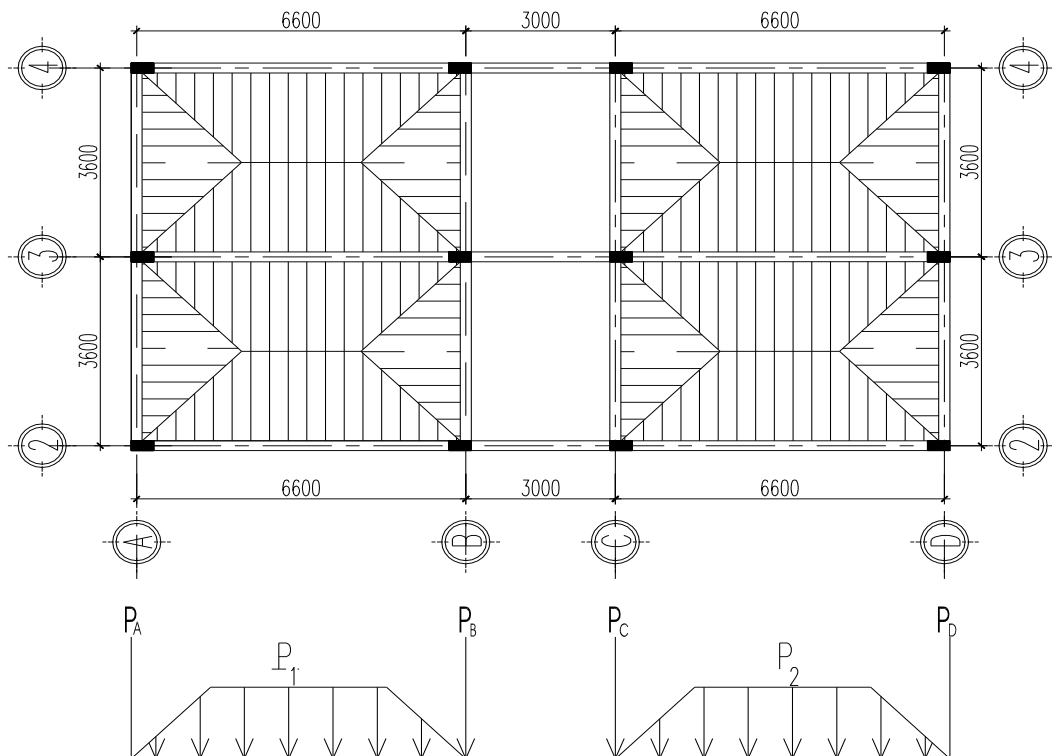
Tải tập trung: $S_2 = 3$

* Tính P_{Am}

$P_{Am} = p \times S_1 = 97,5 \times 3 = 292,5 \text{ (kG/m)}$

* Tính P_{Bm}

$P_{Bm} = p \times S_1 = 97,5 \times 3 = 292,5 \text{ (kG/m)}$



TR-ỜNG HỢP HOẠT TẢI 1

* Tính P_{Cm}

$P_{Cm} p \times S_1 = 97,5 \times 3 = 292,5 \text{ (kG/m)}$

* Tính P_{Dm}

$P_{Dm} = p \times S_1 = 97,5 \times 3 = 292,5 \text{ (kG/m)}$

Trường hợp hoạt tải 2:

Tải phân bố:

* Nhịp B-C

- Do sàn dạng tam giác truyền vào:

$P_2 = (5/8) \times p \times l_1 = 0,625 \times 97,5 \times 3 = 182,81 \text{ (kG/m)}$

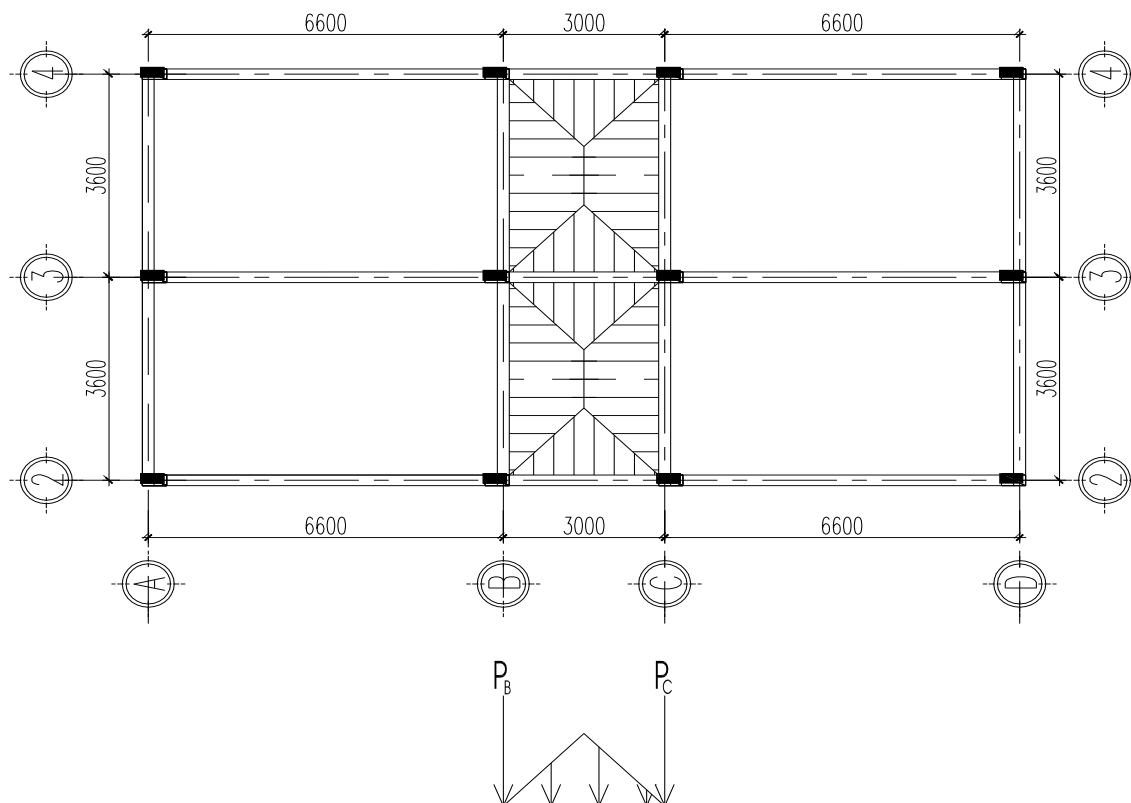
Tải tập trung: $S_3 = 3,6$

* Tính P_B

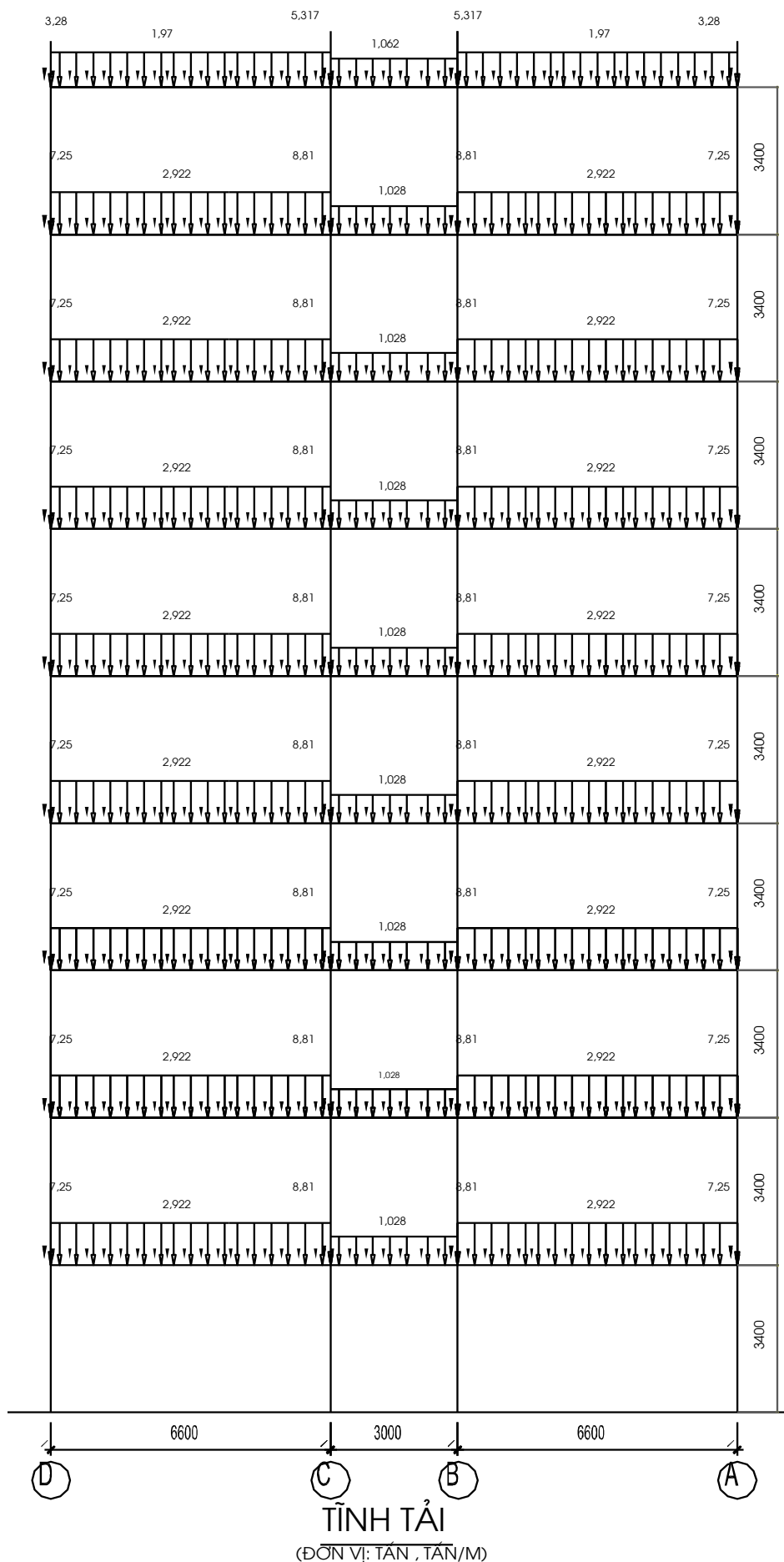
$$P_B = p \times S_2 = 0,847 \times 97,5 \times 3,6 = 350,976 \text{ (kG/m)}$$

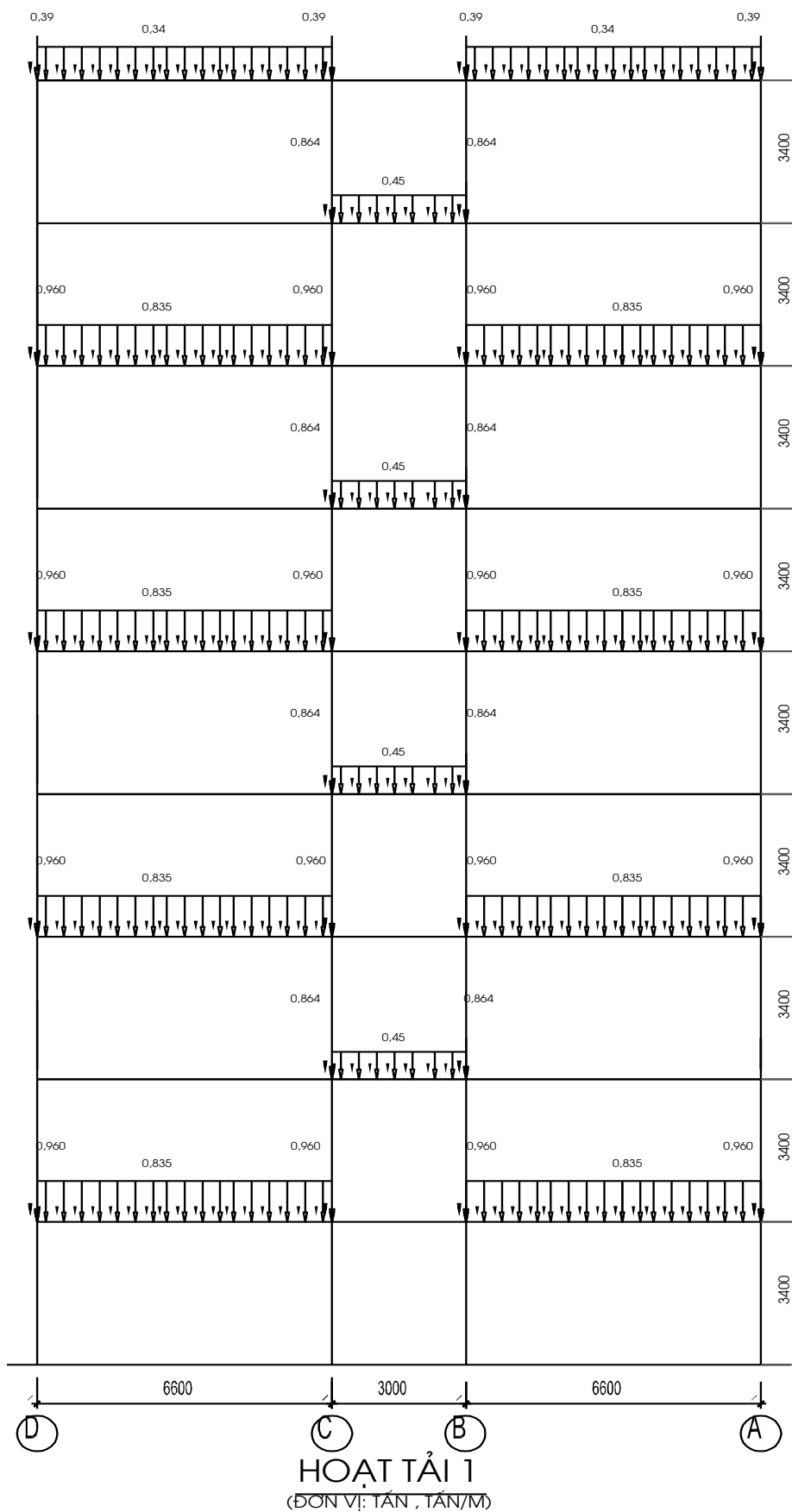
* Tính P_C

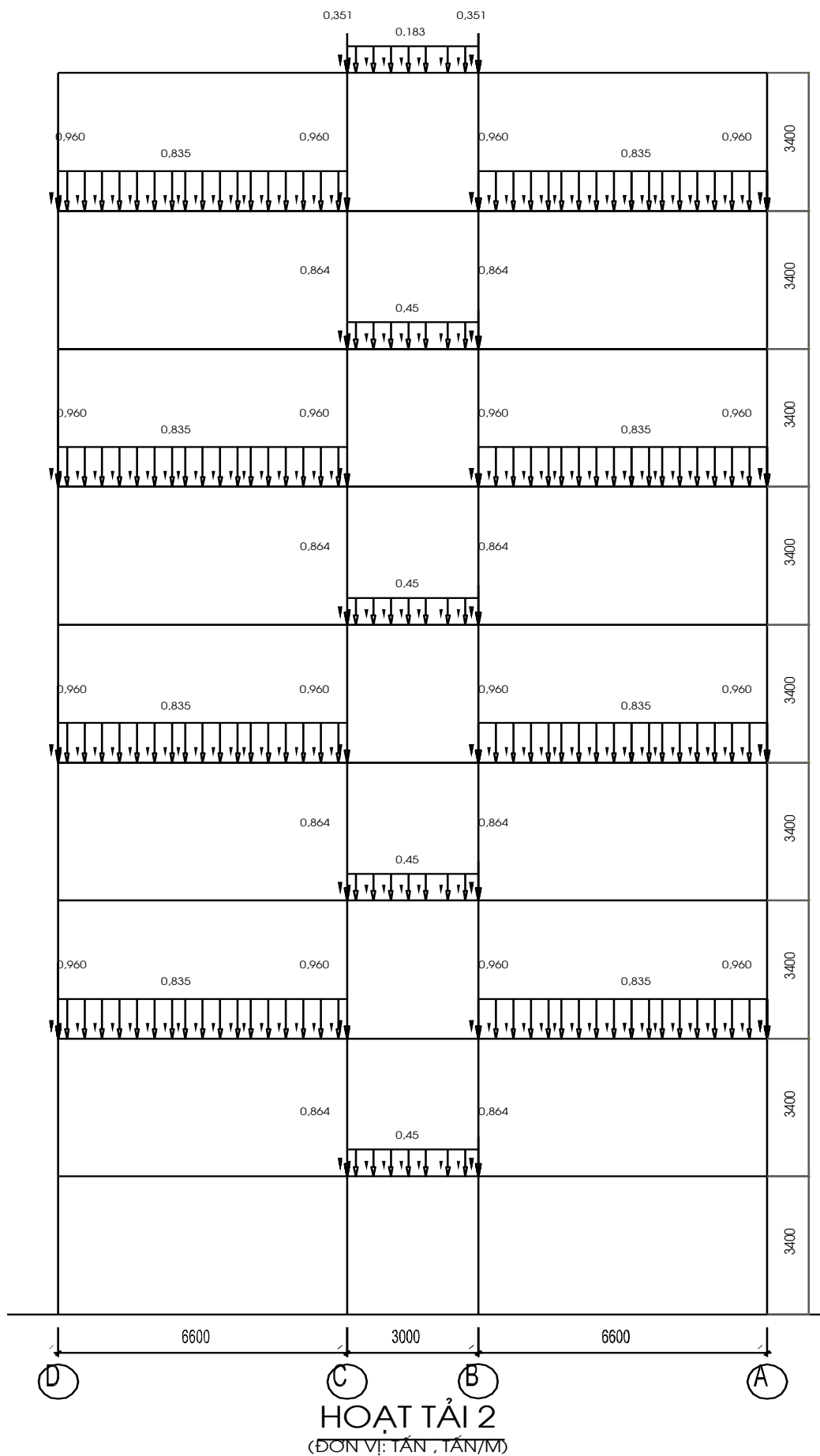
$$P_C = p \times S_2 = 0,847 \times 97,5 \times 3,6 = 350,976 \text{ (kG/m)}$$

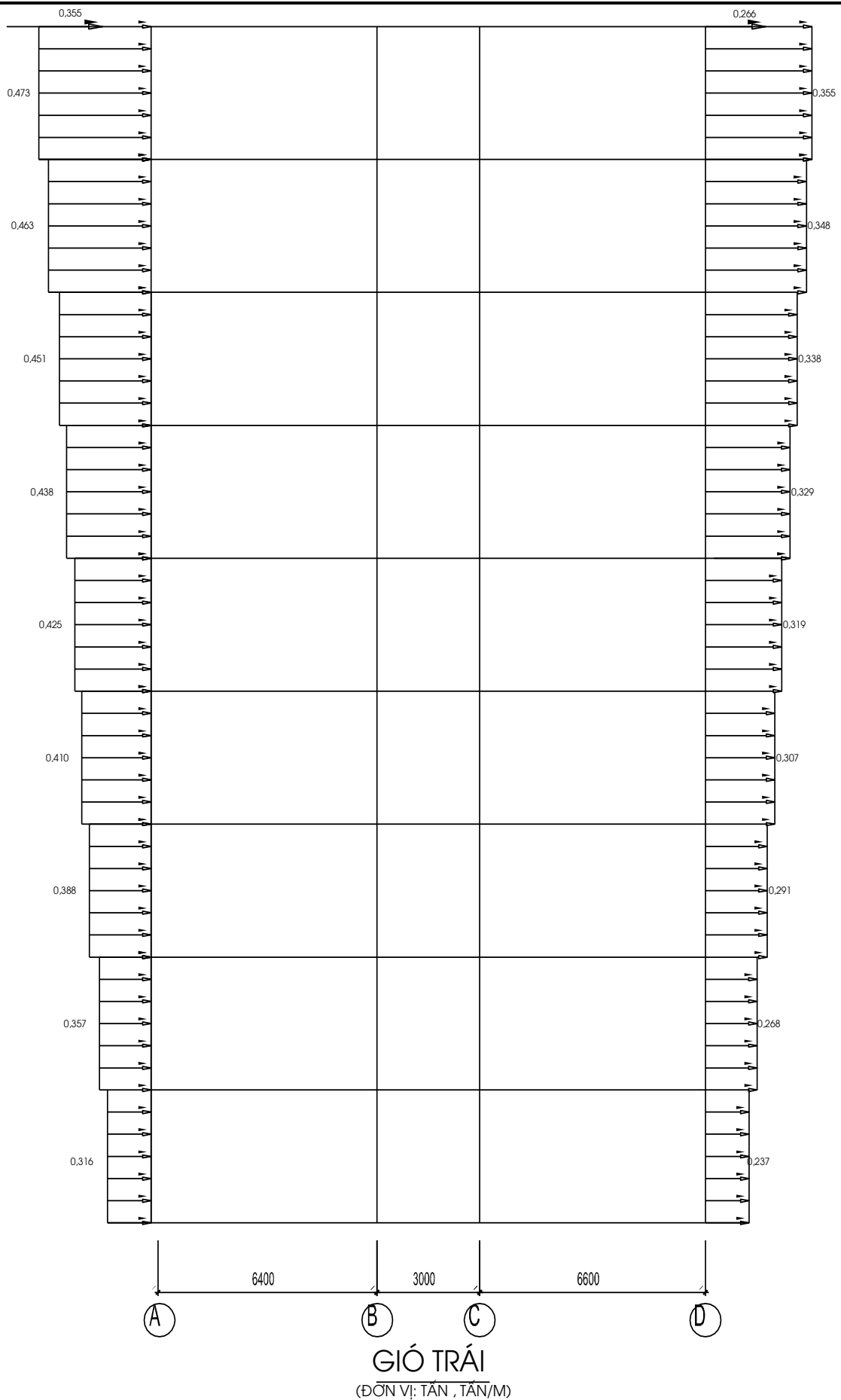


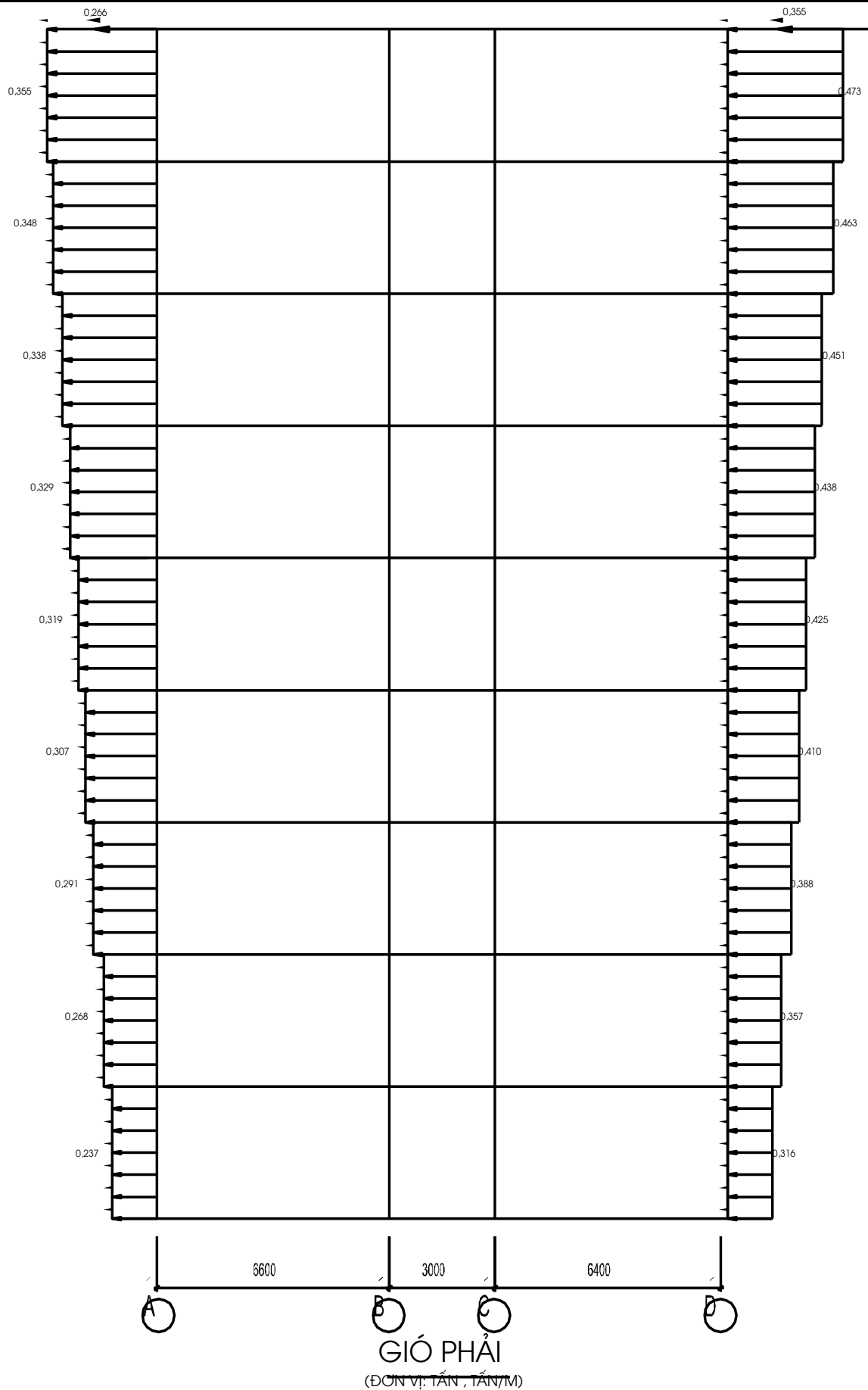
TR- ỜNG HỢP HOẠT TẢI 2

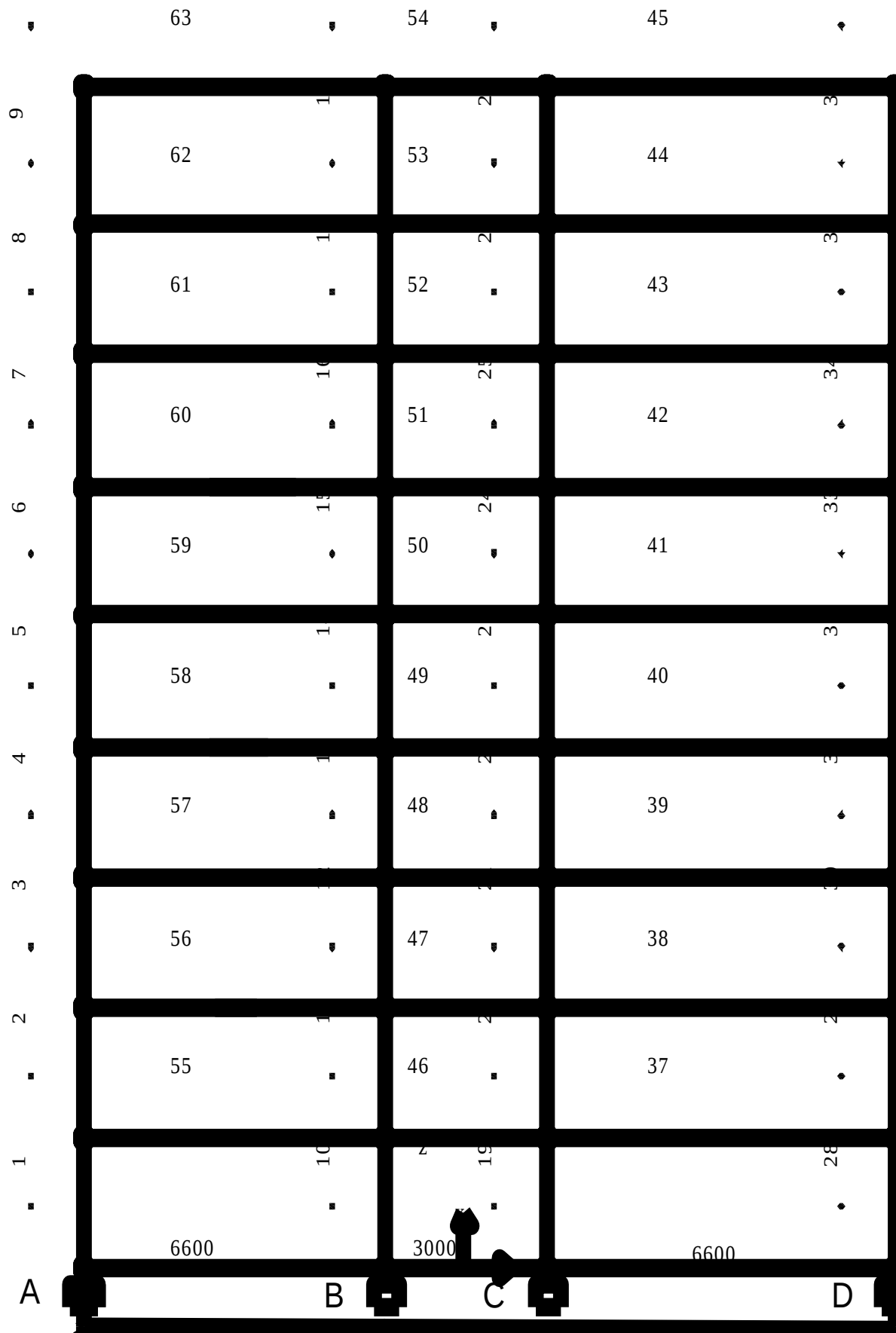












SƠ ĐỒ PHẦN TỬ CỘT VÀ DẦM

2. TÍNH TOÁN SÀN

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

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

- Vật liệu tính toán :

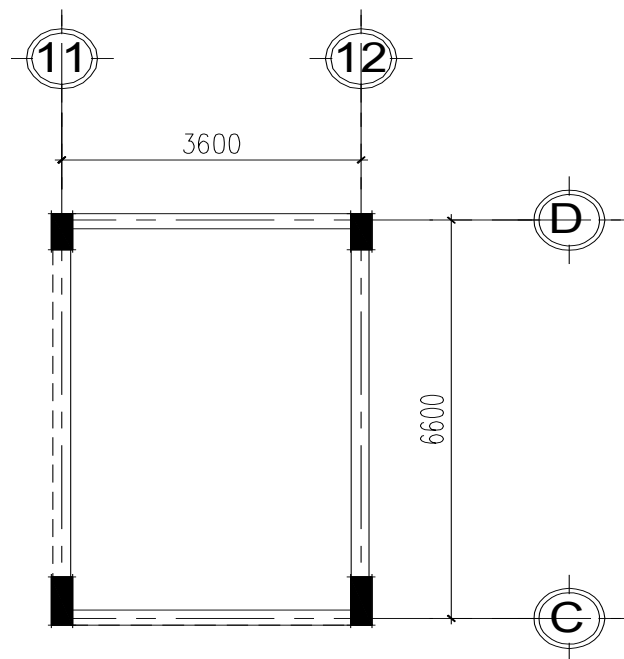
Theo Tiêu chuẩn xây dựng TCVN356-2005, mục những nguyên tắc lựa chọn vật liệu cho kết cấu nhà cao tầng.

+ Bê tông mác B20 có: Cường độ chịu nén $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$

Cường độ chịu kéo $R_{bt} = 0,9 \text{ kG/cm}^2$

+ Cốt thép d < 10 nhóm C_I : $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

2.1 Tính toán sàn phòng (3,6 x 6,6m)



Vị trí ô sàn

2.1.1. Số liệu tính toán.

Lựa chọn kích thước:

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

Ô bản có: $l_1 = 3,6\text{m}$, $l_2 = 6,6\text{m}$

a) Nhịp tính toán: $l_{ti} = l_i - b_d$

- Kích thước tính toán:

+ Nhịp tính toán theo phương cạnh dài:

$$l_{t2} = 6,6 - \frac{0,25}{2} - \frac{0,25}{2} = 6,35 \text{ m. (với } b_{\text{dầm}} = 0,25 \text{ m)}$$

+ Nhip tính toán theo phương cạnh ngắn:

$$l_{t1} = 3,6 - \frac{0,25}{2} - \frac{0,25}{2} = 3,35 \text{ m (với } b_{\text{dầm}} = 0,25 \text{ m)}$$

- Xét tỷ số hai cạnh $\frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{6,35}{3,35} = 1,9 < 2 \Rightarrow$ Ô sàn làm việc theo 2 phương.

$\Rightarrow$ Tính toán theo bản kê 4 cạnh.

b) Tải trọng tính toán.

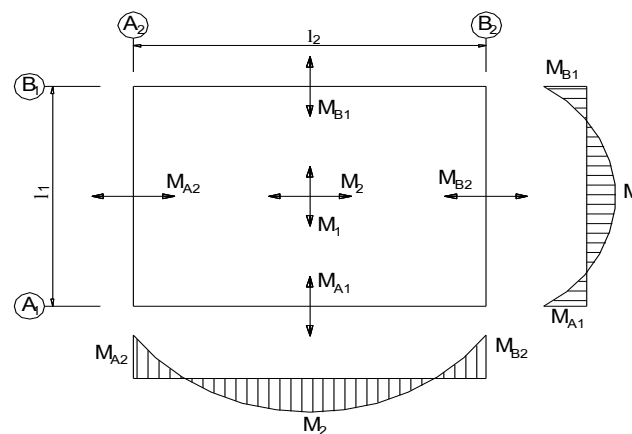
- Tĩnh tải: $g = 434 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

- Hoạt tải: $P = 240 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

- Tổng tải trọng tác dụng lên bản là: $q = 434 + 240 = 674 \text{ (kG/m}^2\text{)} = 0,674 \text{ (T/m}^2\text{)}$

2.1.2 Xác định nội lực.

- Tính tỷ số: $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = 1,9 \Rightarrow$ Tra bảng 10.2 sau để có được các giá trị của θ



SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN BẢN KÊ BỐN CẠNH.

Trong đó các hệ số được tra theo bảng sau:

$$\theta = \frac{M_2}{M_1} = 0,5 \Rightarrow M_2 = 0,5M_1$$

Ta chọn tỷ số: $A_1 = B_1 = \frac{M_{A1}}{M_1} = 1,5 \Rightarrow M_{A1} = 1,5M_1$

$$A_2 = B_2 = \frac{M_{A2}}{M_2} = 1,5 \Rightarrow M_{A2} = 1,5M_2 = 0,75M_1$$

- Thay vào phương trình mômen trên ta có:

$$+ \text{ Vế trái: } VT = \frac{674 \times 3,35^2}{12} \times 6,35 - 3,35 = 9896,2 \text{ (KG/m).}$$

+ Vế phải:

$$VP = (2M_1 + 1,5M_1 + 1,5M_1) \times 6,35 + (2 \times 0,5M_1 + 0,75M_1 + 0,75M_1) \times 3,35 = 45,15M_1.$$

$$\Rightarrow VT = VP \Rightarrow 9896,2 = 45,15M_1$$

$$\Rightarrow M_1 = 219,1 \text{ (kGm)}.$$

$$M_2 = 0,5 \cdot M_1 = 109,5 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 1,5M_1 = 328,65 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 0,75M_1 = 164,325 \text{ (kGm)}$$

d. Tính toán cốt thép cho bản làm việc 2 phương.

* Tính cốt thép chịu mômen dương (Lấy giá trị mômen dương lớn hơn M_1 để tính và bố trí thép cho phương còn lại)

Chọn mômen dương lớn nhất theo phương cạnh ngắn là : $M_1 = 219,1 \text{ kGm}$.

- Chọn $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 12 - 1,5 = 10,5 \text{ cm}$

- Bê tông B20 có $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$,

- Cốt thép d < 10 nhóm C_I : $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

- Tính với tiết diện chữ nhật :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{219,1 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 10,5^2} = 0,025 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,025} = 0,025$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là:

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,025 \times 115 \times 100 \times 10,5}{2250} = 1,342 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm lượng cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{1,342}{100 \cdot 10,5} \cdot 100 = 0,128\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Ta chọn thép $\phi 8$ a200, có $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$:

- Chọn $\phi 8$ a200 có $A_{s \text{ chọn}} = 2,51 \text{ cm}^2 > A_{s \text{ yc}} = 1,342 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

Vậy trong 1m bề rộng bản bố trí cốt thép chịu mômen dương theo 2 phương có 6 $\phi 8$ với khoảng cách $a = 200$

* Tính cốt thép chịu mômen âm (Lấy giá trị mômen âm lớn hơn M_{A1} để tính và bố trí thép cho phương còn lại)

- Chọn $M_{A1} = 328,65 \text{ kGm}$ để tính thép đặt dọc các trục.

- Chọn $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 12 - 1,5 = 10,5 \text{ cm}$

- Bê tông cấp độ B20 có $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$

- Cốt thép d < 10 nhóm C_I : $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

- Tính với tiết diện chữ nhật :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{328,65 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 10,5^2} = 0,025 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,038} = 0,039$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản rộng 1m là:

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} = \frac{0,039 \times 115 \times 100 \times 10,5}{2250} = 2,093 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

- Hàm lượng cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{2,093}{100 \cdot 10,5} \cdot 100 = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

Ta chọn thép $\phi 8a200$, có $A_s = 2,513 \text{ cm}^2$:

- Chọn $\phi 8a200$ có $A_s = 2,513 \text{ cm}^2 > A_{syc} = 2,093 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

Vậy trong 1m bề rộng bản bố trí cốt thép chịu Momen âm theo 2 phương có 6 $\phi 8$ với khoảng cách $a=200$

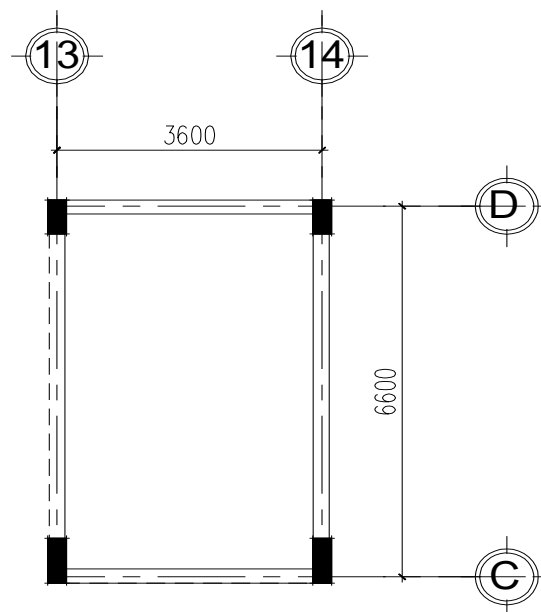
- Để thuận tiện cho việc thi công, ta dùng cốt thép $\phi 8$ có $A_s = 2,513 \text{ cm}^2$ cho toàn bộ ô sàn đã tính. Do đó trong 1 m bề rộng bản sẽ bố trí cốt thép $\phi 8a200$ có $A_s = 2,513 \text{ cm}^2$

Ta dùng cốt mũ rời để chịu mômen âm trên các gối theo phương l_1 và l_2 . Đoạn vươn của cốt mũ lấy như sau:

$$S_1 = \frac{1}{4} l_{t1} = \frac{1}{4} \times 3,35 = 0,83(m) \text{ lấy tròn } S_1 = 1(m).$$

$$S_1 = \frac{1}{4} l_{t2} = \frac{1}{4} \times 6,35 = 1,59(m) \text{ lấy tròn } S_2 = 1,6(m).$$

2.2 Tính toán sàn vệ sinh.



Vị trí ô sàn

2.2.1. Số liệu tính toán.

- Tĩnh tải : $g = 582,9 \text{ kG/m}^2$

- Hoạt tải tác dụng lên phòng vệ sinh: $P = 260 \text{ kG/m}^2$

$$\text{- Xét tỉ số hai cạnh ô bản : } r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{6,6}{3,6} \approx 1,8 < 2$$

Xem bản chịu uốn theo 2 phương, tính toán theo sơ đồ bản kê bốn cạnh.

(theo sơ đồ đàn hồi)

- Nhịp tính toán của ô bản.

$$L_2 = 6,6 - 0,25 = 6,35 \text{ (m)}$$

$$L_1 = 3,6 - 0,25 = 3,35 \text{ (m)}.$$

$$\text{- Ta có } q_b = 582,9 + 260 = 842,9 \text{ Kg/m}^2$$

2.2.2 Xác định nội lực.

- Tính bản kê 4 cạnh theo sơ đồ đàn hồi ta có:

$$M_1 = \alpha_1 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 \quad M_I = - \tilde{\alpha}_1 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2$$

$$M_2 = \alpha_2 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 \quad M_{II} = - \tilde{\alpha}_2 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2$$

Với: $\alpha_1; \alpha_2; \tilde{\alpha}_1; \tilde{\alpha}_2$: Hệ số phụ thuộc vào dạng liên kết của ô bản và tỉ số l_2/l_1

Với $l_1/l_2 = 1,6$ và 4 cạnh ô bản là ngàm, tra bảng ta có :

$$\alpha_1 = 0,0205 ; \alpha_2 = 0,0080 ; \tilde{\alpha}_1 = 0,0452 ; \tilde{\alpha}_2 = 0,0177$$

Ta có mômen dương ở giữa nhịp và mômen âm ở gối :

$$M_1 = \alpha_1 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = 0,0205 \times 842,9 \times 6,35 \times 3,35 = 433,41 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$M_2 = \alpha_2 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = 0,0080 \times 842,9 \times 6,35 \times 3,35 = 169,14 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$M_I = - \tilde{\alpha}_1 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = -0,0452 \times 842,9 \times 6,35 \times 3,35 = -855,62 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$M_{II} = - \tilde{\alpha}_2 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = -0,0177 \times 842,9 \times 6,35 \times 3,35 = -374,21 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$\text{Chọn } a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 12 - 1,5 = 10,5 \text{ cm}.$$

2.2.3 Tính toán cốt thép cho sàn.

Để thiên về an toàn vì vậy trong tính toán ta sử dụng M_1 để tính cốt chịu mômen dương và M_I để tính cốt chịu mômen âm.

* Tính toán bố trí cốt thép chịu mômen dương ở giữa ô bản :

Tính với tiết diện chữ nhật :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{433,41 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 10,5^2} = 0,034 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,034} = 0,035$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là:

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} = \frac{0,035 \times 115 \times 100 \times 10,5}{2250} = 1,878 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm lượng cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b.h_o} = \frac{1,878}{100.10,5} \cdot 100 = 0,178\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Ta chọn thép $\phi 8a200$, có $A_s = 2,513 \text{ cm}^2$:

Chọn thép $\phi 8a200$ có $A_s = 2,513 \text{ cm}^2$. Vậy trong mỗi mét bề rộng bản có 6 $\phi 8$.

* Tính toán bố trí cốt thép chịu mômen âm ở gối:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{855,62 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 10,5^2} = 0,067 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,067} = 0,069$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bề rộng 1m là:

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} = \frac{0,069 \times 115 \times 100 \times 10,5}{2250} = 3,29 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm lượng cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b.h_o} = \frac{3,29}{100.10,5} \cdot 100 = 0,31\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

Chọn thép $\phi 8a150$ có $A_s = 3,251 \text{ cm}^2$. Vậy trong mỗi mét bề rộng bản có 7 $\phi 8$.

Ta dùng cốt mũ rời để chịu mômen âm trên các gối theo phương l_1 và l_2 . Đoạn vươn của cốt mũ lấy:

$$S_1 = \frac{1}{4} l_{t1} = \frac{1}{4} \times 3,35 = 0,83(m) \text{ lấy tròn } S_1 = 1(m).$$

$$S_2 = \frac{1}{4} l_{t2} = \frac{1}{4} \times 6,35 = 1,58(m) \text{ lấy tròn } S_2 = 1,6(m).$$

2.3 Tính toán sàn hành lang

2.3.1 Số liệu tính toán

Ô bản có: $l_1 = 3,6m$, $l_2 = 3,0m$

a) Nhịp tính toán: $l_{ti} = l_i - b_d$

- Kích thước tính toán:

+ Nhịp tính toán theo phương cạnh dài:

$$L_{t2} = 3,6 - \frac{0,25}{2} - \frac{0,25}{2} = 3,35 \text{ m. (với } b_{dầm} = 0,25 \text{ m)}$$

+ Nhịp tính toán theo phương cạnh ngắn:

$$L_{t1} = 3,0 - \frac{0,25}{2} - \frac{0,25}{2} = 2,75 \text{ m (với } b_{dầm} = 0,25m)$$

- Xét tỷ số hai cạnh $\frac{L_{t2}}{L_{t1}} = \frac{3,35}{2,75} = 1,2 < 2 \Rightarrow$ Ô sàn làm việc theo 2 phương.

$\Rightarrow$ Tính toán theo bản kê 4 cạnh.

b) Tải trọng tính toán.

- Tĩnh tải: $g = 434 \text{ (kG/m}^2\text{)}$ - Hoạt tải: $P = 360 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

- Tổng tải trọng tác dụng lên bản là: $q = 434 + 360 = 794 \text{ (kG/m}^2\text{)} = 0,794 \text{ (T/m}^2\text{)}$

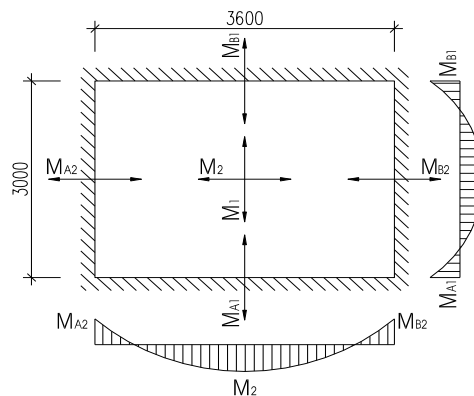
2.3.2 Xác định nội lực.

