

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



ISO 9001 - 2008

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: Xây dựng dân dụng & công nghiệp

Sinh viên : Hoàng Anh Tuấn

Giáo viên hướng dẫn: ThS Lại Văn Thành

ThS Lê Huy Sinh

HẢI PHÒNG 2017

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

TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO VIỆT – HÀ NỘI

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP HỆ ĐẠI HỌC CHÍNH QUY

NGÀNH: Xây dựng dân dụng & công nghiệp

Sinh viên : Hoàng Anh Tuấn

Giáo viên hướng dẫn: ThS Lại Văn Thành

ThS Lê Huy Sinh

HẢI PHÒNG 2017

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 Xây Dựng dân dụng & công nghiệp, em đã tích lũy được các kiến thức cần thiết về ngành nghề mà bản thân đã lựa chọn.

Sau 16 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: “**Trụ sở làm việc bảo hiểm Bảo Việt 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 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.

Em xin chân thành bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới các thầy cô giáo trong trường, trong khoa xây dựng và đặc biệt là thầy **LẠI VĂN THÀNH**, thầy **LÊ HUY SINH** 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 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 20 tháng 07 năm 2017

Sinh viên:

HOÀNG ANH TUẤN

PHẦN I: KẾT CẤU

(45 %)

Giáo viên hướng dẫn:

Nhiệm vụ đồ án:

- Thiết kế khung trục 6.
- Thiết kế sàn tầng điển hình.
- Thiết kế móng CE dưới khung (01 móng biên, 01 móng giữa), trục 6.
- Thiết kế cầu thang bộ trục (C-D) có cốn.

CHƯƠNG I

Phân tích giải pháp kết cấu.

I. Khái quát chung.

Xuất phát từ đặc điểm công trình là khối nhà nhiều tầng (9 tầng), chiều cao công trình 37,1m, tải trọng tác dụng vào công trình tương đối phức tạp. Nên cần có hệ kết cấu chịu hợp lý và hiệu quả. Có thể phân loại các hệ kết cấu chịu lực của nhà nhiều tầng thành hai nhóm chính như sau:

- + Nhóm các hệ cơ bản: Hệ khung, hệ tường, hệ lõi, hệ hộp.
- + Nhóm các hệ hỗn hợp: Được tạo thành từ sự kết hợp giữa hai hay nhiều hệ cơ bản trên.

1. Hệ khung chịu lực.

Hệ kết cấu thuần khung có khả năng tạo ra các không gian lớn, linh hoạt thích hợp với các công trình công cộng. Hệ kết cấu khung có sơ đồ làm việc rõ ràng nhưng lại có nhược điểm là kém hiệu quả khi chiều cao công trình lớn, khả năng chịu tải trọng ngang kém, biến dạng lớn. Để đáp ứng được yêu cầu biến dạng nhỏ thì mặt cắt tiết diện, dầm cột phải lớn nên lãng phí không gian sử dụng, vật liệu, thép phải đặt nhiều. Trong thực tế kết cấu thuần khung BTCT được sử dụng cho các công trình có chiều cao 20 tầng đối với cấp phòng chống động đất ≤ 7 ; 15 tầng đối với nhà trong vùng có chấn động động đất đến cấp 8 và 10 tầng đối với cấp 9.

2. Hệ kết cấu vách và lõi cứng chịu lực.

Hệ kết cấu vách cứng có thể được bố trí thành hệ thống thành một phương, 2 phương hoặc liên kết lại thành các hệ không gian gọi là lõi cứng. Đặc điểm quan trọng của loại kết cấu này là khả năng chịu lực ngang tốt nên thường được sử dụng

cho các công trình có chiều cao trên 20 tầng. Tuy nhiên độ cứng theo phương ngang của các vách tường tỏ ra là hiệu quả ở những độ cao nhất định. Khi chiều cao công trình lớn thì bản thân vách cũng phải có kích thước đủ lớn mà điều đó khó có thể thực hiện được. Ngoài ra hệ thống vách cứng trong công trình là sự cản trở để tạo ra các không gian rộng.

3. Hệ kết cấu. (Khung và vách cứng)

Hệ kết cấu (khung và vách cứng) được tạo ra bằng sự kết hợp hệ thống khung và hệ thống vách cứng. Hệ thống vách cứng thường được tạo ra tại khu vực cầu thang bộ, cầu thang máy. Khu vệ sinh chung hoặc ở các tường biên là các khu vực có tường liên tục nhiều tầng. Hệ thống khung được bố trí tại các khu vực còn lại của ngôi nhà. Hai hệ thống khung và vách được liên kết với nhau qua hệ kết cấu sàn trong trường hợp này hệ sàn liên khối có ý nghĩa rất lớn. Thường trong hệ thống kết cấu này hệ thống vách đóng vai trò chủ yếu chịu tải trọng ngang. Hệ khung chủ yếu được thiết kế để chịu tải trọng thẳng đứng. Sự phân rõ chức năng này tạo điều kiện để tối ưu hoá các cấu kiện, giảm bớt kích thước cột và dầm đáp ứng được yêu cầu của kiến trúc.

Hệ kết cấu khung + vách tỏ ra là hệ kết cấu tối ưu cho nhiều loại công trình cao tầng. Loại kết cấu này sử dụng hiệu quả cho các ngôi nhà đến 40 tầng, nếu công trình được thiết kế cho vùng động đất cấp 8 thì chiều cao tối đa cho loại kết cấu này là 30 tầng, cho vùng động đất cấp 9 là 20 tầng.

II. Giải pháp kết cấu công trình.

1. Phân tích lựa chọn giải pháp kết cấu chịu lực chính.

Căn cứ vào thiết kế kiến trúc, đặc điểm cụ thể của công trình: Diện tích mặt bằng, hình dáng mặt bằng, hình dáng công trình theo phương đứng, chiều cao công trình. Công trình cần thiết kế có: Diện tích mặt bằng không lớn lắm, mặt bằng đối xứng, $B \times L = 19.6 \times 48\text{m}$ hình dáng công trình theo phương đứng đơn giản không phức tạp. Về chiều cao thì điểm cao nhất của công trình là 37.1 m (tính đến nóc vì kèo mái).

Dựa vào các đặt điểm cụ thể của công trình ta chọn hệ kết cấu chịu lực chính của công trình là hệ khung chịu lực.

Quan niệm tính toán:

- Khung chịu lực chính: Trong sơ đồ này khung chịu tải trọng đứng theo diện chịu tải của nó và một phần tải trọng ngang, các nút khung là nút cứng.

- Công trình thiết kế có chiều dài 48,0 (m), chiều rộng 16,2 (m) độ cứng theo phương dọc nhà lớn hơn độ cứng theo phương ngang nhà.

Do đó khi tính toán để đơn giản và thiên về an toàn ta tách một khung theo phương ngang nhà tính như khung phẳng.

2. Phân tích lựa chọn giải pháp kết cấu sàn nhà.

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

Ta xét các phương án sàn sau:

2.1. Sàn sườn toàn khối.

Cấu tạo bao gồm hệ dầm và bản sàn.

Ưu điểm: Tính toán đơn giản, được sử dụng phổ biến ở nước ta với công nghệ thi công phong phú nên thuận tiện cho việc lựa chọn công nghệ thi công.

Nhược điểm: Chiều cao dầm và độ võng của bản sàn rất lớn khi vượt khẩu độ lớn, dẫn đến chiều cao tầng của công trình lớn nên gây bất lợi cho kết cấu công trình khi chịu tải trọng ngang và không tiết kiệm chi phí vật liệu.

Không tiết kiệm không gian sử dụng.

2.2. Sàn ô cờ.

Cấu tạo gồm hệ dầm vuông góc với nhau theo hai phương, chia bản sàn thành các ô bản kê bốn cạnh có nhịp bé, theo yêu cầu cấu tạo khoảng cách giữa các dầm không quá 2m. Phù hợp cho nhà có hệ thống lưới cột vuông.

Ưu điểm: Tránh được có quá nhiều cột bên trong nên tiết kiệm được không gian sử dụng và có kiến trúc đẹp, thích hợp với các công trình yêu cầu thẩm mỹ cao và không gian sử dụng lớn như hội trường, câu lạc bộ.

Nhược điểm: Không tiết kiệm, thi công phức tạp. Mặt khác, khi mặt bản sàn quá rộng cần phải bố trí thêm các dầm chính. Vì vậy, nó cũng không tránh được những hạn chế do chiều cao dầm chính phải cao để giảm độ võng.

2.3. Sàn không dầm (sàn nắm).

Cấu tạo gồm các bản kê trực tiếp lên cột. Đầu cột làm mũ cột để đảm bảo liên kết chắc chắn và tránh hiện tượng đâm thủng bản sàn. Phù hợp với mặt bằng có các ô sàn có kích thước như nhau.

Ưu điểm:

+ Chiều cao kết cấu nhỏ nên giảm được chiều cao công trình.

- + Tiết kiệm được không gian sử dụng.
- + Thích hợp với những công trình có khẩu độ vừa ($6 \div 8\text{m}$) và rất kinh tế với những loại sàn chịu tải trọng $>1000 \text{ kg/m}^2$.

Nhược điểm:

- + Chiều dày bản sàn lớn, tốn vật liệu.
- + Tính toán phức tạp.
- + Thi công khó vì nó không được sử dụng phổ biến ở nước ta hiện nay, nhưng với hướng xây dựng nhiều nhà cao tầng, trong tương lai loại sàn này sẽ được sử dụng rất phổ biến trong việc thiết kế nhà cao tầng.

Kết luận.

Căn cứ vào:

- + Đặc điểm kiến trúc và đặc điểm kết cấu của công trình: Kích thước các ô bản sàn không giống nhau nhiều.
- + Cơ sở phân tích sơ bộ ở trên.

Kết luận lựa chọn phương án sàn sườn toàn khối để thiết kế cho công trình.

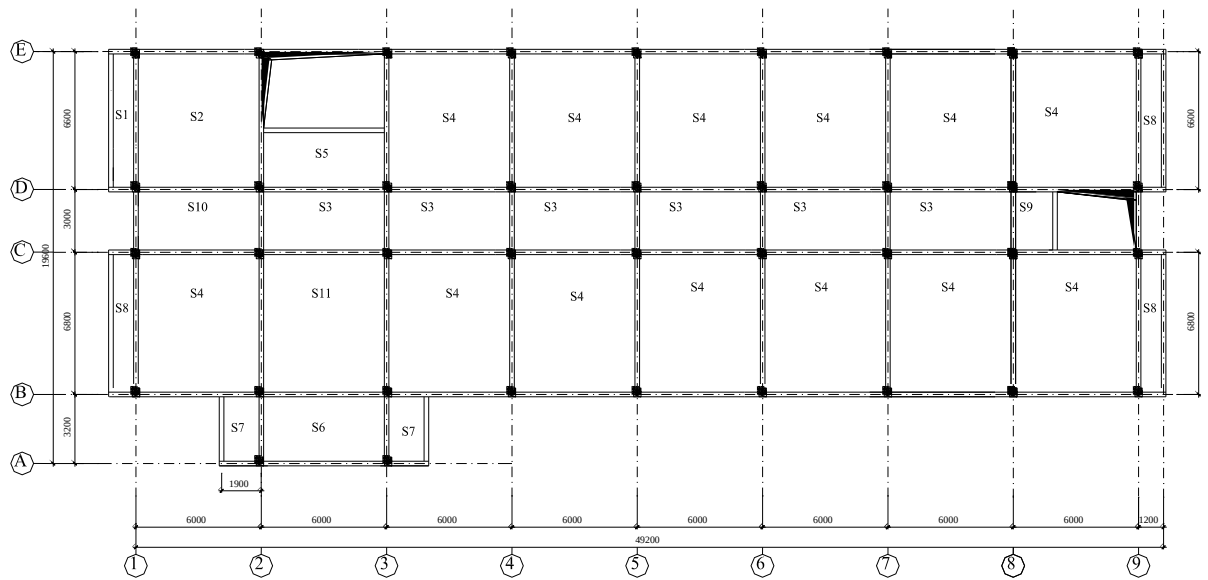
CHƯƠNG II: Tính toán sàn tầng 3

I. Cơ sở thiết kế và số liệu tính toán

1. Cơ sở thiết kế: TCVN 356-2005
2. Tải trọng và tác động TCVN 2737-2006
3. Vùng gió Hà Nội: IIB (Theo bảng E1 – Phân vùng áp lực gió theo địa danh hành chính)
4. Vật liệu: - Bê tông với cấp độ bền B25 có :
 - + Nén dọc trục $R_b = 145 \text{ KG/cm}^2$.
 - + Kéo dọc trục $R_{bt} = 10,5 \text{ KG/cm}^2$- Cốt thép chịu lực loại: + AI : $R_s = R_{sc} = 2250 \text{ KG/cm}^2$.
 - + AII: $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ KG/cm}^2$.