- Tính tỷ số: $r = \frac{L_{t2}}{L_{t1}} = 1,2 \Rightarrow$ Tra bảng 10.2 và nội suy ta có các giá trị sau:

$$\theta = \frac{M_2}{M_1} = 0,618 \Rightarrow M_2 = 0,618M_1$$

Ta chọn tỷ số: $A_1 = B_1 = \frac{M_{A1}}{M_1} = 1,5 \Rightarrow M_{A1} = 1,5M_1$

$$A_2 = B_2 = \frac{M_{A2}}{M_2} = 1,5 \Rightarrow M_{A2} = 1,5.M_2 = 0,927M_1$$



- Thay vào phương trình mômen trên ta có:

$$\frac{q \cdot L_{t1}^2}{12} \frac{3L_{t2} - L_{t1}}{L_{t2}} = 2M_1 + M_{A1} + M_{B1} \quad L_{t2} + 2M_2 + M_{A2} + M_{B2} \quad L_{t1}$$

+ Vế trái: $VT = \frac{794 \times 2,75^2}{12} \times \frac{3 \times 3,35 - 2,75}{3,35} = 4553,5 \text{ (KG/m)}.$

+ Vế phải:

$$VP = (2M_1 + 1,5M_1 + 1,5M_1) \times 3,95 + (2 \times 0,618M_1 + 0,927M_1 + 0,927M_1) \times 2,75 = 28,25M_1.$$

$$\Rightarrow VT = VP \Rightarrow 4553,5 = 28,25M_1$$

$$\Rightarrow M_1 = 161,19 \text{ (kGm)}.$$

$$M_2 = 0,618M_1 = 99,62 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 1,5M_1 = 241,785 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 0,927M_1 = 149,42 \text{ (kGm)}$$

2.3.3 Tính cốt thép cho bản sàn.

* Tính cốt thép chịu mômen dương (Lấy giá trị momen lớn hơn M_1 để tính và bố trí thép cho phương còn lại)

Chọn mômen dương lớn nhất theo phương cạnh ngắn là: $M_1 = 161,19 \text{ kGm}.$

- Chọn $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 12 - 1,5 = 10,5 \text{ cm}$

- Bê tông B20 có $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$,

- Cốt thép d < 10 nhóm C_I : R_s = 2250 kG/cm², R_{sw} = 1750 kG/cm²

- Tính với tiết diện chữ nhật :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{161,19 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 10,5^2} = 0,0127 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,0127} = 0,0128$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bề rộng 1m là:

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} = \frac{0,0128 \times 115 \times 100 \times 10,5}{2250} = 0,687 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm lượng cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{0,687}{100 \cdot 10,5} \cdot 100 = 0,065\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Ta chọn thép $\phi 8a200$, có $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$:

- Chọn $\phi 8a200$ có $A_{\text{chọn}} = 2,51 \text{ cm}^2 > A_{\text{sys}} = 0,687 \text{ cm}^2 \Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

Vậy trong 1m bề rộng bản có 6 $\phi 8$ với khoảng cách a=200

* Tính cốt thép chịu mômen âm Chọn mômen âm lớn nhất theo phương cạnh ngắn là :

$M_{A1} = M_{B1} = 241,785 \text{ kGm}$.

- Chọn $a_o = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_o = h - a_o = 12 - 1,5 = 10,5 \text{ cm}$

- Bê tông cấp độ B20 có $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$

- Cốt thép d < 10 nhóm C_I : R_s = 2250 kG/cm², R_{sw} = 1750 kG/cm²

- Tính với tiết diện chữ nhật :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{241,785 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 10,5^2} = 0,019 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,019} = 0,019$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bề rộng 1m là:

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} = \frac{0,019 \times 115 \times 100 \times 10,5}{2250} = 1,02 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

- Hàm lượng cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{1,02}{100 \cdot 10,5} \cdot 100 = 0,097\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

Ta chọn thép $\phi 8a200$, có $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$:

- Chọn $\phi 8a200$ có $A_s = 2,51 \text{ cm}^2 > A_{\text{sys}} = 1,02 \text{ cm}^2 \Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

Vậy trong 1m bề rộng bản bố trí cốt thép chịu Momen âm có 6 $\phi 8$ với khoảng cách a=200

Ta dùng cốt mũ rời để chịu mômen âm trên các gối theo phương l₁ và l₂. Đoạn vươn của cốt mũ lấy như sau:

$$S_1 = \frac{1}{4} L_{t1} = \frac{1}{4} \times 2,75 = 0,68(m) \text{ lấy tròn } S_1 = 0,7(m).$$

$$S_2 = \frac{1}{4} L_{t2} = \frac{1}{4} \times 3,95 = 0,987(m) \text{ lấy tròn } S_2 = 1,0 (m).$$

3. TÍNH TOÁN DẦM

Ta tính cốt thép dầm cho tầng có nội lực lớn nhất và dầm tầng mái (tầng 9) rồi bố trí cho tầng còn lại. Với dầm nhịp CD ta chỉ cần tính cốt thép dầm nhịp AB, BC còn lại lấy thép dầm nhịp AB bố trí cho dầm nhịp CD.

3.1. Số liệu đầu vào

- Bê tông cấp độ bền B20: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 11,5 \times 10^3 \text{ KN/m}^2 = 115 \text{ Kg/cm}^2$
 $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 0,9 \times 10^3 \text{ KN/m}^2 = 9 \text{ Kg/cm}^2$
- Cốt thép nhóm C_I : $R_s = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$; $R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ Kg/cm}^2$
- Cốt thép nhóm C_{II} : $R_s = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ Kg/cm}^2$; $R_{sw} = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$
- Tra bảng phụ lục với bê tông B20, $\alpha_{b2} = 1$;
 Thép C_I : $\sigma_R = 0,645$; $\sigma_R = 0,437$; Thép C_{II} : $\sigma_R = 0,623$; $\sigma_R = 0,429$

3.2 Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp A-B

3.2.1 Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp AB tầng 7, phần tử 61 (b×h=25×60 cm)

Dầm nằm giữa 2 trục A&B có kích thước 25×60cm, nhịp dầm L=660cm.

Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn nội lực nguy hiểm nhất cho dầm để tính toán thép:

- Giữa nhịp AB: $M^+ = 6,52 \text{ (Tm)}$; $Q_{tu} = 0,66 \text{ (T)}$
- Gối A: $M^- = - 10,30 \text{ (Tm)}$; $Q_{tu} = 9,39 \text{ (T)}$
- Gối B: $M^- = - 14,13 \text{ (Tm)}$. $Q_{tu} = -10,40 \text{ (T)}$

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2, $M^- = - 14,13 \text{ (Tm)}$.

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = -14,06 \text{ (T)}$.

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = - 14,13 \text{ (Tm)}$ để tính.
- Tính với tiết diện chữ nhật 25 x 60 cm.
- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4 \text{ cm}$ - $h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}$.

- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{14,13 \times 10^4}{11,5 \times 25 \times 56^2} = 0,156 < \alpha_R = 0,429$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{(1 - 2\alpha_m)}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,156} = 0,915$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{14,13 \cdot 10^4}{280 \times 0,915 \times 56} = 11,85 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{11,85}{25 \times 56} \cdot 100\% = 0,846\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

$$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} = 3\%$$

-> Chọn thép **3Ø18+2Ø20** có $A_s=13,91 \text{ (cm}^2\text{)}$.

b) Tính cốt thép chịu mômen dương:

- Lấy giá trị mômen $M = 6,52 \text{ (Tm)}$ để tính.

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

Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 12 \text{ cm}$.

- Giả thiết $a=4 \text{ cm}$, từ đó $h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}$.

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

- Giá trị độ vươn của bản cánh S_c không vượt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:

+ 1/2 khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \times (4,2 - 0,25) = 1,975 \text{ m}$

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

Lấy $S_c = 1,0 \text{ m}$. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,25 + 2 \times 1,0 = 2,25 \text{ m}$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 225 \times 12 \times (56 - 0,5 \times 12)$$

$$M_f = 15525000 \text{ (kGcm)} = 155250 \text{ (kGm)} = 155,250 \text{ (Tm)}.$$

Có $M_{\max} = 6,52 \text{ (Tm)} < M_f = 155,250 \text{ (Tm)}$. Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 225 \text{ cm}$; $h = 60 \text{ cm}$.

Ta có: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{6,52 \times 10^4}{11,5 \times 225 \times 56^2} = 0,008 < \alpha_R = 0,429$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{(1 - 2\alpha_m)}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,008} = 0,996$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{6,52 \cdot 10^4}{280 \times 0,996 \times 56} = 4,17 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép : $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{4,17}{25 \times 56} \cdot 100\% = 0,297\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

Chọn thép: **3Ø18** có $A_s=7,63 \text{ (cm}^2\text{)}$.

c) Tính toán cốt đai cho dầm:

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm: $Q_{\max} = -14,06 \text{ (T)}$

- Bê tông cấp độ bền B20 có: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ kG/cm}^2$

$$E_b = 2,7 \times 10^4 \text{ MPa} ; R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ kG/cm}^2$$

- Thép đai nhóm C_I có: $R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ kG/cm}^2$; $E_s = 2,1 \times 10^5 \text{ MPa}$

- Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với:

$$g = g_{A-B} + g_d = 1509,2 + (0,25 \times 0,6 \times 2500 \times 1,1) = 1921,7 (\text{kG/m}) = 19,217 (\text{kG/cm}).$$

$$p = p_2 = 960 (\text{kG/m}) = 9,6 (\text{kG/cm}).$$

$$\text{giá trị } q_1 = g + 0,5p = 19,217 + (0,5 \times 9,6) = 24,017 (\text{kG/cm}).$$

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông : (bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$; $\varphi_f = 0$ vì tiết diện là hình chữ nhật).

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} . b . h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 25 \times 56 = 7560 (\text{ kG})$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 14,06 (\text{T}) > Q_{b \min} = 7,56 (\text{T}).$$

-> Bê tông không đủ chịu cắt, cần phải tính cốt đai chịu lực cắt.

- Xác định giá trị:

$$M_b = \varphi_{b2} . (1 + \varphi_f + \varphi_n) . R_{bt} . b . h_0^2 \quad (\text{Bê tông nặng} \rightarrow \varphi_{b2} = 2)$$

$$\Rightarrow M_b = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 25 \times 56^2 = 1411200 (\text{kGcm}).$$

$$\text{- Tính } Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b . q_1} = 2 \sqrt{1411200 \times 24,017} = 11643,5 (\text{kG}).$$

$$+) \frac{Q_{b1}}{0,6} = \frac{11643,5}{0,6} = 19405,83 (\text{kG}).$$

$$\text{- Ta thấy } Q_{\max} = 14060 < \frac{Q_{b1}}{0,6} = 19405,83 (\text{kG}).$$

$$\rightarrow q_{sw} = \frac{Q_{\max}^2 - Q_{b1}^2}{4M_b} = \frac{14060^2 - 11643,5^2}{4 \times 1411200} = 11,004 (\text{kG/cm})$$

$$\text{- Yêu cầu } q_{sw} \geq \left(\frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0} ; \frac{Q_{b \min}}{2h_0} \right)$$

$$+) \frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{14060 - 11643,5}{2 \times 56} = 21,58 (\text{kG/cm}).$$

$$+) \frac{Q_{b \min}}{2h_0} = \frac{7560}{2 \times 56} = 67,5 (\text{kG/cm}).$$

$$\text{Ta thấy } q_{sw} = 11,264 < (21,58 ; 67,5).$$

Vậy ta lấy giá trị $q_{sw} = 67,5 (\text{kG/cm})$ để tính cốt đai.

Chọn cốt đai $\varnothing 8$ ($a_{sw} = 0,503 \text{ cm}^2$), số nhánh cốt đai $n = 2$.

- Xác định khoảng cách cốt đai:

+) Khoảng cách cốt đai tính toán:

$$s_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \times 2 \times 0,503}{67,5} = 26,08 (\text{cm}).$$

+) Khoảng cách cốt đai cấu tạo:

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

+) Giá trị s_{max} :

$$s_{max} = \frac{[\varphi_{b4}(1+\varphi_n)R_{bt}bh_0^2]}{Q_{max}} = \frac{[1,5 \times (1+0) \times 9 \times 25 \times 56^2]}{14060} = 75,28 \text{ (cm)}.$$

- $s = \min(s_{tt}; s_{ct}; s_{max}) = \min(26,08; 20; 75,28) = 20 \text{ (cm)}$.

Chọn $s = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$. Ta bố trí $\varnothing 8$ a150 trong đoạn $L/4 = 6,6/4 = 1,65 \text{ m}$ ở 2 đầu dầm.

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

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$$

$$+ \varphi_{w1} = \varphi_{w1} = 1 + 5 \times \frac{E_s}{E_b} \times \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = 1 + 5 \times \frac{2,1 \times 10^5}{2,7 \times 10^4} \times \frac{2 \times 0,503}{25 \times 15} = 1,104 < 1,3.$$

$$+ \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \times 11,5 = 0,885$$

$$\rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \times 1,104 \times 0,885 \times 115 \times 25 \times 56 = 47191,032 \text{ (kG)}$$

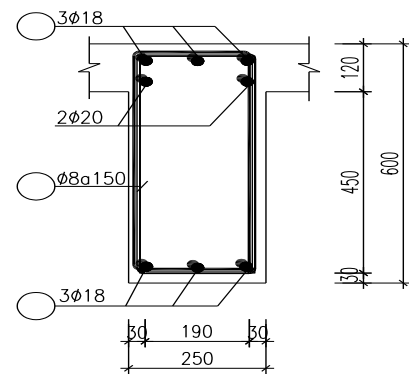
Ta thấy $Q_{max} = 14,06 \text{ (T)} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 47,191 \text{ (T)}$, nên dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.

- Đặt cốt đai cho đoạn dầm giữa nhịp

: $h = 600 > 300 \text{ mm}$.

$$\rightarrow s_{ct} = \min(3h/4; 500) = \min(450; 500)$$

Chọn $s = 250 \text{ mm}$ bố trí trong đoạn $L/2 = 6/2 = 3 \text{ m}$ ở giữa dầm.



CẮT DẦM 61

3.2.2. Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp AB tầng 9 (tầng mái), phần tử 63 (bxh=25x60 cm)

Dầm nằm giữa 2 trục A&B có kích thước 25x60cm, nhịp dầm $L = 660 \text{ cm}$.

Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn nội lực nguy hiểm nhất cho dầm để tính toán thép:

- Giữa nhịp AB: $M^+ = 7,51 \text{ (Tm)}$; $Q_{tu} = -0,5 \text{ (T)}$

- Gối A: $M^- = -5,52 \text{ (Tm)}$; $Q_{tu} = 8,27 \text{ (T)}$

- Gối B: $M^- = -10,46 \text{ (Tm)}$. $Q_{tu} = -9,71 \text{ (T)}$

Do gối B có mômen lớn hơn nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2 gối, $M^- = -10,46 \text{ (Tm)}$.

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{max} = -9,71 \text{ (T)}$.

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M = -10,46$ (Tm) để tính.
- Tính với tiết diện chữ nhật 25×60 cm.
- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4$ cm $\rightarrow h_0 = h - a = 60 - 4 = 56$ (cm).

- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{10,46 \times 10^4}{11,5 \times 25 \times 56^2} = 0,116 < \alpha_R = 0,429$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,116} = 0,938$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{10,46 \cdot 10^4}{280 \times 0,938 \times 56} = 7,11 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{7,11}{25 \times 56} \cdot 100\% = 0,507\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

$$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} = 3\%$$

$\rightarrow$ Chọn thép **3Ø22** có $A_s = 11,4$ (cm²).

b) Tính cốt thép chịu mômen dương:

- Lấy giá trị mômen $M = 7,51$ (Tm) để tính.
- Với mômen dương, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.
- Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 12$ cm.
- Giả thiết $a = 4$ cm, từ đó $h_0 = h - a = 60 - 4 = 56$ (cm).
- Bề rộng cánh đưa vào tính toán: $b_f = b + 2 \cdot S_c$
- Giá trị độ vươn của bản cánh S_c không vượt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:
 - + 1/2 khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \times (4,2 - 0,25) = 1,975$ m
 - + 1/6 nhịp tính toán của dầm: $6,6/6 = 1,1$ m.
- Lấy $S_c = 1,0$ m. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,25 + 2 \times 1,0 = 2,25$ m
- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 225 \times 12 \times (56 - 0,5 \times 12)$$

$$M_f = 15525000 \text{ (kGcm)} = 155250 \text{ (kGm)} = 155,250 \text{ (Tm)}.$$

Có $M_{\max} = 7,51$ (Tm) $< M_f = 155,250$ (Tm). Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 225$ cm; $h = 60$ cm.

Ta có: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{7,51 \times 10^4}{11,5 \times 225 \times 56^2} = 0,0093 < \alpha_R = 0,429$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0093} = 0,995$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{7,51 \cdot 10^4}{280 \times 0,995 \times 56} = 4,81 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{4,81}{25 \times 56} \cdot 100\% = 0,343\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

Chọn thép: **3 Ø 18** có $A_s = 7,63 \text{ (cm}^2\text{)}$.

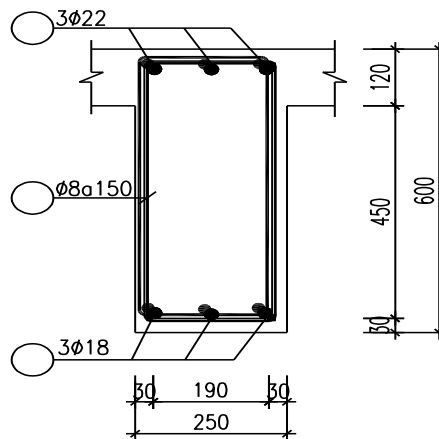
c) *Tính toán cốt đai cho dầm:*

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm:

$Q_{\max} = 9,71 \text{ (T)} < Q_{\max} = 14,06 \text{ (T)}$ tính cho dầm nhịp AB tầng 7, phần tử 61 (bxx=25x60 cm)

- Chọn $s = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$. Ta bố trí **Ø 8** a150 trong đoạn $L/4 = 6,6/4 = 1,65 \text{ m}$ ở 2 đầu dầm.

- Chọn $s = 250 \text{ mm}$ bố trí trong đoạn $L/2 = 6/2 = 3 \text{ m}$ ở giữa dầm.



CẮT DẦM 63

3.3 Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp BC

3.3.1. Tính toán cốt thép dọc dầm nhịp BC, tầng 2, phần tử 47 (bxx=25x40cm)

Dầm nằm giữa 2 trục B và C có kích thước 25x45cm. Nhịp dầm $L = 300 \text{ cm}$.

Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn nội lực nguy hiểm nhất cho dầm để tính toán thép:

- Nhịp CD: $M^+ = 0,59 \text{ (Tm)}$.

- Gối D: $M^- = - 8,96 \text{ (Tm)}$.

- Gối C: $M^- = - 8,96 \text{ (Tm)}$.

Do 2 gối có mômen bằng nhau nên ta lấy $M^- = - 8,96 \text{ (Tm)}$.

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = 7,25 \text{ (T)}$.

a) *Tính cốt thép chịu mômen âm:*

- Lấy giá trị mômen $M^- = - 8,96 \text{ (Tm)}$ để tính.

- Tính với tiết diện chữ nhật 25 x 40 cm.

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ (cm)}$.

- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{8,96 \times 10^4}{11,5 \times 25 \times 36^2} = 0,240 < \alpha_R = 0,429$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,240} = 0,86$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{8,96 \cdot 10^4}{280 \times 0,86 \times 36} = 10,33 \text{ cm}^2$$

$$\text{- Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{10,33}{25 \times 36} \cdot 100\% = 1,15\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} = 3\%$$

-> Chọn thép **3Ø22** có $A_s = 11,404 \text{ (cm}^2\text{)}$.

b) Tính cốt thép chịu mômen dương:

- Ta thấy giá trị mômen $M^+ = 0,59 \text{ (Tm)}$ là khá nhỏ nên cốt thép chịu mômen dương chọn theo cấu tạo. Chọn **2Ø16** có $A_s = 4,02 \text{ (cm}^2\text{)}$.

$$\text{- Hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{4,02}{25 \times 36} \cdot 100\% = 0,446\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

c) Tính toán cốt đai cho dầm:

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm: $Q_{\max} = 7,25 \text{ (T)}$.

- Bê tông cấp độ bền B20 có $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ kG/cm}^2$

$$E_b = 2,7 \times 10^4 \text{ MPa} ; R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ kG/cm}^2$$

- Thép đai nhóm C_I :

$$\text{có } R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ kG/cm}^2 ; E_s = 2,1 \times 10^5 \text{ MPa}$$

- Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với:

$$g = g_{B-C} + g_d = 1028 + (0,25 \times 0,4 \times 2500 \times 1,1) = 1303 \text{ (kG/m)} = 13,03 \text{ (kG/cm)}$$

$$p = p_1 = 960 \text{ (kG/m)} = 9,6 \text{ (kG/cm)}$$

$$\text{giá trị } q_1 = g + 0,5p = 13,03 + (0,5 \times 9,6) = 17,83 \text{ (kG/cm)}$$

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông : (bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0 ; \varphi_f = 0$ vì tiết diện là hình chữ nhật).

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 25 \times 36 = 4860 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 7,25 \text{ (T)} > Q_{b \min} = 4,860 \text{ (T)}$$

-> Bê tông không đủ chịu cắt, cần phải tính cốt đai chịu lực cắt.

- Xác định giá trị:

$$M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2 \quad (\text{Bê tông nặng} \rightarrow \varphi_{b2} = 2)$$

$$\Rightarrow M_b = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 25 \times 36^2 = 583200 \text{ (kGcm)}$$

$$\text{- Tính } Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b \cdot q_1} = 2 \sqrt{583200 \times 17,83} = 6449,32 \text{ (kG)}$$

$$+) \frac{Q_{b1}}{0,6} = \frac{6449,32}{0,6} = 10748,87 \text{ (kG)}$$

$$- \text{Ta thấy } Q_{\max} = 7250 < \frac{Q_{b1}}{0,6} = 10748,87 \text{ (kG)}.$$

$$\rightarrow q_{sw} = \frac{Q_{\max}^2 - Q_{b1}^2}{4M_b} = \frac{7250^2 - 6449,32^2}{4 \times 583200} = 4,702 \text{ (kG/cm)}$$

$$- \text{Yêu cầu } q_{sw} \geq \left(\frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0}; \frac{Q_{bmin}}{2h_0} \right)$$

$$+) \frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{7250 - 6449,32}{2 \times 36} = 11,12 \text{ (kG/cm)}.$$

$$+) \frac{Q_{bmin}}{2h_0} = \frac{4860}{2 \times 36} = 67,5 \text{ (kG/cm)}.$$

Ta thấy $q_{sw} = 4,072 < (11,12; 67,5)$.

vậy ta lấy giá trị $q_{sw} = 67,5 \text{ (kG/cm)}$ để tính cốt đai.

Chọn cốt đai $\varnothing 8$ ($a_{sw} = 0,503 \text{ cm}^2$), số nhánh cốt đai $n = 2$.

- Xác định khoảng cách cốt đai:

+) Khoảng cách cốt đai tính toán:

$$s_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \times 2 \times 0,503}{67,5} = 26,08 \text{ (cm)}.$$

+) Khoảng cách cốt đai cấu tạo:

Dầm có $h = 40 \text{ cm} < 45 \text{ cm} \rightarrow s_{ct} = \min(h/2; 15 \text{ cm}) = 15 \text{ (cm)}$.

+) Giá trị $s_{\max}$:

$$s_{\max} = \frac{[\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}bh_0^2]}{Q_{\max}} = \frac{[1,5(1 + 0)9 \times 25 \times 36^2]}{7250} = 60,33 \text{ (cm)}.$$

- $s = \min(s_{tt}; s_{ct}; s_{\max}) = \min(26,08; 15; 60,33) = 15 \text{ (cm)}$.

Chọn $s = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$, do nhịp dầm ngắn nên ta bố trí cốt đai $\varnothing 8$ a150 suốt chiều dài dầm.

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

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

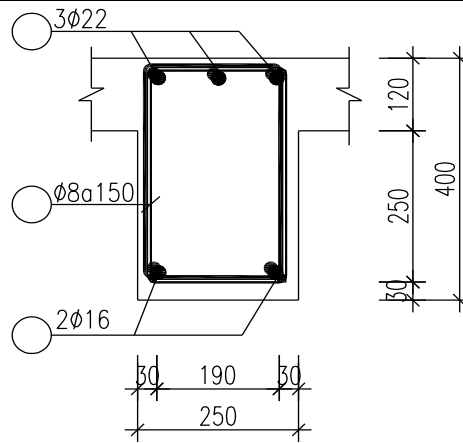
$$+ \varphi_{w1} = \varphi_{w1} = 1 + 5 \times \frac{E_s}{E_b} \times \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = 1 + 5 \times \frac{2,1 \times 10^5}{2,7 \times 10^4} \times \frac{2 \times 0,503}{25 \times 15} = 1,104 < 1,3.$$

$$+ \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \times 11,5 = 0,885$$

$$\rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \times 1,104 \times 0,885 \times 115 \times 25 \times 36 = 30337,092 \text{ kG}$$

Ta thấy $Q_{\max} = 7,25 \text{ (T)} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 30,337 \text{ (T)}$, nên dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.

Bố trí cốt thép như sau.

**CẮT DÀM 47**

3.3.2 Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp BC, tầng 9 (tầng mái), phần tử 54 (b×h=25x40 cm)

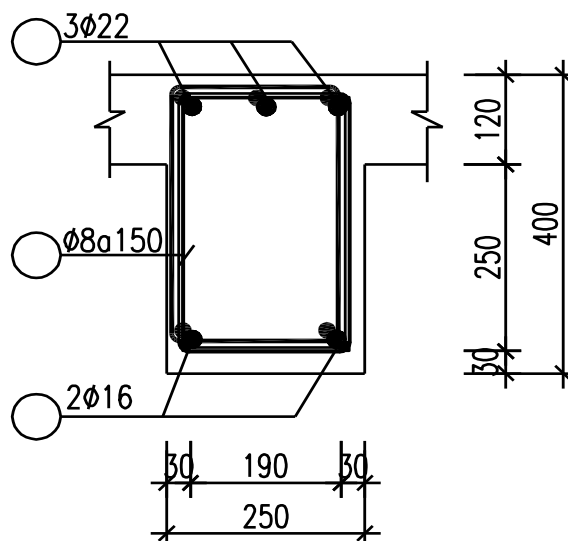
Dầm nằm giữa 2 trục B&C có kích thước 25x40cm, nhịp dầm L=300cm.

Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn nội lực nguy hiểm nhất cho dầm để tính toán thép:

- Giữa nhịp AB: $M^- = -0,66$ (Tm);
- Gối C: $M^- = -2,61$ (Tm);
- Gối B: $M^- = -2,61$ (Tm).
- Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = -2,53$ (T).

Do dầm nhịp BC, tầng 9 (tầng mái) phần tử 54 (b×h=25x40 cm) có nội lực nhỏ lên ta có thể bố trí cốt thép cho dầm tầng này giống dầm nhịp BC, tầng 2, phần tử 47 (b×h=25x40 cm)

- Chọn s=15cm =150mm, do nhịp dầm ngắn nên ta bố trí cốt đai Ø8a150 suốt chiều dài dầm.

**CẮT DÀM 54**

4. TÍNH TOÁN CỘT

Ta tính cốt thép cột tầng 1 bố trí cho tầng 1,2,3 ; tính cốt thép cột tầng 4 bố trí cho tầng 4,5,6; tính cốt thép cột tầng 7 bố trí cho tầng 7,8,9 . Với cột tầng 1,tầng 5 và tầng 7, ta chỉ cần tính cốt thép cột trục C, D, còn lại lấy cốt thép cột trục A, B lần lượt lấy theo cốt thép trục C, D

4.1. Vật liệu đầu vào

- Bê tông cấp độ bền B20: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ Kg/cm}^2$

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

- Cốt thép nhóm C_I : $R_s = 225 \text{ Mpa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$, $R_{sw} = 175 \text{ Mpa} = 1750 \text{ Kg/cm}^2$

- Cốt thép nhóm C_{II} : $R_s = 280 \text{ Mpa} = 2800 \text{ Kg/cm}^2$, $R_{sw} = 225 \text{ Mpa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$

- Tra bảng phụ lục với bê tông B20, $\alpha_{b2} = 1$;

$$\text{Thép C}_I : \alpha_R = 0,645; \alpha_R = 0,437$$

$$\text{Thép C}_{II} : \alpha_R = 0,623; \alpha_R = 0,429$$

4.2. Tính toán cột trục D

4.2.1. Phần tử 1, tầng 1, (30x60x465 cm với chiều sâu chôn cột là 80cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 60) \text{ cm}$ với chiều cao là : 4,65m.

$\Rightarrow$ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 4,65 = 3,255 \text{ m} = 325,5 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{325,5}{50} = 6,51 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

- Lấy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{465}{600}; \frac{60}{30}\right) = 2 \text{ (cm)}.$$

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = -12,38 \text{ (Tm)}$; $N = -148,69 \text{ (T)}$

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = -11,77 \text{ (Tm)}$; $N = -174,17 \text{ (T)}$

+ Cặp 3 ($e_{\max}$): $M = 10 \text{ (Tm)}$; $N = -107,94 \text{ (T)}$

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ cm}$

$$h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ cm} ;$$

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

*Tính với cặp 1: $M = -12,38 \text{ (Tm)}$ $N = -148,69 \text{ (T)}$.

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{12,38}{148,69} = 0,08 \text{ m} = 8 \text{ cm} .$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(8; 2) = 8 \text{ cm.}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 8 + 0,5 \times 60 - 4 = 34 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{148,69 \times 10^3}{115 \times 30} = 43,10 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 56 = 34,89 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 43,10 \text{ (cm)} > \sigma_R x h_0 = 34,89 \text{ (cm)}$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \sigma_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 56 = -146,89.$$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2\sigma_R h_0^2 + (1 - \sigma_R) h_0 Z_a$$

$$a_1 = \frac{2 \times 148690 \times 34}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 56^2 + (1 - 0,623) \times 56 \times 52 = 7935,98$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$a_0 = \frac{-148690 \cdot 2 \times 34 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 52 \cdot 56}{115 \times 30} = -149560,93$$

- Tính x lại theo phương trình sau:

$$x^3 - 146,89x^2 + 7935,98x - 149560,93 = 0$$

$$\rightarrow x = 43,48 \text{ (cm)} > \sigma_R x h_0 = 34,89 \text{ (cm).}$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{148690 \times 34 - 115 \times 30 \times 43,48 \times (56 - 0,5 \times 43,48)}{2800 \times 52}$$

$$A_s = A_s' = 7,46 \text{ (cm}^2\text{)}$$

*Tính với cặp 2: $M = -11,77 \text{ (Tm)}$;

$$N = -174,17 \text{ (T).}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{11,77}{174,17} = 0,0675 \text{ m} = 6,75 \text{ cm.}$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(6,75; 2) = 6,75 \text{ cm.}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 6,75 + 0,5 \times 60 - 4 = 32,75 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{174,17 \times 10^3}{115 \times 30} = 50,48 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 56 = 34,89 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 50,48 \text{ (cm)} > \sigma_R x h_0 = 34,89 \text{ (cm)}$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \sigma_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 56 = -146,89.$$

$$a_1 = \frac{2N.e}{R_b.b} + 2\sigma_R h_0^2 + (1 - \sigma_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 174170 \times 32,75}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 56^2 + (1 - 0,623) \times 56 \times 52 = 8311,99$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2.e.\xi_R + (1 - \xi_R) Z_a \cdot h_0}{R_b.b}$$

$$= \frac{-174170 \cdot 2 \times 32,75 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 52 \cdot 56}{115 \times 30} = -170786,96$$

$$x^3 - 146,89x^2 + 8311,99x - 170786,96 = 0$$

$$\rightarrow x = 47,69 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{174170 \times 32,75 - 115 \times 30 \times 47,69 \cdot 56 - 0,5 \times 47,69}{2800 \times 52}$$

$$A_s = A_s' = \mathbf{18,84 \text{ (cm}^2\text{)}}.$$

* Tính với cặp 3: $M = -11,85 \text{ (Tm)}$; $N = -161,08 \text{ (T)}$.

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{11,85}{161,08} = 0,074 \text{ m} = 7,4 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(7,4; 2) = 7,4 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 7,4 + 0,5 \times 60 - 4 = 33,4 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{161,08 \times 10^3}{115 \times 30} = 46,68 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 56 = 34,89 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x > \sigma_R x h_0$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \sigma_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 56 = -146,89$$

$$a_1 = \frac{2N.e}{R_b.b} + 2\sigma_R h_0^2 + (1 - \sigma_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 161080 \times 33,4}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 56^2 + (1 - 0,623) \times 56 \times 52 = 8124,16$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2.e.\xi_R + (1 - \xi_R) Z_a \cdot h_0}{R_b.b}$$

$$= \frac{-161080 \times 2 \times 33,4 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 52 \cdot 56}{115 \times 30} = -160068,81$$

$$x^3 - 146,89x^2 + 8124,16x - 160068,81 = 0$$

$$\rightarrow x = 45,83 \text{ (cm)}$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{161080 \times 33,4 - 115 \times 30 \times 45,83 \cdot 56 - 0,5 \times 45,83}{2800 \times 52}$$

$$A_s = A_s' = 9,092 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

=> Ta thấy cặp nội lực 2 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 18,84 \text{ (cm}^2\text{)}.$

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

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288b} = \frac{339,5}{0,288 \times 30} = 39,29;$$

$$\lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

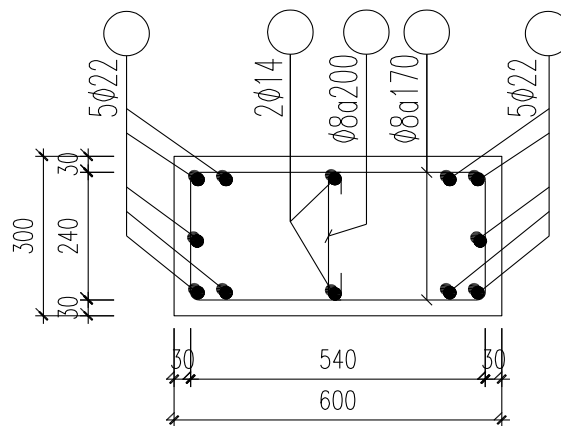
+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_o} \cdot 100\% = \frac{18,84}{30 \times 56} \cdot 100 = 1,12\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t\% = \frac{2A_s}{bh_o} \cdot 100\% = \frac{2 \times 18,84}{30 \times 56} \cdot 100 = 2,24\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 18,84 \text{ (cm}^2\text{)}$

chọn $5\varnothing 22$ có $A_s = 19,007 \text{ (cm}^2\text{)} > 18,84 \text{ (cm}^2\text{)}$



CẮT CỘT TRỤC D (TẦNG 1,2,3)

4.2.2. Phần tử 4, tầng 4, (kích thước 30x50x340 cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 50) \text{ cm}$ với chiều cao là : 3,4m.

=> chiều dài tính toán: $l_o = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,4 = 2,38 \text{ m} = 238 \text{ cm}.$

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_o}{h} = \frac{238}{50} = 4,76 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

- Lấy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1.$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{340}{600}; \frac{50}{30}\right) = 1,67 \text{ (cm)}.$$

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = 8,51 \text{ (Tm)} ; N = -108,64 \text{ (T)}$

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = -8,07$ (Tm); $N = -109,99$ (T)

+ Cặp 3 ($e_{\max}$): $M = 7,91$ (Tm); $N = -92,02$ (T)

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4$ cm

$$h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ cm};$$

$$Z_a = h_0 - a = 46 - 4 = 42 \text{ cm}.$$

*Tính với cặp 1: $M = 8,51$ (Tm)

$$N = -108,64 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{8,51}{108,64} = 0,078 \text{ m} = 7,8 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(7,8; 1,67) = 7,8 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 7,8 + 0,5 \times 50 - 4 = 32,8 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{108,64 \times 10^3}{115 \times 30} = 31,49 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,66 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 31,49 \text{ (cm)} > \sigma_R x h_0 = 28,66 \text{ (cm)}$$

+ Xác định lại x : Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \sigma_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 46 = -120,568$$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2\sigma_R h_0^2 + (1 - \sigma_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 108640 \times 32,8}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 46 \times 42 = 5430,63$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-108640 \cdot 2 \times 32,8 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 42 \cdot 46}{115 \times 30} = -82135,89$$

- Tính x lại theo phương trình sau:

$$x^3 - 120,568x^2 + 5430,63x - 82135,89 = 0$$

$$\rightarrow x = 30,84 \text{ (cm)} > \sigma_R x h_0 = 28,66 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{108640 \times 32,8 - 115 \times 30 \times 30,84 \times (46 - 0,5 \times 30,84)}{2800 \times 42}$$

$$A_s = A_s' = 8,25 \text{ (cm}^2\text{)}$$

*Tính với cặp 2: $M = -8,07$ (Tm);

$$N = -109,99 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{8,07}{109,99} = 0,073\text{m} = 7,3 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(7,3 ; 1,67) = 7,3 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta .e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 7,3 + 0,5 \times 50 - 4 = 28,3(\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b . b} = \frac{109,99 \times 10^3}{115 \times 30} = 31,88 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,66 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 31,88(\text{cm}) > \sigma_R x h_0 = 28,66 \text{ (cm)}$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \sigma_R) h_0 = -(2 + 0,623) . 46 = -120,568$$

$$a_1 = \frac{2N.e}{R_b . b} + 2\sigma_R h_0^2 + (1 - \sigma_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 109990 \times 28,3}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 46 \times 42 = 5169,37$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2.e.\xi_R + (1 - \xi_R) Z_a h_0}{R_b . b}$$

$$= \frac{-109990 \cdot 2 \times 28,3 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 42 \cdot 46}{115 \times 30} = -74933,69$$

$$x^3 - 120,568x^2 + 5169,37x - 74933,69 = 0$$

$$\rightarrow x = 32,40 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} . Z_a} = \frac{109990 \times 28,3 - 115 \times 30 \times 32,40 \cdot 46 - 0,5 \times 32,40}{2800 \times 42}$$

$$A_s = A_s' = 7,16 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

*Tính với cặp 3: $M = 7,91 \text{ (Tm)}$;

$$N = -92,02 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{7,91}{92,02} = 0,086 \text{ m} = 8,6 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(8,6 ; 1,67) = 8,6 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta .e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 8,6 + 0,5 \times 50 - 4 = 29,6(\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b . b} = \frac{92,02 \times 10^3}{115 \times 30} = 26,67 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,66 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn } x < \sigma_R x h_0$$

$$x = 26,67 > 2a' = 2 \times 4 = 8 \text{ cm. Diện tích cốt thép cần tính theo công thức:}$$

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - \frac{x}{2})}{R_{sc} Z_a} = \frac{92020 \times 29,6 - 115 \times 30 \times 26,67 \times (46 - \frac{26,67}{2})}{2800 \times 42} = 4,39 \text{ (cm}^2\text{)}$$

=> Ta thấy cặp nội lực 1 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A'_s = 8,25 \text{ (cm}^2\text{)}$.

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{252}{0,288 \times 30} = 29,17$$

$$\lambda \in (17 \div 35) \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

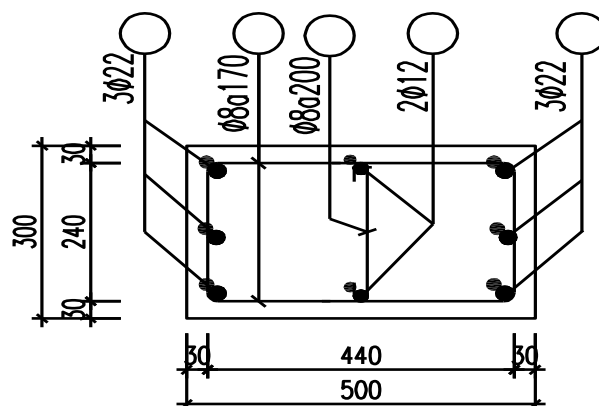
+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{8,25}{30 \times 46} \cdot 100 = 0,59\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 8,25}{30 \times 46} \cdot 100 = 1,19\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A'_s = 8,25 \text{ (cm}^2\text{)}$

chọn 3Ø22 có $A_s = 11,4 \text{ (cm}^2\text{)} > 8,25 \text{ (cm}^2\text{)}$



CẮT CỘT TRỤC D (TẦNG 4,5,6)

4.2.3. Phần tử 7, tầng 7, (kích thước 30x40x340 cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 40) \text{ cm}$ với chiều cao là : 3,4m.

=> chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,4 = 2,38 \text{ m} = 238 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{238}{40} = 5,95 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

- Lấy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{238}{600}; \frac{40}{30}\right) = 1,33 \text{ (cm)}.$$

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = 5,30 \text{ (Tm)}$; $N = -48,60 \text{ (T)}$.

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = -5,19$ (Tm); $N = -49,68$ (T).

+ Cặp 3 ($e_{\max}$): $M = -4,58$ (Tm); $N = -42,15$ (T).

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4$ cm

$$h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ cm} ; Z_a = h_0 - a = 36 - 4 = 32 \text{ cm}.$$

*Tính với cặp 1: $M = 5,30$ (Tm);

$$N = -48,60$$
(T).

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{5,30}{48,60} = 0,109\text{m} = 10,19 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(10,19 ; 1,33) = 10,19 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta . e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 10,19 + 0,5 \times 40 - 4 = 26,29 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b . b} = \frac{48,60 \times 10^3}{115 \times 30} = 14,086 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 36 = 22,428 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn: } 2a' < x < \sigma_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} . Z_a} = \frac{48600 \times 26,29 - 115 \times 30 \times 14,086}{2800 \times 32} \quad 36 - 0,5 \times 14,086$$

$$A_s = A_s' = -1,45 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

*Tính với cặp 2: $M = -5,19$ (Tm);

$$N = -49,68$$
(T).

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{5,19}{49,68} = 0,104\text{m} = 10,4 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(10,4 ; 1,33) = 10,4 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta . e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 10,4 + 0,5 \times 40 - 4 = 26,4 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b . b} = \frac{49,68 \times 10^3}{115 \times 30} = 14,4 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 36 = 22,428 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn: } 2a' < x < \sigma_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} . Z_a} = \frac{49680 \times 26,4 - 115 \times 30 \times 14,4}{2800 \times 32} \quad (36 - 0,5 \times 14,4)$$

$$A_s = A_s' = -1,33 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

*Tính với cặp 3: $M = -4,58$ (Tm);

$$N = -42,15$$
(T).

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{4,58}{42,15} = 0,108\text{m} = 10,8 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(10,8; 1,33) = 10,8 \text{ cm.}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 10,8 + 0,5 \times 40 - 4 = 26,8 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{42,15 \times 10^3}{115 \times 30} = 12,21 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 36 = 22,428 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn: } x < \sigma_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{42150 \times 26,8 - 115 \times 30 \times 12,21(36 - 0,5 \times 12,21)}{2800 \times 32}$$

$$A_s = A_s' = -4,31 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{252}{0,288 \times 30} = 29,17;$$

$$17 < \lambda < 35 \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

Ta thấy các $A_s = A_s' < 0 \rightarrow$ chọn cốt thép theo cấu tạo:

$$A_s = \frac{\mu_{\min} \cdot b \cdot h_0}{100} = \frac{0,1 \times 30 \times 36}{100} = 1,08 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

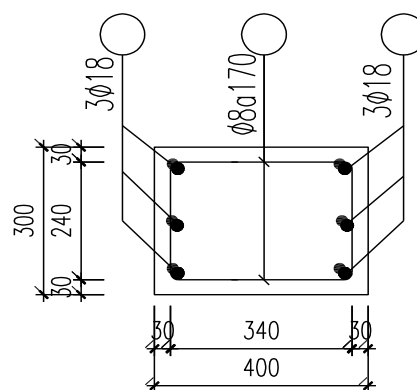
Ngoài ra cạnh b của tiết diện, $b = 30 \text{ cm} > 20 \text{ cm}$ ta nên chọn $A_s \geq 4,02 \text{ (cm}^2\text{)} (2 \emptyset 16)$.

Vậy ta chọn $3 \emptyset 18$ có $A_s = 7,63 \text{ (cm}^2\text{)}.$

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{7,63}{30 \times 36} \cdot 100 = 0,706\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 7,63}{30 \times 36} \cdot 100 = 1,412\% < \mu_{\max} = 3\%$$



CẮT CỘT TRỤC D (TẦNG 7,8,9)

4.3 Tính toán cột trục C

4.3.1. Phần tử 10, tầng 1, (30x80x465 cm với chiều sâu chôn cột là 80cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 60) \text{ cm}$ với chiều cao là : 4,65m.