II. Sơ đồ tính và cấu tạo:

1. Sơ đồ tính:



Dựa trên kích thước, cấu tạo, chức năng các ô sàn, ta chia sàn tầng 3 làm 11 loại ô sàn: S1→S11

2. Chọn chiều dày sàn:

$$\text{Dùng công thức: } h_b = \frac{D}{m} l.$$

Do kích thước nhịp các bản không chênh lệch nhau lớn, ta chọn h_b của ô lớn nhất cho các ô còn lại, lấy h_b là số nguyên theo cm và đảm bảo điều kiện cấu tạo $h_b > h_{\min} = 6 \text{ cm}$ đối với công trình dân dụng.

Trong đó: $D = 0,8 \div 1,4$ phụ thuộc tải trọng. Chọn $D = 1$.

$l = l_1$: là kích thước cạnh ngắn của bản.

Các ô sàn từ S1, S3, S5, S8, S9, S10 có $\frac{l_2}{l_1} \geq 2 \rightarrow$ đây là bản loại dầm

$m = 30 \div 50$, chọn $m = 30$

$$h_{bd} = \frac{1}{30} \times 3 = 0,1$$

Các ô sàn từ: S2, S4, S6, S7, S11 có $\frac{l_2}{l_1} < 2 \rightarrow$ đây là bản kê 4 cạnh.

$m = 40 \div 45$ chọn $m = 40$.

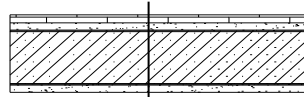
Chiều dày của ô bản lớn nhất: $h_{bk} = \frac{1}{40} \times 6 = 0,15 \text{ m}$.

Chọn thống nhất các ô sàn như sau:

Ô sàn 1,3,5,8,9,10 chọn $h_b=100\text{mm}$. Các ô sàn còn lại chọn $h_b=150\text{mm}$.

3. Cấu tạo sàn:

Các lớp cấu tạo sàn:



Lớp gạch Ceramic	$\gamma = 20(\text{KN/m}^3)$
Lớp vữa lót dày $\delta = 2\text{ cm}$,	$\gamma = 18(\text{KN/m}^3)$
Bản sàn BTCT dày $h_b = 15\text{cm}$,	$\gamma = 25(\text{KN/m}^3)$
Lớp vữa trát dày $\delta = 1\text{ cm}$,	$\gamma = 18(\text{KN/m}^3)$

4. Xác định tiết diện dầm:

- Kích thước dầm BC

+ Nhịp lớn nhất của công trình $l_{BC} = 6,8\text{m}$

$$\text{Chiều cao: } h_d = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12} \right) l_{BC} = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12} \right) \times 6,8 = (0,68 \div 0,567) \text{ m}$$

Chọn $h_d = 0,65\text{m} = 65\text{cm}$

Chiều rộng tiết diện dầm chọn theo yêu cầu về thẩm mỹ, cấu tạo và :

$$b = (0,3 \div 0,5) \cdot h = (0,3 \div 0,5) \times 65 = 19,5 \div 32,5 \rightarrow \text{chọn } b_d = 30(\text{cm})$$

Vậy tiết diện dầm chính tầng 1-7 chọn là $b \times h = 300 \times 650(\text{mm})$

Vậy tiết diện dầm chính tầng 8 chọn là $b \times h = 300 \times 700(\text{mm})$ (Do phải đỡ hàng cột phụ)

- Kích thước dầm CD

+ Nhịp lớn nhất của công trình $l_{CD} = 3\text{m}$

$$\text{Chiều cao: } h_d = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12} \right) l_{BC} = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12} \right) \times 3 = (0,3 \div 0,25) \text{ m}$$

Chọn $h_d = 0,3\text{m} = 30\text{cm}$

Chiều rộng tiết diện dầm chọn theo yêu cầu về thẩm mỹ, cấu tạo và :

$$b = (0,3 \div 0,5) \times h = (0,3 \div 0,5) \times 30 = 9 \div 15 \rightarrow \text{chọn } b_d = 30 \text{ (cm)}$$

Vậy tiết diện dầm chính tầng 1-7 chọn là $b \times h = 300 \times 300 \text{ (mm)}$

- **Kích thước dầm dọc :**

$$h = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) \cdot l$$

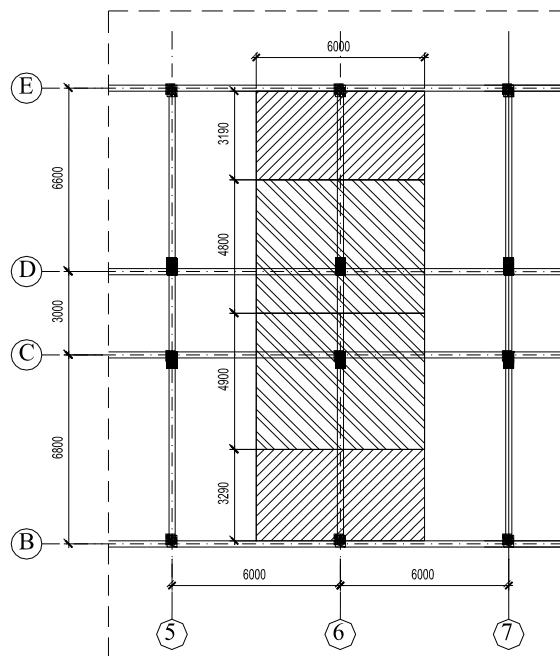
$$h = \frac{1}{14} 6000 = 428,57 \text{ mm. Chọn } h = 450 \text{ mm.}$$

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

Chọn $b = 0,5 \cdot h = 0,5 \cdot 450 = 225 \text{ mm}$. Lấy $b = 250 \text{ mm}$.

Dầm công xôn chọn kích thước là : $250 \times 400 \text{ mm}$.

5. Xác định sơ bộ tiết diện cột:



- **Cột trục D và trục C:**

+ Cột từ tầng 1 đến tầng 5

Công thức xác định $F_b = (1,2 - 1,5) \times \frac{N}{R}$ (Theo tài liệu tham khảo tính toán tiết diện cột –

Giáo sư Nguyễn Đình Cống)

Trong đó: F_b - Diện tích tiết diện cột

N- Lực nén trong cột. $N = m_s \cdot q \cdot F_s$

m_s - Số sàn phía trên cột đang xét. $m_s = 9$

q : Tải trọng tính trên mỗi mét vuông mặt sàn. Chọn $q = 1 \text{ T/m}^2$

(Với nhà có bề dày sàn từ $15 \div 20 \text{ cm}$ chọn sơ bộ $q = 1,1 \div 1,4 \text{ T/m}^2$)

F_s : Diện tích mặt sàn truyền tải trọng lên cột đang xét.

$$F_s = 4,9 \times 9 = 29,40 \text{ m}^2$$

$$\text{Vậy: } N = m_s \cdot q \cdot F_s = 9 \times 1 \times 29,40 = 264,6 \text{ (T)}$$

R_n - Cường độ chịu nén của bê tông. $R_n = 14,5 \text{ MPa} = 1450 \text{ T/m}^2$

$$F_b = 1,2 \times \frac{264,6}{1450} = 0,182 \text{ m}^2 = 1820 \text{ cm}^2$$

Chọn tiết diện cột từ tầng 1 đến tầng 5 là $b \times h$: $35 \times 55 \text{ cm}$

+ Cột từ tầng 5 đến tầng mái chọn $35 \times 50 \text{ cm}$

- Cột trục B và trục E:

$$F_s = 3,29 \times 6 = 19,74 \text{ m}^2$$

$$\text{Vậy: } N = m_s \cdot q \cdot F_s = 5 \times 1,5 \times 19,74 = 98,7 \text{ (T)}$$

R_n - Cường độ chịu nén của bê tông. $R_n = 14,5 \text{ MPa} = 1450 \text{ T/m}^2$

$$F_b = 1,2 \times \frac{98,7}{1450} = 0,121 \text{ m}^2 = 1210 \text{ cm}^2$$

Chọn tiết diện cột từ tầng 1 đến tầng 5 là $b \times h$: $35 \times 40 \text{ cm}$

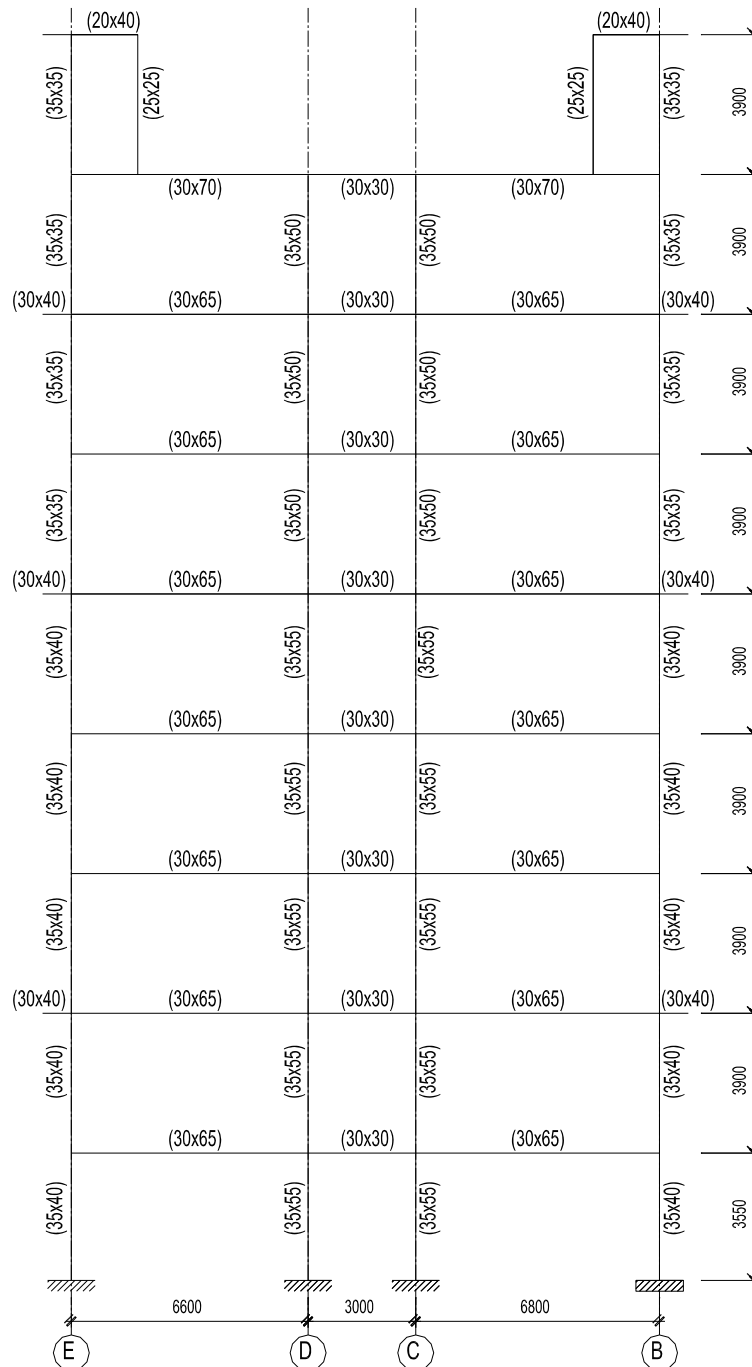
+ Cột từ tầng 5 đến tầng mái chọn $35 \times 35 \text{ cm}$

- Xác định chiều cao tính toán cột tầng 1:

Chọn chiều sâu chôn móng từ mặt đất tự nhiên trở xuống $h_m = 0,7 \text{ m}$.

$$H_{t1} = 3 + 0,7 - 0,3/2 = 3,55 \text{ m}.$$

III. Xác định tải trọng tác dụng lên sàn:



SƠ ĐỒ HÌNH HỌC KHUNG K6

1. Tải trọng thường xuyên (tĩnh tải)

Dựa vào cấu tạo kiến trúc lớp sàn

$g_{tc} = \gamma \cdot \delta$ (kN/m²): tĩnh tải tiêu chuẩn.