$\Rightarrow$ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 4,65 = 3,255 \text{ m} = 325,5 \text{ cm.}$

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_o}{h} = \frac{325,5}{50} = 6,51 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

- Lấy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{465}{600}; \frac{80}{30}\right) = 2,67 \text{ (cm)}.$$

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = 24,86 \text{ (Tm)}$; $N = -161,85 \text{ (T)}$

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = -19,78 \text{ (Tm)}$; $N = -218,01 \text{ (T)}$

+ Cặp 3 ($e_{\max}$): $M = -22,61 \text{ (Tm)}$; $N = -178,51 \text{ (T)}$

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ cm}$

$$h_0 = h - a = 80 - 4 = 76 \text{ cm};$$

$$Z_a = h_0 - a = 76 - 4 = 72 \text{ cm}.$$

*Tính với cặp 1: $M = -24,86 \text{ (Tm)}$

$$N = -161,85 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{24,86}{161,85} = 0,154 \text{ m} = 15,4 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(15,4; 2,67) = 15,4 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 15,4 + 0,5 \times 80 - 4 = 51,4 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{161,85 \times 10^3}{115 \times 30} = 46,91 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 76 = 47,348 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn: } 2a' < x < \sigma_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5 x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{161850 \times 51,4 - 115 \times 30 \times 46,91 (76 - 0,5 \times 46,91)}{2800 \times 72}$$

$$A_s = A_s' = 17,91 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

*Tính với cặp 2: $M = -19,78 \text{ (Tm)}$

$$N = -218,01 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{19,78}{218,01} = 0,091 \text{ m} = 9,1 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(9,1; 2,67) = 9,1 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 9,1 + 0,5 \times 80 - 4 = 45,1 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{218,01 \times 10^3}{115 \times 30} = 63,19 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 76 = 47,348 \text{ (cm)}.$$

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé $x=63,19(\text{cm}) > \sigma_R x h_0 = 47,348 (\text{cm})$

+ Xác định lại x : Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \sigma_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 76 = -199,348$$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2\sigma_R h_0^2 + (1 - \sigma_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 218010 \times 45,1}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 76^2 + (1 - 0,623) \times 76 \times 72 = 10833,81$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-218010 \cdot 2 \times 45,1 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 72 \cdot 76}{115 \times 30} = -400236,89$$

$$x^3 - 199,348x^2 + 10833,81x - 400236,89 = 0$$

$$\rightarrow x = 143,21 (\text{cm}).$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{218010 \times 45,1 - 115 \times 30 \times 143,21 \cdot 76 - 0,5 \times 143,21}{2800 \times 72}$$

$$A_s = A_s' = 33,75 (\text{cm}^2).$$

$$\text{*Tính với cặp 3: } M = -22,61 (\text{Tm});$$

$$N = -178,51 (\text{T}).$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{22,61}{178,51} = 0,127\text{m} = 12,7 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(12,7; 2,67) = 12,7 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 12,7 + 0,5 \times 80 - 4 = 48,7 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{178,51 \times 10^3}{115 \times 30} = 51,74 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 76 = 47,348 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x > \sigma_R x h_0$$

+ Xác định lại x : Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \sigma_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 76 = -199,348$$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2\sigma_R h_0^2 + (1 - \sigma_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 178510 \times 48,7}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 76^2 + (1 - 0,623) \times 76 \times 72 = 14299,51$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-178510 \times 2 \times 48,7 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 72 \times 76}{115 \times 30} = -345359,375$$

$$x^3 - 199,348x^2 + 14299,51x - 345359,375 = 0$$

$$\rightarrow x = 52,13 \text{ (cm)}$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{178510 \times 48,7 - 115 \times 30 \times 52,13 \cdot 76 - 0,5 \times 52,13}{2800 \times 72}$$

$$A_s = A_s' = -1,425 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

=> Ta thấy cặp nội lực 2 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 33,75 \text{ (cm}^2\text{)}.$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{339,5}{0,288 \times 30} = 39,29$$

$$\lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

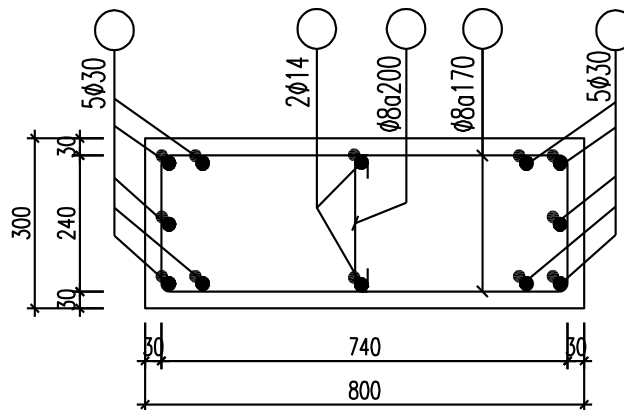
+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{33,75}{30 \times 76} \cdot 100 = 1,48\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 33,75}{30 \times 76} \cdot 100 = 2,96\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 33,75 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn $5\varnothing 30$ có $A_s = 35,34 \text{ (cm}^2\text{)} > 33,75 \text{ (cm}^2\text{)}$



CẮT CỘT TRỤC C (TẦNG 1,2,3)

4.3.2. Phần tử 13, tầng 4, (kích thước 30x70x340 cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 70) \text{ cm}$ với chiều cao là : 3,6m.

=> chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,4 = 2,38 \text{ m} = 238 \text{ cm}.$

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{238}{50} = 4,76 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

- Lấy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1.$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{340}{600}; \frac{50}{30}\right) = 2,33 \text{ (cm)}.$$

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = -13,29 \text{ (Tm)}$; $N = -120,54 \text{ (T)}$

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = -4,05 \text{ (Tm)}$; $N = -142,08 \text{ (T)}$

+ Cặp 3 ($e_{\max}$): $M = -13,01 \text{ (Tm)}$; $N = -106,51 \text{ (T)}$

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ cm}$

$$h_0 = h - a = 70 - 4 = 66 \text{ cm} ;$$

$$Z_a = h_0 - a = 66 - 4 = 62 \text{ cm}.$$

*Tính với cặp 1: $M = -13,29 \text{ (Tm)}$ $N = -120,54 \text{ (T)}$.

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{13,29}{120,54} = 0,110 \text{ m} = 11 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(11; 2,33) = 11 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 11 + 0,5 \times 70 - 4 = 42 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{120,54 \times 10^3}{115 \times 30} = 34,94 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 66 = 41,118 \text{ (cm)}.$$

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn : $2a' = 8 \text{ cm} < x = 34,94 \text{ (cm)} < \sigma_R x h_0 = 41,118 \text{ (cm)}$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5 x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{120540 \times 42 - 115 \times 30 \times 34,94 (66 - 0,5 \times 34,94)}{2800 \times 62}$$

$$A_s = A_s' = -4,53 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

*Tính với cặp 2: $M = -4,05 \text{ (Tm)}$; $N = -142,08 \text{ (T)}$.

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{4,05}{142,08} = 0,0285 \text{ m} = 2,85 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(2,85; 2,33) = 2,85 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 2,85 + 0,5 \times 70 - 4 = 33,85 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{142,08 \times 10^3}{115 \times 30} = 41,18 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 66 = 41,118 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 41,18 \text{ (cm)} > \sigma_R x h_0 = 41,118 \text{ (cm)}$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

với: $a_2 = -(2 + \sigma_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 66 = -173,118$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2\sigma_R h_0^2 + (1 - \sigma_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 142080 \times 33,85}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 66^2 + (1 - 0,623) \times 66 \times 62 = 9758,32$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-142080 \cdot 2 \times 33,85 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 62 \cdot 66}{115 \times 30} = -178171,31$$

$$x^3 - 173,118x^2 + 9758,32x - 178171,31 = 0$$

$$\rightarrow x = 71,34 \text{ (cm)}. \quad 41,29 \quad 60,28$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{142080 \times 33,85 - 115 \times 30 \times 41,29 \cdot 66 - 0,5 \times 41,29}{2800 \times 62}$$

$$A_s = A_s' = -9,51 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

*Tính với cặp 3: $M = -13,01 \text{ (Tm)}$; $N = -106,51 \text{ (T)}$.

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{13,01}{106,51} = 0,1221 \text{ m} = 12,21 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(12,21; 2,33) = 12,21 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 12,21 + 0,5 \times 70 - 4 = 43,21 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{106,51 \times 10^3}{115 \times 30} = 30,87 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 66 = 41,118 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn } x < \sigma_R x h_0$$

$$x = 26,67 > 2a' = 2 \times 4 = 8 \text{ cm. Diện tích cốt thép cần tính theo công thức:}$$

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - \frac{x}{2})}{R_{sc} Z_a} = \frac{106510 \times 43,21 - 115 \times 30 \times 30,87 \times (66 - \frac{30,87}{2})}{2800 \times 62} = -4,51 \text{ (cm}^2\text{)}$$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{252}{0,288 \times 30} = 29,17$$

$$\lambda \in (17 \div 35) \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

Ta thấy các $A_s = A_s' < 0 \rightarrow$ chọn cốt thép theo cấu tạo:

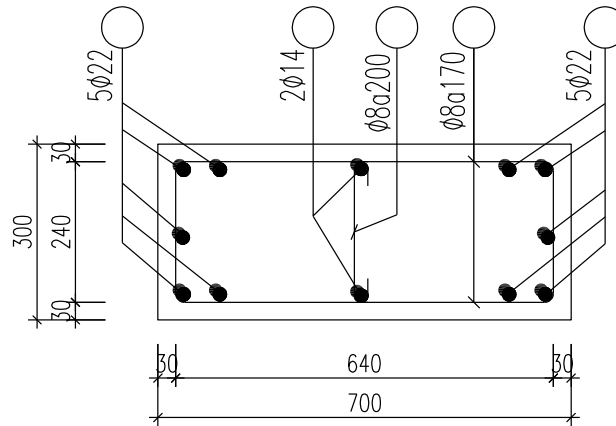
$$A_s = \frac{\mu_{\min} \cdot b \cdot h_0}{100} = \frac{0,1 \times 30 \times 66}{100} = 1,98 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Ngoài ra cạnh b của tiết diện, $b = 30 \text{ cm} > 20 \text{ cm}$ thì ta nên chọn $A_s \geq 4,02 \text{ (cm}^2\text{)} (2\phi 16)$ Vậy ta chọn $5\phi 22$ có $A_s = 19,007 \text{ (cm}^2\text{)}.$

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{19,007}{30 \times 66} \cdot 100 = 0,959\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 19,007}{30 \times 66} \cdot 100 = 1,918\% < \mu_{\max} = 3\%$$



CẮT CỘT TRỤC C (TẦNG 4,5,6)

4.3.3. Phần tử 16, tầng 7, (kích thước 30x60x340 cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 60)$ cm với chiều cao là : 3,6m.

$\Rightarrow$ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,6 = 2,38 \text{ m} = 238 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{238}{50} = 4,76 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

- Lấy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{340}{600}; \frac{50}{30}\right) = 2 \text{ (cm)}.$$

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = -9,16 \text{ (Tm)}$; $N = -59,03 \text{ (T)}$.

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = 3,72 \text{ (Tm)}$; $N = -68,15 \text{ (T)}$.

+ Cặp 3 ($e_{\max}$): $M = -8,49 \text{ (Tm)}$; $N = -52,65 \text{ (T)}$.

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ cm}$

$$h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ cm};$$

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

*Tính với cặp 1: $M = -9,16 \text{ (Tm)}$; $N = -59,03 \text{ (T)}$.

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{9,16}{59,03} = 0,1552 \text{ m} = 15,52 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(15,52; 2) = 15,52 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 15,52 + 0,5 \times 60 - 4 = 41,52 \text{ (cm)}.$$

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{59,03 \times 10^3}{115 \times 30} = 17,11 \text{ (cm)}.$

+ Bê tông B20, thép C_{II} -> $\sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 56 = 34,89 \text{ (cm)}.$

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn: $2a' < x < \sigma_R x h_0$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{59030 \times 41,52 - 115 \times 30 \times 17,11(56 - 0,5 \times 17,11)}{2800 \times 52}$$

$A_s = A_s' = -2,401 \text{ (cm}^2\text{)}.$

*Tính với cặp 2: $M = 3,72 \text{ (Tm)};$

$N = -68,15 \text{ (T)}.$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{3,72}{68,15} = 0,0545 \text{ m} = 5,45 \text{ cm}.$

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(5,45; 2) = 5,45 \text{ cm}.$

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 5,45 + 0,5 \times 60 - 4 = 31,45 \text{ (cm)}.$

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{68,15 \times 10^3}{115 \times 30} = 19,75 \text{ (cm)}.$

+ Bê tông B20, thép C_{II} -> $\sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 56 = 34,89 \text{ (cm)}.$

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn: $2a' < x < \sigma_R x h_0$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{68150 \times 31,45 - 115 \times 30 \times 19,75(56 - 0,5 \times 19,75)}{2800 \times 52}$$

$A_s = A_s' = -6,86 \text{ (cm}^2\text{)}.$

*Tính với cặp 3: $M = -8,49 \text{ (Tm)}; \quad N = -52,65 \text{ (T)}.$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{8,49}{52,65} = 0,1612 \text{ m} = 16,12 \text{ cm}.$

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(16,12; 2) = 16,12 \text{ cm}.$

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 16,12 + 0,5 \times 60 - 4 = 42,12 \text{ (cm)}.$

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{52,65 \times 10^3}{115 \times 30} = 15,26 \text{ (cm)}.$

+ Bê tông B20, thép C_{II} -> $\sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 56 = 34,89 \text{ (cm)}.$

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn: $x < \sigma_R x h_0$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{52650 \times 42,12 - 115 \times 30 \times 15,26(56 - 0,5 \times 15,26)}{2800 \times 52}$$

$A_s = A_s' = -2,26 \text{ (cm}^2\text{)}.$

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

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288b} = \frac{252}{0,288 \times 30} = 29,17;$$

$$17 < \lambda < 35 \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

Ta thấy các $A_s = A_s' < 0 \rightarrow$ chọn cốt thép theo cấu tạo:

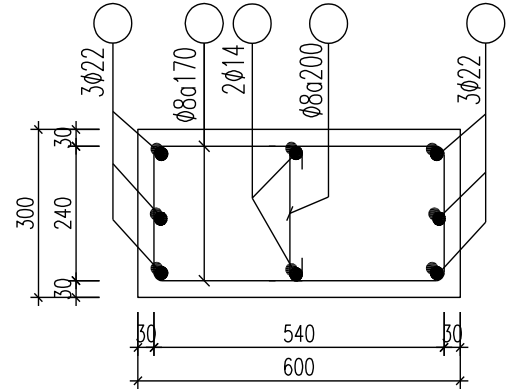
$$A_s = \frac{\mu_{\min} \cdot b \cdot h_0}{100} = \frac{0,1 \times 30 \times 56}{100} = 1,68$$

(cm²).

Ngoài ra cạnh b của tiết diện, $b = 30\text{cm} > 20\text{cm}$

thì ta nên chọn $A_s \geq 4,02 \text{ (cm}^2\text{)}$
(2Ø16)

Vậy ta chọn 3Ø22 có $A_s = 11,4 \text{ (cm}^2\text{)}$.



CẮT CỘT TRỤC C (TẦNG 7,8,9)

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{11,44}{30 \times 56} \cdot 100 = 0,678\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 9,42}{30 \times 56} \cdot 100 = 1,356\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Tính toán cốt thép đai cho cột

Cốt đai ngang chỉ đặt cấu tạo nhằm đảm bảo giữ ổn định cho cốt thép dọc, tạo thành khung và giữ vị trí của thép dọc khi đổ bê tông:

+ Đường kính cốt đai lấy như sau:

$$\phi_d \max\left(\frac{1}{4}\phi_{\max}; 5 \text{ mm}\right) = \max\left(\frac{1}{4} \times 30; 5 \text{ mm}\right) = \max(7,5; 5) \text{ mm}.$$

→ Chọn cốt đai có đường kính Ø8.

+ Khoảng cách giữa các cốt đai được bố trí theo cấu tạo :

- Trên chiều dài cột:

$$a_d \leq \min(15\phi_{\min}, b, 500) = \min(270; 300; 500) = 270 \text{ mm}.$$

→ Chọn $a_d = 200 \text{ mm}$.

- Trong đoạn nối cốt thép dọc bố trí cốt đai:

$$a_d \leq 10\phi_{\min} = 180 \text{ mm}. \rightarrow \text{Chọn } a_d = 100 \text{ mm}.$$

Thống kê thép các cột							
Trục	Tầng	Cặp	Nội lực	Lệch	A_s^{yc}	Thép dọc	Thép đai

		nội lực	M (Tm)	N (T)	tâm	(cm ²)		Ø	a
C	1-3	2	-19,78	-218,01	Bé	33,75	5 Ø 30	8	200
	4-7	2	-4,05	-142,08	Bé	Cầu tạo	5 Ø 22	8	200
	7-9	2	3,72	-68,15	Lớn	Cầu tạo	3 Ø 20	8	200
D	1-3	2	-11,77	-174,17	Bé	18,84	5 Ø 22	8	200
	4-7	1	8,51	-108,64	Bé	8,25	3 Ø 22	8	200
	7-9	2	-5,19	-49,68	Lớn	Cầu tạo	3 Ø 18	8	200

5. TÍNH TOÁN MÓNG

Nội dung tính toán móng :

- * Đánh giá điều kiện địa chất công trình ,địa chất thủy văn
- * Xác định tải trọng tác dụng xuống móng ,tổ hợp bất lợi
- * Chọn độ sâu đặt đế móng
- * Chọn loại cọc,chiều dài ,kích thước tiết diện phương pháp thi công
- * Xác định sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc và theo đất nền
- * Xác định số lượng cọc trong móng ,kiểm tra lực truyền xuống cọc
- * Tính toán nền theo trạng thái giới hạn thứ nhất
- * Tính toán độ bền dài cọc

5.1 Số liệu địa chất.

Vị công trình tại Hà nội đã tiến hành khoan thăm dò địa chất. Theo báo cáo kết quả khảo sát điều kiện địa chất giai đoạn phục vụ thiết kế bản vẽ thi công, khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng được khảo sát bằng phương pháp khoan thăm xuyên tĩnh SPT từ trên xuống gồm các lớp đất có chiều dày ít thay đổi trên mặt bằng.

Địa tầng tại vị trí công trình như sau :

Lớp 1: Dày 6,7 m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	ϕ độ	c kg/cm ²	Kết quả TN nén ép e ứng với P (KPa)				q _c (MPa)	N
							100	200	300	400		
36, 5	45, 1	25, 9	1,84	2,6 9	9 ⁰ 3 0	0,15	0,95 7	0,92 6	0,90 2	0,83 3	1,34	7

Từ đó có:

- Hệ số rỗng tự nhiên :

$$e_0 = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,69.1.(1+0,365)}{1,84} - 1 = 1$$

- Kết quả nện eodometer: hệ số nện lún trong khoảng áp lực 100 – 200 kPa:

$$a_{12} = \frac{0,957 - 0,926}{200 - 100} = 3,1. 10^{-4} \text{ (1/kPa)}$$

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 45,1 - 25,9 = 19,2 \rightarrow$ Lớp 1 là lớp đất sét.

- Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{36,5 - 25,9}{19,2} = 0,55 \rightarrow$ trạng thái dẻo.

- Môđun biến dạng: $q_c = 1,34 \text{ MPa} = 134 \text{ T/m}^2 \rightarrow E_0 = \alpha.q_c = 6,5 \times 134 = 871 \text{ T/m}^2$
(sét dẻo chọn $\alpha = 6,5$).

Lớp 2: Dày 3,8m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W_{nh} %	W_d %	γ T/m^3	Δ	ϕ độ	C Kg/cm^2	Kết quả TN nện ép e ứng với P(Kpa)				q_c (Mpa)	N
							100	200	300	400		
28,6	31,1	24,7	1,8	2,66	$11^\circ 40'$	0,08	0,818	0,785	0,759	0,738	1,77	9

- Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,66.1.(1+0,286)}{1,8} - 1 = 0,9$$

- Kết quả nện không nở ngang - eodometer:

Hệ số nện lún trong khoảng áp lực 100 - 200 Kpa:

$$a_{1-2} = \frac{e_{100} - e_{200}}{p_{200} - p_{100}} = \frac{0,818 - 0,785}{200 - 100} = 3,3.10^{-4} \frac{1}{KPa}$$

- Chỉ số dẻo $A = W_{nh} - W_d = 31,1 \% - 24,7\% = 6,4 \% \rightarrow$ đất thuộc loại cát pha.

- Độ sệt $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{28,6 - 24,7}{6,4} = 0,6 \rightarrow$ trạng thái dẻo

Cùng với các đặc trưng kháng xuyên tĩnh $q_c = 1,77 \text{ MPa} = 177 \text{ T/m}^2$ và đặc trưng xuyên tiêu chuẩn $N = 9$

$E_{0s} = \alpha . q_c = 4 \times 177 = 708 \text{ T/m}^2$ (ứng với cát pha lấy $\alpha = 4$).

- Lớp 2 : sét pha, xám xanh, xám nâu, trạng thái dẻo chảy $I=0,83$; dày 5.57m , $\phi^t = 7^\circ 29'$, $\gamma = 2.69 \text{ (T/m}^3)$

Lớp 3: Dày 4,5m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W_n h	W_d %	γ T/m	Δ	ϕ độ	c kg/cm	Kết quả TN nện ép e ứng với P(Kpa)	q_c (MPa)	N
--------	------------	------------	--------------------------	----------	--------------	---------------------	---------------------------------------	----------------	---

	%		³			²	100	200	300	400	)	
28, 7	41	24, 8	1,9	2. 7	16 ⁰ 4 5	0,29	0,79 7	0,77 3	0,75 2	0,73 3	4,16	1 9

Từ đó ta có:

Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,7 \cdot 1 \cdot (1 + 0,287)}{1,9} - 1 = 0,83$$

- Hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100 - 200 Kpa:

$$a_{1-2} = \frac{0,797 - 0,773}{200 - 100} = 0,024 \cdot 10^{-2} \frac{1}{KPa}$$

- Chỉ số dẻo $A = W_{nh} - W_d = 41 - 24,8 = 16,2 \%$ → đất thuộc loại sét pha.

$$\text{- Độ sệt } B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{28,7 - 24,8}{16,2} \approx 0,24 \rightarrow \text{trạng thái dẻo}$$

$q_c = 4,16 \text{ MPa} = 416 \text{ T/m}^2 \rightarrow E_{0s} = \alpha \cdot q_c = 5 \cdot 416 = 2080 \text{ T/m}^2$ (lấy $\alpha = 5$ ứng với sét pha). Cùng với kết quả xuyên tính và chỉ số SPT $N = 19 \rightarrow$ lớp đất này có tính chất xấu

Lớp 4: Dày 6,8m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Trong đất các cỡ hạt d(mm) chiếm (%)											W %	Δ	q_c (MPa)	N
>10	10 ÷5	5 ÷ 2	2 ÷1	1 ÷ 0,5	0,5 ÷0,25	0,25 ÷0,1	0,1 ÷0,05	0,05 ÷0,01	0,01 ÷0,002	<0,0 02				
-	-	-	9	25.5	28	16.5	13	7	1	-	23.6	2.64	7.9	21

- Lượng hạt có cỡ > 0,25mm chiếm $9 + 25,5 + 28 = 62,5\% > 50\% \rightarrow$ Đất cát hạt vừa

- Có $q_c = 7,9 \text{ MPa} = 79 \text{ KG/cm}^2 = 790 \text{ T/m}^2$ cát hạt vừa $\rightarrow \alpha = 2, e_0 \approx 0,7$;

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 \rightarrow \gamma = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1 + W)}{1 + e_0} = \frac{2,64 \cdot 1 \cdot (1 + 0,236)}{1 + 0,7} = 2,04 \text{ T/m}^3$$

$$\text{- Độ bão hoà } G = \frac{\Delta \cdot W}{e_0} = \frac{2,64 \times 0,236}{0,7} = 1,04 \text{ có } 0,5 < 1,04$$

→ Đất cát hạt, chặt vừa, rất ẩm.

Môđun nén ép $E_0 = \alpha \cdot q_c = 2,0 \cdot 790 = 1580 \text{ T/m}^2$

- Tra bảng ứng với $q_c = 790 \text{ T/m}^2 \rightarrow \varphi = 32^\circ - 34^\circ$

Nội suy ta được $\varphi = 32^\circ 21'$

Lớp 5: Rất dày có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Trong đất các cỡ hạt d(mm) chiếm (%)											W %	Δ	q_c (MPa)	N
>10	10 ÷5	5 ÷ 2	2 ÷1	1 ÷0,5	0,5 ÷0,25	0,25 ÷0,1	0,1 ÷0,05	0,05 ÷0,01	0,01 ÷0,002	<0,002				
-	2	18	33	27,5	16,5	3	-	-	-	-	17	2,63	15,6	31

- Lượng hạt có cỡ > 0,5 mm chiếm 2+18+33+27,5= 90,5%>50% → Đất cát hạt vừa

- Có $q_c = 15,6 \text{ MPa} = 156 \text{ KG/cm}^2 = 1560 \text{ T/m}^2$ cát hạt vừa → $\alpha = 2, e_0 \approx 0,5$;

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 \rightarrow \gamma = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{1+e_0} = \frac{2,63 \cdot 1 \cdot (1+0,17)}{1+0,5} = 2,05 \text{ T/m}^3$$

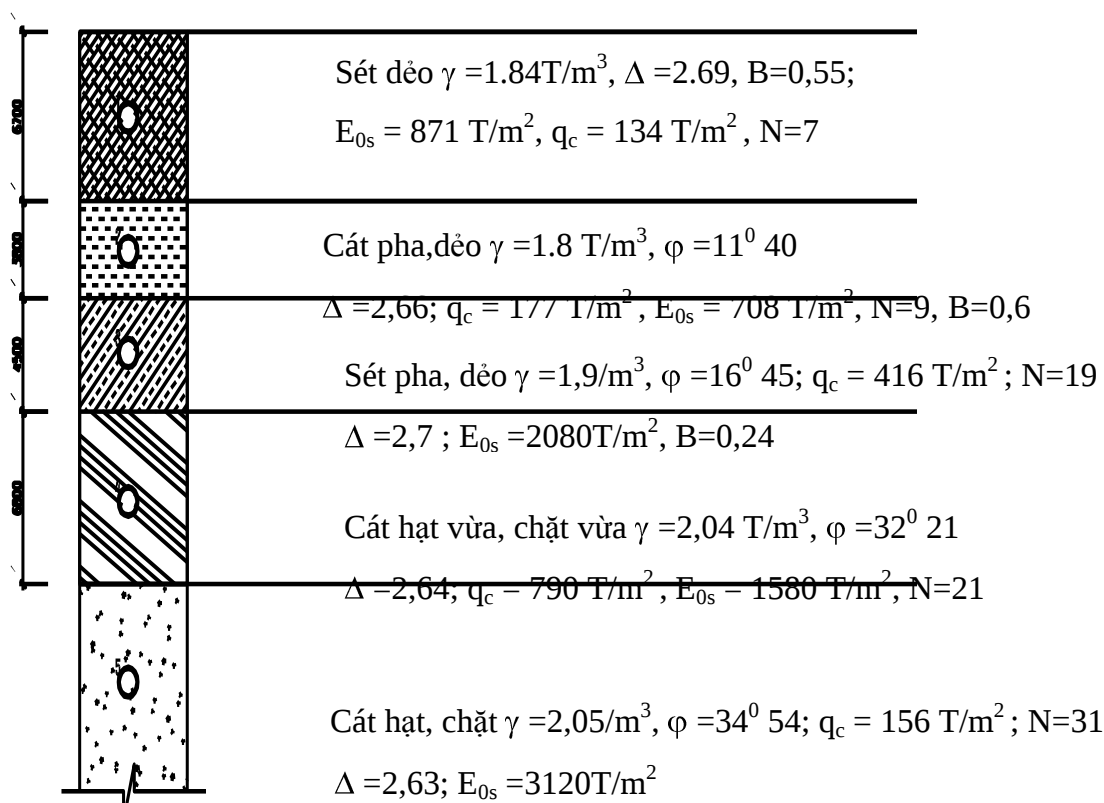
- Độ bão hoà $G = \frac{\Delta \cdot W}{e_0} = \frac{2,63 \times 0,17}{0,5} = 0,89$ có $0,5 < 0,89 \rightarrow$ Đất cát hạt, chặt, rất

âm.

- Môđun nén ép $E_0 = \alpha \cdot q_c = 2,0 \cdot 1560 = 3120 \text{ T/m}^2$

- Tra bảng ứng với $q_c = 790 \text{ T/m}^2 \rightarrow \varphi = 34^\circ - 36^\circ$

Nội suy ta được $\varphi = 34^\circ 54'$



TRỤ ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH

5.2 lựa chọn phương án nền móng

5.2.1. Giải pháp móng cho công trình.

- Phương án móng sâu: Có nhiều ưu điểm hơn móng nông, khối lượng đào đắp giảm, tiết kiệm vật liệu và tính kinh tế cao.

- Móng sâu thiết kế là móng cọc.

Cọc đóng: Sức chịu tải của cọc lớn, thời gian thi công nhanh, đạt chiều sâu đóng cọc lớn, chi phí thấp, chủng loại máy thi công đa dạng, chiều dài cọc lớn vì vậy số mũi cọc ít chất lượng cọc đảm bảo (Độ tin cậy cao). Tuy nhiên biện pháp này cũng có nhiều nhược điểm: gây ồn ào, gây ô nhiễm môi trường, gây chấn động đất xung quanh nơi thi công, như vậy sẽ gây ảnh hưởng đến một số công trình lân cận. Biện pháp này không phù hợp với việc xây chen trong thành phố.

- Cọc khoan nhồi: Sức chịu tải một cọc lớn, thi công không gây tiếng ồn, rung động trong điều kiện xây dựng trong thành phố.

Nhược điểm của cọc khoan nhồi là biện pháp thi công và công nghệ thi công phức tạp. Chất lượng cọc thi công tại công trường không đảm bảo. Giá thành thi công cao.

- Cọc ép: Không gây ồn và gây chấn động cho các công trình lân cận, cọc được chế tạo hàng loạt tại nhà máy chất lượng cọc đảm bảo. Máy móc thiết bị thi công đơn giản. Rẻ tiền. Tuy nhiên nó vẫn tồn tại một số nhược điểm: Chiều dài cọc ép bị hạn chế vì vậy nếu chiều dài cọc lớn thì khó chọn máy ép có đủ lực ép, còn nếu để chiều dài cọc ngắn thì khi thi công chất lượng cọc sẽ không đảm bảo do có quá nhiều mũi nối.

Như vậy từ các phân tích trên cùng với các điều kiện địa chất thủy văn và tải trọng của công trình ta lựa chọn phương án móng cọc ép.

5.2.2. Vật liệu móng và cọc.

Đài cọc:

+ Bê tông: B20 có $R_b = 1150 \text{ T/m}^2$, $R_k = 90 \text{ T/m}^2$

+ Cốt thép: thép chịu lực trong đài là thép loại AII có $R_s = 28000 \text{ T/m}^2$.

+ Lót lót đài: bê tông nghèo B15 dày 10 cm

+ Đài liên kết ngầm với cọc (xem bản vẽ). Thép của cọc neo trong đài $\geq 20d$ (ở đây chọn 40 cm) và đầu cọc trong đài 10 cm

Cọc đúc sẵn:

+ Cọc 30x30 cm có:

+ Bê tông: B20 $R_n = 1150 \text{ T/m}^2$

+ Cốt thép: thép chịu lực - AII, đai - AI ($4\phi 18 A_s = 10,18 \text{ cm}^2$)

+ Các chi tiết cấu tạo xem bản vẽ.

5.2.3. Chiều sâu đáy đài H_{md} :

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

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

Q: Tổng các lực ngang: $Q = 5,34 \text{ T}$

γ' : Dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt đài $\gamma = 2 \text{ (T/m}^3\text{)}$

b : bề rộng đài chọn sơ bộ $b = 2,4 \text{ m}$

φ : góc ma sát trong tại lớp đất đặt đài $\varphi = 9^{\circ}30'$

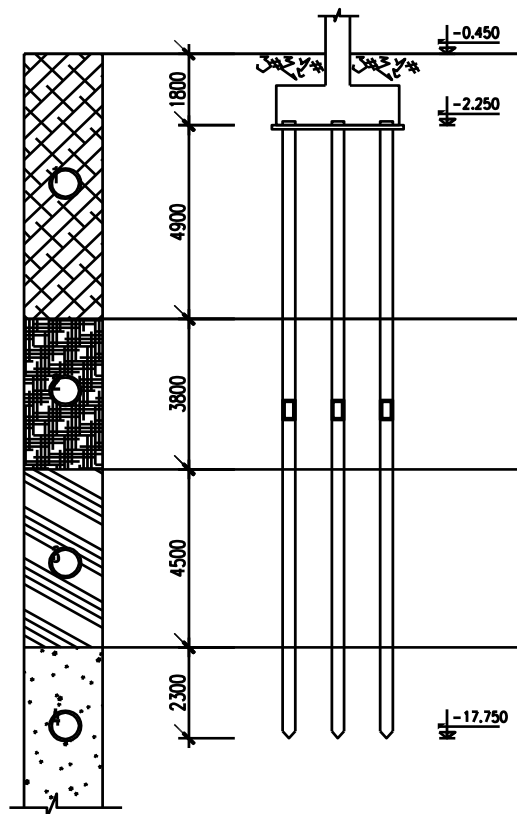
$$h_{\min} = 0,7 \tan(45^{\circ} - 9^{\circ}30'/2) \sqrt{\frac{5,34}{2 \times 2,4}} = 0,62 \text{ m} \Rightarrow \text{chọn } h_m = 1,8 \text{ m} > h_{\min}$$

$\Rightarrow$ 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 4 khoảng 2,1m

$$\Rightarrow \text{chiều dài cọc : } L_c = (6,7 + 3,8 + 4,5 + 2,3) - 1,8 + 0,5 = 16 \text{ m}$$

Cọc được chia thành 2 đoạn dài 8 m. Nối bằng hàn bản mã



5.3 Sức chịu tải của cọc.

5.3.1. Tính sức chịu tải của cọc theo đất nền:

a) Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng (phương pháp thông kê):

Sức chịu tải của cọc theo nền đất xác định theo công thức: $P_{dn} = 1/K_n^{tc} \cdot m \cdot (\alpha_1 \sum \tau_i l_i + \alpha_2 F \cdot R_i)$

Trong đó:

α_1, α_2 - hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép nên $= 1$

$$F = 0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ m}^2$$

$$U_i : \text{Chu vi cọc} = 0,3 \times 4 = 1,2 \text{ m}$$

R : Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Mũi cọc đặt ở lớp 4 cát hạt vừa ở độ sâu 17,3 m $\rightarrow R = 351,2T/m^2$

τ_i : lực ma sát trung bình của lớp thứ i quanh mặt cọc. Chia đất thành các lớp đồng nhất. Ta lập bảng tra τ_i (theo giá trị độ sâu trung bình l_i của mỗi lớp và loại đất, trạng thái đất.)

	z_i	l_i	τ_i	$L_i \cdot \tau_i$	B
Lớp 1	3,3	2	1,66	3,32	0.55
	5,3	2	2,07	4,14	
	6,7	1,4	2,15	3,225	
Lớp2	6,7	2	1,9	3,8	0.6
	10,5	1,8	1,91	3,438	
Lớp 3	12	1,5	6,05	9,075	0,24
	13,5	1,5	6,36	9,54	
	15	1,5	7,21	10,815	
Lớp 4	17,3	2,3	7,302	16,79	0
$\sum \tau_i l_i$				57,421	

$$P_{dn} = 1/K_n^{tc} \cdot m \cdot (\alpha_1 u \sum \tau_i l_i + \alpha_2 F \cdot R_i)$$

$$\Rightarrow P_{dn} = 1/1,4 \times 1 \times (1 \times 1,2 \times 57,421 + 1 \times 351,2 \times 0,3 \times 0,3) = 71,79 \text{ T/m}^2$$

b) *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:

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

$$Q_s = k_1 u \sum_{i=1}^n N_i h_i = 2 \times 4 \times 0,3 \times (7 \times 6,7 + 9 \times 3,8 + 19 \times 4,5 + 21 \times 2,3) = 490,56 \text{ (kN)}$$

Với cọc ép: $k_1 = 2$

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

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

$k_2 = 400$ với cọc ép

$$Q_p = 400 \times 0,3^2 \times 21 = 756 \text{ (kN)}$$

$$\rightarrow P_{gh} = 490,56 + 756 = 1246,56 \text{ (kN)} = 124,656 \text{ (T)}$$

$$\text{Vậy } P_{dn} = \frac{P_{gh}}{F_s(2 \div 3)} = \frac{124,656}{2,5} = 49,862 \text{ (T)}$$

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

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

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_c}{2 \div 3} + \frac{Q_s}{1,5 \div 2} \text{ hay } P_d = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

Trong đó:

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

Ta có: lớp 4 là cát hạt vừa có $q_c = 790 \text{ T/m}^2 = 7900 \text{ kPa} \rightarrow K_c = 0,5$

$$Q_p = 0,5 \times 790 \times 0,3^2 = 35,55 \text{ (T)}$$

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

$$\rightarrow Q_s = 4 \times 0.3 \left(\frac{134}{30} \cdot 6,7 + \frac{177}{30} \cdot 3,8 + \frac{416}{60} \cdot 4,5 + \frac{790}{100} \cdot 2,3 \right) = 117,32 \text{ T.}$$

$$P_{gh} = Q_s + Q_p = 117,32 + 35,55 = 152,87 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } P_{dn} = \frac{P_{gh}}{F_s(2 \div 3)} = \frac{152,87}{2,5} = 61,148 \text{ T}$$

Vậy sức chịu tải của đất nền

$$P_{dn} = \min(P_{dn}^{tk}, P^{spt}, P^{cpt}) = \min(71,79; 49,862; 61,148) = 49,862 \text{ (T)}$$

5.3.2. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

$$P_{vl} = \varphi (R_b A_b + R_s A_s)$$

Trong đó

φ hệ số uốn dọc. Chọn $m=1$, $\varphi=1$.

A_s : diện tích cốt thép, $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$ ($4\phi 18$); A_b Diện tích phần bê tông

$$A_b = A_c - A_s = 0.3 \times 0.3 - 10,18 \times 10^{-4} = 889,82 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow P_{VL} = 1 \times (1150 \times 889,82 \cdot 10^{-4} + 2,8 \cdot 10^4 \times 10,18 \cdot 10^{-4}) = 132,57 \text{ T.}$$

$$\Rightarrow \text{Sức chịu tải của cọc: } [P] = \min(P_{VL}, P_{dn}) = \min(132,573; 49,862) = \mathbf{49,862 \text{ (T)}}$$

5.4 Tính toán móng cột trục D (móng M1)

5.4.1. Nội lực và vật liệu làm móng

Lực tác dụng

Theo kết quả tổ hợp nội lực ta chọn được cặp nội lực lớn nhất:

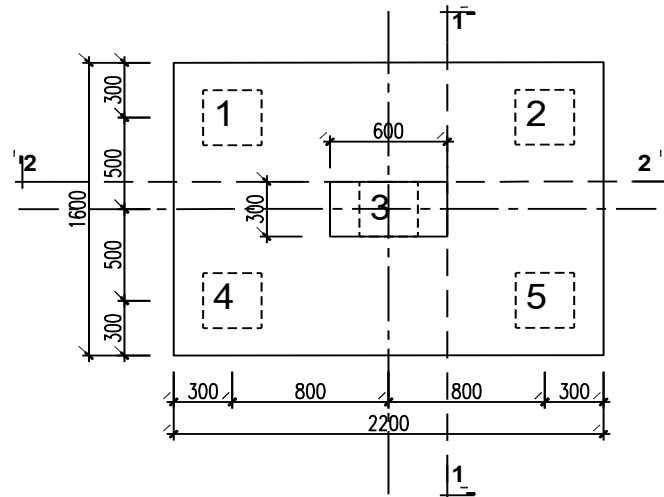
$$N_{\max} = -174,17 \text{ (T)}; \quad M_{\text{tr}} = -11,77 \text{ (Tm)}; \quad Q_{\text{tr}} = -5,34 \text{ (T)}.$$

5.4.2. Chọn số lượng cọc và bố trí:

+ Xác định sơ bộ số lượng cọc

$$N_c \geq \beta \cdot \frac{N''}{P} = 1,2 \cdot \frac{174,17}{49,862} = 4,19$$

Chọn 5 cọc bố trí như hình vẽ:



Từ việc bố trí cọc như trên

→ kích thước đài: $B_d \times L_d = 1,6\text{m} \times 2,2\text{m}$

- Chọn $h_d = 1,0\text{m} \rightarrow h_{0d} \approx 1,0 - 0,1 = 0,9\text{m}$

5.4. 3. Tính toán kiểm tra sự làm việc đồng thời của công trình, móng cọc và nền.

a) Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc.

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nén hoặc kéo.

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1,6 \times 2,2 \times 1,8 \times 2 = 12,672 \text{ (T)}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức:

$$P_i = \frac{N_{dd}^{tt}}{n} \pm \frac{M_y \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$$N_{dd}^{tt} = N_0^{tt} + F_d \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = N_0^{tt} + G_d = 174,17 + 12,672 = 186,842 \text{ (T)}$$

$$M_{0y}^{tt} = 5,34 \text{ (T.m)}$$

$$\text{Với } x_{\max} = 0,8 \text{ m, } y_{\max} = 0,5 \text{ m.}$$

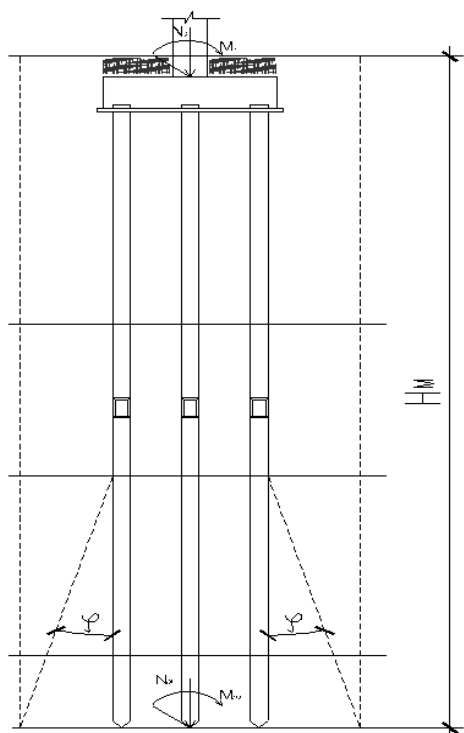
$$\rightarrow P_{\max, \min} = \frac{186,842}{5} \pm \frac{5,34 \times x_i}{4 \times x_i^2}$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán:

Bảng số liệu tải trọng Ở các đầu cọc .

Cọc	x_i (m)	P_i (T)
1	0,8	38,95
2	0,8	38,95
3	0	37,36

4	-0,8	35,61
5	-0,8	35,61



$P_{\max} = 38,95(T)$; $P_{\min} = 35,61(T)$. $\rightarrow$ tất cả các cọc chịu nén

- Kiểm tra: $P = P_{\max} + q_c \leq [P]$

- Trọng lượng tính toán của cọc :

$$q_c = \gamma_{bt} \cdot a^2 \cdot l_c \cdot n = 2,5 \times 0,3^2 \times 16 \times 1,1 = 3,96 T$$

$$\rightarrow P_{\max} + q_c = 38,95 + 3,96 = 42,91(T) < [P] = 49,862(T)$$

$\rightarrow$ Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí như trên là hợp lý.

b) Kiểm tra cường độ đất nền tại mũi cọc

Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:

- Điều kiện kiểm tra:

$$p_{qr} \leq R_d ; \quad p_{\max qr} \leq 1,2 \cdot R_d$$

- Xác định khối móng quy ước:

+ Chiều cao khối móng quy ước

Tính từ mặt đất tới mũi cọc $H_M = 17,3 m$.

$$+ \text{ Góc mở : } \varphi_{tb} = \frac{\sum \phi_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{16^\circ 45' \times 4,5 + 32^\circ 21' \times 2,3}{4,5 + 2,3} = 22,02^\circ$$

$$\Rightarrow \varphi_{tb} = 22,02^\circ$$

+ Chiều dài của đáy khối móng quy ước:

$$L_m = 2,2 + 2 \cdot (4,5 + 2,3) \cdot \tan 22,02^\circ = 7,7 m$$

+ Bề rộng khối móng quy ước:

$$B_m = 1,6 + 2 \cdot (4,5 + 2,3) \cdot \tan 22,02^\circ = 7,1 m$$

- 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:

$$N_1 = F_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 2,2 \cdot 1,6 \cdot 2 \cdot 1,8 = 12,672 T$$

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

$$N_2 = \sum (L_M \cdot B_M - F_c) \cdot l_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (7,7 \cdot 7,1 - 0,09 \cdot 5) \cdot [5,4 \cdot 1,84 + 3,8 \cdot 1,8 + 4,5 \cdot 1,9 + 2,3 \cdot 2,04] \approx 1627,57(T)$$

+ Trọng lượng cọc:

$$Q_c = 5 \cdot 0,09 \cdot 16 \cdot 2,5 = 18(T)$$

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 174,17 + 12,672 + 1627,57 + 18 = 1832,41(T)$$

$$M_y = M_{0y} = 5,34 \text{ Tm.}$$

- áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước:

$$p_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_y}{W_y}$$

$$W_y = \frac{B_M L_M^2}{6} = \frac{7,1 \times 7,7^2}{6} = 70,16 \text{ m}^3.$$

$$F_{qu} = 7,1 \times 7,7 = 54,67 \text{ m}^2.$$

$$\rightarrow p_{\max, \min} = \frac{1832,41}{54,67} \pm \frac{5,34}{70,16}$$

$$p_{\max} = 33,59 \text{ T/m}^2; \quad \bar{p} = 33,515 \text{ T/m}^2; \quad p_{\min} = 33,44 \text{ T/m}^2.$$

- Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức của Terzaghi):

$$P_{gh} = 0,5 \cdot n_\gamma \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot b + n_q \cdot N_q \cdot q + n_c \cdot N_c \cdot C$$

N_γ, N_q, N_c : Hệ số phụ thuộc góc ma sát trong φ

Lớp 4 có $\varphi = 32^\circ$ 21 tra bảng ta có:

$N_\gamma = 29,8$; $N_q = 23,2$; $N_c = 35,5$ (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh).