$g_{tt} = n \cdot g_{tc}$ (kN/m²): tĩnh tải tính toán.

Trong đó: γ : trọng lượng riêng của vật liệu, tra theo TCVN 2737-1995.

n : hệ số vượt tải, tra theo TCVN 2737-1995.

- Đối với các ô sàn có tường đặt trực tiếp lên sàn không có dầm đỡ nên xem tải trọng đó phân bố lên sàn và phân bố đều.

• **Kết quả tải trọng do cấu tạo sàn:**

-Sàn loại 1: Sàn phòng làm việc, phòng tiếp khách, phòng vệ sinh, sàn mái

Cấu tạo sàn	Dày (m)	γ (kN/m ³)	G^{tc} (kN/m ²)	n	G^{tt} (kN/m ²)
- Gạch lát nền Ceramic 300x300	0,02	20	0,4	1,1	0,44
- Vữa lát nền	0,025	18	0,45	1,3	0,585
- Sàn BTCT	0,15	25	3,75	1,1	4,125
- Vữa trát trần	0,015	18	0,27	1,3	0,351
Tổng cộng			4,87		5,501

-Sàn loại 2: Sàn hành lang

Cấu tạo sàn	Dày (m)	γ (kN/m ³)	G^{tc} (kN/m ²)	n	G^{tt} (kN/m ²)
- Gạch lát nền Ceramic 300x300	0,02	20	0,4	1,1	0,44
- Vữa lát nền	0,025	18	0,45	1,3	0,585
- Sàn BTCT	0,10	25	2,5	1,1	2,75
- Vữa trát trần	0,015	18	0,27	1,3	0,351
Tổng cộng			3,62		4,126

- Tĩnh tải tường xây

Cấu tạo sàn	Dày (m)	γ (kN/m ³)	G^{tc} (kN/m ²)	n	G^{tt} (kN/m ²)
1. Tường xây tường 220mm					5,058
- Tường xây gạch 220mm	0,22	18	3,96	1,1	4,356
- Vữa trát dày 15mm (2 lớp)	0,03	18	0,54	1,3	0,702
2. Tường xây tường 110mm					2,880
- Tường xây gạch 110mm	0,11	18	1,98	1,1	2,178
- Vữa trát dày 15mm (2 lớp)	0,03	18	0,54	1,3	0,702

2. Hoạt tải sàn:

- p_{tc} (kG/m^2): hoạt tải tiêu chuẩn, tra theo TCVN 2737-1995.

- $p_{tt} = p_{tc} \cdot n$ (kG/m^2): hoạt tải tính toán.

Với n : hệ số vượt tải, tra theo TCVN 2737-1995.

Sàn loại A: Phòng làm việc, phòng vệ sinh: 200 kG/m^2

Sàn loại B: Ban công, Lô gia: 200 kG/m^2 .

Sàn loại C: Hành lang, sảnh, phòng giải lao: 300 kG/m^2 .

Hệ số vượt tải từng loại theo bảng tính.

Loại phòng	p_{tc} (kN/m^2)	n	p_{tt} (kN/m^2)
Phòng làm việc, vệ sinh, ban công và lô gia	2	1,1	2,20
Hành lang, sảnh	3	1,3	3,90

3. Tính toán tải trọng tác dụng lên khung K6

- Tải trọng tác dụng có dạng hình thang ,để quy đổi sang tải hình chữ nhật ta có hệ số quy đổi k

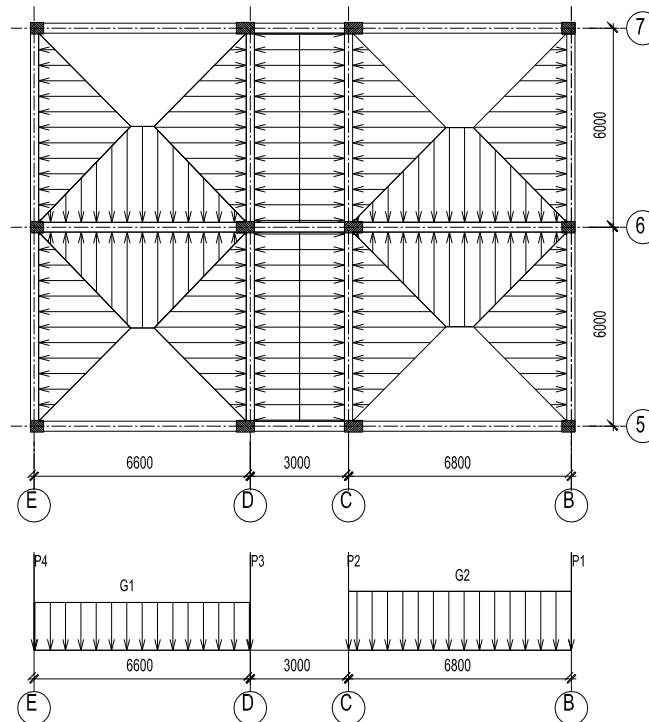
$K_1 = 1 - 2\beta^2 + \beta^3$ với $\beta = 0,5 \times \frac{Ln}{2 \times Ld} = 0,5 \times \frac{6}{2 \times 6,8} = 0,220 \rightarrow k = 0,913$ (Với ô sàn $6 \times 6,8\text{m}$)

$K_2 = 1 - 2\beta^2 + \beta^3$ với $\beta = 0,5 \times \frac{Ln}{2 \times Ld} = 0,5 \times \frac{6}{2 \times 6,6} = 0,227 \rightarrow k = 0,908$ (Với ô sàn $6 \times 6,6\text{m}$)

- Tải trọng tác dụng có dạng hình tam giác ,để quy đổi sang tải hình chữ nhật ta có hệ số quy đổi k

$$k = 5/8 = 0,625$$

3.1. Tính toán tĩnh tải tầng 1,3,4,6



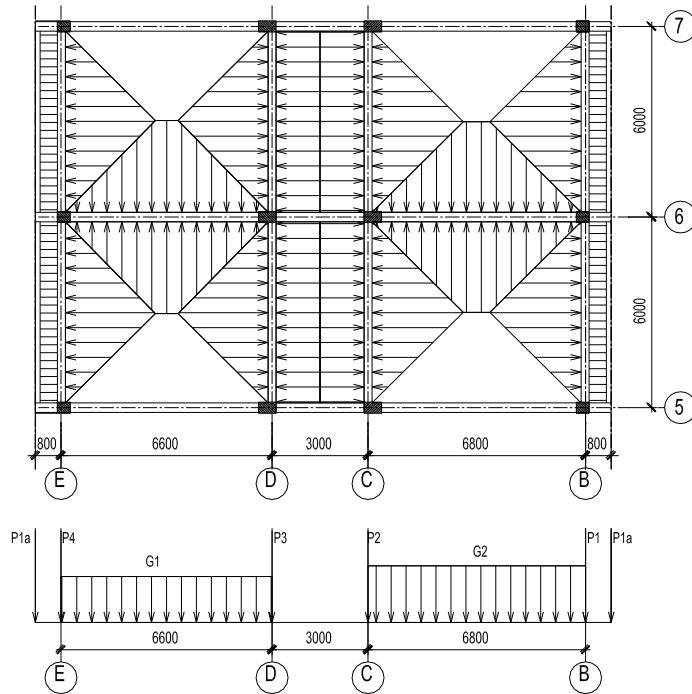
TÍNH TẢI PHÂN BỐ - kN/m

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	G1 - Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: $3,9-0,65 = 3,25\text{m}$ $G_t = 5,085 \times 3,25$	16,526
	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $G_{Sht} = 5,501 \times (6-0,25) = 31,630$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,908$ $G_{Shcn} = 31,630 \times 0,908$	28,72
	Tổng	45,246
2	G2 - Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: $3,9-0,65 = 3,25\text{m}$ $G_t = 5,085 \times 3,25$	16,526
	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $G_{Sht} = 5,501 \times (6-0,25) = 31,630$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,913$ $G_{Shcn} = 31,630 \times 0,913$	28,878
	Tổng	45,404

TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P1, P4 - Do trọng lượng bản thân dầm dọc 25x40: $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,4 \times 6$	16,500
	- Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: $3,9 - 0,65 = 3,25\text{m}$ $P_t = 5,085 \times 3,25 \times 6 \times 0,7$	69,410
	- Do trọng lượng sàn chuyển vào: $P_s = 5,501 \times (6 - 0,25) \times (6 - 0,25) / 4$	45,469
	Tổng	131,379
	P2; P3 - Do trọng lượng bản thân dầm dọc 25x40: $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,4 \times 6$	16,500
	- Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: $3,9 - 0,65 = 3,25\text{m}$ $P_t = 5,085 \times 3,25 \times 6 \times 0,7$	69,410
	- Do trọng lượng sàn chuyển vào: $P_{s1} = 5,501 \times (6 - 0,25) \times (6 - 0,25) / 4$	45,469
	- Do trọng lượng sàn hành lang chuyển vào: $P_{s2} = 4,126 \times 1,35 \times 6$	33,420
	Tổng	164,799

3.2. Tính toán tĩnh tải tầng 2, 5, 7



TÍNH TẢI PHÂN BỐ - kN/m

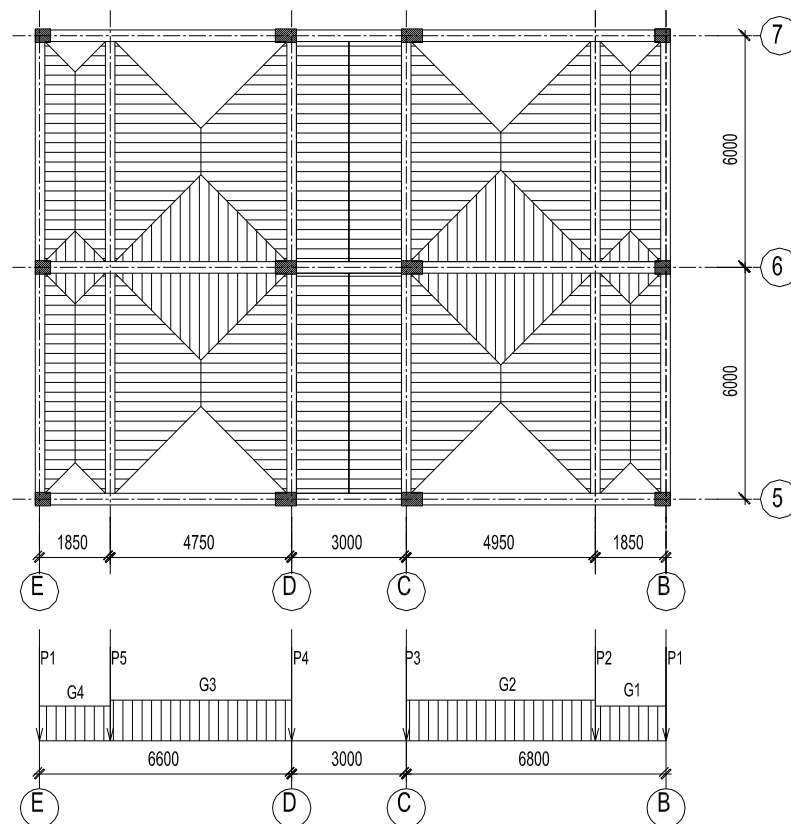
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	-G1 (tính toán giống mục 3.1)	45,246
2	-G2 (tính toán giống mục 3.1)	45,404

TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P1, P4	
	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc 25x40: $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,4 \times 6$	16,500
	- Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: $3,9 - 0,65 = 3,25\text{m}$ $P_t = 5,085 \times 3,25 \times 6 \times 0,7$	69,410
	- Do trọng lượng sàn phòng làm việc chuyển vào: $P_s = 5,501 \times (6 - 0,25) \times (6 - 0,25) / 4$	45,469
	- Do trọng lượng sàn ban công chuyển vào: $P_s = 5,501 \times 0,4 \times 6$	13,202

	Tổng	144,581
2	P1a	
	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc 15x40: $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,15 \times 0,4 \times 6$	9,900
	- Do trọng lượng sàn ban công chuyển vào: $P_s = 5,501 \times 0,4 \times 6$	13,202
	Tổng	23,102
3	- P2;P3 (tính toán giống mục 3.1)	164,799

3.3. Tính toán tĩnh tải tầng 8



TÍNH TẢI PHÂN BỐ - kN/m

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	G1, G4	

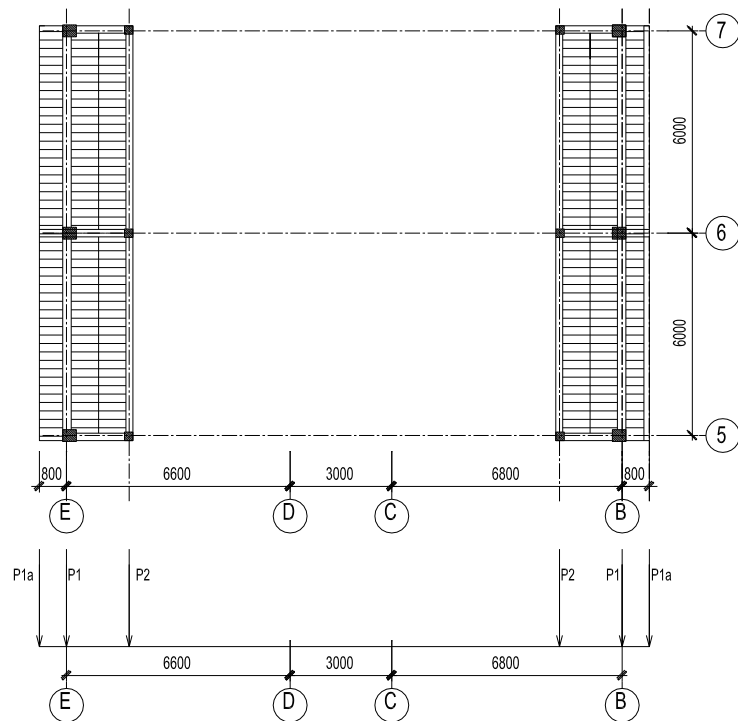
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất : $G_{Sht} = 5,501 \times (1,85 - 0,25) = 54,607$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$ $G_{Shcn} = 54,607 \times 0,625$	34,129
	Tổng	34,129
2	G2 - Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất : $G_{Sht} = 5,501 \times (4,95 - 0,25) = 25,854$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$ $G_{Shcn} = 25,854 \times 0,625$	16,159
	Tổng	16,159
3	G3 - Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất : $G_{Sht} = 5,501 \times (4,75 - 0,25) = 24,754$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$ $G_{Shcn} = 24,754 \times 0,625$	15,471
	Tổng	15,471

TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P1 - Do trọng lượng bản thân dầm dọc 25x40: $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,4 \times 6$	16,500
	- Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: $3,9 - 0,65 = 3,25m$ $P_t = 5,085 \times 3,25 \times 6 \times 0,7$	69,410
	- Do trọng lượng sàn ban công chuyển vào: $P_s = 5,501 \times [(6 - 0,3) + (6 - 1,85)] \times (1,85 - 0,25) / 4$	21,673
	Tổng	107,583

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
2	P2 - Do trọng lượng bản thân dầm dọc 25x40: $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,4 \times 6$	16,500
	- Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: 3,9-0,4 = 3,5m $P_t = 5,085 \times 3,5 \times 6 \times 0,7$	74,749
	- Do trọng lượng sàn phòng làm việc chuyển vào: $P_s = 5,501 \times [(6-0,3) + (6-4,95)] \times (4,95-0,25)/4$	43,629
	- Do trọng lượng sàn ban công chuyển vào: $P_s = 5,501 \times [(6-0,3) + (6-1,85)] \times (1,85-0,25)/4$	21,673
	Tổng	156,551
3	P3 - Do trọng lượng bản thân dầm dọc 25x40: $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,4 \times 6$	16,500
	- Do trọng lượng sàn phòng làm việc chuyển vào: $P_s = 5,501 \times [(6-0,3) + (6-4,95)] \times (4,95-0,25)/4$	43,629
	- Do trọng lượng sàn hành lang chuyển vào: $P_s = 4,126 \times 1,35 \times 6$	33,420
	Tổng	93,549
4	P4 - Do trọng lượng bản thân dầm dọc 25x40: $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,4 \times 6$	16,500
	- Do trọng lượng sàn phòng làm việc chuyển vào: $P_s = 5,501 \times [(6-0,3) + (6-4,75)] \times (4,75-0,25)/4$	43,010
	- Do trọng lượng sàn hành lang chuyển vào: $P_s = 4,126 \times 1,35 \times 6$	33,420
	Tổng	92,930
5	P5 - Do trọng lượng bản thân dầm dọc 25x40: $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,4 \times 6$	16,500
	- Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: 3,9-0,4 = 3,5m $P_t = 5,085 \times 3,5 \times 6 \times 0,7$	43,010
	- Do trọng lượng sàn ban công chuyển vào: $P_s = 5,501 \times [(6-0,3) + (6-1,85)] \times (1,85-0,25)/4$	21,673
	- Do trọng lượng sàn phòng làm việc chuyển vào: $P_s = 5,501 \times [(6-0,3) + (6-4,75)] \times (4,75-0,25)/4$	43,010
	Tổng	124,193

3.4. Tính toán tĩnh tải tầng mái:

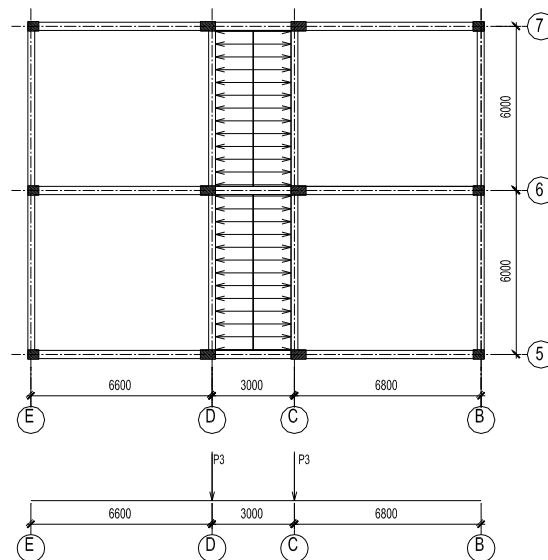


TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P1 - Do trọng lượng bản thân dầm dọc 25x40: $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,4 \times 6$	16,500
	- Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: 0,35m $P_t = 5,085 \times 0,35 \times 6 \times 0,7$	7,474
	- Do trọng lượng sàn sê nô chuyển vào: $P_s = 5,501 \times 0,4 \times 6$	13,202
	- Do trọng lượng sàn hành lang chuyển vào: $P_s = 5,501 \times 0,925 \times 6$	30,365
	Tổng	67,541
2	P1a - Do trọng lượng bản thân tường sê nô bằng bê tông 16x76: $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,16 \times 0,76 \times 6$	20,064

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	- Do trọng lượng sàn hành lang chuyển vào: $P_s = 5,501 \times 0,4 \times 6$	13,202
	Tổng	33,260
3	P2 - Do trọng lượng bản thân dầm dọc 22x40: $P_d = 25 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,4 \times 6$	20,064
	- Do trọng lượng sàn hành lang chuyển vào: $P_s = 5,501 \times 0,925 \times 6$	30,365
	Tổng	50,429

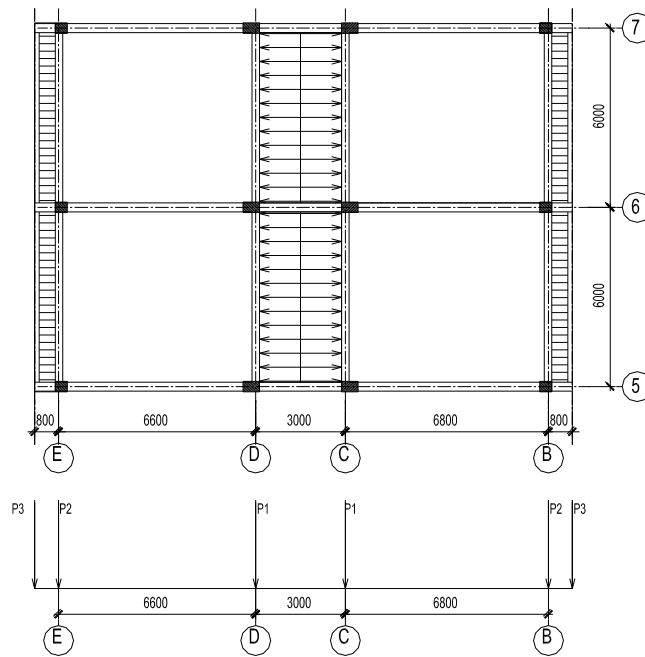
3.5. Tính toán hoạt tải 1 tầng 1, 3, 4, 6:



TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P3	
	- Do trọng lượng sàn hành lang chuyển vào: $P_s = 4,126 \times 1,35 \times 6$	33,420

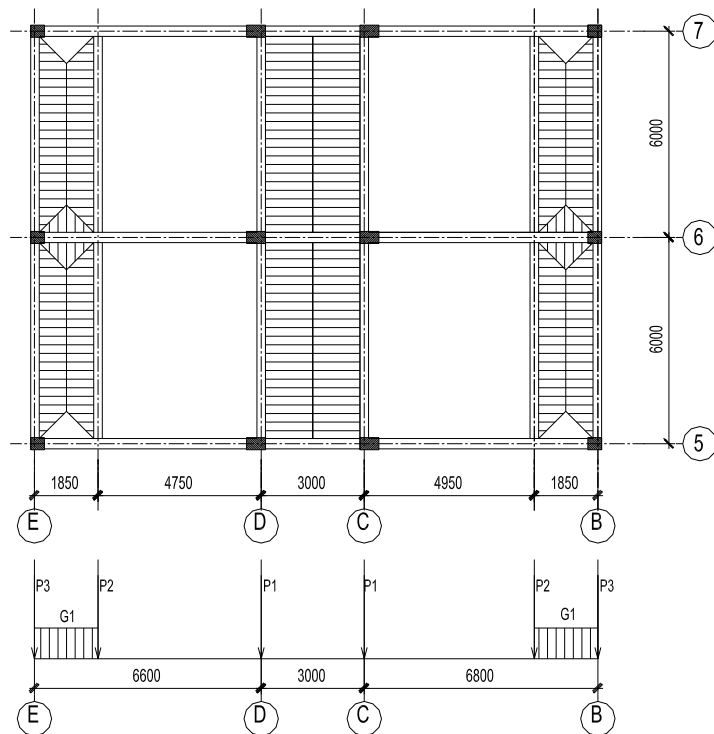
3.6. Tính toán hoạt tải 1 tầng 2, 5, 7:



TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P1	
	- Do trọng lượng sàn hành lang chuyển vào: $P_s = 3,9 \times 1,35 \times 6$	31,59
	Tổng	31,59
2	P2, P3	
	- Do trọng lượng sàn ban công chuyển vào: $P_s = 2,2 \times 0,4 \times 6$	5,28
	Tổng	5,28