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

$$R_d = \frac{0,5 \times N_\gamma \times \gamma \times B_m + (N_q - 1) \times \gamma' \times H_m + N_c \times c}{F_s} + \gamma' H_m$$

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \times 29,8 \times 2,04 \times 7,1 + (23,2 - 1) \times 2,04 \times 17,3 + 35,5 \times 2,04}{3} + 17,3 \times 2,04$$

$$R_d \approx 392,52 \text{ T/m}^2$$

Ta có: $p_{\max qu} = 33,59 \text{ T/m}^2 < 1,2 R_d = 471,024 \text{ (T/m}^2)$

$$\bar{p}_{qu} = 33,515 \text{ T/m}^2 < R_d = 392,52 \text{ (T/m}^2)$$

→ Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

c) Kiểm tra lún cho móng cọc:

- Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma^{bt} = 6,7.1,84 + 3,8.1,8 + 4,5.1,9 + 2,3.2,04 = 32,41 \text{ T/m}^2;$$

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 33,515 - 32,41 \approx 1,105 \text{ (T/m}^2)$$

- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \sigma_{gl} \quad \text{với } L_m/B_m = 7,7/7,1 = 1,08 \rightarrow \omega \approx 1,05$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{1580} \cdot 7,1 \cdot 1,05 \cdot 1,105 \approx 0,0049 \text{m} = 0,49 \text{ cm} < 8 \text{cm}$$

→ Thỏa mãn điều kiện

5.4.4. Tính thép dọc cho đài cọc và kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc như bản côn sơn cứng, phía trên chịu tác dụng dưới cột M_0 N_0 , phía dưới là phản lực đầu cọc $\Rightarrow$ cần phải tính toán 2 khả năng:

a) Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng. Điều kiện đâm thủng

Chiều cao đài 1000 mm. ($H_d = 1,0\text{m}$)

Chọn lớp bảo vệ $a_{bv} = 0,1 \text{ m}$

$$H_0 = h - a_{bv} = 1000 - 100 = 900 \text{ mm}$$

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang

- Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp

$$P_{dt} < P_{cdt} \text{ . Trong đó :}$$

P_{dt} - Lực đâm thủng = tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của tháp đâm thủng.

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{04} + P_{05} = (38,95 + 35,61) \times 2 = 149,12$$

P_{cdt} : Lực chống đâm thủng

$$P_{cdt} = [\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 R_k$$

α_1, α_2 các hệ số được xác định như sau :

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1} \right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,35} \right)^2} = 4,14$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2} \right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,2} \right)^2} = 6,91$$

$$P_{cdt} = [4,14 \times (0,3 + 0,2) + 6,91 \times (0,6 + 0,35)] \times 0,9 \times 90 = 467,775 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow P_{dt} = 149,12 \text{ (T)} < P_{cdt} = 467,775 \text{ (T)}$$

$\Rightarrow$ Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

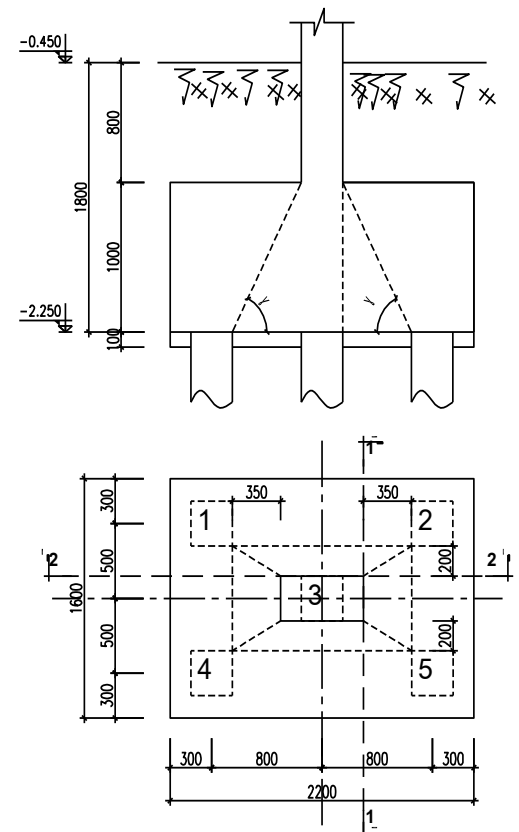
* Kiểm tra khả năng cọc chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng

Khi $b \leq b_c + h_0$ thì $P_{dt} \leq b_0 h_0 R_k$

Khi $b \geq b_c + h_0$ thì $P_{dt} \leq (b_c + h_0) h_0 R_k$

Ta có $b = 1,6 \text{ m} > 0,3 + 0,9 = 1,2 \text{ m}$

$$Q = P_{02} + P_{05} = 38,95 + 35,61 = 74,56 \text{ (T)} ;$$



$$C_0=0,35m < 0,5h_0 = 0,5 \times 0,9 = 0,45m. \rightarrow \text{Lấy } C_0=0,45m$$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{C_1}\right)^2} = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,45}\right)^2} = 1,57$$

$$\rightarrow P_{dt} = 74,56 \text{ T} < \beta b h_0 \cdot R_k = 1,57 \times 1,6 \times 0,9 \times 90 = \mathbf{203,472 \text{ T}}$$

→ thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

Kết luận : Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng

b) Tính cốt thép đài

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản côn sơn ngàm tại mép cột

+ Mô men tại mép cột theo mặt cắt 1-1:

$$M_1 = a \times (P_{02} + P_{05}) = 0,5 \times (38,95 + 35,61) = 37,28 \text{ (Tm)}$$

Trong đó: a - Khoảng cách từ trục cọc 2 và 5 đến mặt cắt 1-1 ; a = 0,5 m

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn)

$$A_{s1-1} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{37,28}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 1,643 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 16,43 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \text{Ta chọn } 11\phi 16 \text{ a160 có } A_s = 22,117 \text{ cm}^2$$

+ Mô men tại mép cột theo mặt cắt 2-2:

$$M_2 = a \times (P_{01} + P_{02}) = 0,35 \times (38,95 + 38,95) = 27,265 \text{ (Tm)}$$

$$A_{s2-2} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{27,265}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 1,202 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 12,02 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \text{Ta chọn } 11\phi 14 \text{ a220 có } A_s = 15,39 \text{ cm}^2$$

BỐ TRÍ CỐT THÉP MÓNG - TRỤC D (M1)

5.5 Tính toán móng cột trục C (móng M2)

5.5.1. Nội lực và vật liệu làm móng

Lực tác dụng

Theo kết quả tổ hợp nội lực ta chọn được cặp nội lực lớn nhất:

$$N_{\max} = -218,01 \text{ T} ; \quad M_{\text{tr}} = -19,78 \text{ Tm}; \quad Q_{\text{tr}} = -5,5 \text{ (T)}.$$

5.5.2. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

$$P_{\text{vl}} = \varphi (R_b A_b + R_s A_s)$$

Trong đó : φ hệ số uốn dọc. Chọn $m=1$, $\varphi=1$.

A_s : diện tích cốt thép, $A_s=10,18 \text{ cm}^2$ ($4\phi 18$). A_b Diện tích phần bê tông

$$A_b = A_c - A_s = 0,3 \times 0,3 - 10,18 \times 10^{-4} = 889,82 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\rightarrow P_{\text{VL}} = 1 \times (1150 \times 889,82 \cdot 10^{-4} + 2,8 \cdot 10^4 \times 10,18 \cdot 10^{-4}) = 132,57 \text{ T}.$$

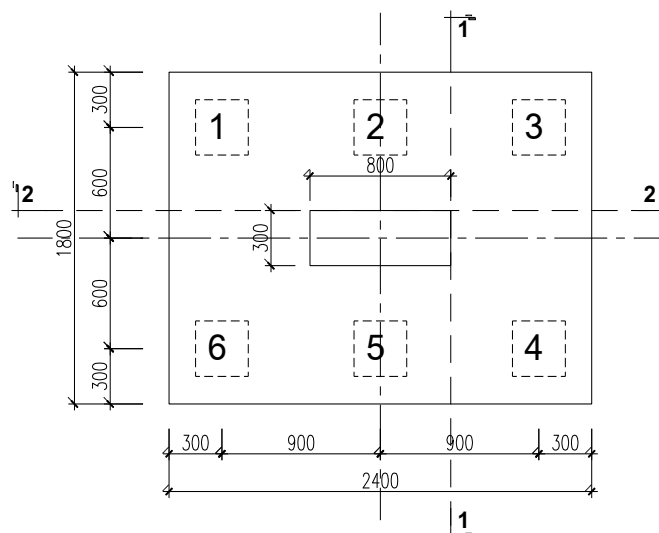
$$\Rightarrow \text{Sức chịu tải của cọc: } [P] = \min(P_{\text{VL}}, P_{\text{đn}}) = \min(132,57; 49,862) = 49,862 \text{ (T)}$$

5.5.3. Chọn số lượng cọc và bố trí :

+Xác định sơ bộ số lượng cọc

$$N_c \geq \beta \cdot \frac{N''}{P} = 1,2 \cdot \frac{218,01}{49,862} = 5,25$$

Chọn 6 cọc bố trí như hình vẽ :



Từ việc bố trí cọc như trên

$$\rightarrow \text{kích thước đài: } B_d \times L_d = 1,8 \times 2,4$$

- Chọn $h_d = 1,0 \text{ m} \rightarrow h_{0d} \approx 1,0 - 0,1 = 0,9 \text{ m}$

5.5.4. Tính toán kiểm tra sự làm việc đồng thời của công trình, móng cọc và nền.

a) Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc.

- Từ giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nén hoặc kéo.

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1,8 \times 2,4 \times 2 \times 1,8 = 15,552 \text{ T.}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức: $P_i = \frac{N_{dd}^{tt}}{n} \pm \frac{M_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$

$$N_{dd}^{tt} = N_0^{tt} + F_d \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 218,01 + 1,8 \times 2,4 \times 2 \times 1,8 = 233,562 \text{ T}$$

$$M_{0y}^{tt} = 19,78 \text{ T.m} \quad \text{Với } x_{\max} = 0,9 \text{ m}, \quad y_{\max} = 0,6 \text{ m.}$$

$$\rightarrow P_{\max, \min} = \frac{233,562}{6} \pm \frac{19,78 \times x_i}{4x^2} = (\text{T})$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán:

Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc .

Cọc	x_i (m)	P_i (T)
1	0,9	44,42
2	0	38,927
3	0,9	44,42
4	-0,9	33,43
5	0	38,927
6	-0,9	33,43

$$P_{\max} = 44,42 \text{ T}; \quad P_{\min} = 33,43 \text{ T} \rightarrow \text{tất cả các cọc chịu nén}$$

$$\text{Kiểm tra: } P = P_{\max} + q_c \leq [P]$$

- Trọng lượng tính toán của cọc

$$q_c = \gamma_{bt} \cdot a^2 \cdot L_c \cdot n = 2,5 \times 0,3^2 \times 16 \times 1,1 = 3,96 \text{ T}$$

$$\rightarrow P_{\max} + q_c = 44,42 + 3,96 = 48,38 \text{ T} < [P] = 49,862 \text{ T.}$$

→ Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí như trên là hợp lý.

b) Kiểm tra cường độ đất nền tại mũi cọc

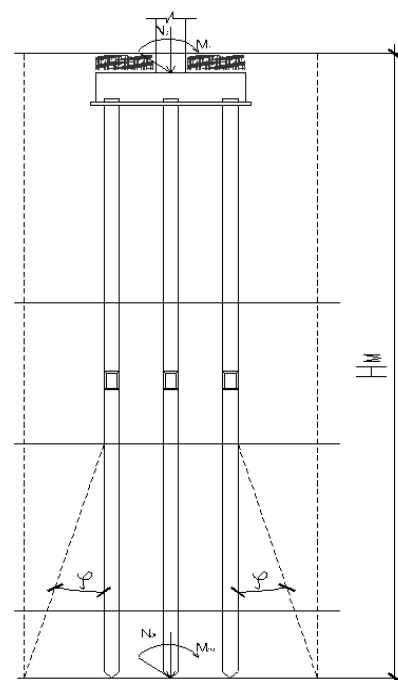
Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:

- Điều kiện kiểm tra:

$$p_{qu} \leq R_d; \quad p_{\max qu} \leq 1,2 \cdot R_d$$

- Xác định khối móng quy ước:

+ Chiều cao khối móng quy ước tính từ mặt đất tới mũi cọc: $H_M = 17,3 \text{ m.}$



$$+ \text{Góc mở: } \varphi_{tb} = \frac{\sum \phi_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{16^0 45 \times 4,5 + 32^0 21 \times 2,3}{4,5 + 2,3} = 22,02^0$$

$$\Rightarrow \varphi_{tb} = 22,02^0$$

+ Chiều dài của đáy khối móng quy ước:

$$L_m = 2,4 + 2 \cdot (4,5 + 2,3) \cdot \tan 22,02^0 = 7,9 \text{ m.}$$

+ Bề rộng khối móng quy ước:

$$B_m = 1,8 + 2 \cdot (4,5 + 2,3) \cdot \tan 22,02^0 = 7,3 \text{ m.}$$

- *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:

$$N_1 = F_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 1,8 \cdot 2,4 \cdot 21,8 = 15,552 \text{ (T)}$$

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

$$N_2 = \sum (L_m \cdot B_m - F_c) \cdot l_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (7,9 \times 7,3 - 0,09 \times 6) \cdot [5,4 \cdot 1,84 + 3,8 \cdot 1,8 + 4,5 \cdot 1,9 + 2,3 \cdot 2,04] \approx 1714,92 \text{ (T)}$$

+ Trọng lượng cọc:

$$Q_c = 6 \cdot 0,09 \cdot 16 \cdot 2,5 = 21,6 \text{ (T).}$$

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 218,01 + 15,552 + 1714,92 + 21,6 = 1970,082 \text{ (T.)}$$

$$M_y = M_{0y} = 19,78 \text{ Tm.}$$

- áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước:
$$p_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_y}{W_y}$$

$$W_y = \frac{L_m^2 B_m}{6} = \frac{7,9^2 \times 7,3}{6} = 75,93 \text{ m}^3.$$

$$F_{qu} = 7,9 \times 7,3 = 57,67 \text{ m}^2.$$

$$\rightarrow p_{\max, \min} = \frac{1970,082}{57,67} \pm \frac{19,78}{75,93}$$

$$p_{\max} = 34,42 \text{ T/m}^2; \quad \bar{p} = 34,16 \text{ T/m}^2; \quad p_{\min} = 33,90 \text{ T/m}^2.$$

- *Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức của Terzaghi):*

$$P_{gh} = 0,5 \cdot n_\gamma \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot b + n_q \cdot N_q \cdot q + n_c \cdot N_c \cdot C$$

N_γ, N_q, N_c : Hệ số phụ thuộc góc ma sát trong φ

- Lớp 4 có $\varphi = 32^0$ 21 tra bảng ta có:

$$N_\gamma = 29,8; N_q = 23,2; N_c = 35,5 \text{ (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh).}$$

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

$$R_d = \frac{0.5 \times N_\gamma \times \gamma \times B_m + (N_q - 1) \times \gamma' \times H_m + N_c \times c}{F_s} + \gamma' H_m$$

$$\Rightarrow R_d = \frac{0.5 \times 29.8 \times 2.04 \times 7.3 + (23.2 - 1) \times 2.04 \times 17.3 + 35.5 \times 2.04}{3} + 17.3 \times 2.04$$

$$R_d \approx 394.55 \text{ T/m}^2$$

Ta có: $p_{\max qu} = 34.42 \text{ T/m}^2 < 1.2 R_d = 473.46 \text{ (T/m}^2\text{)}$

$$\overline{p}_{qu} = 34.16 \text{ T/m}^2 < R_d = 394.55 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

→ Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

c) Kiểm tra lún cho móng cọc:

- Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma^{bt} = 6.7.1.84 + 3.8.1.8 + 4.5.1.9 + 2.3.2.04 = 32.41 \text{ T/m}^2;$$

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 34.16 - 32.41 \approx 1.75 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \omega \cdot \sigma_{gl} \text{ với } L_m/B_m = 7.9/7.3 = 1.08 \rightarrow \omega \approx 1.05$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0.25^2}{1580} \cdot 7.3 \cdot 1.05 \cdot 1.75 \approx 0.0079 \text{ m} = 0.79 \text{ cm} < 8 \text{ cm}$$

→ Thỏa mãn điều kiện

5.5.5. Tính thép dọc cho đài cọc và kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc như bản côn sơn cứng, phía trên chịu tác dụng dưới cột $M_0 N_0$, phía dưới là phản lực đầu cọc

⇒ cần phải tính toán 2 khả năng

a). Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng -

Điều kiện đầm thùng

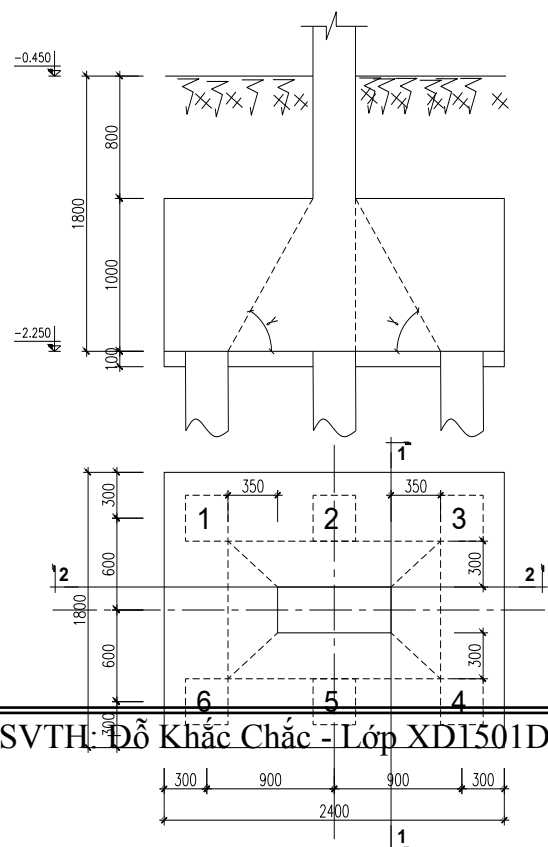
Chiều cao đài 1000 mm. ($H_d = 1.0 \text{ m}$)

Chọn lớp bảo vệ $a_{bv} = 0.1 \text{ m}$

$$H_0 = h - a_{bv} = 1000 - 100 = 900 \text{ mm}$$

- Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang

Kiểm tra cột đầm thùng đài theo dạng hình tháp $P_{dt} < P_{cdt}$



Trong đó : P_{dt} - Lực đâm thủng = tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{05} + P_{06}$$

$$P_{dt} = (44,42 + 38,927 + 33,43) \times 2 = 233,554 \text{ (T)}$$

P_{cdt} : Lực chống đâm thủng

$$P_{cdt} = [\alpha_1(b_c + c_2) + \alpha_2(h_c + c_1)] h_0 R_k$$

α_1, α_2 các hệ số được xác định như sau :

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,35}\right)^2} = 4,14$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,3}\right)^2} = 4,74$$

$$P_{cdt} = [4,14 \times (0,3 + 0,3) + 4,74 \times (0,8 + 0,35)] \times 0,9 \times 90$$

$$P_{cdt} = 308,70 \text{ T}$$

$$\Rightarrow P_{dt} = 233,554 \text{ T} < P_{cdt} = 308,70 \text{ T}$$

$\Rightarrow$ Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

* Kiểm tra khả năng cọc chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng

Khi $b \leq b_c + h_0$ thì $P_{dt} \leq b_0 h_0 R_k$

Khi $b \geq b_c + h_0$ thì $P_{dt} \leq (b_c + h_0) h_0 R_k$

Ta có $b = 1,8 \text{ m} > 0,3 + 0,9 = 1,2 \text{ m} \rightarrow Q = P_{03} + P_{04} = 44,42 + 33,43 = 77,85 \text{ (T)}$

$C_0 = 0,35 \text{ m} < 0,5 h_0 = 0,5 \times 0,9 = 0,45 \text{ m}$. $\rightarrow$ Lấy $C_0 = 0,45 \text{ m}$

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,45}\right)^2} = 1,57$$

$$\rightarrow P_{dt} = 77,85 \text{ T} < \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 1,57 \times 1,8 \times 0,9 \times 90 = 228,906 \text{ T}$$

$\rightarrow$ thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

Kết luận : Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng

c) .*Tính cốt thép đài*

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản côn son ngàm tại mép cột.

- Mô men tại mép cột theo mặt cắt 1-1:

$$M_{1-1} = a \times (P_{03} + P_{04}) = 0,5 \times (44,42 + 33,43) = 38,925 \text{ (Tm)}$$

Trong đó a: Khoảng cách từ trục cọc 3 và 4 đến mặt cắt 1-1 ; $a = 0,5 \text{ m}$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn)

$$A_{s1-1} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{38,925}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 1,72 \cdot 10^{-3} \text{m}^2 = 17,2 \text{ cm}^2$$

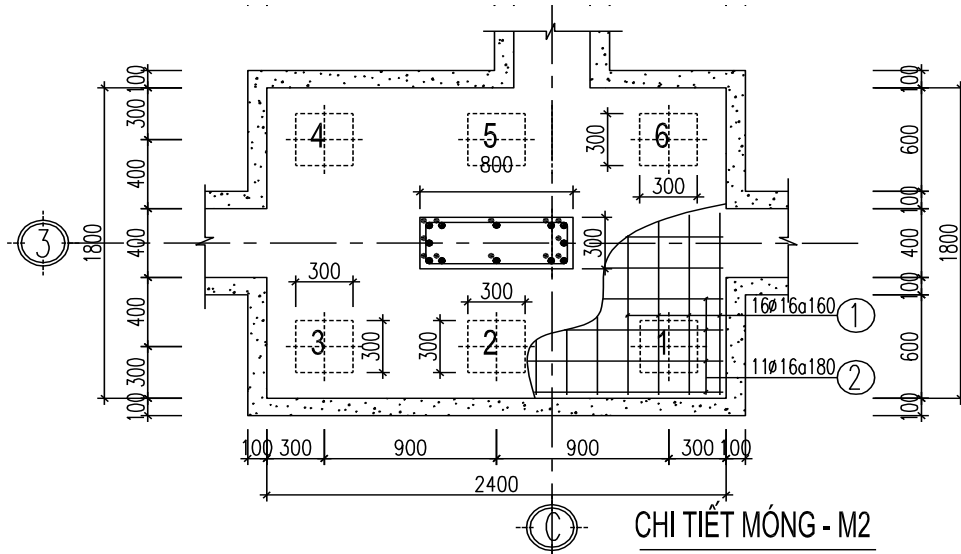
⇒ Ta chọn 11φ16 a180 có $A_s = 22,117 \text{ cm}^2$

- Mô men tại mép cột theo mặt cắt II-II:

$$M_{2-2} = a \times (P_{01} + P_{02} + P_{03}) = 0,45 \times (44,42 + 38,927 + 44,42) = 57,50 \text{ (Tm)}$$

$$A_{s2-2} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{57,50}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 2,54 \cdot 10^{-4} \text{m}^2 = 25,4 \text{ cm}^2$$

⇒ Ta chọn 16φ16 a160 có $A_s = 32,17 \text{ cm}^2$



BỐ TRÍ CỐT THÉP MÓNG - TRỤC C (M2)

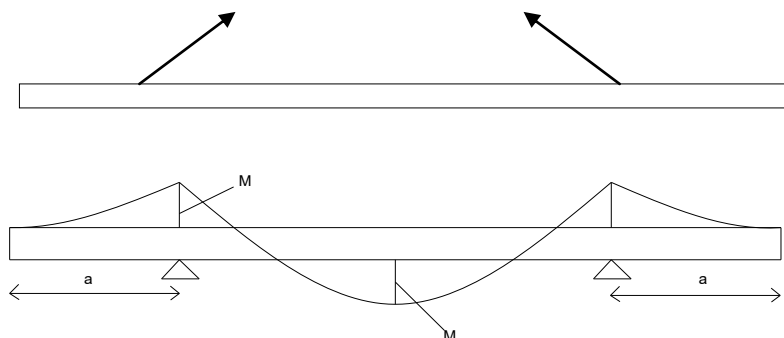
5.5.6. Kiểm tra cường độ của cọc khi vận chuyển và khi ép :

* Khi vận chuyển cọc: Tải trọng phân bố $q = n \cdot \gamma \cdot F_n$

- Trong đó: n là hệ số động, $n = 1.5$

$$\Rightarrow q = 1,5 \times 2,5 \times 0,3 \times 0,3 = 0,3375 \text{ T/m}$$

$$\text{Chọn } a \text{ sao cho } M_1^+ \approx M_1^- \Rightarrow a = 0,207 l_c = 0,207 \times 8 \approx 1,656 \text{ m}$$



- Biểu đồ mômen cọc khi vận chuyển

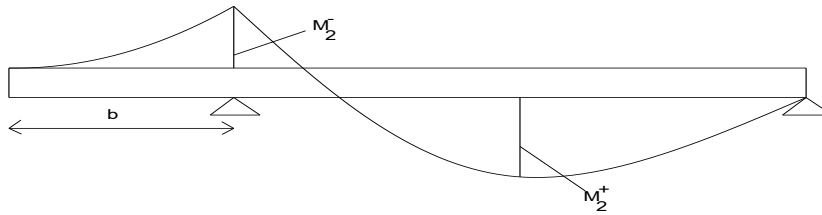
$$M_1 = \frac{qa^2}{2} = 0,3375 \times 1,656^2 / 2 = 0,463 \text{ T/m}^2$$

* Trường hợp treo cọc lên giá búa: Để $M_2^+ \approx M_2^-$ thì $b = 0,294 \times l_c$

$$\Rightarrow b \approx 0,294 \times 8 = 2,352 \text{ m}$$

+ Trị số mômen dương

$$M_2 = \frac{qb^2}{2} = \frac{0,3375 \times 2,352^2}{2} = 0,934 \text{ T/m}^2$$



Biểu đồ cọc khi cầu lắp

Ta thấy $M_1 < M_2$ nên ta dùng M_2 để tính toán

+ Lấy lớp bảo vệ của cọc là 3 cm $\Rightarrow$ chiều cao làm việc của cốt thép

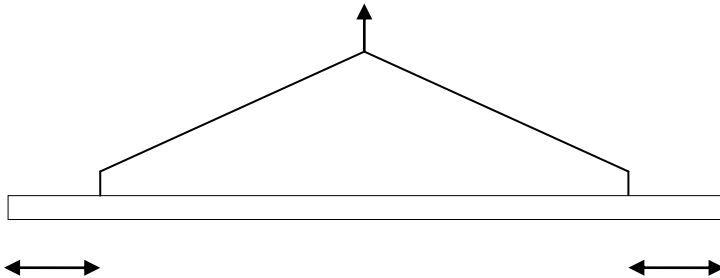
$$h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow A_a = \frac{M_2}{0,9h_0R_a} = \frac{0,934}{0,9 \times 0,27 \times 28000} = 1,373 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)} = 1,373 \text{ cm}^2$$

Cốt thép chịu uốn của cọc là 2 ϕ 18 có $A_s = 5,09 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$ cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển cầu lắp

- Tính toán cốt thép làm móng cầu trong trường hợp cầu lắp cọc $F_k = ql$



$\Rightarrow$ Lực kéo ở 1 nhánh gần đúng

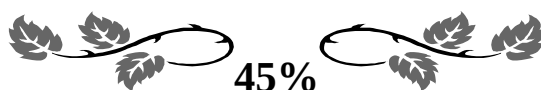
$$F'_k = F_k/2 = 0,3375 \times 8/2 = 1,35$$

Diện tích cốt thép của móng cầu

$$F_s = \frac{F'_k}{R_a} = \frac{1,35}{28000} = 4,82 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 = 0,482 \text{ cm}^2$$

$\Rightarrow$ Chọn thép móng cầu ϕ 12 có $A_{smc} = 1,131 \text{ cm}^2$

Vị trí đặt móng cầu là: cách đầu cọc 1 đoạn là 1,7m



GIẢI PHÁP THI CÔNG

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : GV. TRẦN TRỌNG BÌNH
SINH VIÊN THỰC HIỆN : ĐỖ KHẮC CHẮC
LỚP : XD1501D
MÃ SỐ SV : 1112104010

NHIỆM VỤ:

- **LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM**
- **LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN**
- **LẬP TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH**
- **LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG CÔNG TRÌNH**

GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH

- Công trình thiết kế là: “Nhà làm việc trường Đại Học Công Nghiệp - Hà Nội”
- Công trình cao 9 tầng, tầng trên cùng là mái bằng dùng bê tông xi để chống nóng, tổng chiều cao công trình là 33,1(m). Chiều cao mỗi tầng là 3,4(m). Công trình có chiều dài là 46,8(m), chiều rộng là 16,2 (m).

*** ĐIỀU KIỆN THI CÔNG CÔNG TRÌNH:*****Điều kiện địa chất thủy văn:***

- Công trình xây dựng trên nền khu đất khá bằng phẳng ,phía dưới lớp đất trong phạm vi mặt bằng không có hệ thống kỹ thuật ngầm chạy qua do vậy không cần đề phòng đào phải hệ thống ngầm chôn dưới lòng đất khi đào hố móng .Theo kết quả báo cáo khảo sát địa chất công trình được tiến hành trong giai đoạn khảo sát thiết kế thì nền đất phía dưới của công trình gồm các lớp đất như sau:

- Lớp 1: sét dẻo, dày 6,7m.
- Lớp 2: cát pha dẻo, dày 3,8m.
- Lớp 3: sét pha dẻo, dày 4,5m.
- Lớp 4: cát hạt vừa chặt vừa, dày 6,8m.
- Lớp 5: cát hạt dạng chặt, rất dày.

Qua cấu tạo địa tầng và khảo sát thực địa cho thấy trong phạm vi chiều sâu khảo sát cho thấy các lớp đất đều kém chứa nước.

Mức nước ngầm khá sâu.Nhìn chung nước ngầm ở đây không gây ảnh hưởng tới quá trình thi công cũng như sự ổn định của công trình.

Điều kiện cung cấp vốn và nguyên vật liệu:

- Vốn đầu tư được cấp theo từng giai đoạn thi công công trình.
- Nguyên vật liệu phục vụ thi công công trình được đơn vị thi công kí kết hợp đồng cung cấp với các nhà cung cấp lớn, năng lực đảm bảo sẽ cung cấp liên tục và đầy đủ phụ thuộc vào từng giai đoạn thi công công trình.

- Nguyên vật liệu đều được chở tới tận chân công trình bằng các phương tiện vận chuyển

Điều kiện cung cấp thiết bị máy móc và nhân lực phục vụ thi công:

- Đơn vị thi công có lực lượng cán bộ kỹ thuật có trình độ chuyên môn tốt, tay nghề cao, có kinh nghiệm thi công các công trình nhà cao tầng. Đội ngũ công nhân lành nghề được tổ chức thành các tổ đội thi công chuyên môn. Nguồn nhân lực luôn đáp

ứng đủ với yêu cầu tiến độ. Ngoài ra có thể sử dụng nguồn nhân lực là lao động từ các địa phương để làm các công việc phù hợp, không yêu cầu kỹ thuật cao.

- Năng lực máy móc, phương tiện thi công của đơn vị thi công đủ để đáp ứng yêu cầu và tiến độ thi công công trình.

Điều kiện cung cấp điện nước:

- Điện dùng cho công trình được lấy từ mạng lưới điện thành phố và từ máy phát dự trữ phòng sự cố mất điện. Điện được sử dụng để chạy máy, thi công và phục vụ cho sinh hoạt của cán bộ công nhân viên.

- Nước dùng cho sản xuất và sinh hoạt được lấy từ mạng lưới cấp nước thành phố.

Điều kiện giao thông đi lại:

- Hệ thống giao thông đảm bảo được thuận tiện cho các phương tiện đi lại và vận chuyển nguyên vật liệu cho việc thi công trên công trường .

- Mạng lưới giao thông nội bộ trong công trường cũng được thiết kế thuận tiện cho việc di chuyển của các phương tiện thi công.

CHƯƠNG 3: THI CÔNG**1. THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM****1.1. Đặc điểm công trình.**

* Kết cấu móng là móng cọc bê tông cốt thép đài thấp. Đài cọc cao 1,0(m) đặt trên lớp bê tông bảo vệ mức 100[#], dày 0,1(m). Đáy đài đặt tại cốt -1,8(m) (So với cốt tự nhiên), giằng móng cao 0,8(m) và có đáy đặt tại cốt -1,6(m) (So với cốt tự nhiên)

- Cọc theo thiết kế là cọc bê tông cốt thép tiết diện (30×30) cm, gồm 1 loại cọc có tổng chiều dài 16(m), được chia làm 2 đoạn gồm 1 đoạn cọc C1 là đoạn cọc có mũi dài 8(m) và 1 đoạn cọc C2 dài 8 (m).

- Trọng lượng của 1 đoạn cọc là : $0,3 \times 0,3 \times 8 \times 2,5 = 1,8 (T)$

- Cọc được chế tạo tại xưởng và được trở đến công trường bằng xe chuyên dùng

- Cốt thép trong cọc là cốt thép AII có $R_s = 2800 \text{ kg/cm}^2$

- Mũi cọc cắm vào lớp 4 cát hạt vừa, trạng thái chặt vừa là 2,3 (m).

- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu $P_{vl} = 132,573 (T)$

- Sức chịu tải của cọc theo đất nền $P_d = 49,862 (T)$

- Mặt bằng công trình bằng phẳng không phải san nền, rất thuận lợi cho việc tổ chức thi công.

1.2. Lựa chọn phương pháp thi công ép cọc

Do đặc điểm, tính chất qui mụ của công trình cú tải trọng khụng lớn, địa điểm xây dựng là nằm ở sát khu dân cư của Hà Nội, để tránh ảnh hưởng đến công trình xung quanh nên ta dựng phương pháp thi công cọc ộp. Với đặc điểm công trình như đó nờu ở trên, ta chọn phương pháp ép trước là thích hợp nhất. Với phương pháp ép trước ta chọn phương án ép âm, với phương án này ta phải dùng 1 đoạn cọc để ộp ồm. Cọc ộp ồm phải đảm bảo sao cho khi ộp cọc tới độ sâu thiết kế thờ đầu cọc ộp ồm phải nhụ lờn khỏi mặt đất 1 đoạn $> 60\text{cm}$. ở đây đầu cọc thiết kế ở độ sâu -0.65m so với mặt đất thườn nhiên, nên ta chọn chiều dài cọc ộp ồm là 1.35m $\Rightarrow$ cọc ộp ồm nhụ lờn khỏi mặt đất 0,7m.

Kích thước tiết diện cọc ộp ồm là $30 \times 30\text{cm}$.

1.3. Tính toán, lựa chọn máy và thiết bị thi công cọc.**1.3.1. Tính khối lượng cọc:**

Tính toán số lượng cọc chọn thiết bị vận chuyển:

Dựa vào mặt bằng cọc ta có:

TT	Tên móng	Số lượng móng (cái)	Số cọc /1 móng (cái)	Chiều dài 1 cọc (m)	Tổng chiều dài (m)
1	Móng M1	28	5	16	2240
2	Móng M2	26	6	16	2496
3	Móng thang máy	2	9	16	288
	Tổng cộng:	56			5024

- Trọng lượng của một đoạn cọc là : 1,8 T
- Khối lượng cọc cần phải di chuyển là : $5024/8 = 628$ (cọc)
- Dùng xe ô tô chuyên dùng là xe KAMAX 5151 có tải trọng trở được 20(T) một chuyến xe KAMAX 5151 chở được số cọc là : $20/1,8 = 11$ (cọc)
- Vậy số chuyến xe cần để vận chuyển cọc là : Số chuyến $= 628/11 = 57,09$ (chuyến).

Lấy tròn 58 chuyến trong đó có 48 chuyến 11 cọc và 10 chuyến 10 cọc.

1.3.2. Tính toán chọn máy và thiết bị thi công ép cọc:

a. Xác định lực ép cọc: $P_{ép} = K.P_c$

Trong đó: $K = 1,5 \div 3$ ta chọn $K = 2$

P_c : là tổng sức kháng tức thời của nền đất tác dụng lên cọc.

- Theo kết quả tính toán từ phần thiết kế móng có: $P_c = 49,862T$

- Vậy lực ép tính toán:

$$P_{ép} = 2 \times 49,862 = 99,724 (T) < P_{VL} = 132,573 (T) \rightarrow \text{thỏa mãn điều kiện}$$

b. Chọn kích thủy lực .

Chọn bộ kích thủy lực: loại sử dụng 2 kích thủy lực ta có:

$$2P_{\text{dầu}} \cdot \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \geq P_{ép}$$

$$\text{Trong đó: } P_{\text{dầu}} = (0,6 - 0,75)P_{\text{bom}} \quad \text{Với } P_{\text{bom}} = 250(\text{Kg/cm}^2)$$

$$\text{Lấy } P_{\text{dầu}} = 0,7 \cdot P_{\text{bom}}.$$

$$D \geq \sqrt{\frac{2P_{ép}}{0,7 \cdot P_{\text{bom}} \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{2 \times 99,724}{0,65 \times 0,25 \times 3,14}} = 19,77 (\text{cm})$$

Vậy chọn $D = 20\text{cm}$

- Chọn máy ép loại ETC - 03 - 94 (CLR - 1502 -ENERPAC)
- Cọc ép có tiết diện 15x15 đến 30x30cm.
- Chiều dài tối đa của mỗi đoạn cọc là 8 m.
- Lực ép gây bởi 2 kích thủy lực có đường kính xi lanh 200mm
- Lộ trình của xi lanh là 130cm

- Lực ép máy có thể thực hiện được là 139T.

c. *Tính toán chọn khung để của máy ép cọc:*

* *Khung giá ép* : Giá ép cọc có chức năng :

+ Định hướng chuyển động của cọc

+ Kết hợp với kích thủy lực tạo ra lực

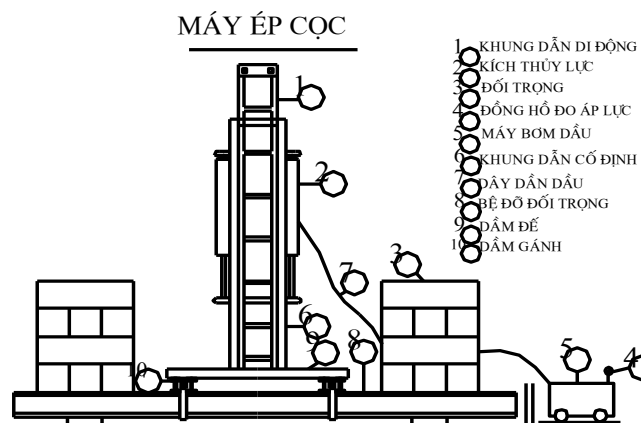
ép

+ Xếp đôi trọng.

Việc chọn chiều cao khung giá ép H_{kh}

phụ thuộc chiều dài của đoạn cọc tổ hợp

và phụ thuộc vào tiết diện cọc .



Hình 2: Minh họa máy ép cọc

- Vì vậy cần thiết kế sao cho nó có thể đặt được các vật trên đó đảm bảo an toàn và không bị vướng trong khi thi công. Ta có:

$$H_{KH} = h_k + l_{cọc}^{max} + h_{dầm ép} + h_{dt} = 1,5 + 8 + 0,5 + 0,8 = 10,8m$$

$l_{cọc}^{max} = 8m$: Là chiều dài đoạn cọc dài nhất.

* *Khung đế* : Việc chọn chiều rộng đế của khung giá ép phụ thuộc vào phương tiện vận chuyển cọc ,phụ thuộc vào phương tiện vận chuyển máy ép, phụ thuộc vào số cọc ép lớn nhất trong 1đài.

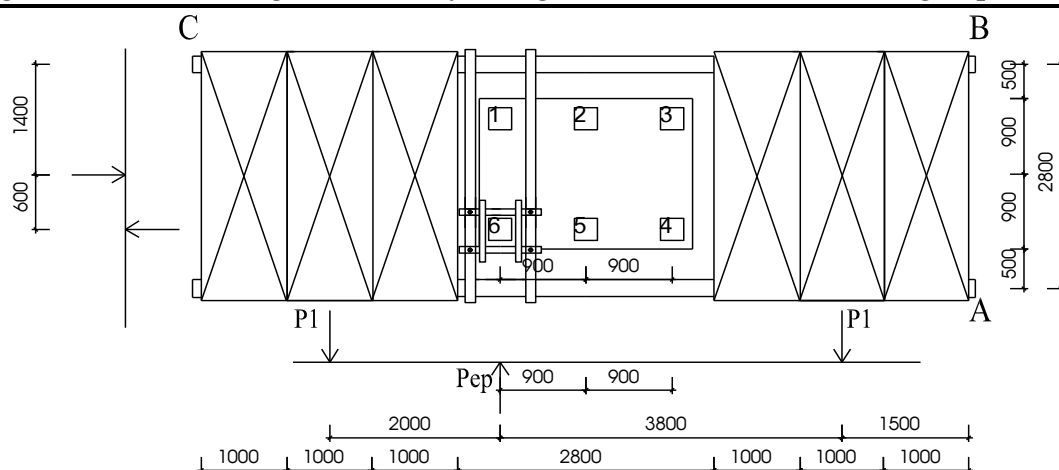
Theo bản vẽ kết cấu và mặt cắt móng thì số lượng cọc trong đài là 6 cọc,chiều dài đoạn cọc dài nhất là 8m, kích thước tim cọc lớn nhất trong đài là 0,9 m Vậy ta chọn bộ giá ép và đối trọng cho 1 cụm cọc để thi công không phải di chuyển nhiều .

d. *Tính toán đối trọng Q:*

- 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.

- Giả sử ta dùng sử dụng đối trọng là các khối bê tông đúc sẵn có kích thước là: 1x1x3 (m)

- Trọng lượng của các khối bê tông là: $3 \times 1 \times 1 \times 2,5 = 7,5$ (tấn)



Hình 3: Mặt bằng bố trí đối trọng ép cọc

- 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 cạnh AB và cạnh BC.

* Kiểm tra lật quanh cạnh AB ta có:

- Mômen lật quanh cạnh AB: $P_1 \times 7,3 + P_1 \times 1,5 - P_{ep} \times 5,3 \geq 0$

$$\Rightarrow P_1 \geq \frac{P_{ep} \times 5,3}{7,3 + 1,5} = \frac{99,724 \times 5,3}{7,3 + 1,5} = 60,06 \text{ (T)}.$$

*Kiểm tra lật quanh cạnh BC ta có: $2P_1 \cdot 1,4 - P_{ep} \cdot 2 \geq 0$

$$\Rightarrow P_1 \geq \frac{P_{ep} \times 2}{2 \times 1,4} = \frac{99,724 \times 2}{2 \times 1,4} = 71,23 \text{ (T)}.$$

$$\text{Số đối trọng cần thiết cho mỗi bên: } n \geq \frac{71,23}{7,5} = 9,50$$

Chọn 10 khối bê tông, mỗi khối nặng 7,5 tấn, kích thước mỗi tấm $3 \times 1 \times 1$ (m).

e. Chọn cần trục phục vụ ép cọc

Cần trục làm nhiệm vụ cầu cọc lên giá ép ,đồng thời thực hiện các công tác khác như : cầu cọc từ trên xe xuống ,di chuyển đối trọng và giá ép .

Đoạn cọc có chiều dài nhất là 8m .

+ Khi cầu đối trọng:

$$H_{y/c} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

$$H_{y/c} = (0,7+3)+0,5+1+2 = 7,2(\text{m})$$

$$H_{ch} = h_1 + h_2 + h_3 = (0,7+3)+0,5+1 = 5,2 \text{ (m)}.$$

$$Q_{y/c} = 1,1 \times 7,5 = 8,25 \text{ (T)}.$$

$$L_{yc} = \frac{H_{ch} - c}{\sin \alpha} + \frac{a + b}{\cos \alpha} = \frac{5,2 - 1,5}{\sin 75^\circ} + \frac{1,5 + 1}{\cos 75} = 13,5m$$

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c}{\operatorname{tg} \alpha} + r = \frac{7,2 - 1,5}{\operatorname{tg} 75^\circ} + 1,5 = 3,03m$$

+ Khi cầu cọc:

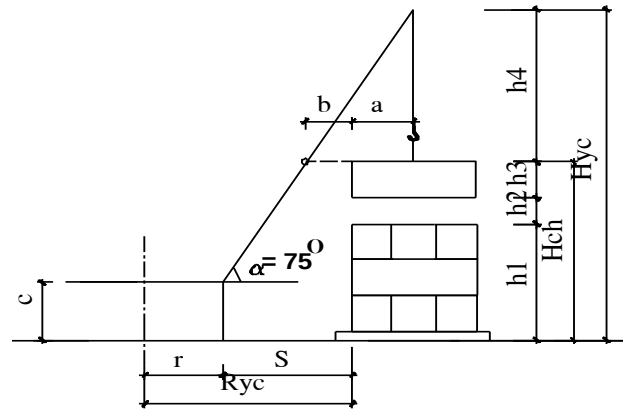
$$H_{y/c} = (0,7 + 2h_k + 1 + 0,5) + 0,8L_{cọc} + h_{tb} =$$

$$(0,7 + 2 \times 1,3 + 1 + 0,5) + 0,8 \times 8 + 2,5 =$$

$$13,7m$$

$L_{cọc} = 8m$ là chiều dài đoạn cọc.