3.7. Tính toán hoạt tải 1 tầng 8:



TÍNH TẢI PHÂN BỐ - kN/m

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	G1	
	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất : $G_{Sht} = 2,2 \times (1,85 - 0,25) = 3,52$ Đòi ra phân bố đều với $k = 0,625$ $G_{Shcn} = 3,52 \times 0,625$	2,182
	Tổng	2,182

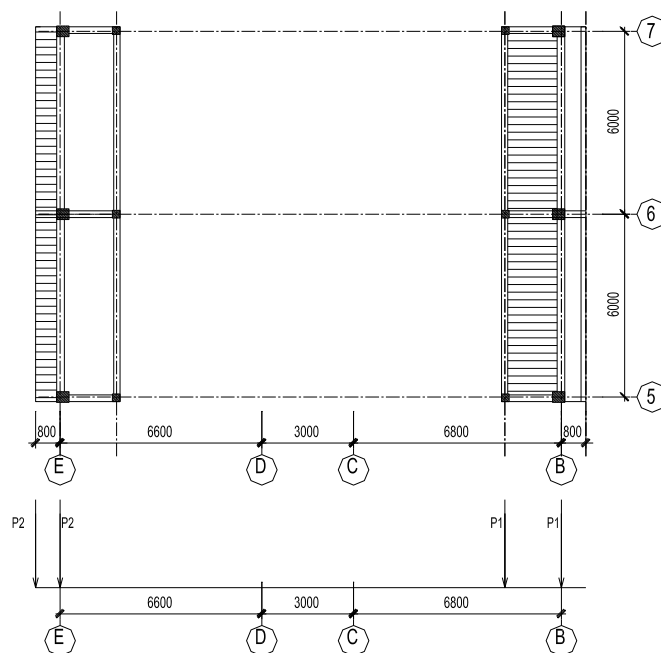
TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P1	
	- Do trọng lượng sàn hành lang chuyển vào: $P_s = 3,9 \times 1,35 \times 6$	31,59
	Tổng	31,59

TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P2; P3	
	- Do trọng lượng sàn ban công chuyển vào: $P_s = 2,2 \times [(6-0,3) + (6-1,85)] \times (1,85-0,25)/4$	8,668
	Tổng	8,668

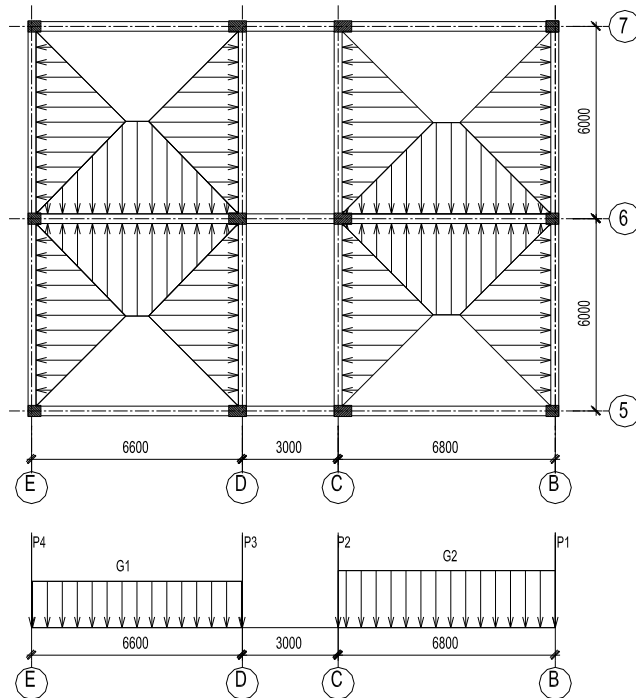
3.8. Tính toán hoạt tải 1 tầng mái:



TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P1	
	- Do trọng lượng sàn sê nô chuyển vào: $P_s = 2,2 \times 0,925 \times 6$	12,21
	Tổng	12,21
2	P2	
	- Do trọng lượng sàn sê nô chuyển vào: $P_s = 2,2 \times 0,4 \times 6$	5,28
	Tổng	5,28

3.9. Tính toán hoạt tải 2 tầng 1,3,4,6:



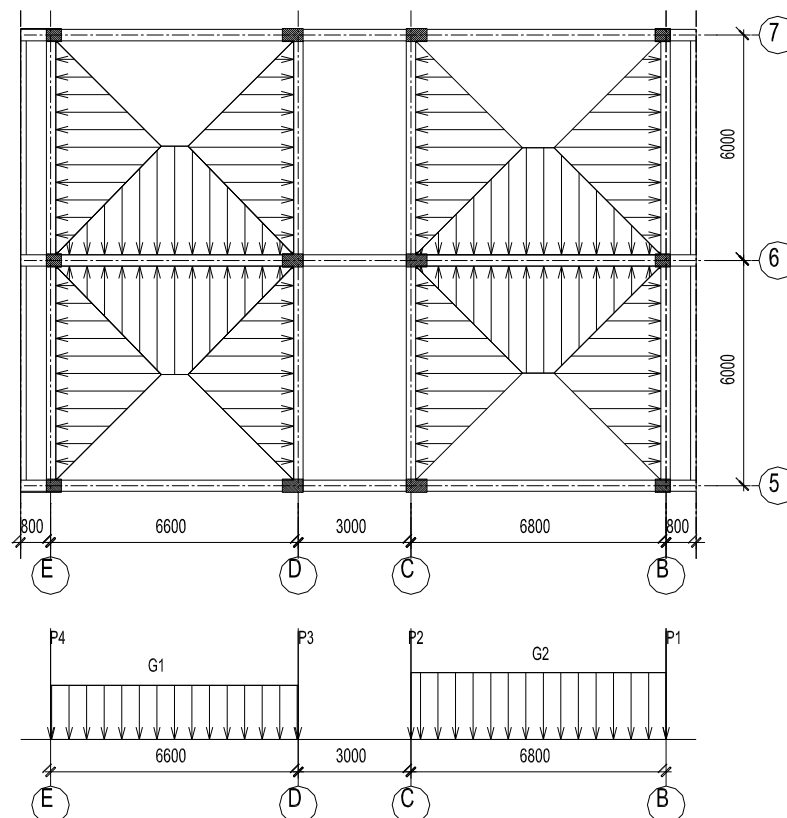
TÍNH TẢI PHÂN BỐ - kN/m

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	G1	
	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $G_{Sht} = 2,2 \times (6-0,25) = 12,65$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,908$ $G_{Shcn} = 12,65 \times 0,908$	11,486
	Tổng	11,486
2	G2	
	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $G_{Sht} = 2,2 \times (6-0,25) = 12,65$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,913$ $G_{Shcn} = 12,65 \times 0,913$	11,549
	Tổng	11,549

TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P1, P4	
	- Do trọng lượng sàn chuyển vào: $P_s = 2,2 \times (6-0,25) \times (6-0,25)/4$	18,184
	Tổng	18,184
	P2; P3	
	- Do trọng lượng sàn chuyển vào: $P_{s1} = 2,2 \times (6-0,25) \times (6-0,25)/4$	18,184
	Tổng	18,184

3.10. Tính toán hoạt tải 2 tầng 2,5,7:



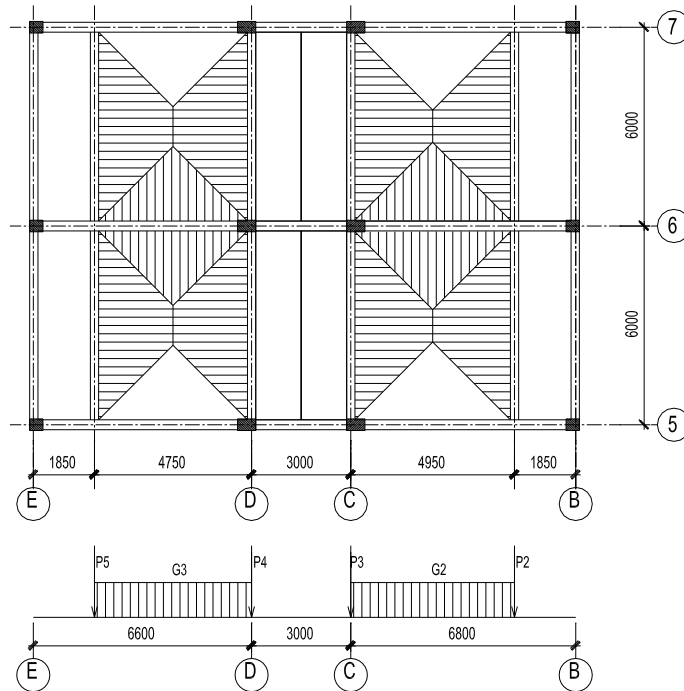
TÍNH TẢI PHÂN BỐ - kN/m

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	G1	
	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $G_{Sht} = 2,2 \times (6-0,25) = 12,65$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,908$ $G_{Shcn} = 12,65 \times 0,908$	11,486
	Tổng	11,486
2	G2	
	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $G_{Sht} = 2,2 \times (6-0,25) = 12,65$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,913$ $G_{Shcn} = 12,65 \times 0,913$	11,549
	Tổng	11,549

TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P1, P4	
	- Do trọng lượng sàn chuyển vào: $P_s = 2,2 \times (6-0,25) \times (6-0,25)/4$	18,184
	Tổng	18,184
	P2; P3	
	- Do trọng lượng sàn chuyển vào: $P_{s1} = 2,2 \times (6-0,25) \times (6-0,25)/4$	18,184
	Tổng	18,184

3.11. Tính toán hoạt tải 2 tầng 8:



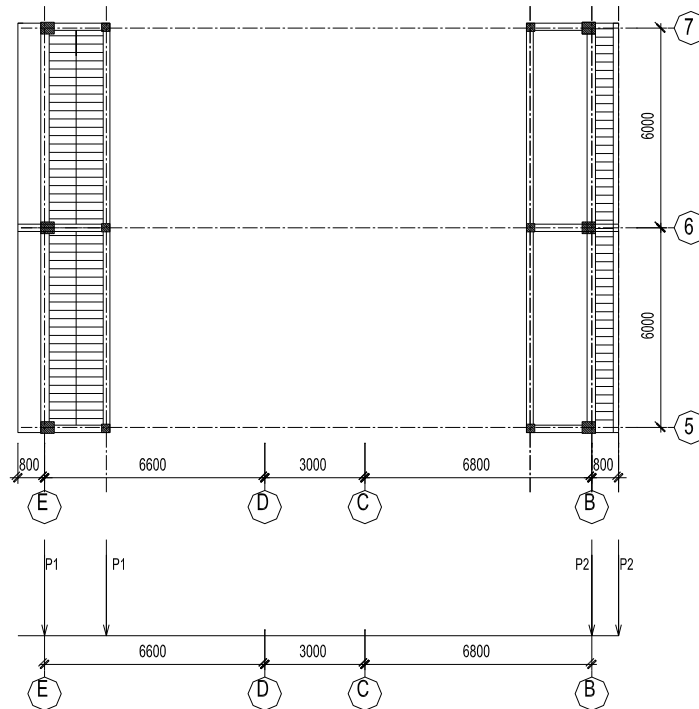
TÍNH TẢI PHÂN BỐ - kN/m

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
2	G2	
	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất : $G_{Sht} = 2,2 \times (4,95 - 0,25) = 10,34$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$ $G_{Shcn} = 10,34 \times 0,625$	6,462
	Tổng	6,462
3	G3	
	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất : $G_{Sht} = 2,2 \times (4,75 - 0,25) = 9,9$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$ $G_{Shcn} = 9,9 \times 0,625$	6,187
	Tổng	6,187

TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
2	P2	
	- Do trọng lượng sàn phòng làm việc chuyển vào: $P_s = 2,2 \times [(6-0,3) + (6-4,95)] \times (4,95-0,25)/4$	17,448
	Tổng	17,448
3	P3	
	- Do trọng lượng sàn phòng làm việc chuyển vào: $P_s = 2,2 \times [(6-0,3) + (6-4,95)] \times (4,95-0,25)/4$	17,448
	Tổng	17,448
4	P4	
	- Do trọng lượng sàn phòng làm việc chuyển vào: $P_s = 2,2 \times [(6-0,3) + (6-4,75)] \times (4,75-0,25)/4$	17,201
	Tổng	17,201
5	P5	
	- Do trọng lượng sàn phòng làm việc chuyển vào: $P_s = 2,2 \times [(6-0,3) + (6-4,75)] \times (4,75-0,25)/4$	17,201
	Tổng	17,201

3.12. Tính toán hoạt tải 2 tầng Mái:



TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kN

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	P1 - Do trọng lượng sàn sê nô chuyển vào: $P_s = 2,2 \times 0,925 \times 6$	12,21
	Tổng	12,21
2	P2 - Do trọng lượng sàn sê nô chuyển vào: $P_s = 2,2 \times 0,4 \times 6$	5,28
	Tổng	5,28

3.13. Tính toán tải trọng gió:

Công trình xây dựng ở Hà Nội, theo quy định là thuộc vùng II- B, có áp lực gió là: 95 KG/m²

Ta chỉ quan tâm đến gió tĩnh và coi như dòng gió tác dụng lên tường vào khung ngang. Với quan điểm như vậy thì tải gió không tác động vào hành lang mà chỉ tác động vào 2 cột chịu lực chính.

Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của tải trọng gió tác dụng phân bố đều trên một đơn vị dài được xác định theo công thức sau:

$$q_{tt} = W_{tt} \times B$$

$$W_{tt} = n \times W_o \times k \times C$$

Trong đó:

- n : Hệ số vượt tải $n=1.2$
 - W_o : Giá trị áp lực gió tiêu chuẩn lấy theo bản đồ phân vùng áp lực gió. Theo TCVN 2737-95, khu vực xây dựng ở Hà Nội, theo quy định là thuộc vùng II- B, có áp lực gió là: $W_o = 95 \text{ KG/m}^2$
 - k : Hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao so với mốc chuẩn và dạng địa hình, hệ số k tra theo bảng 5 TCVN 2737-95.
 - c : Hệ số khí động, lấy theo chỉ dẫn Bảng 6 TCVN 2737-95, phụ thuộc vào hình khối công trình và hình dạng bề mặt đón gió. Với công trình có hình khối chữ nhật, bề mặt công trình vuông góc với hướng gió thì hệ số khí động
 - +đối với mặt đón gió là $c = +0,8$.
 - +đối với mặt hút gió là $c = -0,6$.
 - B : Chiều rộng của tiết diện gió phân bố cho mỗi khung theo phương ngang. Áp lực gió thay đổi theo độ cao của công trình theo hệ số k . Để đơn giản trong tính toán, trong khoảng mỗi tầng ta coi áp lực gió là phân bố đều, hệ số k lấy là giá trị ứng với độ cao giữa tầng nhà. Giá trị hệ số k và áp lực gió phân bố từng tầng được tính như trong bảng.
- Ta tính tải trọng gió tĩnh cho công trình theo phương ngang nhà.
- Tải gió tác dụng chủ yếu theo phương cạnh ngắn của nhà.

Bảng tính toán hệ số k

Tầng	Chiều cao tầng	Z(m)	k
1	3,55	3,55	0,882
2	3,9	7,45	0,938
3	3,9	11,35	1,021
4	3,9	15,25	1,083
5	3,9	19,15	1,121
6	3,9	23,05	1,150
7	3,9	26,95	1,192

Tầng	Chiều cao tầng	Z(m)	k
8	3,9	30,85	1,225
9	3,9	34,75	1,248

Bảng tính toán tải trọng gió

Tầng	Z(m)	k	n	B	C _d	C _h	Q _d (kN/m)	Q _h (kN/m)
1	3,55	0,882	1,2	3,9	0,8	0,6	3,137	2,353
2	7,45	0,938	1,2	3,9	0,8	0,6	3,336	2,502
3	11,35	1,021	1,2	3,9	0,8	0,6	3,631	2,724
4	15,25	1,083	1,2	3,9	0,8	0,6	3,852	2,889
5	19,15	1,121	1,2	3,9	0,8	0,6	3,987	2,99
6	23,05	1,15	1,2	3,9	0,8	0,6	4,09	3,068
7	26,95	1,192	1,2	3,9	0,8	0,6	4,24	3,18
8	30,85	1,225	1,2	3,9	0,8	0,6	4,357	3,268
9	34,75	1,248	1,2	3,9	0,8	0,6	4,439	3,329

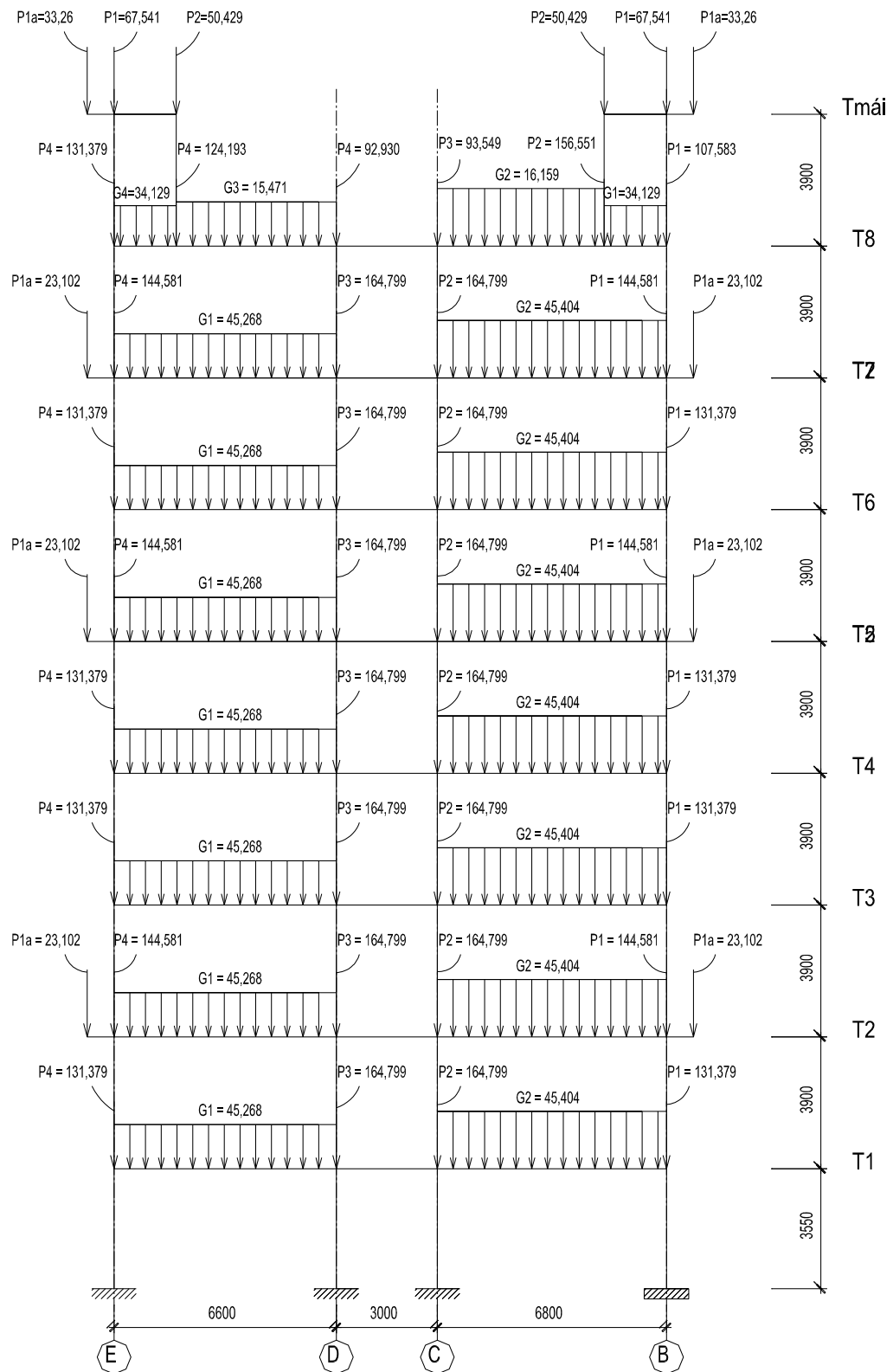
Tải trọng gió trên mái tôn quy về lực tập trung đặt ở đầu cột với k=0,74.

Tỷ số $\frac{H}{L} = \frac{34,75}{16,40} = 2,11$ Nội suy ta có C_{e1} = -0,8 và C_{e2} = -0,8

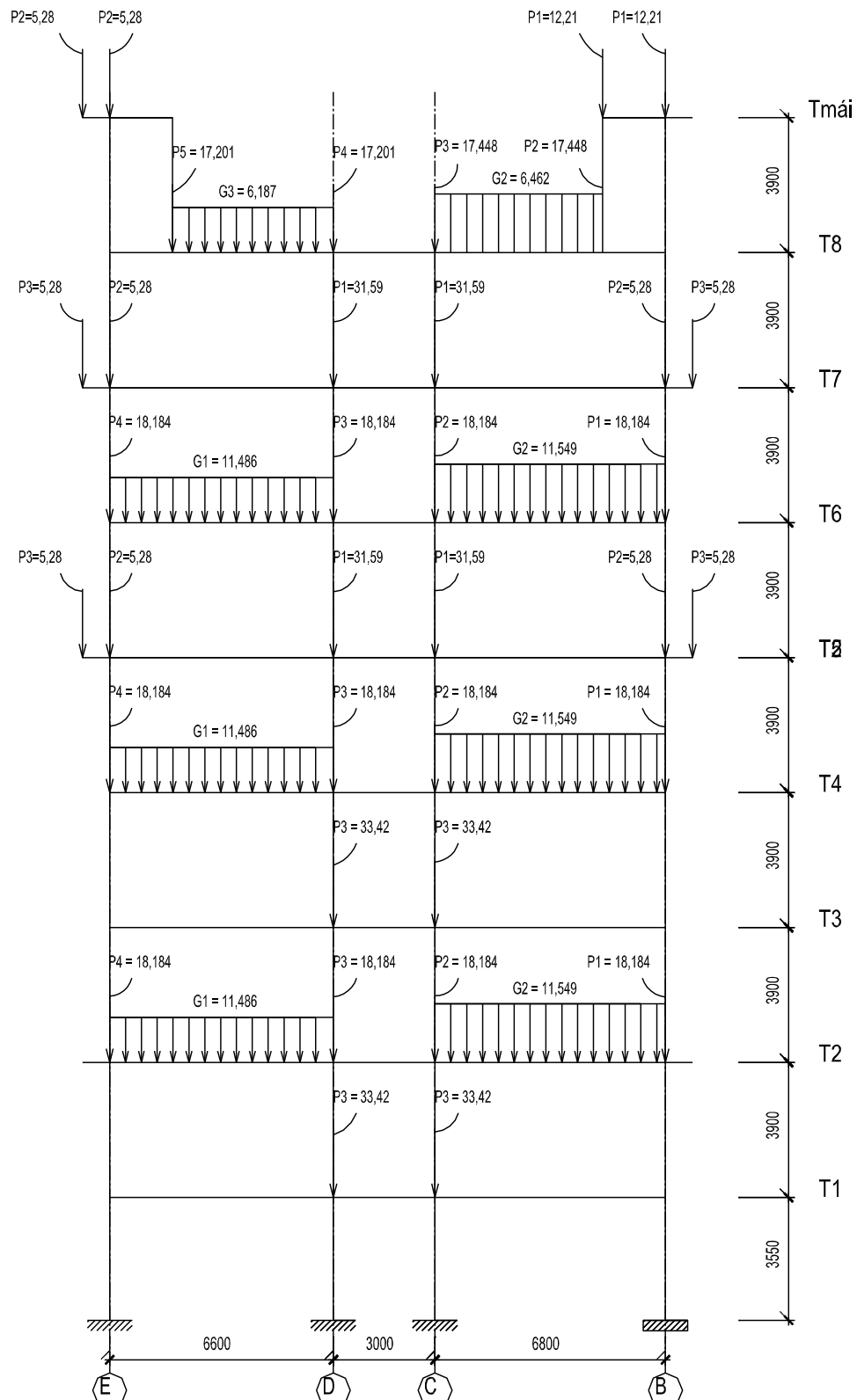
$$S = n \times k \times W_0 \times B \times \sum C_i \times H_i = 1,2 \times 0,74 \times 0,95 \times 3,9 \times \sum C_i \times H_i = 287,4 \times \sum C_i \times H_i$$

$$S_d = 287,4 \times (0,8 \times 0,58 + 0,8 \times 2,9) = -533,414 \text{ (kN)}$$