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c}{\operatorname{tg} \alpha} + r = \frac{13,7 - 1,5}{\operatorname{tg} 75^\circ} + 1,5 = 4,768m$$



Hình 4: Sơ đồ cầu đối trọng

$$L_{yc} = \frac{H_{ch} - c}{\sin \alpha} = \frac{13,7 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 12,63m$$

- Sức trục: $Q_{y/c} = 1,1 \times 0,3 \times 0,3 \times 8 \times 2,5 = 1,98 (T)$

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục bánh hơi KX-5361 có các thông số sau:

- + Sức nâng $Q_{max} = 9T$.
- + Tầm với $R_{min}/R_{max} = 4,9/9,5m$.
- + Chiều cao nâng: $H_{max} = 20m$.
- + Độ dài cần L : 20m.
- + Thời gian thay đổi tầm với: 1,4 phút.
- + Vận tốc quay cần: 3,1v/phút.

g. Chọn cáp nâng đối trọng:

- Chọn cáp mềm có cấu trúc 6x37x1. Cường độ chịu kéo của các sợi thép trong cáp là 170 (kG/mm²), số nhánh dây cáp là một dây, dây được cuốn tròn để ôm chặt lấy cọc khi cần.

+ Trọng lượng 1 đối trọng là: $Q = 7,5 T$

+ Lực xuất hiện trong dây cáp:

$$S = \frac{Q}{n \cdot \cos \alpha} = \frac{Q}{n \cdot \cos 45} = \frac{7,5 \cdot 2}{4 \cdot \sqrt{2}} = 2,65(T) = 2650 (Kg)$$

n : Số nhánh dây

+ Lực làm đứt dây cáp:

$$R = k \cdot S \quad (\text{Với } k = 6 : \text{Hệ số an toàn dây treo}).$$

$$\Rightarrow R = 6 \times 2,65 = 15,9 (T)$$

- Tra bảng chọn cáp: Chọn cáp mềm có cấu trúc 6x37x1, có đường kính cáp 22(mm), trọng lượng 1,65(kg/m), lực làm đứt dây cáp $S = 24350(kG)$

1.3.3. Thuyết minh biện pháp kỹ thuật thi công ép cọc:

- + Chạy thử máy ép để kiểm tra tính ổn định khi có tải và không tải.
- + Kiểm tra lại cọc lần nữa, sau đó đưa vào vị trí để ép.

Sau khi vận hành thử máy, kết thúc công tác chuẩn bị, ta tiến hành ép cọc hàng loạt.

• ép đoạn cọc Đ1 có mũi nhọn:

- Đoạn cọc Đ1 là đoạn cọc quan trọng nhất, nó quyết định chất lượng trong thi công ép cọc. Vì vậy cần thi công hết sức cẩn thận.

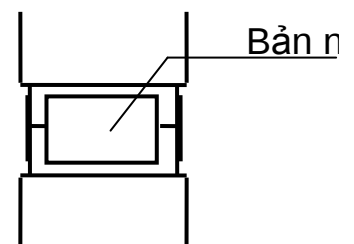
- Dùng cần trục móc vào đầu cọc và từ từ nâng cần trục đến khi cọc ở vị trí thẳng đứng, quay cần trục đưa cọc đến vị trí ép. Căn chỉnh chính xác để trục của Đ1 trùng với đường trục của kích và đi qua điểm tim cọc đã đánh dấu, sai số không vượt quá 1cm; hạ cọc từ từ để đưa cọc vào khung dẫn động.

- Điểm trên của Đ1 phải được gắn chặt vào thanh định hướng của khung máy. Nếu máy không có khung định hướng thì đáy kích hoặc đầu pittông phải có thanh định hướng. Khi đó đầu cọc Đ1 phải tiếp xúc chặt với thanh này.

- Khi thanh chốt đã ép chặt vào đỉnh cọc Đ1 thì điều khiển tăng dần áp lực. Trong những giây đầu tiên nên tăng áp lực 1 cách từ từ để cọc cắm sâu vào đất nhẹ nhàng với vận tốc xuyên không quá 1cm/giây. Với đất trồng trọt thường có những dị vật nhỏ, cọc có thể xuyên qua dễ dàng nhưng có thể gây ra nghiêng cọc nên phải theo dõi cẩn thận. Nếu phát hiện nghiêng cọc thì phải dừng lại và căn chỉnh ngay. Khi đoạn cọc Đ1 còn nhô lên khỏi mặt đất 1 khoảng 30cm thì tiến hành nối đoạn cọc Đ2.

• ép đoạn cọc Đ2:

* Nối cọc: Kiểm tra 2 đầu đoạn cọc Đ2, kiểm tra các chi tiết nối và chuẩn bị máy hàn; dùng cần trục đưa đoạn Đ2 đến vị trí ép, căn chỉnh sao cho đường trục Đ2 trùng với đường trục Đ1, độ nghiêng giữa 2 trục cọc không quá 1%; hạ từ từ xuống, cho đầu cọc Đ2 tiếp xúc với đầu cọc Đ1. Gia tải khoảng 3 đến 4kg/cm². Nếu bề mặt tiếp xúc không khít thì phải chèn bằng các bản thép mỏng sau đó mới được hàn nối. Trong quá trình hàn phải giữ nguyên áp lực lên đầu cọc



- Khi đã nối xong và kiểm tra chất lượng mối hàn rồi mới tiến hành ép đoạn cọc Đ2. Lúc đầu cho vận tốc ép không quá 1cm/s, khi cọc bắt đầu chuyển động đều mới tăng vận tốc ép nhưng không quá 2cm/s.

- Khi lực ép tăng độ ngót tức là mũi cọc đã gặp lớp đất cứng hơn (hoặc dị vật cục bộ) cần giảm tốc độ nén để cọc đủ khả năng xuyên vào lớp đất cứng hơn (hoặc kiểm tra dị vật để xử lý). Phải chú ý để lực ép không vượt quá trị số tối đa cho phép.

• Kết thúc công việc khi thoả mãn 2 điều kiện:

- Chiều dài cọc ép vào đất dài hơn chiều dài tối thiểu do thiết kế qui định.

- Lực ép tại thời điểm cuối cùng đạt trị số thiết kế qui định trên suốt chiều dài xuyên lớn hơn 3d (60cm). Trong khoảng thời gian đó, vận tốc xuyên không quá 1cm/s.

*Một số sự cố có thể xảy ra và biện pháp xử lý:

-Trong quá trình ép, cọc có thể bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế.

Xử lý:Dừng ép cọc ,phá bỏ chướng ngại vật hoặc đào hố dẫn hướng cho cọc xuống đúng hướng.Căn chỉnh lại tim trục bằng máy kinh vĩ hoặc quả dọi.

-Cọc xuống được 0.5-1 (m) đầu tiên thì bị cong,xuất hiện vết nứt và nứt ở vùng giữa cọc.

Nguyên nhân:Cọc gặp chướng ngại vật gây lực ép lớn.

Xử lý:Dừng việc ép ,nhỏ cọc hỏng,tìm hiểu nguyên nhân ,thăm dò dị tật,phá bỏ thay cọc.

d. An toàn lao động khi thi công cọc ép

Chấp hành nghiêm ngặt qui định về an toàn lao động về sử dụng và vận hành:

+ Động cơ thuỷ lực, động cơ điện.

+ Cần cầu, máy hàn điện .

+ Hệ tời cáp, ròng rọc.

+ Phải đảm bảo an toàn về sử dụng điện trong quá trình thi công.

1.3.4. Tổ chức thi công ép cọc:

* Thời gian thi công cọc

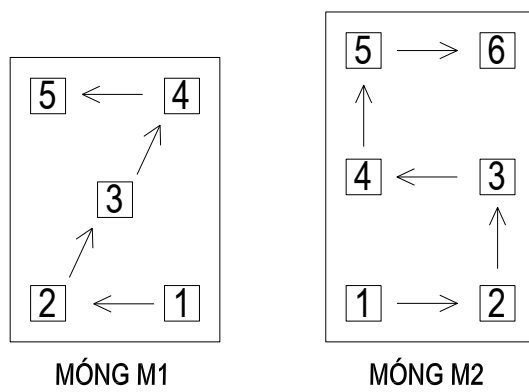
Tổng số l- ượng cọc cần phải thi công là 314 (cọc)

⇒ chiều dài cọc cần ép: $L = 314 \times 16 = 5024 \text{ m}$.

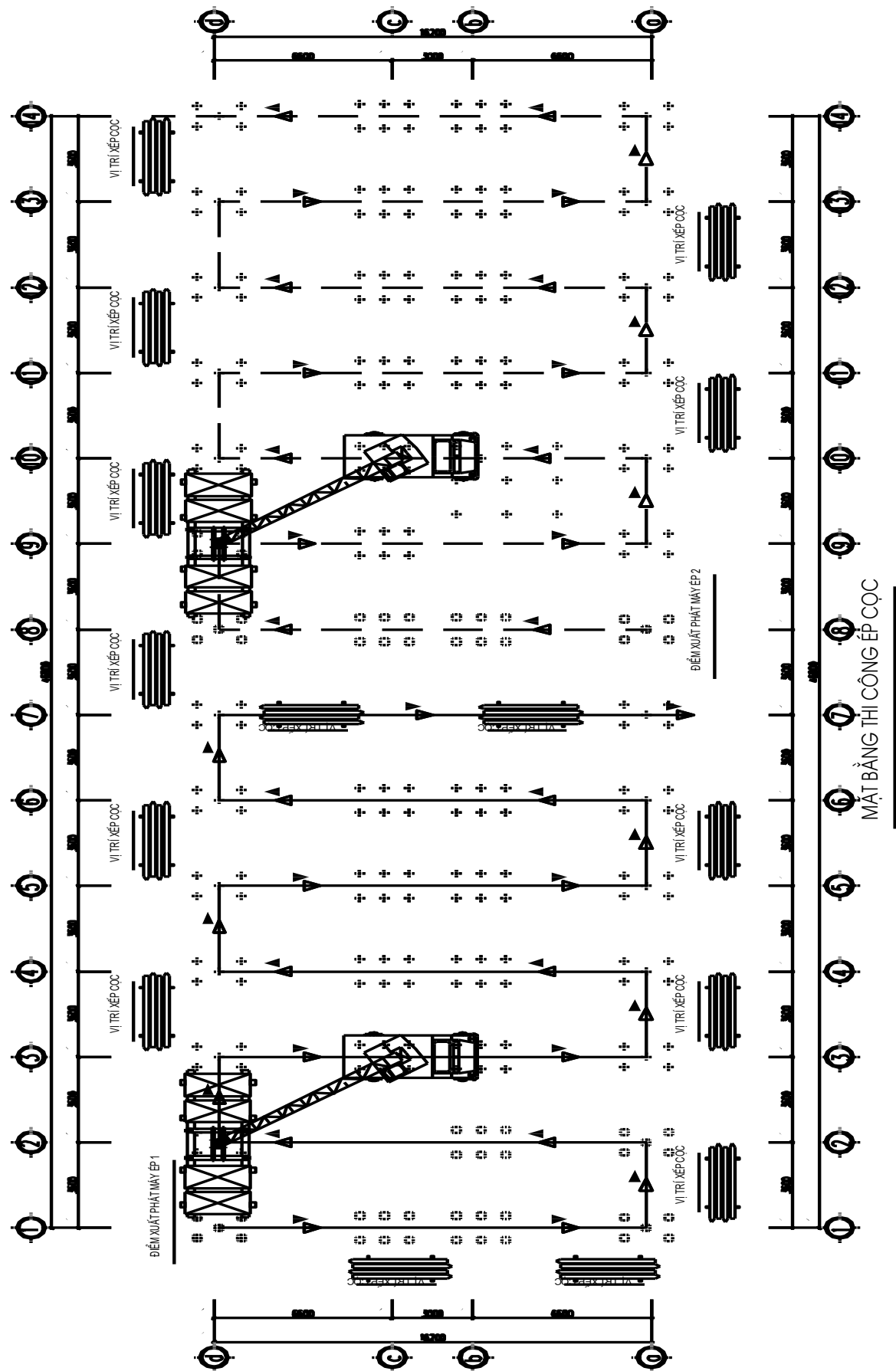
Theo định mức XD CB thì ép 100m cọc tiết diện 300x300 gồm cả công vận chuyển ,lắp dựng và định vị cần 3,6 ca .

Do đó số ca cần thiết để thi công hết số cọc của công trình $\frac{5024}{100} \times 3,6 = 180,864 \text{ ca}$.

Để đẩy nhanh tiến độ thi công cọc ta sử dụng 2 máy ép làm việc 2 ca 1 ngày.



Hình 5: Sơ đồ ép cọc trong 1 đài



*** Bố trí nhân lực**

Số nhân công làm việc trong một ca mỗi máy gồm có 6 người, trong đó có: 1 người lái cầu, 1 người điều khiển máy ép, 2 người điều chỉnh, 2 người lắp dựng & hàn nối cọc.

Tổng là 12 người cho 2 máy ép cọc sử dụng đồng thời.

1.3.5. An toàn khi thi công ép cọc:

d. An toàn lao động khi thi công cọc ép

Chấp hành nghiêm ngặt qui định về an toàn lao động về sử dụng và vận hành:

+ Động cơ thủy lực, động cơ điện.

+ Cần cầu, máy hàn điện.

+ Hệ tời cốp, rũng rọc.

+ Phải đảm bảo an toàn về sử dụng điện trong quá trình thi công.

1.4. Lập biện pháp thi công đất.

Gồm: đào hố móng, san lấp mặt bằng:

+ Độ sâu đáy hố móng -2,35(m) (so với cốt $\pm 0,00$) và -1,9(m) so với cốt tự nhiên.

Chiều sâu hố đào $H_d = 1,9(m)$

1.4.1. Phương pháp đào móng

Phương án đào hoàn toàn bằng thủ công:

Thi công đất thủ công là phương pháp thi công truyền thống. Dụng cụ để làm đất là dụng cụ cổ truyền như: xẻng, cuốc, mai, cuốc chim, nèo cắt đất... Để vận chuyển đất người ta dùng quang gánh, xe cút kít một bánh, xe cải tiến...

Theo phương án này ta sẽ phải huy động một số lượng rất lớn nhân lực, việc đảm bảo an toàn không tốt, dễ gây tai nạn và thời gian thi công kéo dài. Vì vậy, đây không phải là phương án thích hợp với công trình này.

Phương án đào hoàn toàn bằng máy:

Việc đào đất bằng máy sẽ cho năng suất cao, thời gian thi công ngắn, tính cơ giới cao. Khối lượng đất đào được rất lớn nên việc dùng máy đào là thích hợp. Tuy nhiên ta không thể đào được tới cao trình đáy đài vì đầu cọc nhô ra. Vì vậy, phương án đào hoàn toàn bằng máy cũng không thích hợp.

Đây là phương án tối ưu để thi công. Ta sẽ đào bằng máy tới cao trình đầu cọc (1,3m so với cốt tự nhiên), phần còn lại và giằng móng sẽ đào bằng thủ công. Lượng đất đào lên một phần để lại sau này lấp móng, còn lại được đưa lên xe ô tô chở đi.

Theo phương án này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

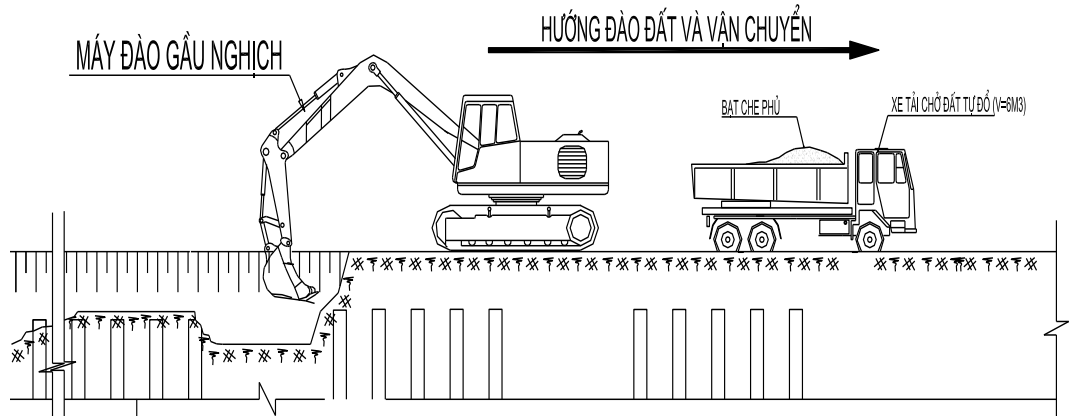
Ta chọn phương án đào đất kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

+ Đào bằng máy tới cao trình cốt -1,75(m), $H_d = 1,2(m)$

+ Đào thủ công phân còng lại, $H_d = 0,7(m)$

1.4.2. Thiết kế hố đào:

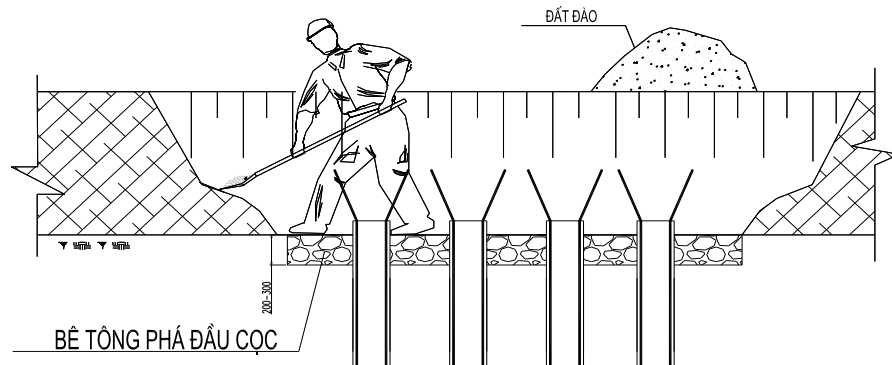
. *Biện pháp đào đất*



Hình 6: Thi công đào đất bằng máy

Sau khi đào sửa thủ công xong, tiến hành kiểm tra tìm cốt đáy móng và đảm giăng bằng máy trắc đạc. Tưới nước và đầm chặt nền đất bằng đầm cóc.

Vận chuyển đất đào bằng xe ô tô tải 7 tấn theo tuyến đường đã được thống nhất với công an thành phố. Xe chở đất được phủ bạt và phun nước rửa sạch bánh xe trước khi ra khỏi công trường.



Đào, sửa hố móng bằng phương pháp thủ công

1.4.3. Tính toán khối lượng đất đào, đất đắp:

a. *Khối lượng đất đào*

Thể tích đất đào được tính theo công thức :

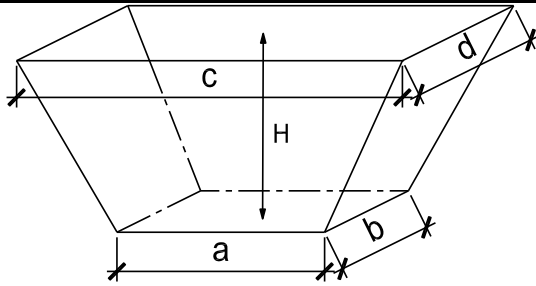
$$V = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

Trong đó:

- H: Chiều cao khối đào.

- a,b: Kích thước chiều dài, chiều rộng đáy hố đào.

- c,d: Kích thước chiều dài, chiều rộng miệng hố đào.



* Khối lượng đất đào bằng máy cho toàn bộ công trình:

- Hồ móng dọc trục A và hồ móng dọc trục D của công trình ta có:

$$a=2,6\text{m}; \quad b=3,2\text{m}; \quad c=3,55\text{m}; \quad d=4,15\text{m}$$

$$V_A = V_D = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

$$V_A = V_D = \frac{1,9}{6} \times [2,6 \times 3,2 + 3,2 + 4,15 \times 2,6 + 3,55 + 3,55 \times 4,15] = 21,61(\text{m}^3)$$

-> Khối lượng đất đào hồ móng trục A và trục D là

$$V_1 = 2 \times 21,6 \times 14 = 604,8 (\text{m}^3)$$

-Hồ móng dọc trục B và C của công trình ta có:

$$a=2,8\text{m}; \quad b=6,98\text{m}; \quad c=3,75\text{m}; \quad d=7,93\text{m}$$

$$V_{BC} = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

$$V_{BC} = \frac{1,9}{6} [2,8 \times 6,98 + 6,98 + 7,93 \times 2,8 + 3,75 + 3,75 \times 7,93] = 46,53(\text{m}^3)$$

-> Khối lượng đất đào hồ móng trục B và C là

$$V_2 = 46,53 \times 14 = 651,42 (\text{m}^3)$$

-Hồ móng đơn dọc trục A* của công trình ta có:

$$a=2,4\text{m}; \quad b=2,4\text{m}; \quad c=3,35\text{m}; \quad d=3,35\text{m}$$

$$V_{A^*} = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

$$V_{A^*} = \frac{1,9}{6} [2,4 \times 2,4 + 2,4 + 3,35 \times 2,4 + 3,35 + 3,35 \times 3,35] = 15,84(\text{m}^3)$$

-> Khối lượng đất đào hồ móng trục A* là:

$$V_3 = 2 \times 15,84 = 31,68 (\text{m}^3)$$

* Hồ đào giằng móng:

Sử dụng máy đào để đào đất cho toàn bộ giằng móng, đào đất giằng móng đến cao trình -1,6m so với cos tự nhiên.

-Giằng móng trục A, trục B, trục C, trục D (theo phương dọc nhà)

$$a=1,4\text{m}; \quad b=1,6\text{m}; \quad c=2,35\text{m}; \quad d=1,6\text{m}$$

$$V_A = V_B = V_C = V_D = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

Khối lượng đào đất cho 1 giếng móng:

$$V_A = \frac{1,6}{6} [1,4 \times 1,6 + 1,6 + 1,6 \times 2,35 + 1,4 + 2,35 \times 1,6] = 4,8(m^3)$$

-> Tổng khối lượng đào đất giếng móng trục AB, trục BC, trục CD (theo phương dọc nhà)

$$V_4 = 4 \times 13 \times 4,8 = 249,6(m^3)$$

-Giếng móng trục 1, trục 2... , trục 14 (theo phương ngang nhà)

$$a=1,4m; \quad b=2,82m; \quad c=2,35m; \quad d=2,82m$$

$$V = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

Khối lượng đào đất cho 1 giếng móng:

$$V = \frac{1,6}{6} [1,4 \times 2,82 + 2,82 + 2,82 \times 2,35 + 1,4 + 2,35 \times 2,82] = 8,46(m^3)$$

-> Tổng khối lượng đào đất giếng móng trục 1, trục 2... , trục 14 (phương ngang nhà)

$$V_5 = 2 \times 14 \times 8,46 = 236,88(m^3)$$

Vậy ta có: Tổng khối lượng đào đất bằng máy cho toàn bộ công trình là:

$$V_m = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5$$

$$V_m = 604,8 + 651,42 + 31,68 + 249,6 + 236,88 = 1774,38(m^3)$$

**Khối lượng đất đào thủ công*

Đào đất thủ công từ cao trình -1,2m đến cao trình -1,9m (so với cos tự nhiên)

$$V_{tc} = V_{1tc} + V_{2tc}$$

- Hồ móng dọc trục A và hồ móng dọc trục D của công trình ta có:

$$a=2,6m; \quad b=3,2m; \quad c=2,95m; \quad d=3,55m$$

$$V_A = V_D = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

$$V_A = V_D = \frac{0,7}{6} [2,6 \times 3,2 + 3,2 + 3,55 \times 2,6 + 2,95 + 2,95 \times 3,55] = 6,56(m^3)$$

-> Khối lượng đất đào hồ móng trục A và trục D là

$$V_{1tc} = 2 \times 6,56 \times 14 = 183,68(m^3)$$

-Hồ móng dọc trục B và C của công trình ta có:

$$a=2,8m; \quad b=6,98m; \quad c=3,15m; \quad d=7,33m$$

$$V_{BC} = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

$$V_{BC} = \frac{0,7}{6} [2,8 \times 6,98 + 6,98 + 7,33 \times 2,8 + 3,15 + 3,15 \times 7,33] = 14,91(m^3)$$

-> Khối lượng đất đào hồ móng trục B và C là

$$V_{2tc} = 14,91 \times 14 = 208,74(m^3)$$

- Vậy tổng khối lượng đất đào bằng thủ công cho toàn bộ công trình là:

$$V_{tc} = 1/2 (V_{1tc} + V_{2tc}) = 1/2 (183,68 + 208,74) = 196,21 \text{ (m}^3\text{)}$$

*Do công trình sử dụng cả đào thủ công, và cả máy móc để đào đất nên khối lượng thực tế khi đào đất là:

- Đào máy: $V_m = 1774,38 - 196,21 = 1578,17 \text{ (m}^3\text{)}$

- Đào thủ công: $V_{tc} = 196,21 \text{ (m}^3\text{)}$

Tổng khối lượng đất đào cho toàn bộ công trình là: $V_{ct} = 1774,38 \text{ (m}^3\text{)}$

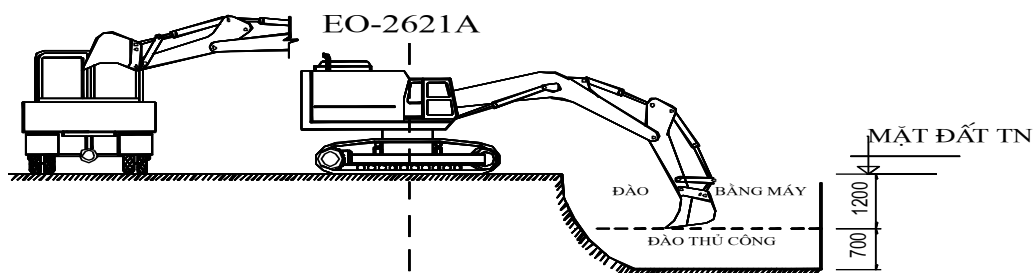
1.4.4. Chọn máy đào đất:

a) Chọn máy đào đất:

Dựa vào các số liệu ở trên, đất đào thuộc loại cấp II nên ta chọn máy đào gầu nghịch là kinh tế hơn cả. Chọn máy đào có số hiệu là E0-2621A sản xuất tại Liên Xô (cũ) thuộc loại dẫn động thủy lực.

* Các thông số kỹ thuật của máy đào:

- Dung tích gầu: $q = 0,5 \text{ (m}^3\text{)}$
- Bán kính đào: $R = 5 \text{ (m)}$
- Chiều cao nâng lớn nhất: $h = 2,2 \text{ (m)}$
- Chiều sâu đào lớn nhất: $H = 3,3 \text{ (m)}$
- Chiều cao máy: $c = 2,46 \text{ (m)}$
- Kích thước máy: dài $a = 2,81 \text{ m}$; rộng $b = 2,1 \text{ m}$
- Thời gian chu kỳ: $t_{ck} = 20 \text{ s}$



Tính năng suất thực tế máy đào :

$$N = q \cdot \frac{k_d}{k_t} \cdot N_{ck} \cdot k_{tg} \text{ (m}^3\text{/h)}$$

q : Dung tích gầu: $q = 0,5 \text{ (m}^3\text{)}$;

k_d : Hệ số đầy gầu: $k_d = 0,8$

k_t : Hệ số tơi của đất: $k_t = 1,2$

N_{ck} : Số chu kỳ làm việc trong 1 giờ: $N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} \rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{22} = 163,6$

$$T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{vt} \cdot k_{quay} = 20 \times 1,1 \times 1 = 22 \text{ (s)}$$

t_{ck} : Thời gian 1 chu kì khi góc quay $\varphi_q = 90^\circ$, đổ đất tại bãi $t_{ck} = 20s$

k_{vt} : hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy xúc $k_{vt} = 1,1$

$$k_{quay} = 1 \text{ khi } \varphi_q < 90^\circ$$

k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian $k_{tg} = 0,8$

T: số giờ làm việc trong 1 ca, $T = 8 \text{ h}$

$$\rightarrow \text{Năng suất máy đào: } N = 0,5 \cdot \frac{0,8}{1,2} \cdot 163,6 \cdot 0,8 = 43,62 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{- Năng suất máy đào trong một ca: } N_{ca} = 43,62 \times 8 = 348,96 \text{ (m}^3/\text{ca)}.$$

$$\Rightarrow \text{Số ca máy cần thiết: } \text{Số ca máy} = \frac{1578,17}{348,96} = 4,52 \text{ (ca)}$$

b) Chọn ô tô vận chuyển đất:

Quãng đường vận chuyển trung bình: $L = 0,5 \text{ km} = 500\text{m}$.

$$\text{Thời gian một chuyến xe: } t = t_b + \frac{L}{v_1} + t_d + \frac{L}{v_2} + t_{ch}$$

- Trong đó: t_b - Thời gian chờ đổ đất đầy thùng.

- Tính theo năng suất máy đào, máy đào đã chọn có $N = 43,62 \text{ m}^3/\text{h}$;

- Chọn xe vận chuyển là TK 20 GD-Nissan. Dung tích thùng là 5 m^3 , để đổ đất đầy thùng xe (giả sử đất chỉ đổ được 80% thể tích thùng) là:

$$t_b = \frac{0,8 \times 5}{43,62} \times 60 = 5,5 \text{ (phút)}$$

$v_1 = 30 \text{ (km/h)}$, $v_2 = 40 \text{ (km/h)}$. Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về:

$$\frac{L}{v_1} = \frac{0,5}{15}; \quad \frac{L}{v_2} = \frac{0,5}{25};$$

- Thời gian đổ đất và chờ, tránh xe là: $t_d = 2 \text{ phút}$; $t_{ch} = 3 \text{ phút}$.

$$\rightarrow t = 5,5 + \left(\frac{0,5}{30} + \frac{0,5}{40} \right) \times 60 + 2 + 3 = 12,25 \text{ (phút)} = 0,204 \text{ (h)}.$$

$$\text{- Số chuyến xe trong một ca: } m = \frac{T - t_o}{t} = \frac{8 - 0}{0,204} = 39,21 \text{ (Chuyến)}$$

$$\text{- Số xe cần thiết: } n = \frac{Q}{q \cdot m} = \frac{348,96}{5 \times 0,8 \times 39,21} = 2,25. \text{ Chọn } n = 3 \text{ (xe)}.$$

Như vậy khi đào móng bằng máy, phải cần 3 xe vận chuyển.

1.4.5. Thiết kế tuyến di chuyển khi thi công đất:

a). Thiết kế tuyến di chuyển của máy đào:

Theo trên chọn máy đào gầu nghịch mã hiệu EO-2621A, do đó máy di chuyển gạt lùi về phía sau. Tại mỗi vị trí đào máy đào xuống đến cốt đã định, xe chuyển đất chờ

sẵn bên cạnh, cứ mỗi lần đầy gầu thì máy đào quay sang đố luôn lên xe vận chuyển. Chu kỳ làm việc của máy đào và ba máy vận chuyển được tính toán theo trên là khớp nhau để tránh lãng phí thời gian các máy phải chờ nhau. Tuyến di chuyển của máy đào được thiết kế đào từng dải cạnh nhau.

b). Thiết kế tuyến di chuyển đào thủ công:

Tuyến đào thủ công phải thiết kế rõ ràng, đảm bảo thuận lợi khi thi công, thuận lợi khi di chuyển đất, giảm tối thiểu quãng đường di chuyển.

Tuyến đào được thể hiện chi tiết trên bản vẽ TC-01.

c). Các sự cố thường gặp trong thi công đất:

- Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 15cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng BT gạch vỡ ngay đến đó.

- Cần tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống hố đào. Làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

- Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

1.4.6. Công tác phá đầu cọc và đổ bê tông móng

a). Công tác phá đầu cọc

Phần bê tông đầu cọc có chất lượng kém cần được đập bỏ. Thép cọc được kéo vào dài một đoạn để đảm bảo khoảng cách neo. Chiều dài neo vào đài là $l_{neo}=20d=20\times 18=360$ mm ($d=18$ mm là đường kính thép dọc lớn nhất của cọc), lấy $l_{neo}=40$ cm. Phần cọc chừa lại để neo vào đài là 10 cm.

b). Công tác đổ bê tông lót

- Để tạo nên lớp bê tông tránh nước bản, đồng thời tạo thành bề mặt bằng phẳng cho công tác cốt thép và công tác ván khuôn được nhanh chóng, ta tiến hành đổ bê tông lót sau khi đã hoàn thành công tác sửa hố móng.

- Bê tông lót móng là bê tông đá 4x6 mác thấp (M100), được đổ dưới đáy đài và đáy giằng, chiều dày lớp lót 10cm và đổ rộng hơn so với đài, giằng 10cm về mỗi bên

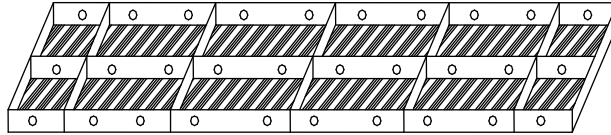
- Bê tông được đổ bằng thủ công và được đầm chặt làm phẳng. Bê tông lót có tác dụng dàn đều tải trọng từ móng xuống nền đất. Dùng đầm bàn để đầm bê tông lót.

1.5. Công tác ván khuôn, cốt thép, đổ bê tông móng và giằng

1.5.1. Công tác ván khuôn:

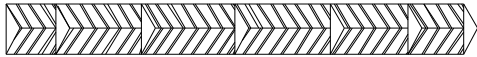
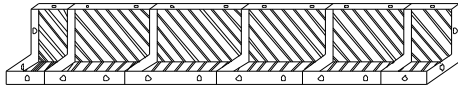
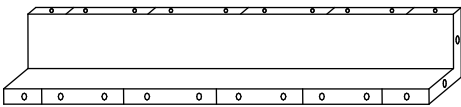
a) *Lựa chọn giải pháp công nghệ thi công ván khuôn*: sử dụng ván khuôn kim loại
 Các tấm ván khuôn này được chế tạo bằng tôn, có sườn dọc và sườn ngang dày 2,8 mm, mặt khuôn dày 2mm.

- Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L. Thanh chống kim loại.



Tấm ván khuôn phẳng.

Bảng: Đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc

<i>Kiểu</i>	<i>Rộng (mm)</i>	<i>Dài (mm)</i>
	700	1500
	600	1200
	300	900
	150×150	1800
		1500
		1200
	100×150	900
		750
	100×100	600
		1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

- Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU của Nhật Bản chế tạo làm ván khuôn cho móng.

- Sử dụng ván khuôn gỗ nhóm VII làm ván khuôn cổ móng dày 25(mm)

- Thanh chống kim loại.

b) *Thiết kế ván khuôn móng, đài móng, giằng móng (theo tiêu chuẩn:TCVN 4453-1995)*

Do móng có chiều cao 100cm nên ta chọn ván khuôn đứng, chọn loại ván có chiều dài 1,2m chiều rộng là 0,2m và 0,3m. Ván khuôn dài được tổ hợp theo phương đứng như sau:

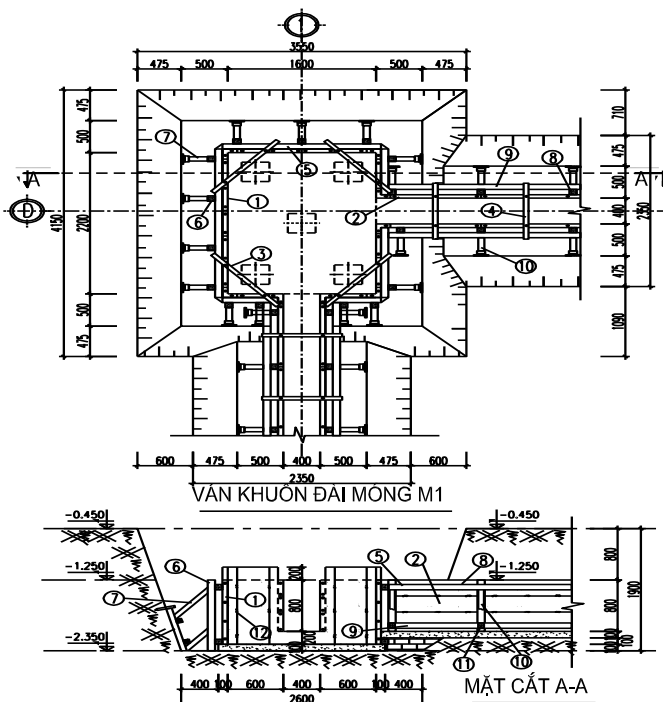
*Đài móng M1 có kích thước 1,6 x 2,2 x 1,0 m

- ở 4 góc, dùng 4 tấm khuôn góc ngoài có kích thước : 10x10x120cm.

- ở vị trí giao giữa đài móng và giằng móng sử dụng 6 tấm khuôn góc trong có kích thước là 10x15x120 (cm)

- Cạnh dài bề mặt không có giằng móng dùng 10 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 10 tấm 200x1200x55 (mm)

Thiết kế ván khuôn đài móng:



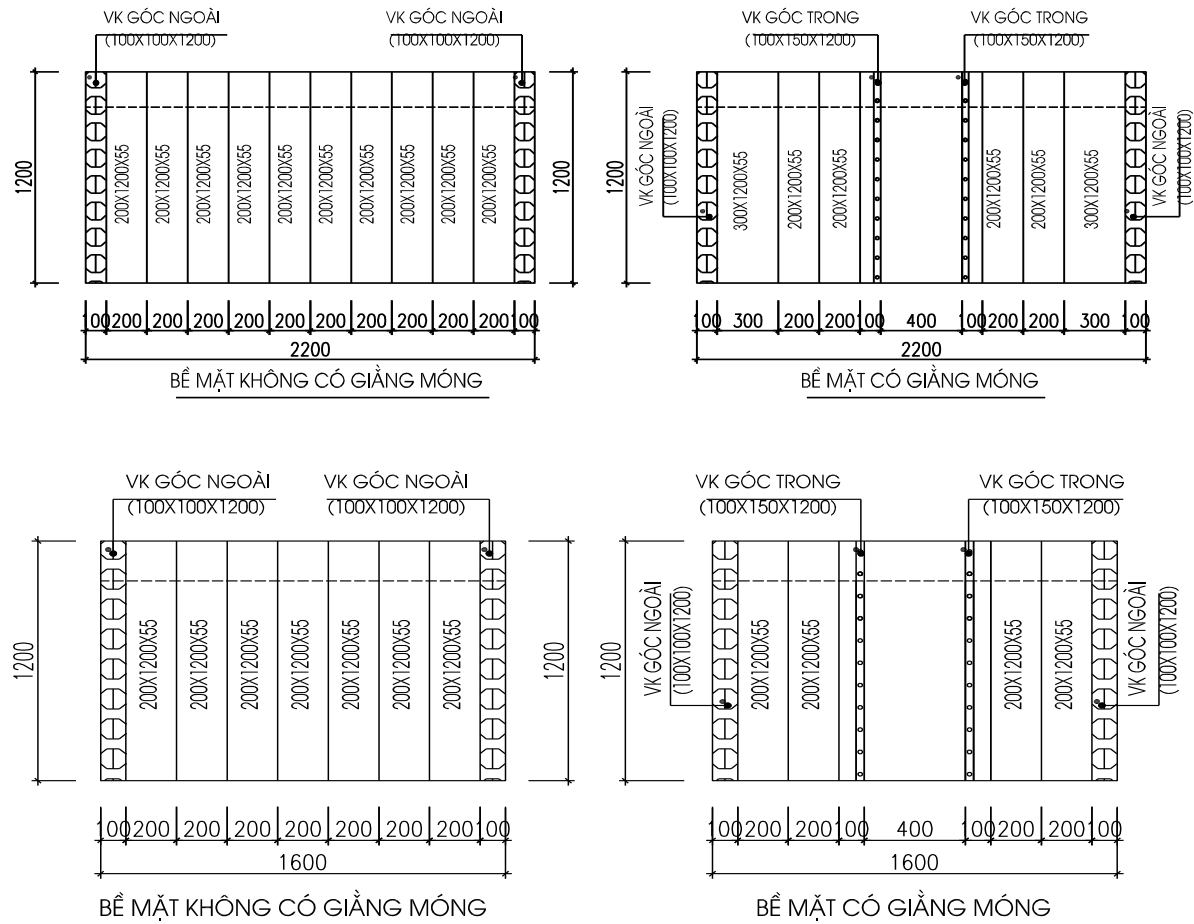
- GHI CHÚ

1. Ván không móng
2. Ván khuôn giằng móng
3. Giằng chéo
4. Giằng ngang
5. Thanh nẹp ngang
6. Thanh nẹp đứng
7. Thanh chống xiên
8. Thanh nẹp đứng giằng móng
9. Thanh nẹp ngang giằng móng
10. Thanh chống xiên giằng móng
11. Thanh chống ngang giằng móng
12. Chốt kẹp liên kết ván khuôn.

- Cạnh dài bề mặt có giằng móng dùng 6 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 2 tấm 300x1200x55 (mm) và 4 tấm 200x1200x55 (mm).

- Cạnh ngắn bề mặt không có giằng móng dùng 7 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 7 tấm 200x1200x55 (mm)

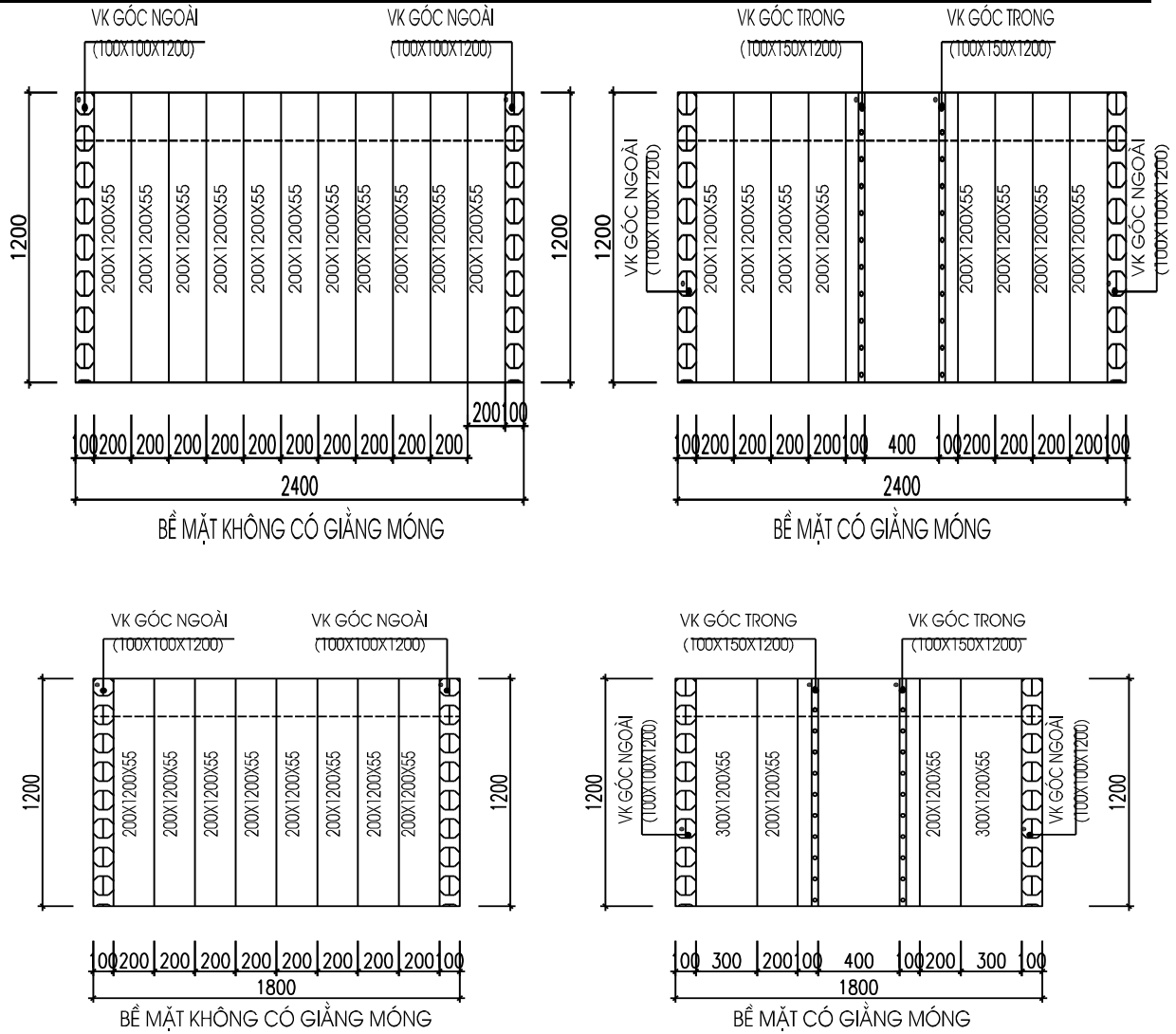
- Cạnh ngắn bề mặt có giằng móng dùng 6 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 4 tấm 200x1200x55 (mm).