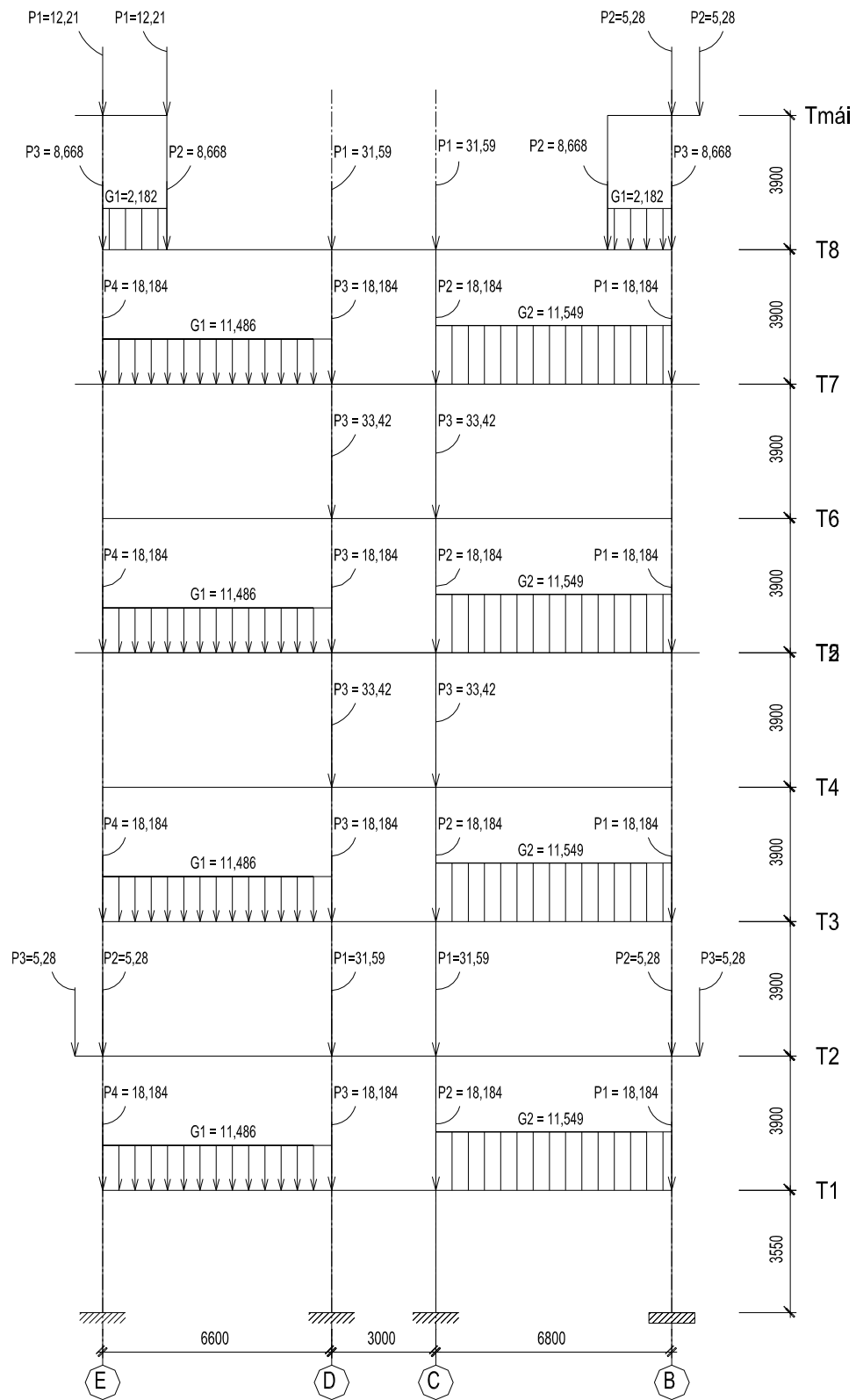
$$S_H = 287,4 \times (0,6 \times 0,58 + 0,8 \times 2,9) = 766,783 \text{ (kN)}$$



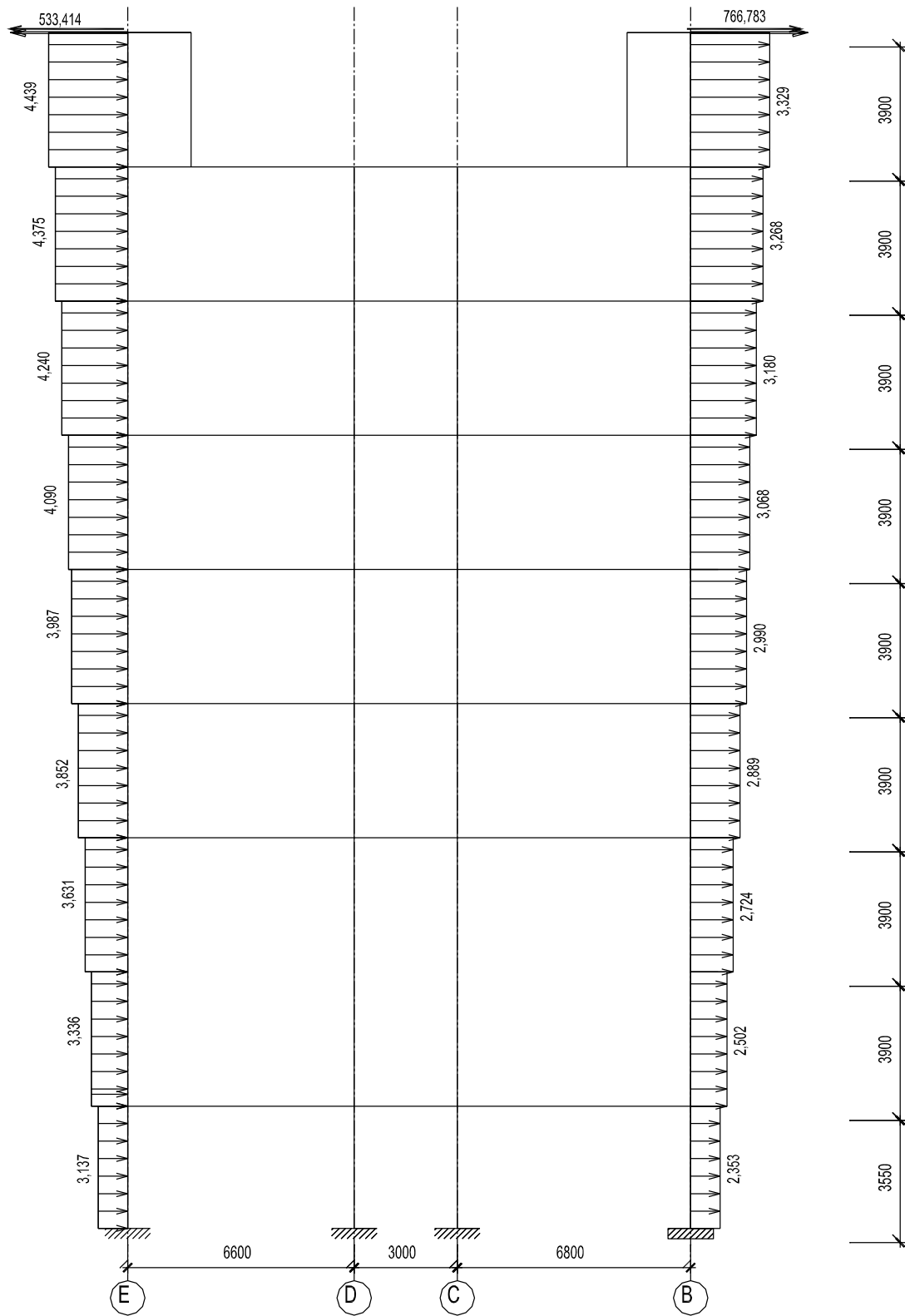
SƠ ĐỒ TÍNH TẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG



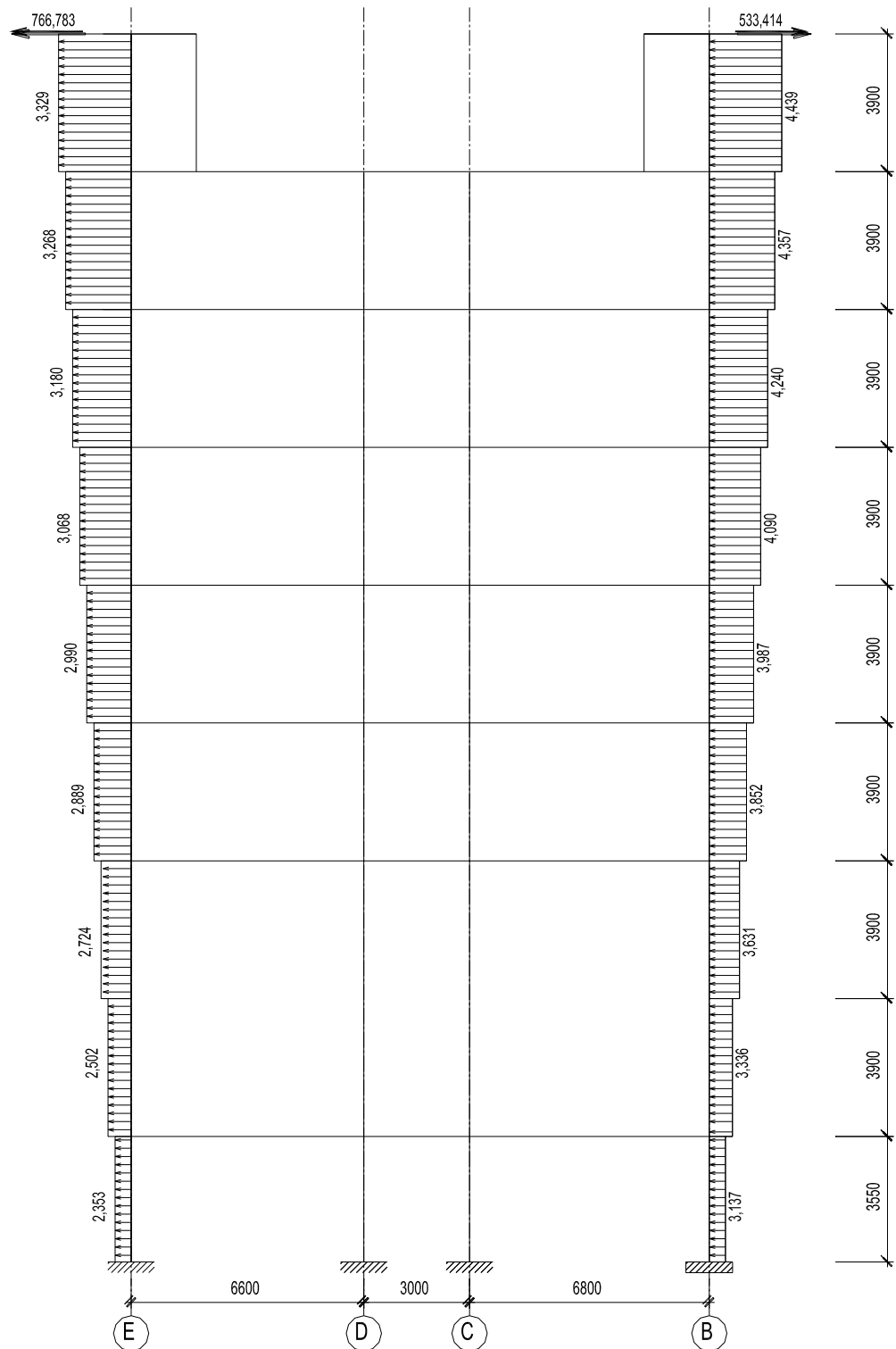
SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG VÀO KHUNG



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG VÀO KHUNG



SƠ ĐỒ GIÓ TRÁI TÁC DỤNG VÀO KHUNG



SƠ ĐỒ GIÓ PHẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG

III. Tính nội lực:

Nội lực được xác định theo sơ đồ đàn hồi. Dựa vào tỷ số l_2/l_1 của các ô sàn mà ta tính bản loại dầm hoặc bản kê 4 cạnh.