Hình 8: Tổ hợp ván khuôn các cạnh của móng M1

*Đài móng M2 có kích thước 2,4x1,8x0,7 m

- ở 4 góc, dùng 4 tấm khuôn góc ngoài có kích thước : 10x10x120cm.
- ở vị trí giao giữa đài móng và giằng móng sử dụng 8 tấm khuôn góc trong có kích thước là 10x15x120 (cm)
- Cạnh dài bề mặt không có giằng móng dùng 11 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 10 tấm 200x1200x55 (mm)
- Cạnh dài bề mặt có giằng móng dùng 8 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 8 tấm 200x1200x55 (mm)
- Cạnh ngắn bề mặt không có giằng móng dùng 8 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 8 tấm 200x1200x55 (mm)
- Cạnh ngắn bề mặt có giằng móng dùng 4 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 2 tấm 200x1200x55 (mm) và 2 tấm 300x1200x55



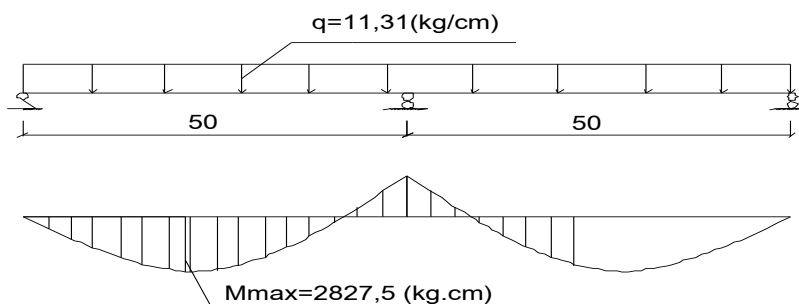
Hình 9: Tổ hợp ván khuôn các cạnh của móng M2

Tính toán kiểm tra ván khuôn:

*Sơ đồ tính: Sơ đồ là dầm liên tục kê trên các gối tựa là các thanh sườn.

- Dự tính dùng các thanh chống xiên và đứng chống đỡ các nẹp đứng. Những thanh nẹp đứng này đỡ các thanh nẹp ngang.

→ Khoảng cách giữa các thanh sườn là: $L_s=0,5m$



+ Tải trọng tác dụng nên ván khuôn

- Tải trọng do áp lực tĩnh của bê tông có $n = 1,3$

$$P_{1}^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \times 2500 \times 1,0 = 3250 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

+ Trong đó: $\gamma = 2500\text{kg/m}^3$ - trọng lượng riêng của bê tông.

H - chiều cao áp lực bê tông tác dụng.

- áp lực do đổ trực tiếp bê tông bằng đường ống từ máy bê tông, theo TCVN 4453-95 ta có: $q_{tc}^2 = 400 \text{ KG/m}^2$

$$q_{tc}^2 = n_d \times q_d = 1,3 \times 400 = 520 \text{ KG/m}^2.$$

- Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn sẽ là :

$$P^{tt} = P^{tt}_1 + P^{tt}_2 = 3250 + 520 = 3770 (\text{KG/m}^2)$$

-Do ván khuôn có chiều rộng 30cm nên lực phân bố trên 1 m dài ván khuôn là:

$$q^{tt} = P^{tt} \times b = 3770 \times 0,3 = 1131 (\text{KG/m}) = 11,31 (\text{KG/cm})$$

*Kiểm tra ván khuôn :

- Kiểm tra độ bền : $\sigma = M_{\max} / W \leq R_{thép}$

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_{sn}^2}{10}$$

l_{sn} : khoảng cách giữa các sườn ngang, $l_{sn} = 0,5\text{m}$

R: cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 (\text{KG/cm}^2)$

W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 30 cm ta có : $W = 6,55 \text{ cm}^3$

$$\rightarrow M_{\max} = \frac{11,31 \times 50^2}{10} = 2827,5 (\text{KGcm})$$

$$\rightarrow \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{2827,5}{6,55} = 431,67 \leq R_{thép} = 2100 (\text{KG/cm}^2)$$

Vậy ván khuôn đảm bảo độ bền.

Ta cần kiểm tra lại độ võng của ván khuôn thành móng :

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q^{tc} = \frac{q^{tt}}{n} = \frac{1131}{1,3} = 870 (\text{KG/m}) = 8,7 (\text{KG/cm})$$

- Do sơ đồ là dầm liên tục nên độ võng f được tính theo công thức : $f = \frac{q^{tc} l_s^4}{128 E J}$

Trong đó: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$: Mô đun đàn hồi của thép:

$J = 28,46 \text{ cm}^4$: Mô men quán tính của một tấm ván

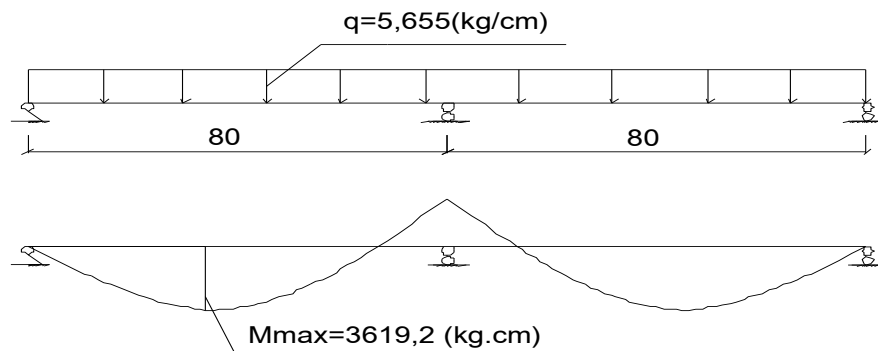
$$\Rightarrow f = \frac{8,7 \times 50^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,0071 (\text{cm})$$

- Độ võng cho phép : $[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 50 = 0,125 (\text{cm})$

Ta thấy $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các sườn ngang bằng 50 cm là thỏa mãn.

*Kiểm tra thanh sườn :

Chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là 80cm. Ta có sơ đồ tính của thanh sườn ngang là dầm liên tục gối tựa là các thanh sườn đứng:



Chọn kích thước thanh sườn ngang là 8x8 cm

- Tải trọng tác dụng lên sườn ngang:

$$q_s^{tc} = q^{tc} \cdot l_s = 870 \times 0,5 = 435 \text{ (KG/m)} = 4,35 \text{ (KG/cm)}$$

$$q_s^{tt} = 1131 \times 0,5 = 565,5 \text{ (KG/m)} = 5,655 \text{ (KG/cm)}$$

+ Kiểm tra độ bền : $\sigma = M_{\max} / W \leq \sigma$

$$\text{Trong đó : } M_{\max} = q_v^{tt} \cdot l_s^2 / 10 = 5,655 \times 80^2 / 10 = 3619,2 \text{ (kG / cm)}$$

$$W = b \times h^2 / 6 = 8 \times 8^2 / 6 = 85,34 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\rightarrow \sigma = 3619,2 / 85,34 = 42,41 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$$

$$\rightarrow \sigma = 42,41 \text{ (kG / cm}^2\text{)} < \sigma = 95 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$$

→ thanh sườn ngang đảm bảo bền.

$$+ \text{ Kiểm tra độ võng : } f = \frac{q^{tc} l^4}{128 E J}$$

$$\text{Với gỗ ta có : } E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ KG/cm}^2 ; J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \times 8^3}{12} = 341,34 \text{ cm}^4$$

$$f = \frac{4,35 \times 80^4}{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 341,34} = 0,034 \text{ (cm)}$$

$$- \text{ Độ võng cho phép : } [f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 80 = 0,2 \text{ (cm)}$$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó thanh sườn ngang : b×h=8x8 (cm) là bảo đảm.

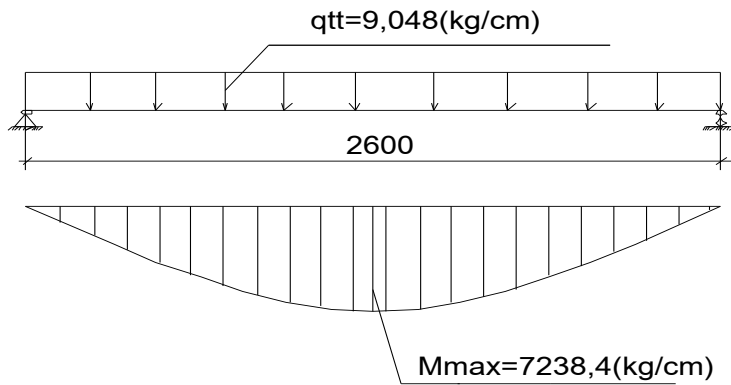
+ Thanh sườn đứng:

Ta có sơ đồ tính của thanh sườn ngang là dầm đơn giản gối tựa là các thanh chống xiên.

Chọn kích thước thanh sườn ngang là: 8x8 cm

- Tải trọng tác dụng lên sườn ngang: $q_s^{tc} = 870 \times 0,8 = 696 \text{ (KG/m)} = 6,96 \text{ (KG/cm)}$

$$q_s^{tt} = 1131 \times 0,8 = 904,8 \text{ (KG/m)} = 9,048 \text{ (KG/cm)}$$



+ Kiểm tra độ bền : $\sigma = M_{\max} / W \leq \sigma$

Trong đó : $M_{\max} = q_v^t \cdot l_s^2 / 8 = 9,048 \times 80^2 / 8 = 7238,4 (kG / cm)$

$$W = b \cdot h^2 / 6 = 8 \times 8^2 / 6 = 85,34 cm^3$$

$$\sigma = 95 kG / cm^2$$

$$\rightarrow \sigma = 7238,4 / 85,34 = 84,82 (kG / cm^2)$$

$$\rightarrow \sigma = 84,82 < \sigma = 95 (kG / cm^2)$$

$\rightarrow$ thanh sườn ngang đảm bảo bền.

+ Kiểm tra độ võng : $f = \frac{5 \cdot q_v^t \cdot l^4}{384 E \cdot J}$

Với gỗ ta có : $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ KG/cm}^2$;

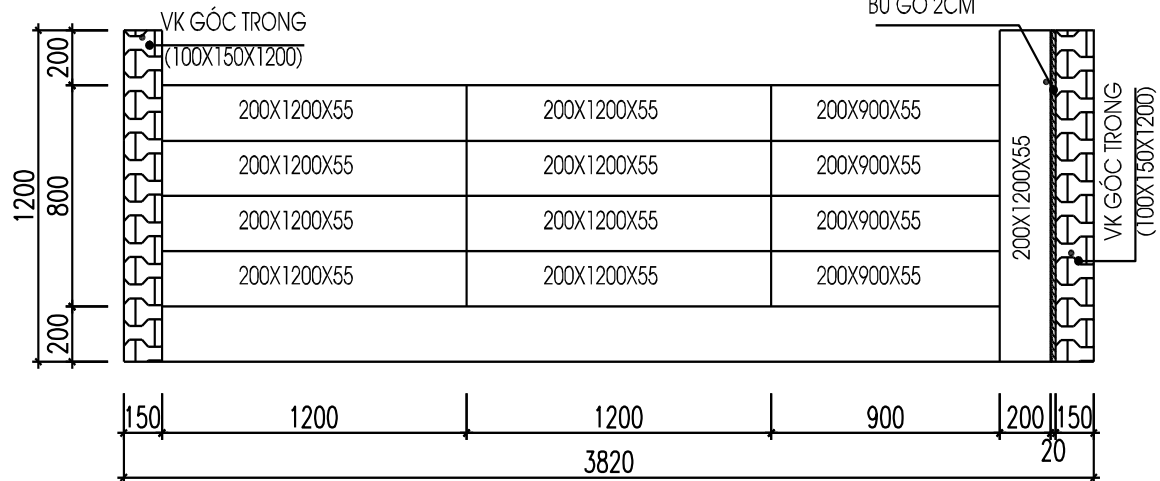
$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \times 8^3}{12} = 341,34 cm^4$$

$$f = \frac{5 \times 6,96 \times 100^4}{384 \times 1,2 \times 10^5 \times 341,34} = 0,221 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép : $[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 100 = 0,25 \text{ (cm)}$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó thanh sườn ngang : $b \times h = 8 \times 8 \text{ (cm)}$ là bảo đảm.

Tổ hợp ván khuôn giằng móng trục AB và CD

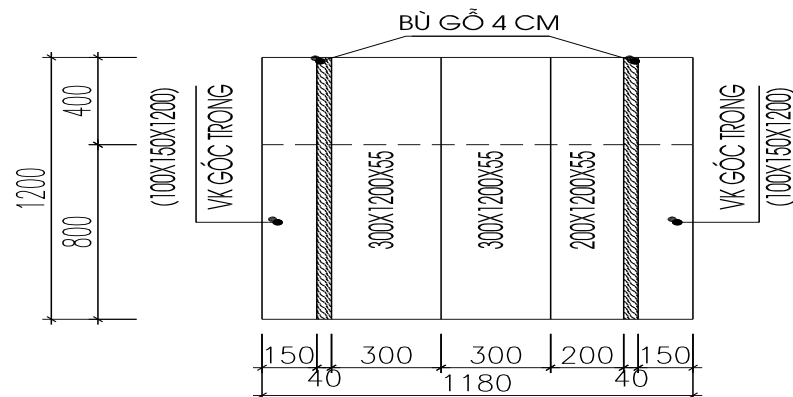


Giăng móng trục AB và trục CD dùng tấm ván khuôn phẳng loại có kích thước như sau:

- 18 tấm loại: 200x1200x55 (mm) - 06 tấm loại: 200x900x55 (mm)

được bố trí như hình vẽ, phần thiếu hụt bù gỗ thêm 2cm (phần có độ dài 150mm là ván khuôn góc trong dùng khi tổ hợp đài móng bề mặt đài có giăng móng)

- Trục BC:

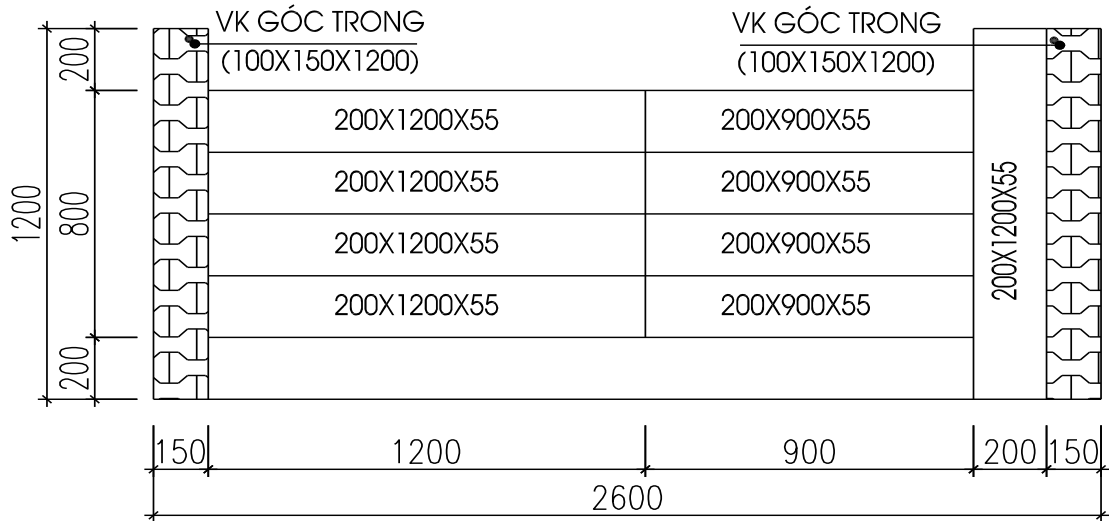


Giăng móng trục BC dùng tấm ván khuôn phẳng loại có kích thước như sau:

- 04 tấm loại: 300x1200x55 (mm) - 02 tấm loại: 200x900x55 (mm)

Được bố trí như hình vẽ, phần thiếu hụt bù gỗ thêm 4cm (phần có độ dài 150mm là ván khuôn góc trong dùng khi tổ hợp đài móng bề mặt đài có giăng móng)

- Trục 1-2:



Giăng móng trực 1-2 dùng tấm ván khuôn phẳng loại có kích thước như sau:

- 10 tấm loại: 200x1200x55 (mm) - 08 tấm loại: 200x900x55 (mm)

* **Tổ hợp ván khuôn cổ móng:** Dùng loại ván khuôn dài 120cm, khi thi công chỉ đổ bê tông đến cốt tự nhiên là cos -0.45 và để thép chờ.

Ván khuôn cổ móng M1 có kích thước (600x300mm) dùng tấm ván khuôn phẳng loại có kích thước như sau: - 06 tấm loại: 300x900x55 (mm);

Ván khuôn cổ móng M2 có kích thước (800x300mm) dùng tấm ván khuôn phẳng loại có kích thước như sau: - 10 tấm loại: 200x900x55 (mm);

Bảng khối lượng ván khuôn móng

TT	Tên cấu kiện	KLVK của 1 cấu kiện(m ²)	SL cấu kiện	Tổng KL ván khuôn
1	Đài móng M1	9,12	28	255,36
2	Đài móng M2	10,08	26	262,08
3	Đài móng thang máy	19,8	2	39,6
4	Giăng M1	4,16	50	208
5	Giăng M2	6,112	26	158,912
6	Giăng M3	2,832	14	39,648
				$\Sigma = 963,6$

* Số lượng nhân công cần thiết theo ĐM - AF.86311(23 công/100 m²).

$$N = \frac{963,6 \times 23}{100} = 221,49 \text{ (công)}$$

- Do là thực hiện làm móng có độ phức tạp ít hơn nên theo kinh nghiệm ta nhân với một hệ số là 0,7 : $\Rightarrow N = 221,49 \times 0,7 = 155,043$ (công) (lấy N = 156 ngày công).

1.5.2 .Công tác cốt thép:

+ Thống kê khối lượng cốt thép móng của phần kết cấu móng

<i>Loại thép</i>	<i>Khối lượng (T)</i>	<i>ĐM A.1 (Công/T)</i>	<i>Nhân công (Ngày)</i>
> ϕ 18	8,683	6,35	55,14
$\phi 10 < \phi \leq \phi 18$	4,658	8,34	38,85
$\leq \phi 10$	2,529	11,32	28,63
			$\Sigma = 122,62$

* Sử dụng 123 ngày công cho công tác công tác cốt thép móng. (Hay sử dụng 25 người làm việc trong 5 ngày)

1.5.3 Công tác bê tông:

Thể tích bê tông được tính theo công thức: $V = H.a.b$

Loại bê tông	Loại móng	Bề dày	a(m)	b(m)	V(m3)	Tổng (m3)
Bê tông lót móng	M1(28 cái)	0,1	1,8	2,4	12,096	44,106
	M2(26 cái)	0,1	2,0	2,6	13,52	
	Thang máy(2 cái)	0,1	4,15	4,5	3,75	
	Giằng GM1 (50 cái)	0,1	0,6	2,4	7,2	
	Giằng GM2 (28 cái)	0,1	0,6	3,62	6,09	
	Giằng GM3 (14 cái)	0,1	0,6	0,98	0,82	
	Giằng GM4 (02 cái)	0,1	0,6	1,72	0,21	
	Giằng GM5 (02 cái)	0,1	0,6	2,19	0,26	
	Giằng GM6 (01 cái)	0,1	0,6	2,6	0,16	
Bê tông móng	M1(28 cái)	1,0	1,6	2,2	98,56	329,706
	M2(26 cái)	1,0	1,8	2,4	112,32	
	Thang máy(2 cái)	1,0	3,95	4,3	33,97	

Loại bê tông	Loại móng	Bề dày	a(m)	b(m)	V(m ³)	Tổng (m ³)
Bê tông móng	Giăng GM1 (50 cái)	0,8	0,4	2,6	41,6	
	Giăng GM2 (28 cái)	0,8	0,4	3,82	34,22	
	Giăng GM3 (14 cái)	0,8	0,4	1,18	5,28	
	Giăng GM4 (02 cái)	0,8	0,4	1,92	1,29	
	Giăng GM5 (02 cái)	0,8	0,4	2,39	1,53	
	Giăng GM6 (01 cái)	0,8	0,4	2,8	0,896	
Tổng						373,812

Lựa chọn phương án thi công và máy thi công:

Sử dụng bê tông thương phẩm.

*Chọn xe bơm bê tông:

Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 với các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
49,1	38,6	29,2	10,7

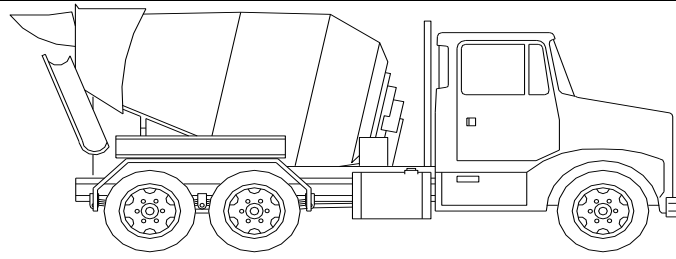
Thông số kỹ thuật bơm

Lưu lượng(m ³ /h)	áp suất bơm	Chiều dài xi lanh	Đ.Kính xy lanh
90	105	1400	200

* Chọn xe vận chuyển bê tông:

Ta vận chuyển bê tông bằng xe ô tô chuyên dùng thùng tự quay. Các loại xe máy chọn lựa theo mã hiệu của công ty bê tông thương phẩm. Chọn loại xe có thùng tự quay mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật sau.

- + Dung tích thùng chộn $q = 6\text{m}^3$
- + Ô tô hãng KAMAZ-5511
- + Dung tích thùng nước $q = 0,75\text{m}^3$
- + Công suất động cơ = 40W
- + Tốc độ quay thùng trộn 9-15,5 vòng/phút
- + Độ cao phối liệu vào 3,5m
- + Thời gian đổ bê tông ra : 10 ($t_{\min}$ /phút)
- + Trọng lượng xe có bê tông = 21,85T



Ô TÔ VẬN CHUYỂN BÊ TÔNG

* Tính số giờ bơm bê tông đài móng

Khối lượng bê tông phần móng công trình là $329,706 \text{ m}^3$;

$$+ \text{Số giờ máy bơm cần thiết} = \frac{329,706}{90 \times 0,5} = 7,33 \text{ h.}$$

Dự định thi công trong 8 giờ

+ Trong đó 0,5 là hiệu suất làm việc của máy bơm, thông thường (0,3÷0,5)

* *Tính toán số xe vận chuyển bê tông trộn sẵn cần thiết:*

Sử dụng bê tông thương phẩm tại nhà máy trộn bê tông đặt cách công trình 6 Km.

Mỗi xe chở 5 m^3

- Thời gian 1 chuyến xe đi ,về

$$t = t_b + \frac{L}{V_d} + t_d + \frac{L}{V_v} + t_{ch}$$

Trong đó :

t_b : thời gian cho vật liệu lên xe = 0,25h

t_d : thời gian đổ xuống = 0,2h

t_{ch} : thời gian chờ và tránh xe = 0 h

L: cự ly vận chuyển 6 km

V_d : vận tốc lúc xe đi= 30 Km/h

V_v : vận tốc lúc xe về = 40 Km/h

$$t = 0,25 + \frac{6}{30} + 0,2 + \frac{6}{40} + 0 = 0,78 \text{ h}$$

Số chuyến trong 1 ngày của xe : $m = \frac{T - T_0}{t}$

T :là thời gian dự kiến đổ bê tông: 8h

T_0 : thời gian tổn thất = 0,2h, có $m = \frac{8 - 0,2}{0,78} = 10$ (chuyến)

Số xe cần thiết : $n = \frac{Q}{q \times m}$

n: số xe cần thiết

q: khối lượng hữu ích của xe $q = 5 \text{ m}^3$

Q: Khối lượng bê tông cần vận chuyển

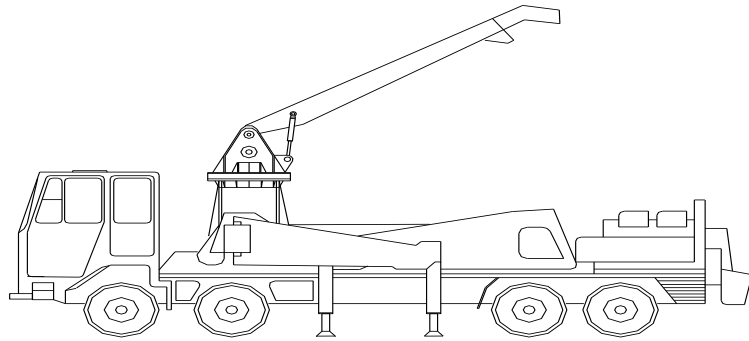
Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông móng là: $n = \frac{329,706}{5 \times 10} = 6,59(\text{xe})$

Chọn $n=7$ (xe). Vậy chọn 7 (xe) vận chuyển bê tông, mỗi xe chạy 10 chuyến/ngày từ nơi sản xuất bê tông về công trường với quãng đường là 6 km.

Kết luận: Dùng 1 máy bơm Bê tông: DAINONG mã hiệu: DNCP 90T/44.5RZ.

- Dùng 7 xe chở Bê tông: SB-92B, mỗi xe chở 10 chuyến.

- Thi công trong 8 giờ.



Ô TÔ BƠM BÊ TÔNG

**Bảo dưỡng bê tông móng :*

- Bê tông sau khi đổ 4 ÷ 7 giờ phải được tưới nước bảo dưỡng ngay. Hai ngày đầu cứ hai giờ tưới nước một lần, những ngày sau từ 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm, tránh va chạm vào bê tông móng dùng máy bơm tưới nước bảo dưỡng, bơm đều lên khắp mặt móng, bảo dưỡng bê tông 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 nếu có khuyết tật phải được xử lý ngay.

1.5.4 Tháo dỡ ván khuôn:

- Đối với móng sau khi thi công bê tông 3 ngày có thể tiến hành tháo dỡ cốp pha, tháo dỡ theo thứ tự cái nào ghép sau thì tháo trước. Khi tháo dỡ cốt pha phải cẩn thận để không làm mẻ vỡ góc cạnh của bê tông; tránh không gây ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh làm hư hại đến kết cấu bê tông.

- Sau khi tháo dỡ cốp pha cần vệ sinh sạch sẽ bề mặt cốp pha và xếp vào kho để tránh hư hỏng.

1.5.5. Công tác lấp hố móng, tôn nền:

**Tính khối lượng xây tường móng:*

Chiều cao xây tường móng: $H = 0,8\text{m}$. Tường móng xây rộng 330mm.

Tổng chiều dài tường móng là 265m

Khối lượng xây tường móng:

$$V_{TM} = 0,8 \times 0,33 \times 265 = 69,96 \text{ m}^3$$

Sau khi đổ bê tông móng ta tiến hành lấp đất hố móng

* Tính khối lượng đất đắp:

$$V_{\text{đắp}} = V_{\text{đào}} - (V_{\text{BT}} + V_{\text{TM}})$$

$$V_{\text{đắp}} = 1774,38 - (373,812 + 69,96) = 1330,608 \text{ (m}^3\text{)}$$

* Khối lượng đất cần phải trở đi:

$$V_{\text{thừa}} = V_{\text{bt}} + V_{\text{TM}} = 373,812 + 69,96 = 443,772 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Khối lượng đất đắp đến cos -0.45 là: $V_{\text{đắp}} = 1330,608 \text{ (m}^3\text{)}$

2. Thiết kế biện pháp thi công phần thân

2.1. Đặc điểm công trình:

Quá trình thi công phần thân bao gồm các công tác sau:

- + Lắp đặt cốt thép cột, vách.
- + Lắp dựng, ghép cốt pha cột, vách.
- + Đổ bê tông cột, vách.
- + Lắp dựng ván khuôn dầm sàn.
- + Cốt thép dầm sàn.
- + Đổ bê tông dầm sàn.
- + Bảo dưỡng bê tông.
- + Tháo dỡ ván khuôn.
- + Hoàn thiện.

2.2. Thiết kế ván khuôn, cột chống

Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép của Nhật Bản chế tạo.

Bảng đặc tính ván khuôn phẳng :

Rộng (mm)	Tiết diện (cm ²)	Vị trí trục trung hòa (cm)	Momen quán tính J (cm ⁴)	Momen kháng uốn W (cm ³)
300	11,44	1,07	28,59	6,45
250	10,19	1,19,	27,33	6,34
200	7,63	1,07	19,06	4,3
150	6,38	1,26	17,71	4,18
100	5,13	1,53	15,25	3,96

Các tấm đều có chiều dày là 55mm, chiều dài có 4 loại: 1500, 1200, 900 và 600mm

Bảng ván khuôn góc:

Tấm góc trong	Tấm góc ngoài
150x150x1500x55	100x100x1500x55
150x150x1200x55	100x100x1200x55

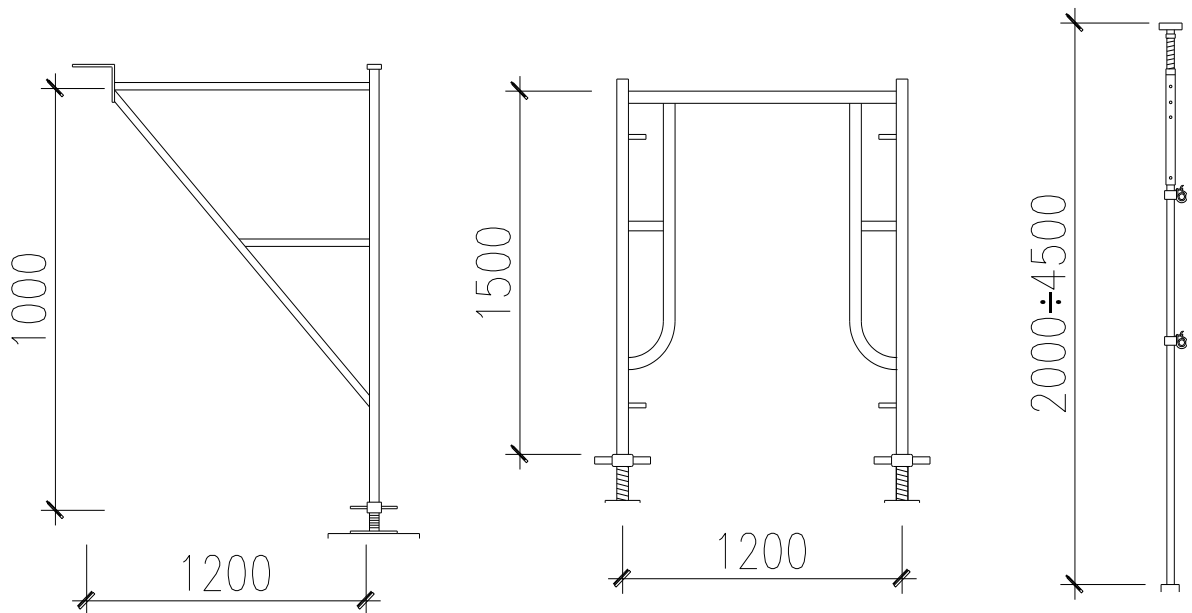
150x150x900x55	100x100x900x55
150x150x600x55	100x100x600x55

Chọn cây chống cho sàn, dầm:

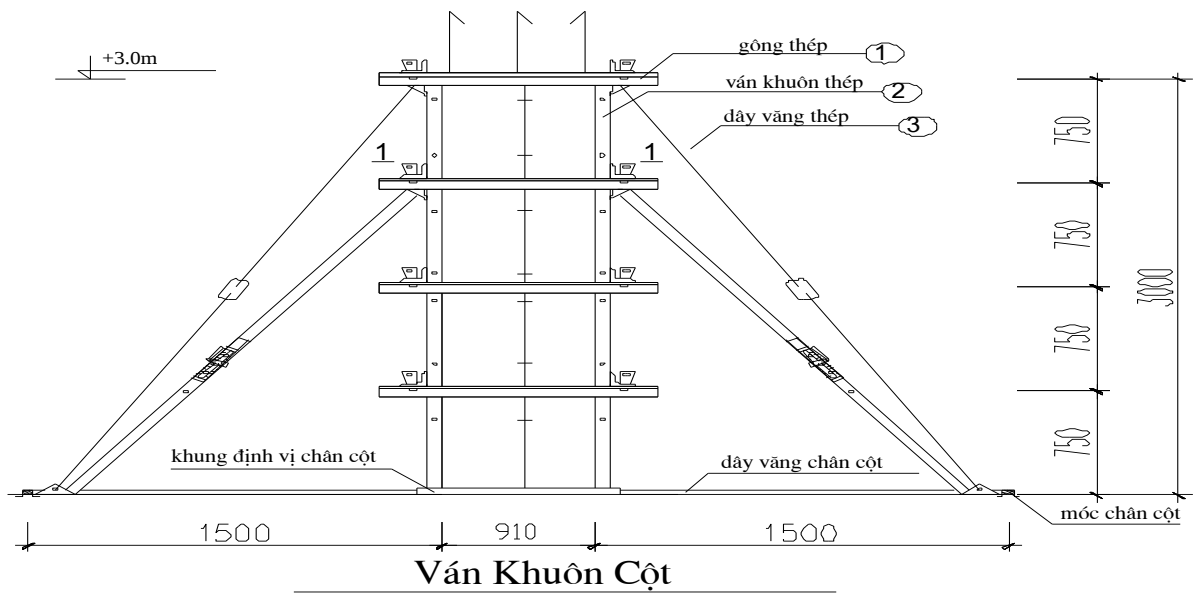
Sử dụng cây chống đơn kim loại của hãng Hoà Phát có các thông số sau:

Loại	Chiều dài ống ngoài (mm)	Chiều dài ống trong (mm)	Chiều cao sử dụng		Tải trọng		Trọng Lượng (kg)
			Min (mm)	Max (mm)	Khi đóng (kG)	Khi kéo (kG)	
K-102	1500	2000	2000	3500	2000	1500	12.7
K-103	1500	2400	2400	3900	1900	1300	13.6
K-103B	1500	2500	2500	4000	1850	1250	13.83
K-104	1500	2700	2700	4200	1800	1200	14.8
K-105	1500	3000	3000	4500	1700	1100	15.5

*** Chọn cây chống:**

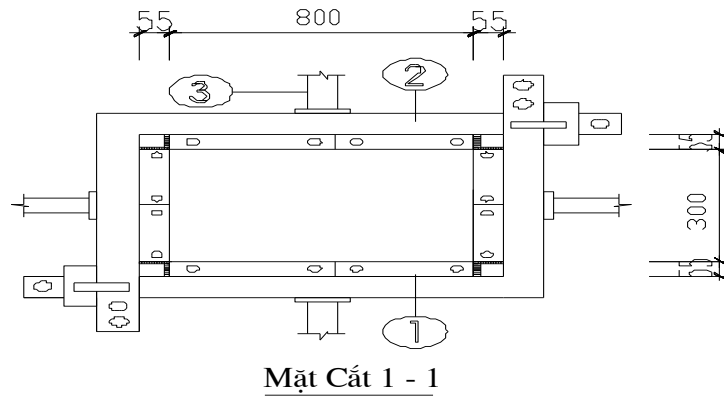


2.2.1. Thiết kế ván khuôn cột:



GHI CHÚ:

1. Tấm thép ván
2. Gông thép
3. Thanh chống



a). Tổ hợp ván khuôn cột:

- Kích thước cột tầng 1 có tiết diện 30x60 cm (cột biên)

- Kích thước cột tầng 1 có tiết diện 30x80 cm (cột giữa)

→ Chiều cao cột cần tổ hợp ván khuôn là: $H_{tt} = h_c - h_{dc} = 3,6 - 0,6 = 3,0$ (m)

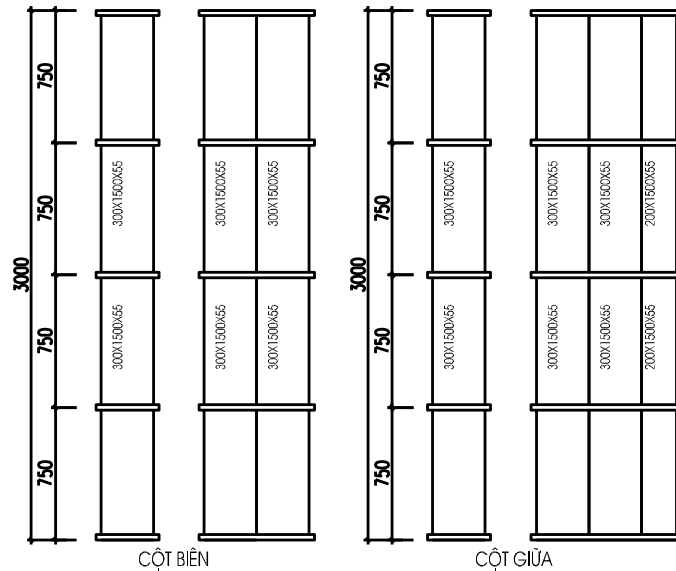
- Vì chiều cao đổ bê tông cột > 2m, nên khi ghép ván khuôn phải để cửa đổ bê tông.

Cửa này được tạo ra bằng cách: nhấc 1 tấm ván khuôn phía trên 1 khoảng đúng bằng khoảng cách 1 lỗ chốt nêm (300 mm), khi đổ bê tông đến gần miệng lỗ thì cho tháo chốt nêm ra và hạ ván thành xuống.

- Cột biên: dùng 12 tấm ván khuôn kích thước 300x1500x55 (mm)

- Cột giữa: dùng 12 tấm ván khuôn kích thước 300x1500x55 và 4 tấm 200x1500x55(mm)

Tổ hợp ván khuôn như hình vẽ dưới:



b). Kiểm tra độ bền và độ võng của ván khuôn:

Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95 thì áp lực ngang tác dụng lên VK cột xác định theo công thức:

- áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$q_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,75 = 2437,5 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

(H = 0,75m là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực khi dùng đầm dùi)

$$q_1^{tc} = 2437,5 / 1,3 = 1875 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy: $q_2^{tc} = 200 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

$$q_2^{tt} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng phân bố tác dụng trên mặt một tấm ván khuôn là:

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 2437,5 + 260 = 2697,5 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1875 + 200 = 2075 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng b=300mm là:

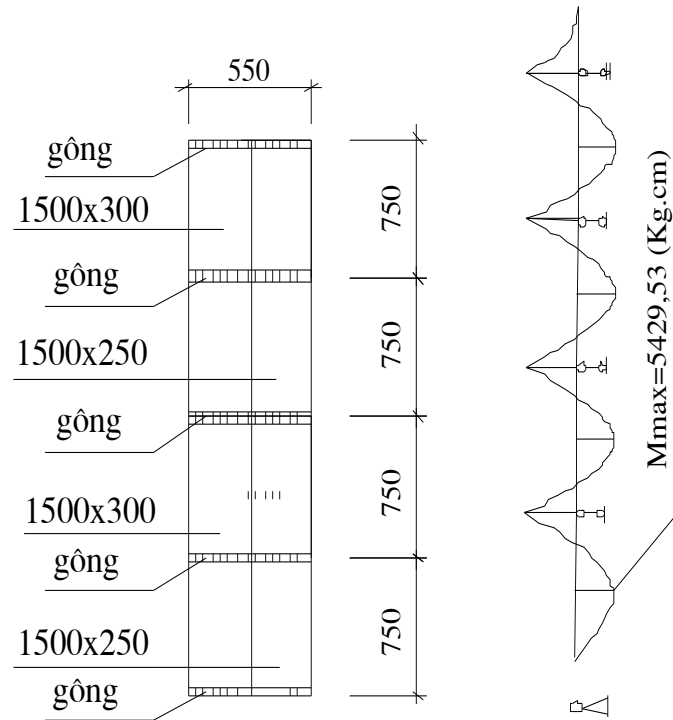
$$q_v^{tt} = q^{tt} \times b = 2697,5 \times 0,3 = 809,25 \text{ (Kg/m)}$$

$$q_v^{tc} = q^{tc} \times b = 2075 \times 0,3 = 622,5 \text{ (Kg/m)}$$

- Chọn gông gồm 4 thép L75×45×5 đặt cách nhau $L_g = 750 \text{ (mm)}$

** Sơ đồ tính toán kiểm tra :*

Coi ván khuôn cột như dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều với các gối tựa là các gông cột. Khoảng cách giữa các gông cột là: $L_g = 750 \text{ (mm)}$



- Kiểm tra theo điều kiện bền:

+ Mô men trên nhịp của dầm liên tục là:

$$M_{\max} = \frac{q^{\text{tt}} \cdot l_g^2}{10} \leq R \cdot W$$

Trong đó: $R=2100(\text{kG/cm}^2)$ là cường độ của ván khuôn kim loại.

W : là mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 30 cm ta có: $W=6,45 \text{ cm}^3$.

$$M_{\max} = \frac{q^{\text{tt}} \times l_g^2}{10} = \frac{8,0925 \times 75^2}{10} = 5429,53(\text{kGcm}) \leq R \cdot W = 2100 \times 6,45 = 13545(\text{kGcm}).$$

Vậy khoảng cách gông như vậy đảm bảo điều kiện bền.

- Kiểm tra điều kiện ổn định:

+ Độ võng f được tính theo công thức: $f = \frac{q^{\text{tc}} \times l^4}{128 \times E \times J}$

Trong đó: E là Mô đun đàn hồi của thép $E = 2,1 \cdot 10^6 (\text{kG/cm}^2)$.

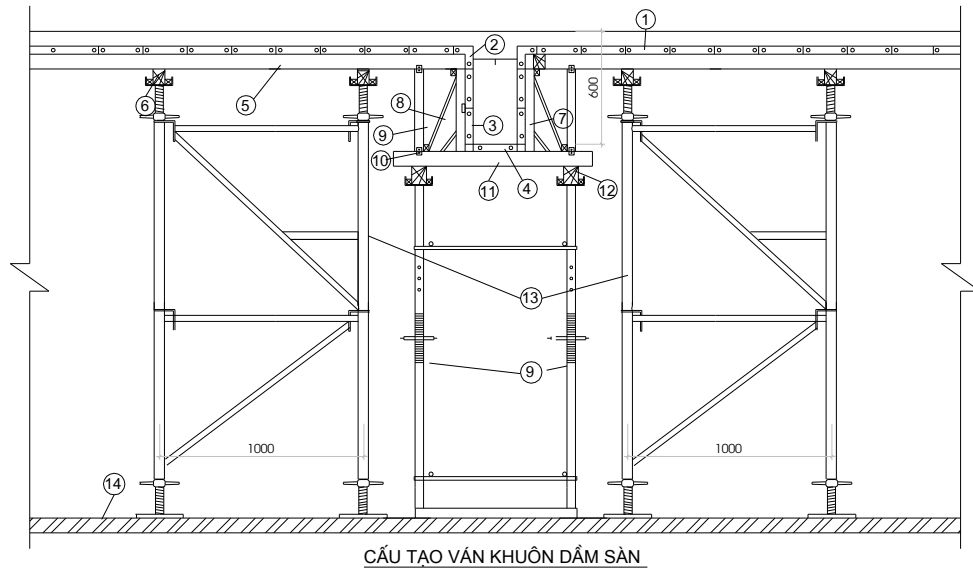
J : Mômen quán tính của bề rộng ván $J = 28,59 (\text{cm}^4)$.

$$\Rightarrow f = \frac{6,225 \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,59} = 0,031(\text{cm}).$$

+ Độ võng cho phép: $f = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 75 = 0,18(\text{cm}).$

Ta có: $f < [f]$, Do đó khoảng cách các sườn ngang (gông cột) bằng 75 cm là thoả mãn.

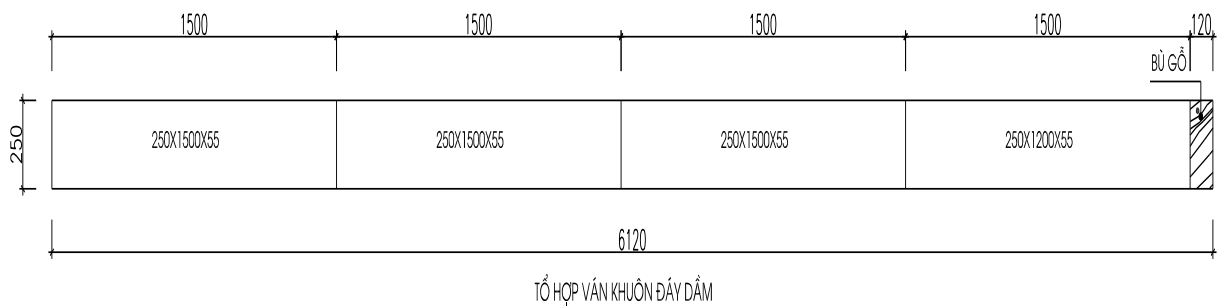
2.2.2. Thiết kế ván khuôn dầm:

Ghi chú:

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1. Ván khuôn sàn. | 2. Ván khuôn góc. |
| 3. Ván thành dầm. | 4. Ván đáy dầm. |
| 5. Xà gồ ngang đỡ ván sàn 8x10cm. | 6. Xà gồ dọc đỡ ván sàn 10x14cm. |
| 7. Nẹp đứng đỡ ván thành. | 8. Thanh chống xiên. |
| 9. Con độn. | 10. Bản táp. |
| 11. Xà ngang đỡ đáy dầm 8x10cm. | 12. Xà dọc đỡ đáy dầm 10x12cm. |
| 13. Giáo PAL | 14. Sàn BTCT |

a). Tổ hợp ván khuôn đáy dầm:

- Chiều dài đáy dầm: $l_{tt} = 660 - (60 + 80) / 2 + 22 = 612 \text{ (cm)}$



- Chiều dài tính toán của dầm là 6,12m nên sử dụng 4 tấm chiều dài 1500x250 được tựa lên các xà gồ kê trực tiếp lên 2 xà gồ dọc (khoảng cách 2 xà gồ dọc này = khoảng cách giáo PAL = 1,5m) còn lại bù gỗ 120mm, 2 xà gồ dọc được tựa lên giá đỡ chữ U của hệ giáo PAL.

Vậy một dầm cần: 4 tấm 250x1500x55, còn lại bù gỗ 120mm

b). Tính toán ván đáy dầm:

Đặc trưng tiết diện của ván đáy bề rộng 250 là: $J = 27,33 \text{ cm}^4$; $W = 6,34 \text{ cm}^3$

* *Xác định tải trọng tác dụng lên ván đáy đầm:*

- q_1 : Trọng lượng bản thân ván khuôn, $n_1=1,1$; $q_1 = 20 \text{ kG/m}^2$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} \cdot b = 1,1 \times 20 \times 0,25 = 5,5 \text{ (kG/m)}$$

$$q_1^{tc} = 20 \times 0,25 = 5 \text{ (kG/m)}$$

- q_2 : Trọng lượng bê tông cốt thép đầm, $h_d = 600\text{mm}$, $n_2=1,2$.

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot \gamma_{BTCT} \cdot h_d \cdot b = 1,2 \times 2600 \times 0,6 \times 0,25 = 468 \text{ (kG/m)}$$

$$q_2^{tc} = 2600 \times 0,6 \times 0,25 = 390 \text{ (kG/m)}$$

- q_3 : Tải trọng do đổ bê tông, $n_3=1,3$;

Đổ bê tông đầm, sàn bằng máy bơm, $q_3 = 400 \text{ kG/m}^2$.

$$q_3^{tt} = n_3 \cdot q_3^{tc} \cdot b = 1,3 \times 400 \times 0,25 = 130 \text{ (kG/m)}$$

$$q_3^{tc} = 400 \times 0,25 = 100 \text{ (kG/m)}$$

- q_4 : Tải trọng do đầm bê tông, $n_4=1,3$; $q_4 = 200 \text{ kG/m}^2$

$$q_4^{tt} = n_4 \cdot q_4^{tc} \cdot b = 1,3 \times 200 \times 0,25 = 65 \text{ (kG/m)}$$

$$q_4^{tc} = 200 \times 0,25 = 50 \text{ (kG/m)}$$

- Ta thấy $q_3 > q_4$: nên lấy q_3 để tính toán.

* Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy đầm là :

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} = 5 + 390 + 100 = 495 \text{ (kG/m)}$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 5,5 + 468 + 130 = 603,5 \text{ (kG/m)}$$

Coi ván khuôn đáy đầm như đầm đơn giản kê lên xà gồ có khoảng cách là $l = 750\text{mm}$.

Gọi khoảng cách giữa 2 xà gồ là $l_{xg} = 750 \text{ (mm)}$

- *Kiểm tra theo điều kiện bền :*

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \times l^2}{10} = \frac{6,035 \times 75^2}{10} = 3394,7 \text{ (kg.cm)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{3394,7}{6,45} = 526,3 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

Vậy điều kiện bền của ván khuôn thỏa mãn .

- *Kiểm tra điều kiện độ võng :*

Với công thức của đầm liên tục ta có:

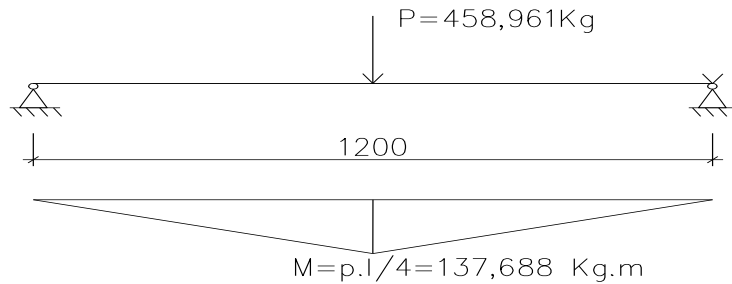
$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{4,95 \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 22,58} = 0,025 \text{ cm} < f = \frac{l}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ cm}$$

Vậy ván đáy đầm thỏa mãn về độ võng.

c) *Tính toán, kiểm tra xà ngang đỡ ván đáy đầm.*

Sơ đồ tính:

- Sơ đồ tính là coi xà gồ ngang như dầm đơn giản chịu tải trọng tập trung đặt giữa dầm, có gối tựa là các xà gồ dọc, nhịp 1,2m.



Tải trọng tác dụng:

- Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải phân bố trên bề rộng ván đáy, coi như tải tập trung đặt tại giữa xà gồ + trọng lượng bản thân xà gồ.

- Chọn tiết diện xà gồ ngang là : $b \times h = 8 \times 10$ cm.

$$P_{x.ng}^{tc} = P_1^{tc} + P_2^{tc}$$

$$P_1^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x.ng} = 495 \times 0,75 = 371,25 \text{ (kG)}$$

$$P_2^{tc} = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{gỗ} = 0,08 \times 0,1 \times 1,2 \times 600 = 5,76 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow P_{x.ng}^{tc} = 371,25 + 5,76 = 377,01 \text{ (kG)}$$

$$P_{x.ng}^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt}$$

$$P_1^{tt} = q^{tt} \cdot l_{x.ng} = 603,5 \times 0,75 = 452,625 \text{ (kG)}$$

$$P_2^{tt} = n \cdot b_{x.ng} \cdot h_{x.ng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{gỗ} = 1,1 \times 0,08 \times 0,1 \times 1,2 \times 600 = 6,336 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow P_{x.ng}^{tt} = 452,625 + 6,336 = 458,961 \text{ (kG)}$$

n - hệ số vượt tải, $n = 1,1$.

$b_{x.ng}$: chiều rộng tiết diện xà gồ ngang.

$h_{x.ng}$: chiều cao tiết diện xà gồ ngang.

l_{x1} : Chiều dài xà gồ ngang = 1,2m.

Kiểm tra độ bền và võng của xà gồ ngang:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq \sigma$

$$M_{\max} = P_{x.ng}^{tt} \cdot l_{x.d} / 4 = 458,961 \times 1,2 / 4 = 137,68 \text{ (kGm)} = 13768 \text{ (kGcm)}$$

Với $l_{x.d}$: khoảng cách bố trí các xà dọc = 1,2 m.

$$W = b \times h^2 / 6 = 8 \times 10^2 / 6 = 133,33 \text{ cm}^3$$

$[\sigma]$: ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

$$\rightarrow \sigma = 13768 / 133,33 = 87,26 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < [\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$\rightarrow$ Thanh xà ngang đảm bảo độ bền.

$$\text{- Kiểm tra độ võng: } f = \frac{P_{x.ng}^{tc} \cdot l_{x.d}^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l_{x.d}}{400}$$

E : Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$.

J : Mômen quán tính $J = b \cdot h^3 / 12 = 8 \times 10^3 / 12 = 666,67 \text{ (cm}^4\text{)}$

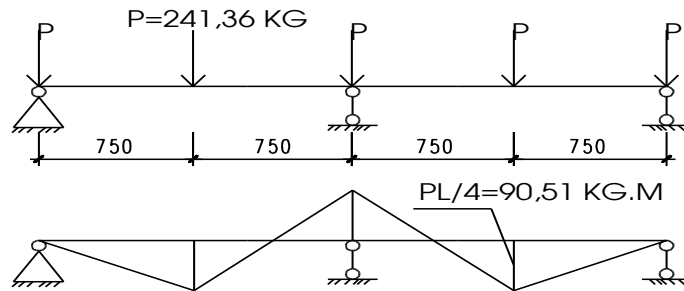
$$f = \frac{495 \times 10^{-2} \times 120^3}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 666,67} = 0,00223(\text{cm}) < f = \frac{l_{x,d}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3(\text{cm})$$

→ thanh xà gỗ ngang đảm bảo độ võng.

d) *Tính toán, kiểm tra xà dọc đỡ xà ngang.*

Sơ đồ tính:

- Sơ đồ tính là coi xà dọc như dầm liên tục chịu tải trọng tập trung đặt tại gối và giữa dầm, gối tựa là các cây chống thép, nhịp 1,5m.



Tải trọng tác dụng:

- Tải trọng tác dụng lên xà dọc là tải trọng tập trung đặt tại gối, giữa dầm.

- Chọn tiết diện xà dọc là : $b \times h = 10 \times 12$ cm.

$$P_{x,d}^{tc} = P_{x,ng}^{tc} / 2 + P_{b,t,x,d}^{tc}$$

$$P_{b,t,x,d}^{tc} = b_{x,d} \cdot h_{x,d} \cdot l_{x2} \cdot \gamma_{gđ} = 0,1 \times 0,12 \times 1,5 \times 600 = 10,8(\text{kG})$$

$$\rightarrow P_{x,d}^{tc} = 377,01/2 + 10,8 = 199,305(\text{kG})$$

$$P_{x,d}^{tt} = P_{x,ng}^{tt} / 2 + P_{b,t,x,d}^{tt}$$

$$P_{b,t,x,d}^{tt} = b_{x,d} \cdot h_{x,d} \cdot l_{x2} \cdot \gamma_{gđ} \cdot n = 0,1 \times 0,12 \times 1,5 \times 600 \times 1,1 = 11,88(\text{kG})$$

$$\rightarrow P_{x,d}^{tt} = 458,961/2 + 11,88 = 241,36(\text{kG})$$

n : hệ số vượt tải, $n = 1,1$

$b_{x,d}$: chiều rộng tiết diện xà dọc.

$h_{x,d}$: chiều cao tiết diện xà dọc.

l_{x2} : Chiều dài đoạn xà dọc = 1,5m

c. *Kiểm tra độ bền và võng của xà dọc:*

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq \sigma$

$$M_{\max} = P_{x,d}^{tt} \cdot l_c / 4 = 241,36 \times 1,5 / 4 = 90,51(\text{kGm}) = 9051(\text{kGcm})$$

Với l_c : khoảng cách giáo chống = 1,5 m.

$$W = b \cdot h^2 / 6 = 10 \times 12^2 / 6 = 240\text{cm}^3$$

$$[\sigma]: \text{ứng suất cho phép của gỗ: } [\sigma]_{gđ} = 90 \text{ kG/cm}^2.$$

$$\rightarrow \sigma = 9051/240 = 37,71 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma]_{gđ} = 90 \text{ kG/cm}^2.$$

→ Thanh xà dọc đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng: $f = \frac{P_{x.d}^{tc} \cdot l_c^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l_c}{400}$

E: Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \times 10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

J: Mômen quán tính $J = b \cdot h^3 / 12 = 10 \times 12^3 / 12 = 1440 \text{ (cm}^4\text{)}$

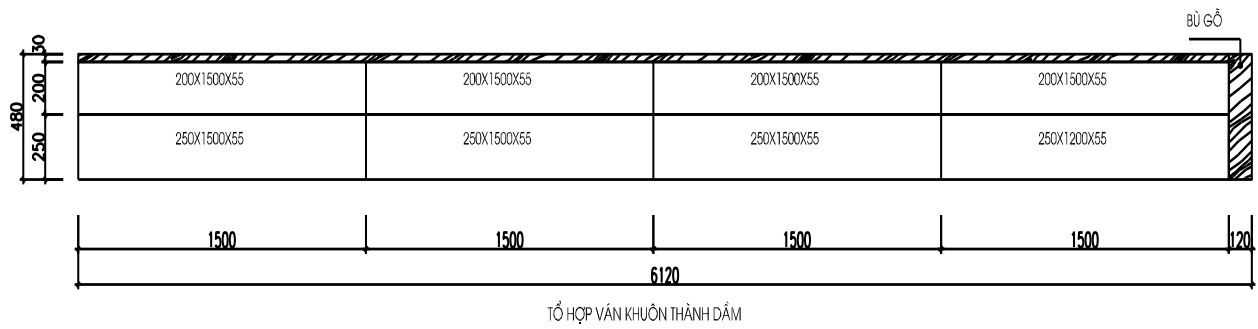
$$f = \frac{199,305 \times 10^{-2} \times 150^3}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 1440} = 0,00082 \text{ cm} < f = \frac{l_c}{400} = \frac{150}{400} = 0,375 \text{ cm}$$

→ thanh xà gỗ dọc đảm bảo độ võng.

e). *Tính toán ván khuôn thành dầm:*

- Chiều cao tính toán của ván khuôn thành dầm là: $h = h_{\text{dầm}} - h_{\text{sàn}} = 60 - 12 = 48 \text{ (cm)}$

- Chiều dài tính toán: $l_{tt} = 660 - (60 + 80) / 2 + 22 = 612 \text{ (cm)}$



Sơ đồ tính: Là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các thanh sườn đứng đặt vuông góc với chiều rộng tấm ván khuôn.

- Khoảng cách bố trí các thanh sườn đứng là $l_s = 0,75 \text{ m}$

* *Tải trọng tác dụng lên ván thành dầm:*

+ Tải trọng do áp lực ngang của vữa bê tông: $n_1 = 1,3$

$$q_{t1}^{tt} = (n_1 \cdot \gamma_{bt} \cdot h) \cdot b_v = (1,3 \times 2500 \times 0,48) \times 0,25 = 390 \text{ (kG/m)}$$

$$q_{t1}^{tc} = 390 / 1,3 = 300 \text{ (kG/m)}$$

+ Hoạt tải sinh ra do quá trình đầm bê tông: $q^{tc} = 200 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

$$q_{t2}^{tt} = n_2 \cdot q^{tc} \cdot b_v = 1,3 \times 200 \times 0,25 = 65 \text{ (kG/m)}$$

$$q_{t2}^{tc} = 65 / 1,3 = 50 \text{ (kG/m)}$$

- Tổng tải trọng tính toán là: $q^{tt} = q_{t1}^{tt} + q_{t2}^{tt} = 390 + 65 = 455 \text{ (kG/m)}$

- Tổng tải trọng tiêu chuẩn: $q^{tc} = q_{t1}^{tc} + q_{t2}^{tc} = 300 + 50 = 350 \text{ (kG/m)}$

* *Kiểm tra theo điều kiện bền:*

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{10} = \frac{4,55 \times 75^2}{10} = 2559,375 \text{ (kg.cm)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{2259,375}{6,34} = 403,69 \text{ (kG / cm}^2\text{)} < R = 2100 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$$

Ván khuôn thoả mãn điều kiện kiểm tra về độ bền

- Kiểm tra độ võng ván thành:

$$f_{\max} = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{3,5 \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 27,33} = 0,015(\text{cm}) \leq f = \frac{75}{400} = 0,1875(\text{cm})$$

Vậy khoảng cách gông là hợp lý, ván khuôn đảm bảo điều kiện về độ võng.

- Chọn sườn gỗ tiết diện 5x7 cm, tính toán độ bền, độ võng thanh sườn tương tự như sườn đỡ ván khuôn móng.

f). Chọn cột chống đỡ ván đáy dầm.

Ta có tải trọng tác dụng lên cột chống dầm :

$$N = 2P_{x.d}^{tt} = 2 \times 241,36 = 482,72(\text{kG})$$

+ Lựa chọn giáo chống:

- Chiều cao tầng điển hình là 3,6(m), chiều dày sàn là 0,12(m), chiều dày ván sàn là 0,055(m), chiều cao xà gồ phụ là 0,1(m), chiều cao xà gồ chính là 0,14(m). Chiều cao cần thiết của cây chống sàn:

$$H_{cs} = 3,6 - (0,12 + 0,055 + 0,1 + 0,14) = 3,185(\text{m})$$

- Dùng 2 giáo chống cao 1,5(m), đoạn kê kích 2 đầu 0,185(m)

+ Chiều cao cột chống dầm :

$$H_{cd} = 3,6 - (0,6 + 0,055 + 0,12 + 0,08) = 2,745(\text{m})$$

Dùng 2 giáo cao 1,2(m), đoạn kê 2 đầu 0,345(m)

- Tính toán tương tự cho ván khuôn và cây chống cho các dầm tiết diện 25×40(cm); 25×35 (cm) ở các tầng khác.

- Khả năng chịu lực của giáo thép lớn, độ ổn định cao, nên không cần kiểm tra theo điều kiện chịu lực.

2.2.3. Thiết kế ván khuôn sàn:

a) Tính toán cho ô sàn có kích thước 3600x 6600mm:

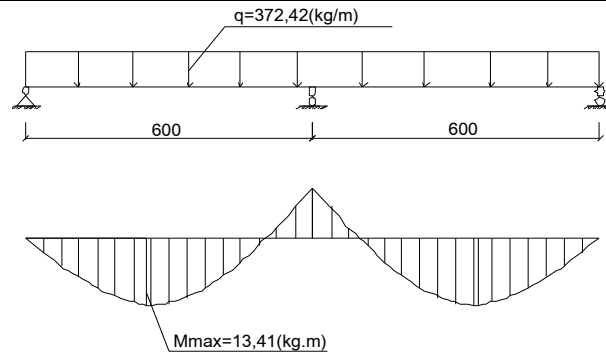
- Kích thước: $L_{th} = 6600 - 250 = 6350$ (mm); $B_{th} = 3600 - 250 = 3350$ (mm)

- Dùng hết 60 tấm ván khuôn 300x1200, và 16 tấm ván khuôn góc trong 150x150x1200 phần còn thiếu bù bằng ván gỗ. Ván khuôn được bố trí như hình vẽ trên.

- Để thuận tiện cho việc thi công ta chọn khoảng cách giữa các thanh xà gồ lớp trên là 60 cm, khoảng cách giữa các thanh xà gồ lớp dưới là 120cm (bằng kích thước của giáo PAL)

- Chọn gỗ ván khuôn nhóm V có $\gamma = 600$ (Kg/m³)

Ta tính toán kiểm tra độ bền và độ võng của ván khuôn sàn và chọn tiết diện các thanh xà ngang, xà dọc.



- Kiểm tra theo điều kiện bền :

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{10} = \frac{372,42 \times 0,6^2}{10} = 13,41 \text{ (Kgm)} = 1341 \text{ (Kgcm)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{1341}{6,45} = 207,9 \text{ (kg / cm}^2\text{)} < R = 2100 \text{ (kg / cm}^2\text{)}$$

Vậy điều kiện bền của ván khuôn thoả mãn .

- Kiểm tra lại điều kiện độ võng của ván khuôn sàn:

+ Độ võng:

$$f = \frac{q \cdot l^4}{128 \times E \times J} = \frac{294,6 \times 10^{-2} \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,59} = 0,005 \text{ cm} < f = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Vậy điều kiện độ võng đảm bảo.

❖ Tính xà gồ, cột chống đỡ ván sàn:

- Xà gồ bằng gỗ nhóm V có: $R = 150 \text{ kg/cm}^2$; $E = 1,2 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$, tiết diện $8 \times 10 \text{ cm}$. Xà gồ lớp trên đã chọn khoảng cách là 60cm, xà gồ lớp dưới đã chọn khoảng cách là 120cm.

- Tải trọng tác dụng lên xà gồ:

$$q_{x1}^{tc} = q \cdot l_{x1} + b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{gđ} = 982 \times 0,6 + 0,08 \times 0,1 \times 600 = 594 \text{ (kg/m)}$$

$$q_{x1}^{tt} = q \cdot l_{x1} + b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{gđ} \cdot n = 1241,4 \times 0,6 + 0,08 \times 0,1 \times 600 \times 1,1 = 750,12 \text{ (kg/m)}$$

l_{x1} : Khoảng cách bố trí xà gồ lớp trên.

$n = 1,1$: hệ số vượt tải.

b_{x1}, h_{x1} : Chiều rộng, chiều cao tiết diện xà gồ lớp trên.

- Kiểm tra độ ổn định của xà gồ lớp trên:

Xà gồ lớp trên được coi như dầm liên tục kê lên các gối tựa là các xà gồ lớp dưới đặt cách nhau 120cm bằng khoảng cách của giáo PAL.

- Sơ đồ tính: Là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các xà gồ lớp dưới.

$$+ \text{Mômen lớn nhất : } M_{\max} = \frac{q'' \times l^2}{10} = \frac{750,12 \times 1,2^2}{10} = 108,02 \text{ (kGm)}.$$

$$+ \text{Độ cứng chống uốn : } W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,34 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$- \text{Theo điều kiện bền: } \sigma = \frac{M}{W} \leq R = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{10802}{133,34} = 81,01 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < \sigma = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$+ \text{Theo điều kiện độ võng: } f = f = \frac{q'' \times l^4}{128 \times E \times J} < f$$

$$J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 667 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$f = \frac{q'' \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{5,94 \times 120^4}{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 667} = 0,12 \text{ cm} < f = \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}.$$

Vậy xà gồ lớp trên đã chọn tiết diện 8x10cm như trên là thỏa mãn.

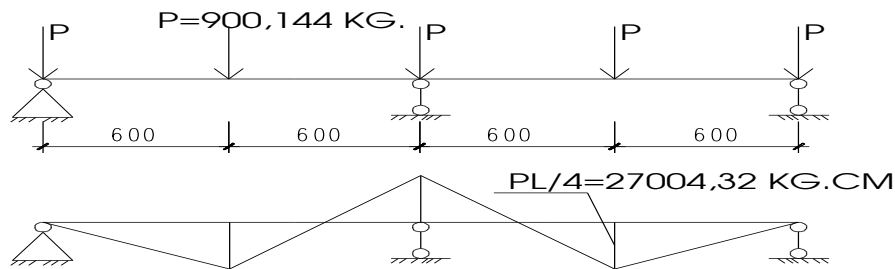
- Kiểm tra ổn định của xà gồ lớp dưới:

Xà gồ dọc cũng chọn gỗ nhóm V có tiết diện 10x14cm đặt cách nhau 1,2m, đỡ các xà gồ lớp trên

- Tải trọng tập trung đặt tại giữa thanh xà gồ lớp dưới là:

$$P = q'' \cdot l = 750,12 \times 1,2 = 900,144 \text{ (kG)}$$

- Sơ đồ tính: là dầm liên tục chịu tải trọng tập trung, gối tựa là các đầu giáo PAL.



$$- \text{Kiểm tra theo điều kiện bền bền : } \sigma = \frac{M}{W} \leq R = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$M = \frac{P \times l}{4} = \frac{900,144 \times 120}{4} = 27004,32 \text{ (kGcm)}$$

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{10 \times 14^2}{6} = 326,67 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{27004,32}{326,67} = 82,67 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < R = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)} \text{ ứng suất cho phép của}$$

gỗ

→ Xà gồ dưới đảm bảo về độ bền.

- Kiểm tra theo độ võng: $f = \frac{P \times l^3}{48 \times E \times J} < f$

$$P = q^{tc} \cdot l = 594 \times 1,2 = 712,8 \text{ (kG)}$$

- Với gỗ nhóm V ta có: Modun đàn hồi $E = 1,2 \times 10^5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 14^3}{12} = 2286,67 \text{ (cm}^4\text{)}$$

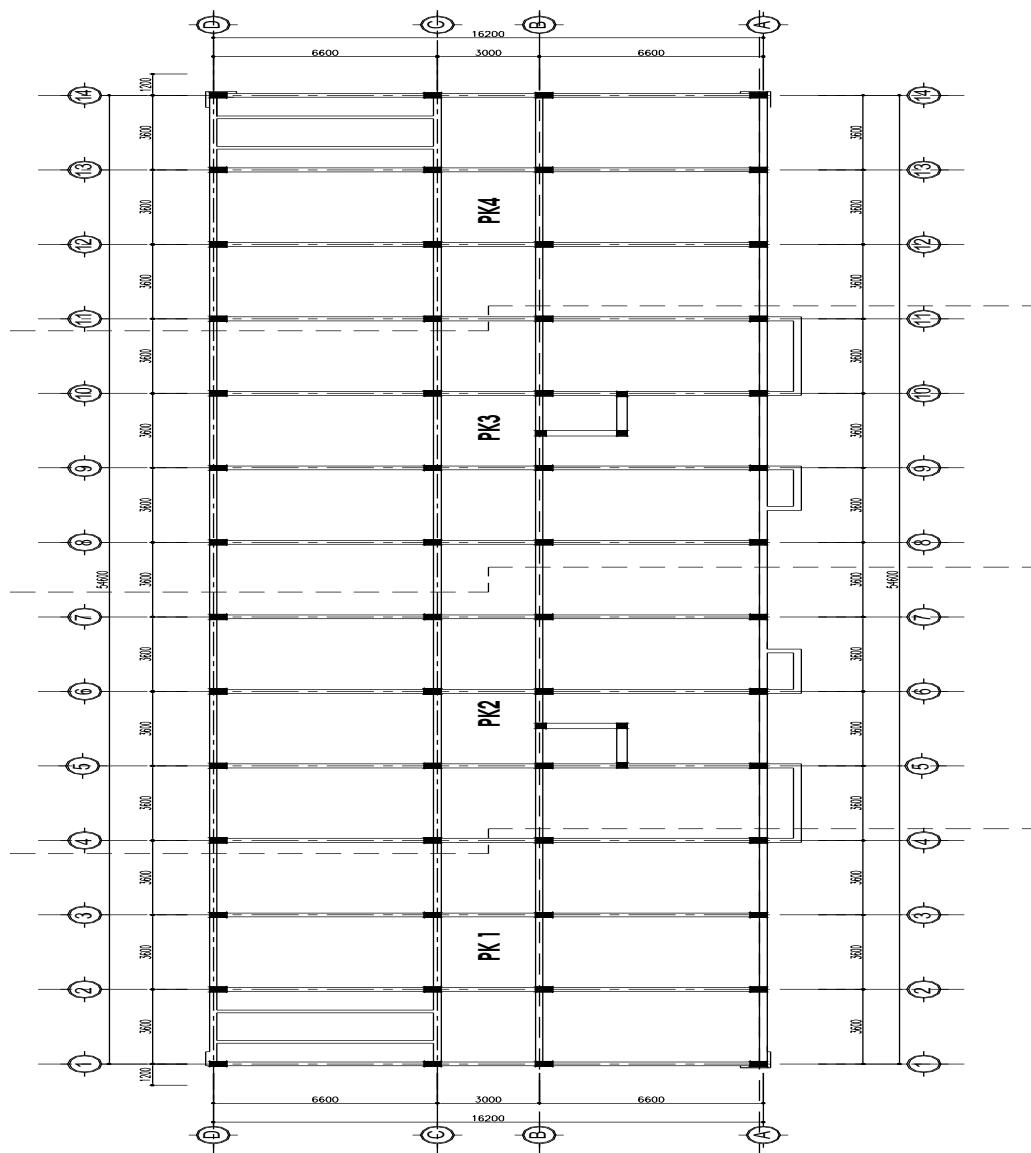
$$f = \frac{712,8 \times 120^3}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 2286,67} = 0,094 \text{ (cm)} < f = \frac{1}{400} \times l = \frac{1}{400} \times 120 = 0,3 \text{ (cm)}$$

Vậy xà gỗ lớp dưới chọn tiết diện $10 \times 14 \text{ cm}$ và bố trí với khoảng cách 120 cm là bảo đảm. Cây chống đỡ xà gỗ ta sử dụng giáo PAL, do giáo PAL có khả năng chịu lực lớn nên không cần kiểm tra mà chỉ bố trí sao cho phù hợp.

2.3. Phân đoạn thi công.

2.3.1. Nguyên tắc phân đoạn thi công:

- Phải đảm bảo cho các tổ đội làm việc liên tục.
- Khối lượng công lao động giữa các phân đoạn phải bằng nhau hoặc chênh nhau không quá 20%, lấy công tác bê tông làm chuẩn.
- Số khu vực công tác phải phù hợp với năng suất lao động của các tổ đội chuyên môn, đặc biệt là năng suất đổ bê tông; khối lượng bê tông một phân đoạn phải phù hợp với năng suất máy (thiết bị đổ bê tông). Đồng thời còn đảm bảo mặt bằng lao động để mật độ công nhân không quá cao trên một phân khu.
- Ranh giới giữa các phân đoạn phải trùng với mạch ngừng thi công.
- Căn cứ vào kết cấu công trình để có khu vực phù hợp mà không ảnh hưởng đến chất lượng.
- Căn cứ vào mặt bằng công trình và khối lượng công tác, chia mặt bằng thi công thành 4 phân đoạn như hình vẽ.



2.3.2. Thống kê khối lượng các công tác cho một phân đoạn:

Loại công tác		Khối lượng	Đơn vị
Bê tông	Cột	42,34	m ³
	Dầm, sàn	36,54	m ³
Cốt thép	Cột	6,98	T
	Dầm, sàn	14,72	T
Ván khuôn	Cột	336	m ²
	Dầm, sàn	1307,788	m ²
Xây tường		217	m ³
Trát, sơn		2236,47	m ²
Lát nền		867,44	m ²

2.3.3. Chọn máy thi công:

a) Chọn cần trục tháp:

- Công trình có chiều cao lớn nên để vận chuyển vật tư phục vụ thi công ta phải sử dụng cần trục tháp. Mặt khác do khối lượng bê tông trong các phân đoạn không lớn nên ta cũng sử dụng cần trục tháp để vận chuyển bê tông phục vụ cho công tác đổ bê tông dầm, sàn, cột, lõi, vách. Bê tông được vận chuyển bằng cần trục, đổ theo phương pháp thủ công, để tránh bê tông bị phân tầng do trút vừa từ trong thùng chứa ta dùng ống mềm, ống vôi vôi để dẫn bê tông tới vị trí đổ.

- Cần trục tháp được chọn phải đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật thi công công trình: thi công được toàn bộ công trình, an toàn cho người và cần trục trong lúc thi công, kinh tế nhất.

- Các thông số để lựa chọn cần trục tháp:

- Tải trọng cần nâng: Q_{yc}

- Chiều cao nâng vật: H_{yc}

- Bán kính phục vụ lớn nhất: R_{yc}

❖ Tính khối lượng cầu lắp trong 1 ca:

- Theo tiến độ thi công thì trong ngày làm việc nặng nhất cần trục phải vận chuyển bê tông cột - lõi, ván khuôn dầm sàn, cốt thép dầm sàn, bê tông dầm sàn cho các phân đoạn khác nhau, do đó cần trục tháp được chọn phải có năng suất phù hợp với các công tác diễn ra trong cùng ngày đó.

- Bê tông dầm, sàn: $Q_1 = 91,35T$ ($36,54m^3$)

- Cốt thép dầm, sàn: $Q_2 = 14,72T$ (Lấy giá trị trung bình)

- Ván khuôn dầm sàn: Q_3 , diện tích ván khuôn cần để thi công dầm sàn cho một tầng là $1643m^2$, lấy trung bình thì diện tích ván khuôn một phân đoạn $410,75m^2$. Trọng lượng ván khuôn lấy trung bình $20\text{ kG}/m^2 \Rightarrow$

$$Q_3 = 410,75 \times 20 = 8215\text{ kG} = 8,215\text{ T.}$$

- Tổng khối lượng cầu lắp trong một ca: $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 91,35 + 14,72 + 8,215 = 114,285(T)$.

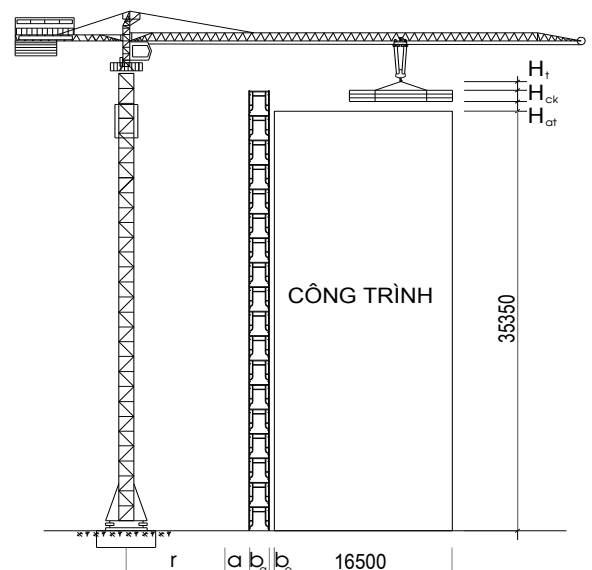
- Sức trục yêu cầu đối với một lần cầu: $Q^{yc} = 5T$, trọng lượng bê tông và thùng chứa với dung tích thùng chọn $V_{thùng} = 0,8m^3$.

❖ Tính chiều cao nâng hạ vật:

$$H^{yc} = H_{ct} + H_{at} + H_{ck} + H_t \text{ (m)}$$

Trong đó :

H_{ct} : Chiều cao của công trình; $H_{ct} =$



35,35m

H_{at} : Khoảng an toàn; $H_{at} = 1m$

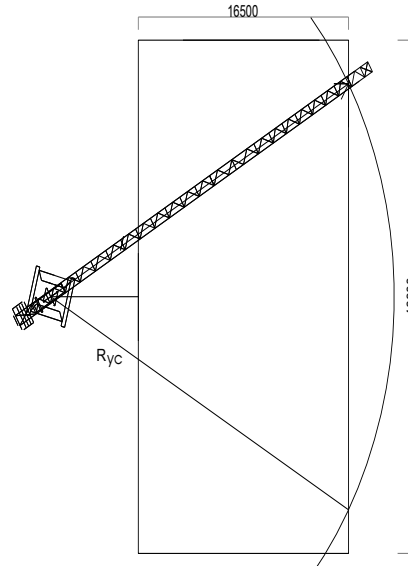
H_{ck} : Chiều cao cấu kiện cầu lắp; $H_{ck} = 2m$

H_t : Chiều cao thiết bị treo buộc; $H_t = 1,5m$

Vậy chiều cao cần thiết của cần trục là :

$$H^{yc} = 35,35 + 1 + 2 + 1,5 = 39,85 (m)$$

❖ *Tính tâm với của cần trục: R^y*



-Xác định khoảng cách đến hai điểm xa nhất ở các góc công trình:

$$R_{yc} = \sqrt{B + S^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}$$

Trong đó:

$L = 54,6m$: Chiều dài của nhà.

$B = 16,5 m$: Bề rộng của nhà.

$S = r + b_0 + b_g + a = 6 + 0,3 + 1,2 + 1,5 = 9m$. Khoảng cách từ tâm quay của cần trục đến mép công trình.

$r = 6m$: Khoảng cách từ tâm cần trục tới các điểm tựa của cần trục trên nền.

$b_g = 1,2m$: Chiều rộng của dàn giáo.

$b_0 = 0,3m$: Khoảng cách từ giáo đến mép công trình.

$a = 1,5m$: Khoảng cách an toàn.

$$\text{Vậy: } R_{yc} \geq \sqrt{\left(\frac{54,6}{2}\right)^2 + 16,5 + 9^2} = 46,1m.$$

- Ta chọn cần trục tháp có đối trọng trên cao mã hiệu TOPKIT MD250 “matic” của hãng Potain.

* Các thông số kỹ thuật của cần trục:

- Chiều cao nâng lớn nhất: $H_{max} = 59,8 m$

- Tầm với lớn nhất: $R_{\max} = 50 \text{ m}$
- Trọng lượng nâng: $Q_{\max} = 12 \text{ Tấn}$, $Q_{\min} = 3,5 \text{ Tấn}$.
- Vận tốc nâng: $V_n = 60 \text{ m/phút}$ (lấy trung bình).
- Vận tốc quay: $V_q = 0,7 \text{ vòng/ phút}$.
- Vận tốc di chuyển xe con: $V_{dcx} = 58 \text{ m/phút}$.

Tính năng làm việc:

R(m)	21.4	27	29	31	33	35	37	39	41	43	43.6	45	48
Q(T)	12	10.7	9.8	9.1	8.4	7.9	7.4	6.9	6.5	6.1	6	6	6

❖ Kiểm tra năng suất của cần trục tháp:

Năng suất tính toán của cần trục chính là năng suất đổ bê tông của nó và được tính theo công thức: $N_s = 7 \cdot N_k \cdot K_2 \cdot K_3 \text{ (m}^3/\text{ca)}$

Trong đó:

- N_k là năng suất kỹ thuật đổ bê tông của cần trục (m^3/h)
- K_2 là hệ số sử dụng cần trục theo thời gian. Với cần trục tháp $K_2 = 0,85$.
- K_3 là hệ số sử dụng theo mức độ khó đổ của kết cấu:

$K_3 = 0,8$ với sàn sườn

$K_3 = 0,75$ với cột vách

Tính năng suất kỹ thuật của cần trục tháp:

Năng suất kỹ thuật đổ bê tông của cần trục tính theo công thức:

$$N_k = Q \cdot n_k \cdot K_1$$

Trong đó:

- Q là dung tích thùng đựng vữa bê tông: $Q = 1,0 \text{ m}^3$.
- K_1 : Hệ số sử dụng cần trục theo sức nâng khi làm việc với mã hàng cố định, lấy $K_1 = 1$.

- n_k : là số chu kỳ đổ bê tông trong 1 giờ. $n_k = \frac{60}{T_{ck}}$

Với T_{ck} là thời gian 1 chu kỳ đổ bê tông (phút): $T_{ck} = T_1 + T_2$

- T_1 là thời gian máy làm việc: $T_1 = T_{\text{nâng}} + T_{\text{hạ}} + T_{\text{quay}}$

$$T_{\text{nâng}} = \frac{S_n}{V_n} = \frac{36,55}{40} = 0,91 \text{ (phút)}$$

(S_n là khoảng cách từ mặt đất đến sàn mái $S_n = 35,35 + 1,2 = 36,55 \text{ (m)}$)

$$T_{\text{hạ}} = T_{\text{nâng}} = 0,91 \text{ (phút)}$$

$$T_{\text{quay}} = 2 \cdot T_{\text{quay}} = \frac{2 \times \alpha_{\text{quay}}}{360^\circ \times v_{\text{quay}}} = \frac{2 \times 180^\circ}{360^\circ \times 0,7} = 1,43 \text{ (phút)} \text{ (Giả thiết quay } 180^\circ \text{)}.$$

$$\Rightarrow T_1 = 0,91 + 1,43 + 0,91 = 3,25 \text{ (phút)}.$$

- T_2 là thời gian thi công thủ công gồm: Thời gian móc và tháo cầu, thời gian trút vữa bê tông. Lấy $T_2 = 2$ phút.

$$\Rightarrow T_{ck} = 3,25 + 2 = 5,25 \text{ (phút)}.$$

$$N_k = \frac{60}{T_{ck}} = \frac{60}{5,25} = 11,43 \text{ (mê)}$$

$$\text{Vậy: } N_k = Q \cdot N_k \cdot K_1 = 0,8 \times 11,43 \times 1 = 9,144 \text{ (m}^3/\text{ca)}.$$

- Năng suất sử dụng cần trục là:

$$N_s = 7 \cdot N_k \cdot K_2 \cdot K_3 = 7 \times 9,144 \times 0,85 \times 0,8 = 43,52 \text{ (m}^3/\text{ca)}.$$

- Khối lượng tương ứng là: $Q = 43,52 \times 2,5 = 108,8 \text{ (T/ca)}$

Vậy năng suất phục vụ của cần trục đảm bảo vận chuyển vữa bê tông và các vật tư khác cung cấp cho quá trình thi công công trình.

b) *Chọn vận thăng vận chuyển:*

Đối với một công trình thi công để đảm bảo an toàn đòi hỏi phải có 2 vận thăng :

+ Vận thăng vận chuyển vật liệu.

+ Vận thăng vận chuyển người lên cao.

❖ *Vận thăng nâng vật liệu:*

- Nhiệm vụ chủ yếu của vận thăng nâng vật liệu là vận chuyển các loại vật liệu rời gồm: gạch xây, vữa xây, vữa trát, vữa láng nền, gạch lát nền phục vụ thi công.

Chọn thăng tải phụ thuộc vào các yếu tố sau:

+ Chiều cao lớn nhất cần nâng vật: Tính đến cốt sàn tầng kĩ thuật là 32,4m.

+ Tải trọng nâng đảm bảo thi công.

• Khối lượng gạch xây và vữa xây mỗi ngày:

Theo tính toán ở trên tổng khối lượng xây của mỗi tầng là $153,24 \text{ m}^3$ thực hiện trong 6 ngày (2 phân đoạn), trung bình mỗi ngày xây $25,54 \text{ m}^3$ tương đương trọng lượng:

$$Q_{\text{gạch}} = 25,54 \cdot 1,8 = 46 \text{ Tấn}.$$

• Khối lượng gạch lát mỗi ngày:

Tổng diện tích lát mỗi tầng là 860 m^2 , thực hiện trong 6 ngày, trung bình mỗi ngày 143 m^2 tương đương: $Q_{\text{gạch men}} = 143 \times 44 = 6,3 \text{ Tấn}$. (Gạch men $q = 44 \text{ kG/m}^2$).

• Khối lượng vữa lát nền mỗi ngày:

- Bề dày của vữa lát nền là 2cm $\Rightarrow$ Khối lượng vữa lát: $143 \times 0,02 = 2,86 \text{ m}^3$

$$\text{Tương đương } Q_{\text{vữa}} = 2,86 \times 1,8 = 5,15 \text{ Tấn}.$$

• Khối lượng vữa trát trong mỗi ngày:

- Tổng diện tích trát trong của mỗi tầng là 2808 m^2 , thực hiện trong 6 ngày, trung bình mỗi ngày 468 m^2 , bề dày lớp trát là 1,5cm.

$$\text{- Khối lượng vữa tương ứng } Q_{\text{vữa trát}} = 468 \times 0,015 \times 1,8 = 12,6 \text{ Tấn}.$$

$$\text{Vậy tổng khối lượng cần nâng: } Q^{y/c} = 46 + 6,3 + 5,15 + 12,6 = 70,05 \text{ Tấn}.$$

Căn cứ vào chiều cao công trình và khối lượng vận chuyển trong ngày ta chọn các loại vận thăng sau:

- Máy TP-12 vận chuyển vật liệu có các đặc tính :

Độ cao nâng: $H = 27\text{m}$.

Sức nâng: $Q = 0,5\text{T}$.

Tầm với: $R = 1,3\text{m}$.

Vận tốc nâng: $v = 3\text{m/s}$.

Công suất động cơ: $P = 2,5\text{ kW}$.

- Tính năng suất máy vận thăng: $N = Q \cdot n \cdot k \cdot k_{tg} \text{ (T/ca)}$

Trong đó:

$n = 3600/T_{ck}$: Số lượt vận chuyển trong một giờ.

$T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$

$t_1 = 30\text{(s)}$: Thời gian đưa vật vào thang.

$t_2 = 25,2/3 = 8,4\text{(s)}$: Thời gian nâng hạ hàng.

$t_3 = 30\text{(s)}$: Thời gian chuyển hàng.

$t_4 = 8,4\text{(s)}$: Thời gian hạ hàng.

$T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 76,8 \text{ (s)}$

$\Rightarrow n = 3600/76,8 = 47 \text{ (lần/h)}$

$k = 0,65$: Hệ số sử dụng tải trọng.

$k_{tg} = 0,6$: Hệ số sử dụng thời gian.

- Năng suất thực:

$N = 0,5 \times 47 \times 0,65 \times 0,6 = 9,16 \text{ (Tấn/h)}$

$N_{ca} = 8 \times 9,16 = 73,32 \text{ (Tấn/ca)} > Q^{y/c} = 70,05 \text{ Tấn}$.

- Vậy vận thăng TP-12 đủ khả năng vận chuyển vật liệu phục vụ thi công.

❖ *Vận thăng chở người:*

+ Chọn máy PGX 800- 40 vận chuyển người có các đặc tính sau:

Sức nâng: $Q = 0,5 \text{ T}$

Độ cao nâng: $H = 40 \text{ m}$

Tầm với: $R = 2\text{m}$

Vận tốc nâng: $v = 16\text{m/s}$

Công suất động cơ: $P = 3,7 \text{ kW}$.

Chiều cao của công trình đến sàn tầng kỹ thuật là $32,4 \text{ m}$.

c) *Chọn máy trộn vữa:*

+ Khối lượng vữa xây 1 ca:

Một ca cần thực hiện xây $25,54\text{m}^3$ tường, theo định mức xây tường cứ 1m^3 tường cần $0,29 \text{ m}^3$ vữa.

⇒ Khối lượng vữa xây tường trong 1 ca là: $25,54 \times 0,29 = 7,4 \text{ m}^3$.

+ Khối lượng vữa lát nền trong 1 ca:

Mỗi ca lát 143 m^2 nền, bề dày vữa lát là 2cm

⇒ Khối lượng vữa lát nền: $143 \times 0,02 = 2,86 \text{ m}^3$

+ Khối lượng vữa trát trong 1 ca:

Một ngày trát 468 m^2 , bề dày lớp trát là 1,5cm

⇒ Khối lượng vữa trát trong một ca là: $468 \times 0,015 = 7 \text{ m}^3$.

Vậy tổng khối lượng vữa cần trộn trong một ngày là: $V = 7,4 + 2,86 + 7 = 17,26 (\text{m}^3)$.

- Chọn loại máy trộn vữa SB – 97A có các thông số kỹ thuật sau:

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Dung tích hình học	l	325
Dung tích xuất liệu	l	250
Tốc độ quay	Vòng/phút	32
Công suất động cơ	kW	5,5
Chiều dài, rộng, cao	m	$1,845 \times 2,13 \times 2,225$
Trọng lượng	T	0,18

- Tính năng suất máy trộn vữa theo công thức: $N = V \cdot k_{xl} \cdot n \cdot k_{tg}$

Trong đó:

$k_{xl} = 0,75$ hệ số xuất liệu.

n : Số mẻ trộn thực hiện trong 1 giờ: $n = 3600 / T_{ck}$.

Có: $T_{ck} = t_{đổ vào} + t_{trộn} + t_{đổ ra} = 20 + 150 + 20 = 190 \text{ (s)}$

- Số mẻ trộn thực hiện trong 1 giờ: $n = 3600 / 190 = 19 \text{ (mẻ/h)}$.

$k_{tg} = 0,88$ là hệ số sử dụng thời gian.

Vậy năng suất của máy trộn là:

$$N = 0,325 \times 0,75 \times 19 \times 0,8 = 3,7 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

- Năng suất 1 ca máy trộn được: $N_{ca} = 8 \times 3,7 = 29,6 \text{ (m}^3/\text{ca)}$.

Vậy máy trộn vữa SB –133 đảm bảo năng suất yêu cầu.

d) .Chọn máy đầm bê tông:

Dùng máy đầm dùi để đầm bê tông lõi, vách, cột, dầm và máy đầm bàn để đầm bê tông sàn và cầu thang. Căn cứ vào khối lượng bê tông thi công trong một ngày mà quyết định chọn máy đầm bê tông thích hợp.

❖ Chọn máy đầm dùi.

Chọn máy đầm dùi phục vụ công tác bê tông cột, lõi, đầm.

Khối lượng bê tông cột, lõi cần đầm lớn nhất trong một ca làm việc là: $17,64 \times 2 = 35,28 \text{ (m}^3/\text{ca)}$. Khối lượng bê tông đầm, sàn: $66,67 \text{ (m}^3/\text{ca)}$.

Chọn máy đầm dùi loại: U-50, có các thông số kỹ thuật như sau :

+ Thời gian đầm bê tông: 30s

+ Bán kính tác dụng: 30 cm.

+ Chiều sâu lớp đầm: 25 cm.

+ Bán kính ảnh hưởng: 60 cm.

Năng suất máy đầm xác định theo công thức: $N = 2 \cdot k \cdot r_0^2 \cdot d \cdot 3600 / (t_1 + t_2)$.

Trong đó :

r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm; $r_0 = 60 \text{ cm} = 0,6\text{m}$.

d : Chiều dày lớp bê tông cần đầm; $d = 0,2 \div 0,3\text{m}$

t_1 : Thời gian đầm bê tông; $t_1 = 30 \text{ s}$.

t_2 : Thời gian di chuyển đầm; $t_2 = 6 \text{ s}$.

k : Hệ số sử dụng $k = 0,85$

- Năng suất làm việc của máy trong 1 giờ:

$$N = 2 \times 0,85 \times 0,6^2 \times 0,25 \times 3600 / (30 + 6) = 15,3 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

- Năng suất làm việc của máy trong 1 ca:

$$N_{ca} = 15,3 \times 8 = 122,4 \text{ m}^3/\text{ca}.$$

Thực tế thi công cần dùng ít nhất 2 máy đầm để phục vụ cho việc đầm bê tông.

Vậy để đầm bê tông cột, vách, lõi ta chọn dùng 2 máy đầm dùi loại U-50.

❖ *Chọn máy đầm bàn.*

Chọn máy đầm bàn phục vụ cho công tác thi công bê tông sàn.

- Khối lượng thi công bê tông đầm, sàn một ca lớn nhất là: $66,67 \text{ m}^3$.

Chọn máy đầm U7, có các thông số kỹ thuật sau :

+ Thời gian đầm một chỗ: 50 (s).

+ Bán kính tác dụng của đầm: $20 \div 30 \text{ cm}$.

+ Chiều dày lớp đầm: $10 \div 30 \text{ cm}$.

+ Năng suất $5 \div 7 \text{ m}^3/\text{h}$, hay $28 \div 39,2 \text{ m}^3/\text{ca}$.

Vậy với khối lượng bê tông là $66,67 \text{ m}^3$, ta chọn 2 máy đầm bàn U7 để phục vụ thi công.

e) *Chọn ô tô chở bê tông thương phẩm:*

Chọn xe vận chuyển bê tông loại SB - 92B có các thông số kỹ thuật sau:

+ Dung tích thùng trộn: $q = 6 \text{ m}^3$, lấy $q_{tt} = 5 \text{ m}^3$

+ Ô tô cơ sở: KAMAZ - 5511.

+ Dung tích thùng nước: $0,75 \text{ m}^3$.

- + Công suất động cơ: 40 KW.
- + Tốc độ quay thùng trộn: (9 -14,5) vòng/phút.
- + Độ cao đổ vật liệu vào: 3,5 m.
- + Thời gian đổ bê tông ra: $t = 10$ phút.
- + Trọng lượng xe (có bê tông): 21,85 T.
- + Vận tốc trung bình: $v = 30$ km/h.

Giả thiết trạm trộn cách công trình 10 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:

$$T_{ck} = T_{nhận} + 2.T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ}.$$

Trong đó: $T_{nhận} = 10$ phút; $T_{đổ} = 10$ phút; $T_{chờ} = 10$ phút.

$$T_{chạy} = (10/30) \times 60 = 20 \text{ phút.}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2 \times 20 + 10 + 10 = 70 \text{ (phút).}$$

- Số chuyến xe, 1 xe chạy trong 1 ca: $m = 8 \times 0,85 \times 60 / T_{ck} = 8 \times 0,85 \times 60 / 70 = 6$ (chuyến).

(0,85: Hệ số sử dụng thời gian.)

- Số xe chở bê tông cần thiết là: $n = 66,67 / (5 \times 6) \approx 3$ (chiếc).

Để đảm bảo việc cung cấp bê tông cho quá trình thi công được liên tục, cần trực không phải chờ đợi thì ta chọn 3 xe ô tô để vận chuyển bê tông, mỗi xe chạy 2 chuyến.

2.3.4. Biện pháp kỹ thuật thi công.

Công trình là nhà cao tầng, khung bê tông cốt thép kết hợp với vách chịu lực nên việc thi công rất phức tạp và tốn nhiều thời gian, nhân lực, vật lực, đòi hỏi phải có sự giám sát chặt chẽ của các cán bộ thi công.

a) Biện pháp thi công cột, vách

❖ Xác định tim, trục cột.

Dùng 2 máy kinh vĩ đặt theo 2 phương vuông góc để định vị vị trí tim cốt của cột, các trục của vách cứng và các mốc đặt ván khuôn, sơn và đánh dấu các vị trí này để các tổ, đội thi công dễ dàng xác định chính xác các mốc, vị trí yêu cầu,

❖ Lắp dựng cốt thép

- Yêu cầu của cốt thép dùng để thi công là:

+ Cốt thép phải được dùng đúng số liệu, chủng loại, đường kính, kích thước, số lượng.

+ Cốt thép phải sạch, không han rỉ, không dính bẩn, đặc biệt là dầu mỡ,

+ Khi gia công: Cắt, uốn, kéo hàn cốt thép tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép.

- Lắp dựng cốt thép:

Cốt thép được gia công ở phía dưới, cắt uốn theo đúng hình dáng và kích thước thiết kế, xếp đặt theo từng chủng loại, buộc thành bó để thuận tiện cho việc dùng cần cẩu vận chuyển lên vị trí lắp đặt.

- Để thi công cột thuận tiện, quá trình buộc cốt thép phải được thực hiện trước khi ghép ván khuôn ,Cốt thép được buộc bằng các dây thép mềm $\varnothing = 1\text{mm}$, các khoảng nối phải đúng yêu cầu kỹ thuật ,Phải dùng các con kê bằng bê tông nhằm đảm bảo vị trí và chiều dày lớp bảo vệ cho cốt thép.

- Nối cốt thép (buộc hoặc hàn) theo tiêu chuẩn thiết kế: Trên một mặt cắt ngang không nối quá 25% diện tích tổng cộng của cốt thép chịu lực với thép tròn trơn và không quá 50% với thép có gờ . Chiều dài nối buộc theo TCVN 4453-95 và không nhỏ hơn 250mm với thép chịu kéo và 200mm với thép chịu nén,

- Việc lắp dựng cốt thép phải đảm bảo:

+ Các bộ phận lắp dựng trước không gây ảnh hưởng, cản trở đến các bộ phận lắp dựng sau

+ Có biện pháp giữ ổn định vị trí cốt thép, đảm bảo không biến dạng trong quá trình thi công

+ Sau khi lồng và buộc xong cốt đai, cố định tạm ta lắp ván khuôn cột,

❖ *Ghép ván khuôn cột.*

- Yêu cầu chung:

+ Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước theo yêu cầu thiết kế.

+ Đảm bảo độ bền vững ổn định trong khi thi công.

+ Đảm bảo độ kín khít, tháo dỡ dễ dàng.

- Biện pháp: Do lắp ván khuôn sau khi đặt cốt thép nên trước khi ghép ván khuôn cần làm vệ sinh chân cột, chân vách.

+ Ta đổ trước một đoạn cột có chiều cao 10-15 cm để làm giá, ghép ván khuôn được chính xác.

+ Ván khuôn cột được gia công theo từng mảng theo kích thước cột ,Ghép hộp 3 mặt, luồn hộp ván khuôn vào cột đã được đặt cốt thép sau đó lắp tiếp mặt còn lại,

+ Dùng gông để cố định hộp ván, khoảng cách các gông theo tính toán,

+ Điều chỉnh lại vị trí tim cột và ổn định cột bằng các thanh chống xiên có ren điều chỉnh và các dây neo,

❖ *Công tác bê tông cột.*

Trước khi đổ bê tông cột vách ta kiểm tra lại lần cuối ván khuôn, cốt thép cột, vách và làm vệ sinh sạch sẽ, Phải tưới nước xi măng ở dưới chân cột, vách trước để tạo sự bám dính tốt. Bê tông dùng để thi công là bê tông thương phẩm mua của các công ty bê tông được chở đến công trường bằng xe chuyên dùng, Vì vậy để đảm bảo việc đổ

bê tông được liên tục, kịp thời, phải khảo sát trước được tuyến đường tối ưu cho xe chở bê tông đi, Ngoài ra, vì công trình thi công trong thành phố nên thời điểm đổ bê tông phải được tính toán trước sao cho việc thi công bê tông không bị ngừng, ngắt đoạn do ảnh hưởng của các phương tiện giao thông đi lại cản trở sự vận chuyển bê tông. Đặc biệt tránh các giờ cao điểm hay gây tắc đường...

Việc vận chuyển và đổ bê tông tại công trường được thực hiện bằng cần trục tháp có nhược điểm là tốc độ chậm, năng suất thấp. Do đó muốn sử dụng có hiệu quả việc đổ bê tông bằng cần trục tháp phải tổ chức thật tốt, công tác chuẩn bị phải đầy đủ, không để cần trục phải chờ đợi.

Tại đầu tập kết vữa bê tông: Vữa bê tông được xe chở bê tông chở đến và đổ vào thùng chứa vữa (dung tích $0,8m^3$). Sử dụng ít nhất 2 thùng chứa vữa để trong khi cần trục cần thùng này thì nạp vữa vào cho thùng kia. Khi cần trục hạ thùng thứ nhất xuống tháo móc cầu ra thì thùng thứ hai đã sẵn sàng có thể móc cầu vào và cầu được luôn, không phải chờ đợi. Phải chuẩn bị mặt bằng và công nhân để điều chỉnh hạ thùng xuống đúng vị trí, tháo lắp móc cầu được nhanh.

Tại đầu đổ bê tông: Phải có sự nhịp nhàng và ăn khớp giữa người đổ bê tông và người lái cầu. Đầu tiên là định vị vị trí đổ bê tông của thùng vữa đang cầu lên, sau đó là cách đổ như thế nào, đổ một chỗ hay nhiều vị trí, đổ dày hay mỏng, phạm vi đổ vữa bê tông, Việc này được thực hiện nhờ sự điều khiển của một người hướng dẫn cầu,

Thùng chứa vữa bê tông có cơ chế nạp bê tông vào và đổ bê tông ra riêng biệt, điều khiển dễ dàng. Công nhân đổ bê tông đứng trên các sàn công tác thực hiện việc đổ bê tông,

Để tăng khả năng thao tác và đưa bê tông xuống gần vị trí đổ, tránh cho bê tông bị phân tầng khi rơi tự do từ độ cao hơn 3,5m xuống, có thể lắp thêm các thiết bị phụ như phễu đổ, ống vòi voi, ống vải bạt, ống cao su...

Bê tông được đổ thành từng lớp, chiều dày mỗi lớp đổ 30-40cm, đầm kỹ bằng đầm dùi sau đó mới đổ lớp bê tông tiếp theo,

Khi đổ cũng như khi đầm bê tông cần chú ý không gây va đập làm sai lệch vị trí cốt thép,

Khi đổ bê tông xong cần làm vệ sinh sạch sẽ thùng chứa bê tông để chuẩn bị cho lần đổ sau..

Chú ý: Phải kiểm tra lại chất lượng và độ sụt của bê tông trước khi sử dụng

❖ Công tác tháo ván khuôn

Ván khuôn cột, vách là loại ván khuôn không chịu lực do đó sau khi đổ bê tông được 2 ngày ta tiến hành tháo ván khuôn cột, vách...

Tháo ván khuôn cột xong mới lắp ván khuôn dầm, sàn, vì vậy khi tháo ván khuôn cột ta để lại một phần phía trên đầu cột (như trong thiết kế) để liên kết với ván khuôn dầm,

Ván khuôn được tháo theo nguyên tắc: “Cái nào lắp trước thì tháo sau, cái nào lắp sau thì tháo trước.”

Việc tách, cạy ván khuôn ra khỏi bê tông phải được thực hiện một cách cẩn thận tránh làm hỏng ván khuôn và làm nứt mẻ bê tông.

Để tháo dỡ ván khuôn được dễ dàng, người ta dùng các đòn nhỏ đinh, kìm, xà beng và những thiết bị khác.

* Chú ý: cần nghiên cứu kỹ sự truyền lực trong hệ ván khuôn đã lắp để tháo dỡ được an toàn.

b). Biện pháp thi công dầm, sàn.

❖ *Lắp dựng ván khuôn dầm, sàn.*

Lắp hệ giáo PAL theo trình tự:

- + Đặt bộ kích liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng ngang và giằng chéo,
- + Lắp dựng khung giáo vào từng bộ kích.
- + Lắp các thanh giằng ngang và chéo.
- + Lồng khớp nối và làm chặt bằng chốt giữa khớp nối, các khung được chồng tới vị trí thiết kế.
- + Điều chỉnh độ cao của hệ giáo bằng kích.

Sau đó tiến hành đặt các ván đáy, ván thành, ván sàn.

Kiểm tra lại độ bằng phẳng và kín thít của khuôn.

❖ *Công tác kiểm tra cốt thép dầm, sàn và tiến hành đổ bê tông.*

Trước khi đổ bê tông cần kiểm tra lại xem cốt thép đã đủ số lượng, đúng chủng loại, đúng vị trí hay chưa, vệ sinh cốt thép, tưới nước cho ẩm bề mặt ván khuôn,

Đổ bê tông bằng cần trục tháp tương tự như khi thi công bê tông cột, Dầm bê tông sàn bằng đầm bàn và đầm bê tông dầm bằng đầm dùi,

Việc ngừng đổ bê tông phải đảm bảo đúng mạch ngừng thiết kế.

Trước khi đổ bê tông phân khu tiếp theo cần làm vệ sinh mạch ngừng, làm nhám, tưới nước xi măng để tăng độ dính kết rồi mới đổ bê tông,

❖ *Công tác bảo dưỡng bê tông và tháo ván khuôn.*

Bê tông sau khi đổ phải có quy trình bảo dưỡng hợp lý, phải giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu cứ 2 giờ đồng hồ tưới nước một lần. Lần đầu tưới sau khi đổ bê tông 4 -7 giờ. Những ngày sau khoảng 3-10 giờ tưới một lần tùy theo nhiệt độ không khí (nhiệt độ càng cao càng tưới nhiều, càng thấp càng tưới ít). Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt cường độ 24kg/cm^2 (mùa hè từ 1-2 ngày, mùa đông 3 ngày).

Việc tháo ván khuôn được tiến hành khi bê tông đạt 100% cường độ thiết kế (khoảng 24 ngày với nhiệt độ 20°C) ,(Dầm nhịp 7÷8m)

Tháo ván khuôn theo các nguyên tắc như đã nói ở phần tháo ván khuôn cột,

c) Biện pháp thi công phần mái.

Sau khi đổ xong bê tông chịu lực sàn mái, ta tiến hành xây tường mái tiếp tục là các công tác trát và sơn tường mái. Các công việc này phải hoàn thành trước khi quét sơn tầng mái để tránh làm bẩn tường phía dưới.

d) Biện pháp thi công phần hoàn thiện công trình.

Công tác hoàn thiện công trình bao gồm các công tác: Xây tường, lắp khung cửa, điện nước, thiết bị vệ sinh, trát tường, lắp trần, lát nền, quét sơn.

❖ *Công tác xây tường.*

Trong công trình này theo chiều cao bức tường ta chia ra thành hai loại tường : tường đỡ kính và tường không đỡ kính,

Với tường đỡ kính, theo kiến trúc chỉ cao 1,2 m do đó chỉ cần xây 1 đợt. Tường không đỡ kính được xây thành từng đợt, với công trình này tầng điển hình cao 3,6m tức là tường cao $(3,6 - 0,6) = 3\text{m}$ ta chia làm 2 đợt theo chiều cao, mỗi đợt cao 1,5m.

Khối xây phải được đảm bảo yêu cầu ngang bằng, đứng thẳng mặt phẳng, góc vuông, mạch không trùng khối xây đặc chắc.

Trước khi xây, gạch phải được tưới nước kỹ để không xảy ra hiện tượng gạch hút nước từ vữa xây.

Xây tường cao lớn hơn 2m ta bắt đầu sử dụng dàn giáo.

Trước khi xây tường cần chuẩn bị: dao xây, bay xây, xẻng rải vữa, nivô, quả dọi, thước tầm, thước đo góc vuông và mỏ cạy dây.

❖ *Công tác trát.*

Sau khi tường xây khô thì mới tiến hành trát vì nếu trát sớm thì do vữa trát mau đông cứng hơn vữa xây sẽ gây ảnh hưởng tới việc đông cứng của vữa xây, xuất hiện vết nứt,

Để đảm bảo vữa trát bám chắc thì mạch vữa lõm sâu 10mm ,Với cột, vách trước khi trát phải tạo mặt nhám bằng cách quét phủ một lớp nước xi măng,

Ttrát phải kiểm tra độ bằng phẳng, độ nhẵn của tường bằng dây dọi, thước và nivô,

- Trình tự trát: Trát trong từ dưới lên, trát ngoài từ trên xuống

Trát tường chia làm 2 lớp: lớp vẩy và lớp áo,

+ Lớp trát vẩy: dày khoảng 0,5-1,0cm không cần xoa phẳng

+ Lớp trát hoàn thiện: dày khoảng 1,0cm tiến hành trát sau khi lớp vẩy đã khô cứng,

Mạch ngừng trát vuông góc với tường.

❖ *Công tác lát nền sàn.*

Đặt ước thử các viên gạch theo 2 chiều của ô sàn, nếu thừa thì phải điều chỉnh dồn về 1 phía hay 2 phía sao cho đẹp ,Sau khi đã làm xong các bước kiểm tra góc vuông và ước thử ta đặt cố định, 4 viên gạch ở 4 góc, căng dây theo 2 chiều để căn chỉnh các viên còn lại,

Lát các hàng gạch theo chu vi ô sàn để lấy mốc chuẩn cho các viên gạch phía trong, kiểm tra bằng phẳng của sàn bằng nivô,

Tiến hành bắt mạch bằng vữa xi măng trắng hoà thành nước sao cho xi măng lấp đầy mạch ,sau đó lau sạch xi măng bám trên bề mặt gạch,

Gạch được lát từ trong ra ngoài để tránh dẫm lên gạch khi vữa mới lát xong,

Lát xong mỗi ô sàn nền, tránh đi lại ngay để cho vữa lát đông cứng ,Khi cần đi lại thì phải bắc ván,

❖ Công tác quét sơn.

Sau khi mặt trát khô hoàn toàn thì mới tiến hành quét vôi (khoảng 5-6 ngày) ,Vôi được quét thành 2 lớp: lớp lót và lớp mặt ,

Lớp lót là nước vôi sữa màu trắng ,Lớp mặt là lớp ve màu được pha từ vôi sữa, nước và ve màu tạo thành màu cần pha ,Lớp ve màu được quét sau khi lớp lót đã khô,

Công tác quét vôi chỉ đảm bảo yêu cầu khi màu mảng tường đồng nhất, đều, phẳng mịn và không có vết loang lổ.Việc quét vôi trong nhà được thực hiện từ tầng 1 đến tầng mái còn quét vôi ngoài nhà được thực hiện từ tầng mái xuống tầng 1.

3. TỔ CHỨC THI CÔNG

3.1 Lập tiến độ thi công.

3.1.1 Trình tự lập tiến độ thi công.

- Đề suất các phương án thi công cho các dạng công tác chính.
- Ấn định và sắp xếp thời gian xây dựng các công trình chính, công trình phục vụ ở công tác chuẩn bị và công tác mặt bằng..
- Ước tính nhu cầu về công nhân kỹ thuật chủ yếu.
- Lập biểu đồ yêu cầu cung cấp các loại vật liệu cấu kiện và bán thành phẩm chủ yếu. Đồng thời lập cả nhu cầu về máy móc, thiết bị và các phương tiện vận chuyển.

3.1.2 Cơ sở lập tiến độ thi công.

- Căn cứ vào trình tự công việc: phần móng, phần thân và hoàn thiện
- Khối lượng tính toán các đầu mục công việc
- Dựa vào định mức nhân công

3.1.3 Các phương án lập tiến độ thi công:

Để lập tiến độ thi công ta có ba phương án lựa chọn như sau:

- + Sơ đồ ngang: ta dễ dàng thấy được thứ tự nhiệm vụ và thời gian công việc, theo dõi tiến trình thực hiện nhiệm vụ.
- + Sơ đồ xiên: ta có thể biết cả thông số không gian, thời gian của tiến độ thi công. Nhưng khó thể hiện một số công việc, bố trí nhân lực một cách điều hòa
- + Sơ đồ mạng: tính toán phức tạp nhiều công sức mặc dù có rất nhiều ưu điểm.

Theo thực tế: công trình của em có không gian rộng, mặt bằng lớn vì vậy em chọn phương án sơ đồ ngang, thuận tiện cho công tác thi công công trình.

3.1.4 kết quả sau khi lập tiến độ:

Tổng thời gian thi công công trình là 596 ngày

Số nhân công trung bình là 56 người/ ngày

Nhân lực tại thời điểm cao trào là 145 người/ ngày

3.2 Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng.

Tổng mặt bằng xây dựng bao gồm mặt bằng khu đất được cấp để xây dựng và các mặt bằng lân cận khác mà trên đó bố trí công trình sẽ được xây dựng và các máy móc, thiết bị xây dựng, các công trình phụ trợ, các xưởng sản xuất, các kho bãi, nhà ở và nhà làm việc, hệ thống đường giao thông, hệ thống cung cấp điện nước... để phục vụ quá trình thi công và đời sống của những người trực tiếp thi công trên công trường

Nội dung thiết kế tổng mặt bằng:

- Định vị công trình xây dựng
- Bố trí đường giao thông: cổng ra vào, bãi đỗ xe, quay xe...
- Các thiết bị máy móc xây dựng: thang tải, máy trộn, dàn giáo ...
- Cơ sở khai thác nguyên vật liệu (nếu có)
- Cơ sở sản xuất, dịch vụ ... phục vụ thi công
- Thiết kế kho bãi.
- Thiết kế nhà tạm.
- Hệ thống cung cấp nước thi công, sinh hoạt, phòng chữa cháy nổ...
- Hệ thống cung cấp điện.
- Hệ thống an toàn lao động, bảo vệ, vệ sinh môi trường.

3.2.1. Số lượng cán bộ công nhân viên trên công trường :

a) Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công :

Theo biểu đồ tổng hợp nhân lực, số người làm việc trực tiếp trung bình trên công trường :

$$A = A_{tb} = 56 \text{ công nhân}$$

b) Số công nhân làm việc ở các xưởng phụ trợ :

$$B = K\%.A = 0,25 \times 56 = 14 \text{ công nhân}$$

(Công trình xây dựng trong thành phố nên $K\% = 25\% = 0,25$).

c) Số cán bộ công nhân kỹ thuật :

$$C = 6\%.(A+B) = 6\%.(56+14) = 5 \text{ người}$$

d) Số cán bộ nhân viên hành chính :

$$D = 5\%.(A+B+C) = 5\%.(56+ 14+ 5) = 4 \text{ người}$$

e) Số nhân viên phục vụ(y tế, ăn trưa) :

$$E = S\%.(A+B+C+D) = 6\%.(56+ 14+ 5+ 4) = 5 \text{ người}$$

(Công trường quy mô trung bình, S%=6%)

Tổng số cán bộ công nhân viên công trường (2% đau ốm, 4% xin nghỉ phép):

$$G = 1,06.(A+ B+ C+ D+ E) = 1,06.(56+14+5+4+5) = 90 \text{ người}$$

3.2.2. Diện tích kho bãi và lán trại:

a) Kho Xi măng (Kho kín):

Căn cứ vào biện pháp thi công công trình, em chọn giải pháp mua Bê tông thương phẩm từ trạm trộn của công ty BT1. Tất cả khối lượng Bê tông các kết cấu như cột, dầm, sàn, cầu thang của tất cả các tầng đều đổ bằng cần trục và bê tông được cung cấp liên tục phục vụ cho công tác đổ bê tông được tiến hành đúng tiến độ. Do vậy trên công trường có thể hạn chế kho bãi, trạm trộn.

Dựa vào công việc được lập ở tiến độ thi công (Bản vẽ TC -03) thì các ngày thi công cần đến Xi măng là các ngày xây và trát tường (Vữa xi măng 75#).

Do vậy việc tính diện tích kho Ximăng dựa vào các ngày xây trát tầng 2 (các ngày cần nhiều xi măng nhất, trong tiến độ ta có 24 ngày). Khối lượng xây là $V_{xây} = 219,6 \text{ m}^3$;

$V_{trát} = 2277,12 \text{ m}^2$; Theo Định mức dự toán 1776-2007 (mã hiệu AE.22214 và AK.21224) ta có khối lượng vữa xây là:

$$V_{vữa} = 219,6 \times 0,31 = 68,1 \text{ m}^3; V_{vữa trát} = 2277,12 \times 0,017 = 38,71 \text{ m}^3;$$

Theo Định mức cấp phối vữa ta có lượng Xi măng (PC30) cần dự trữ đủ một đợt xây tường là: $Q_{dt} = (68,1 \times 92,8) + (38,71 \times 6,12) = 6556,58 \text{ Kg} = 6,56 \text{ Tấn}$

- Tính diện tích kho: $F = \alpha \cdot \frac{Q_{dt}}{D_{max}}$

$\alpha = 1,4 - 1,6$: Kho kín

F : Diện tích kho

Q_{dt} : Lượng xi măng dự trữ

D_{max} : Định mức sắp xếp vật liệu = $1,3 \text{ T/m}^2$ (Ximăng đóng bao)

$$F = 1,5 \times \frac{6,56}{1,3} = 7,57 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn $F = 4 \times 6 = 24 \text{ m}^2$

b) Kho thép (Kho hở):

Lượng thép trên công trường dự trữ để gia công và lắp đặt cho các kết cấu bao gồm: đúc cọc, móng, dầm, sàn, cột, cầu thang. Trong đó khối lượng thép dùng thi công Móng là nhiều nhất ($Q = 36,21T$). Mặt khác công tác gia công, lắp dựng cốt thép móng tiến độ tiến hành trong 15 ngày nên cần thiết phải tập trung khối lượng thép sẵn trên công trường. Vậy lượng lớn nhất cần dự trữ là: $Q_{dt} = 36,21 T$

Định mức cất chứa thép tròn dạng thanh: $D_{max} = 4 T/m^2$

Tính diện tích kho:

$$F = \frac{Q_{dt}}{D_{max}} = \frac{36,21}{4} = 9,01(m^2)$$

Để thuận tiện cho việc sắp xếp vì chiều dài của thép thanh ta chọn:

$$F = 4 \times 13 m = 52 m^2$$

c) Kho chứa cốt pha + Ván khuôn (Kho hở):

Lượng Ván khuôn sử dụng lớn nhất là trong các ngày gia công lắp dựng ván khuôn dầm sàn, thang ($S = 1643 m^2$). Ván khuôn cấu kiện bao gồm các tấm ván khuôn thép (các tấm mặt và góc), các cây chống thép Lenex và đà ngang, đà dọc bằng gỗ. Theo mã hiệu KB.2110 ta có khối lượng:

+ Thép tấm: $1643 \times 51,81/100 = 851,23 (kg) = 0,852 T$

+ Thép hình: $1643 \times 48,84/100 = 802,44 = 0,8 T$

+ Gỗ làm thanh đà: $1643 \times 0,496/100 = 8,15 m^3$

Theo định mức cất chứa vật liệu:

+ Thép tấm: $4 - 4,5 T/m^2$

+ Thép hình: $0,8 - 1,2 T/m^2$

+ Gỗ làm thanh đà: $1,2 - 1,8 m^3/m^2$

Diện tích kho:

$$F = \frac{Q_i}{D_{max}} = \frac{0,852}{4} + \frac{0,8}{1} + \frac{8,15}{1,5} = 6,45 (m^2)$$

Chọn kho chứa Ván khuôn có diện tích: $F = 3 \times 5,5 = 16,5 (m^2)$ để đảm bảo thuận tiện khi xếp các cây chống theo chiều dài.

d) Diện tích bãi chứa cát (Lộ thiên):

Bãi cát thiết kế phục vụ việc đổ Bt lót móng, xây và trát tường. Các ngày có khối lượng cao nhất là các ngày đổ bê tông lót móng.

Khối lượng Bê tông mác 100# là: $V = 44,106 m^3$, đổ trong 1 ngày.

Theo định mức ta có khối lượng cát vàng: $0,5314 \times 44,106 = 23,43 m^3$.

Tính bãi chứa cát trong cả ngày đổ bê tông.

Định mức cất chứa (đánh đồng bằng thủ công) : $2 m^3/m^2$ mặt bằng

Diện tích bãi:

$$F = 1,2 \times \frac{23,43}{2} = 14,06 \text{ m}^2$$

Chọn diện tích bãi cát: $F = 15 \text{ m}^2$, đồ đồng hình tròn đường kính $D = 4,4\text{m}$; Chiều cao đồ cát $h = 1,5\text{m}$.

e) *Diện tích bãi chứa gạch vờ + đá dăm (Lộ thiên):*

Bãi đá thiết kế phục vụ việc đổ Bt lót móng.

Khối lượng Bê tông mác 100# là: $V = 44,106 \text{ m}^3$, đổ trong ngày.

Theo Định mức ta có khối lượng gạch vờ đá dăm: $0,936 \times 44,106 = 41,28 \text{ m}^3$.

Tính bãi chứa trong cả ngày đổ bê tông.

Định mức cát chứa (đánh đồng bằng thủ công) : $2 \text{ m}^3/\text{m}^2$ mặt bằng

Diện tích bãi:

$$F = 1,2 \times \frac{41,28}{2} = 24,77 \text{ m}^2$$

Chọn diện tích bãi đá: $F = 28 \text{ m}^2$, đồ đồng hình tròn đường kính $D = 6\text{m}$; Chiều cao đồ đá $h = 1,5\text{m}$.

Nhân xét: Các bãi chứa cát và gạch chỉ tồn tại trên công trường khoảng 3 ngày. Do vậy trong suốt quá trình còn lại sử dụng diện tích đã tính toán được sử dụng làm bãi gia công cốppha, gia công cốt thép cho công trường.

g) *Diện tích bãi chứa gạch (Lộ thiên):*

Khối lượng gạch xây cho các tầng 2-9 gần như nhau, bãi gạch thiết kế cho công tác xây tường (trong tiến độ ta có 24 ngày).

Khối lượng xây là $V_{\text{xây}} = 219,6 \text{ m}^3$; Theo Định mức dự toán XD CB 1776-2005 (mã hiệu AE.22214) ta có khối lượng gạch là: $550^v \times 219,6 = 120780$ (viên.)

Do khối lượng gạch khá lớn, dự kiến cung cấp gạch làm 5 đợt cho công tác xây một tầng, một đợt cung cấp là:

$$Q_{\text{dt}} = 120780/5 = 24156 \text{ (viên)}$$

Định mức xếp: $D_{\text{max}} = 700^v/\text{m}^2$

$$\text{Diện tích kho: } F = 1,2 \times \frac{24156}{700} = 44,41 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn $F = 48 \text{ m}^2$, bố trí thành 2 bãi xung quanh cần trục tháp thuận tiện cho việc vận chuyển lên các tầng từ hai phía.

Mỗi bãi có $F' = 6 \times 4 \text{ m} = 24 \text{ m}^2$. Chiều cao xếp $h = 1,5 \text{ m}$

h) *Lán trại:*

Căn cứ tiêu chuẩn nhà tạm trên công trường:

Nhà bảo vệ (2 người): $2 \times 10 = 20 \text{ m}^2$

Nhà chỉ huy (3 người): 15 m^2

Trạm y tế: $A_{\text{tb.d}} = 56 \times 0,04 = 2,24 \text{ m}^2$. Thiết kế 12 m^2

Nhà ở cho công nhân: $56 \times 1,6 = 89,6 \text{ m}^2$. Thiết kế 100 m^2

Nhà tắm: $4 \times 2,5 = 10 \text{ m}^2$ (2 phòng nam, 2 phòng nữ)

Nhà Vệ sinh: $4 \times 2,5 = 10 \text{ m}^2$ (2 phòng nam, 2 phòng nữ)

Các loại lán trại che tạm:

Lán che bãi để xe CN (Gara): 30 m^2

Lán gia công vật liệu (VK, CT): 40 m^2

Kho dụng cụ: 12 m^2

3.2.3 .Hệ thống điện thi công và sinh hoạt :

a) Điện thi công:

Cần trục tháp TOPKIT POTAIN/23B: $P = 32 \text{ KW}$

Máy đầm dùi U21 - 75 (2 máy): $P = 1,5 \times 2 = 3 \text{ KW}$

Máy đầm bàn U7 (1 máy): $P = 2,0 \text{ KW}$

Máy cưa: $P = 3,0 \text{ KW}$

Máy hàn điện 75 Kg: $P = 20 \text{ KW}$

Máy bơm nước: $P = 1,5 \text{ KW}$

b) Điện sinh hoạt:

Điện chiếu sáng các kho bãi, nhà chỉ huy, y tế, nhà bảo vệ công trình, điện bảo vệ ngoài nhà.

b.1) Điện trong nhà:

TT	NƠI CHIẾU SÁNG	Định mức (W/m ²)	Diện tích (m ²)	P (W)
1	Nhà chỉ huy - y tế	15	15 + 10	375
2	Nhà bảo vệ	15	20	300
3	Nhà nghỉ tạm của công nhân	15	100	1500
4	Ga-ra xe	5	30	150
5	Xưởng chứa VK, cốt thép, Ximăng	5	22,5+24+16,5	315
6	Xưởng gia công VL (VK, CT)	18	40	720
7	Nhà vệ sinh+Nhà tắm	15	20	300

b.2) Điện bảo vệ ngoài nhà:

TT	Nơi chiếu sáng	Công suất
1	Đường chính	$6 \times 50 \text{ W} = 300 \text{ W}$
3	Các kho, lán trại	$6 \times 75 \text{ W} = 450 \text{ W}$
4	Bốn góc tổng mặt bằng	$4 \times 500 \text{ W} = 2.000 \text{ W}$
5	Đèn bảo vệ các góc công trình	$8 \times 75 \text{ W} = 600 \text{ W}$

Tổng công suất dùng:

$$P = 1,1 \cdot \left(\sum \frac{k_1 \cdot p_1}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_2 \cdot p_2}{\cos \varphi} + \sum k_3 \cdot p_3 + \sum k_4 p_4 \right)$$

Trong đó:

+ 1,1: Hệ số tính đến hao hụt điện áp trong toàn mạng.

+ $\cos \varphi$: Hệ số công suất thiết kế của thiết bị

Lấy $\cos \varphi = 0,68$ đối với máy trộn vữa, bê tông

$\cos \varphi = 0,65$ đối với máy hàn, cần trục tháp.

+ k_1, k_2, k_3, k_4 : Hệ số sử dụng điện không điều hoà.

($k_1 = 0,75$; $k_2 = 0,70$; $k_3 = 0,8$; $k_4 = 1,0$)

+ $\sum p_1, \sum p_2, \sum p_3, \sum p_4$ là tổng công suất các nơi tiêu thụ của các thiết bị tiêu thụ điện trực tiếp, điện động lực, phụ tải sinh hoạt và thắp sáng.

Ta có: $P^T_1 = \frac{0,7 \cdot 20}{0,65} = 21,54 \text{ KW};$

$$P^T_2 = \frac{0,7 \cdot (32 + 3 + 2 + 3 + 1,5)}{0,65} = 44,69 \text{ KW}; P^T_3 = 0;$$

$$P^T_4 = \frac{0,8 \cdot (0,24 + 0,18 + 1,875 + 0,15 + 0,31 + 0,72 + 0,3) + 1 \cdot (0,3 + 0,45 + 2 + 0,6)}{1} = 6,25 \text{ KW}$$

Tổng công suất tiêu thụ: $P^T = 1,1 \cdot (21,54 + 44,69 + 0 + 6,25) = 79,73 \text{ KW}.$

Công suất cần thiết của trạm biến thế:

$$S = \frac{P^T}{\cos \varphi} = \frac{79,73}{0,7} = 113,9 \text{ KVA}$$

Nguồn điện cung cấp cho công trường lấy từ nguồn điện đang tải trên lưới cho thành phố.

c. Tính dây dẫn:

+ *Chọn dây dẫn theo độ bền :*

Để đảm bảo dây dẫn trong quá trình vận hành không bị tải trọng bản thân hoặc ảnh hưởng của mưa bão làm đứt dây gây nguy hiểm, ta phải chọn dây dẫn có tiết diện đủ lớn. Theo quy định ta chọn tiết diện dây dẫn đối với các trường hợp sau (Vật liệu dây bằng đồng):

Dây bọc nhựa cách điện cho mạng chiếu sáng trong nhà: $S = 0,5 \text{ mm}^2$

Dây bọc nhựa cách điện cho mạng chiếu sáng ngoài trời: $S = 1 \text{ mm}^2$

Dây nối các thiết bị di động: $S = 2,5 \text{ mm}^2.$

Dây nối các thiết bị tĩnh trong nhà: $S = 2,5 \text{ mm}^2.$

+ *Chọn tiết diện dây dẫn theo điều kiện ổn áp:*

*Đối với dòng sản xuất (3 pha): $S = 100 \cdot \Sigma P_1 / (k \cdot V_d^2 \cdot [\Delta u])$

Trong đó: $\Sigma P = 79,73 \text{ KW}$: Công suất truyền tải tổng cộng trên toàn mạng

l: chiều dài đường dây, m.

$[\Delta u]$: tổn thất điện áp cho phép, V.

k: hệ số kể đến ảnh hưởng của dây dẫn

V_d : điện thế dây dẫn, V.

d. Tính toán tiết diện dây dẫn từ trạm điện đến đầu nguồn công trình:

Chiều dài dây dẫn: $l = 100\text{m}$.

Tải trọng trên 1m đường dây (Coi các phụ tải phân bố đều trên đường dây):

$$q = 79,73/100 = 0,8 \text{ KW/m.}$$

$$\text{Tổng mô men tải: } \Sigma P.l = q.l^2/2 = 0,8 \times 100^2/2 = 4000 \text{ KWm}$$

Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$

Tiết diện dây dẫn với $[\Delta u] = 5\%$

$$S = 100 \times 4000 \times 10^3 / (57 \times 380^2 \times 0,05) = 972 \text{ mm}^2.$$

Chọn dây dẫn đồng có tiết diện $S = 1000 \text{ mm}^2$. Đường kính dây $d = 36 \text{ mm}$

e. Tính toán tiết diện dây dẫn từ trạm đầu nguồn đến các máy thi công:

Chiều dài dây dẫn trung bình: $l = 80\text{m}$.

$$\text{Tổng công suất sử dụng: } \Sigma P = 1,1.(P_1^T + P_2^T) = 1,1 \times (21,54 + 44,69) = 72,85 \text{ KW.}$$

Tải trọng trên 1m đường dây (Coi các phụ tải phân bố đều trên đường dây):

$$q = 72,85/80 = 0,91 \text{ KW/m.}$$

Tổng mô men tải:

$$\Sigma P.l = q.l^2/2 = 0,91.80^2/2 = 2912 \text{ KW.m}$$

Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$

Tiết diện dây dẫn với $[\Delta u] = 5\%$

$$S = 100 \times 2912 \times 10^3 / (57 \times 380^2 \times 0,05) = 566 \text{ mm}^2.$$

Chọn dây dẫn có tiết diện $S = 615 \text{ mm}^2$. Đường kính dây $d = 28 \text{ mm}$.

f. Tính toán dây dẫn từ trạm đầu nguồn đến mạng chiếu sáng:

Mạng chiếu sáng 1 pha (2 dây dẫn)

Chiều dài dây dẫn: $l = 100\text{m}$ (Tính cho thiết bị chiếu sáng xa nhất)

$$\text{Tổng công suất sử dụng } \Sigma P = P_4^T = 6,25 \text{ KW}$$

Tải trọng trên 1m đường dây (Coi các phụ tải phân bố đều trên đường dây):

$$q = 6,25/100 = 0,0625 \text{ KW/m.}$$

Tổng mô men tải:

$$\Sigma P.l = q.l^2/2 = 0,0625 \times 100^2/2 = 312,5 \text{ KW.m}$$

Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$

Tiết diện dây dẫn với $[\Delta u] = 5\%$

$$S = 100 \times 312,5 \times 10^3 / (57 \times 380^2 \times 0,05) = 76 \text{ mm}^2.$$

Chọn dây dẫn có tiết diện $S = 113 \text{ mm}^2$. Đường kính dây $d = 12 \text{ mm}$

3.2.4. Nước thi công và sinh hoạt :

a) Xác định nước dùng cho sản xuất:

Do quá trình thi công các bộ phận của công trình dùng Bê tông thương phẩm nên hạn chế việc cung cấp nước.

Nước dùng cho SX được tính với ngày tiêu thụ nhiều nhất là ngày đổ Bê tông lót móng.

$$Q_1 = \frac{1,2 \sum A_i}{8 \times 3600} \cdot K_g \quad (\text{l/s}); \text{ Trong đó: } A_i: \text{đôi tượng dùng nước thứ } i \text{ (l/ngày)}..$$

$K_g = 2,25$ Hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ.

1,2 Hệ số xét tới một số loại điểm dùng nước chưa kể đến

TT	Các điểm dùng nước	Đơn vị	K.lượng/ngày	Định mức	A_i (l/ngày)
1	Trộn Bê tông lót móng	m^3	44,106	300 l/m^3	13231,8
$\sum A_i = 13231,8 \text{ (l/ngày)}$					

$$Q_1 = \frac{1,2 \times 13231,8}{8 \times 3600} = 0,551 (\text{l/s})$$

b) Xác định nước dùng cho sinh hoạt tại hiện trường:

Dùng ăn uống, tắm rửa, khu vệ sinh...

$$Q_2 = \frac{N_{\max} \cdot B}{8 \cdot 3600} \cdot K_g \quad (\text{l/s})$$

Trong đó:

$N_{\max}$: Số công nhân cao nhất trên công trường ($N_{\max} = 140$ người).

$B = 20 \text{ l/người}$: tiêu chuẩn dùng nước của 1 người trong 1 ngày ở công trường.

K_g : Hệ số sử dụng không điều hoà giờ ($K_g = 2$)

$$Q_2 = \frac{140 \times 20 \times 2}{8 \times 3600} = 0,195 (\text{l/s})$$

c) Xác định nước dùng cho sinh hoạt khu nhà ở :

Dùng giữa lúc nghỉ ca, nhà chỉ huy, nhà nghỉ công nhân, khu vệ sinh...

$$Q_3 = \frac{N_c \cdot C}{24 \cdot 3600} \cdot K_g \cdot K_{ng} \quad (\text{l/s})$$

Trong đó :

N_c : Số công nhân ở khu nhà ở trên công trường ($N_c = 56$ người).

$C = 50 \text{ l/người}$: tiêu chuẩn dùng nước của 1 người trong 1 ngày-đêm ở công trường.

K_g : Hệ số sử dụng không điều hoà giờ ($K_g = 1,8$)

K_{ng} : Hệ số sử dụng không điều hoà ngày ($K_{ng} = 1,5$)

$$Q_3 = \frac{56 \times 50}{24 \times 3600} \times 1,8 \times 1,5 = 0,0875 (l/s)$$

d) *Xác định lưu lượng nước dùng cho cứu hoả:*

Theo quy định: $Q_4 = 5 \text{ l/s}$

Lưu lượng nước tổng cộng:

$$Q_4 = 5 (l/s) > (Q_1 + Q_2 + Q_3) = (0,551 + 0,195 + 0,0875) = 0,834 (l/s)$$

$$\text{Nên tính: } Q_{\text{Tổng}} = 70\% \cdot [Q_1 + Q_2 + Q_3] + Q_4$$

$$Q_{\text{Tổng}} = 0,7 \times 0,834 + 5 = 5,58 (l/s)$$

Đường kính ống dẫn nước vào nơi tiêu thụ:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot 1000}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \times 5,58 \times 1000}{3,1416 \times 1,5}} = 68,82 \text{ (mm)}$$

Vận tốc nước trong ống có: $D = 75 \text{ mm}$ là: $v = 1,5 \text{ m/s}$.

Chọn đường kính ống $D = 75 \text{ mm}$.