➤ Nếu $l_2/l_1 \geq 2$: bản loại dầm.

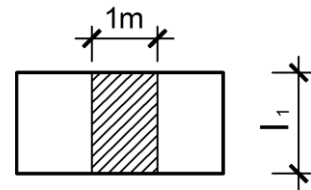
Cắt dải bản rộng 1m theo phương cạnh ngắn (vuông góc cạnh dài) xem như 1 dầm. $\Rightarrow$ Tải trọng phân bố đều tác dụng lên dầm :

$$q = (p + g) \cdot 1m \text{ (kg/m)}$$

Tùy liên kết cạnh bản mà có 3 sơ đồ tính đối với dầm :

- Nếu bản hai đầu ngàm: $M_{nh} = \frac{ql_1^2}{24}$;

$$M_g = -\frac{ql_1^2}{12}$$

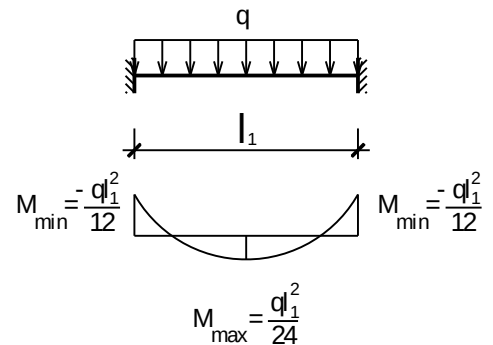
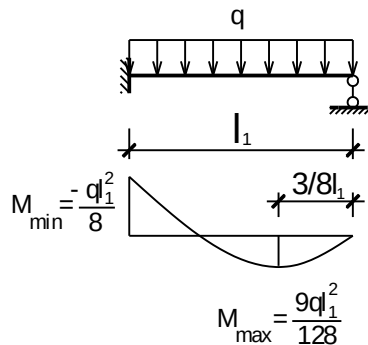
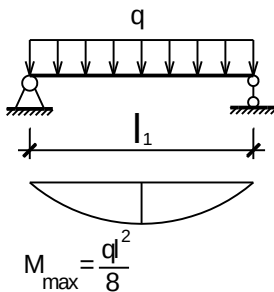


- Nếu bản đầu ngàm, đầu khớp:

$$M_{nh} = \frac{9ql_1^2}{128} ; M_g = -\frac{ql_1^2}{8}$$

- Nếu bản 2 đầu đầu khớp:

$$M_{nh} = \frac{ql_1^2}{8} ; M_g = 0$$



➤ **Nếu $l_2/l_1 < 2$ ($l_2 > l_1$): bản kê 4 cạnh.** Khi đó nội lực tính theo:

- Mô men giữa nhịp:

⊕ Cạnh ngắn: $M_1 = \alpha_1 \cdot q_{tt} \cdot l_1 \cdot l_2$.

⊕ Cạnh dài: $M_2 = \alpha_2 \cdot q_{tt} \cdot l_1 \cdot l_2$.

- Mô men gối:

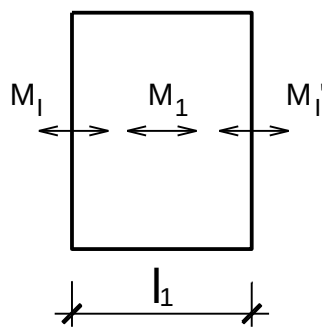
⊕ Cạnh ngắn: $M_I = -\beta_1 \cdot q_{tt} \cdot l_1 \cdot l_2$.

⊕ Cạnh dài: $M_{II} = -\beta_2 \cdot q_{tt} \cdot l_1 \cdot l_2$.

Trong đó:

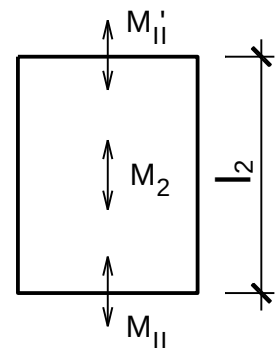
- $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$ tra bảng chúng phụ thuộc vào tỷ số $r = l_2/l_1$
- l_1, l_2 được lấy như sau:
 - Nếu 2 đầu gối tựa là ngàm thì nhịp tính toán lấy bằng khoảng cách 2 mép trong của dầm.
 - Nếu một đầu gối tựa là khớp thì nhịp tính toán lấy bằng khoảng cách 2 mép trong của 2 dầm cộng thêm một nửa bề dày bản.
 - Nếu cả hai đầu gối tựa là khớp thì nhịp tính toán lấy bằng khoảng cách 2 mép trong của 2 dầm cộng thêm bề dày bản.
- ❖ Để tính toán đơn giản ta lấy nhịp tính toán là khoảng cách giữa các trục tim dầm.

Dựa vào liên kết cạnh bản có 11 sơ đồ.



Xét từng ô bản

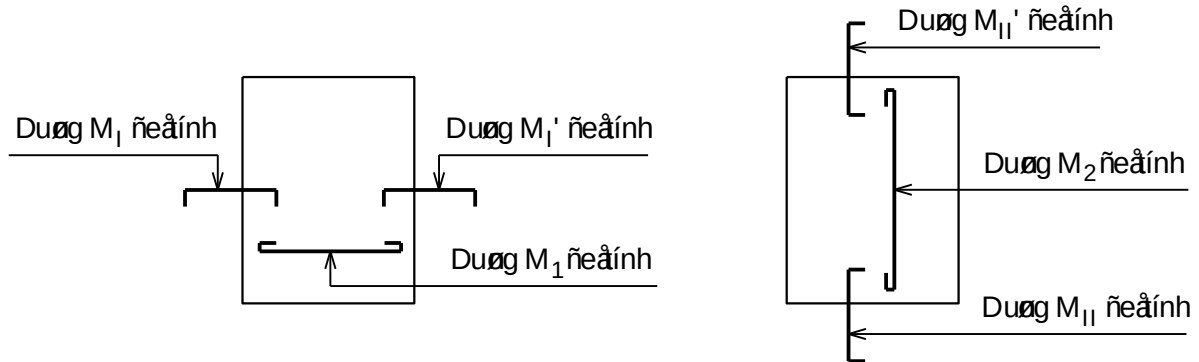
Momen theo phương cạnh ngắn



Momen theo phương cạnh dài

M_1, M_I, M_I' : dùng để tính cốt thép đặt dọc cạnh ngắn.

M_2, M_{II}, M_{II}' : dùng để tính cốt thép đặt dọc cạnh dài.



IV. Cốt thép:

- Vật liệu:

+ Bê tông với cấp độ bền chịu nén B25:

Nén dọc trục $R_b = 145 \text{ KG/cm}^2$.

Kéo dọc trục $R_{bt} = 10,5 \text{ KG/cm}^2$

+ Cốt thép chịu lực loại: AI: $R_s = R_{sc} = 2250 \text{ kG/cm}^2$

AII: $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ kG/cm}^2$

+ Chiều dày lớp bảo vệ: $h_b = 15 \text{ cm}$, chọn $a_{bv} = 2 \text{ cm}$. Với $h_b = 10 \text{ cm}$ thì chọn $1,5 \text{ cm}$.

+ Chiều cao làm việc:

Thép theo phương cạnh ngắn: (lấy $a = 2 \text{ cm}$)

$\rightarrow h_{01} = h - a = 15 - 2 = 13 \text{ cm}$

Thép theo phương cạnh dài: (lấy $a = 2 \text{ cm}$)

$\rightarrow h_{02} = h - a = 15 - 2 = 13 \text{ cm}$

- Tính thép bản như cấu kiện chịu uốn có bề rộng $b = 1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$, chiều cao $h = h_b$.

$$\diamond \text{ Xác định } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2}$$

(điều kiện $\alpha_m \leq \alpha_R$).

Nếu $\alpha_m > \alpha_R$: tăng tiết diện.

$$\Rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2}$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_o} \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Chọn đường kính thép $\Rightarrow$ khoảng cách giữa các thanh thép : $a^{TT} = \frac{f_a \cdot 100}{A_s} \text{ (cm)}$.

Bố trí cốt thép với khoảng cách thực tế $a \leq a^{TT}$ và tính lại A_s bố trí :

$$A_s^{\text{bố trí}} = \frac{f_a \cdot 100}{a} \text{ (cm}^2\text{)}$$

Tính hàm lượng cốt thép : $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\%$.

Trong sàn $\mu = 0,3 \div 0,9\%$ là hợp lý và $\mu > \mu_{\min} = 0,05\%$.

- Kết quả tính nội lực và cốt thép sàn được thể hiện ở bảng.

BẢNG TÍNH CỐT THÉP SÀN LOẠI BẢN KẾ 4 CẠNH																							
Cấp bền BT : B25 R_b = 14,5 Cốt thép Ø ≤ 8 C₁, A-I R_s=R_{sk}= 225 ξ_{sk}= 0,618 α_R= 0,427 μ_{min} = 0,10%				Cốt thép Ø > 8				C _{II} , A-II				R _s =R _{sk} = 280				ξ _{sk} = 0,595				α _R = 0,418			
Ô sàn	Số đồ sán	Kích thước		Tải trọng		Chiều dày			Tỷ số I ₂ /I ₁	Hệ số moment	Moment (N.m/m)		Tính thép		Chọn thép								
		l ₁ (m)	l ₂ (m)	g (N/m ²)	p (N/m ²)	h (mm)	a (mm)	h ₀ (mm)			α _m	ξ	A _s ^{TT} (cm ² /m)	H.lượng μ ^{TT} (%)	Ø (mm)	a ^{TT} (mm)	a ^{BT} (mm)	A _s ^{CH} (cm ² /m)	H.lượng μ ^{BT} (%)				
2	7	6,00	6,60	7.832	2.600	150	20,0	130,0	1,10	α ₁ = 0,0234 α ₂ = 0,0169 β ₁ = 0,0565 β ₂ = 0,0350	M ₁ = 10.516 M ₂ = 7.810 M ₁ = -23.341 M _{1l} = -14.459	0,043 0,036 0,095 0,059	0,978 0,982 0,950 0,970	3,68 2,90 6,75 4,10	0,28% 0,24% 0,52% 0,32%	8 8 10 10	137 173 116 192	100 150 100 150	5,03 3,35 7,85 5,24	0,39% 0,27% 0,60% 0,40%			
3	9	3,00	6,00	3.824	3.600	100	15,0	85,0	2,00	α ₁ = 0,0208 α ₂ = 0,0000 β ₁ = 0,0417 β ₂ = 0,0000	M ₁ = 4.134 M ₂ = 0 M ₁ = -5.568 M _{1l} = 0	0,039 0,000 0,053 0,000	0,980 1,000 0,973 1,000	2,21 0,78 2,41 0,85	0,26% 0,10% 0,28% 0,10%	8 6 10 8	228 362 327 591	150 200 200 200	3,35 1,41 3,93 2,51	0,39% 0,18% 0,46% 0,30%			
4	7	6,00	6,60	5.233	2.600	150	20,0	130,0	1,10	α ₁ = 0,0234 α ₂ = 0,0169 β ₁ = 0,0565 β ₂ = 0,0350	M ₁ = 8.108 M ₂ = 6.071 M ₁ = -17.526 M _{1l} = -10.857	0,033 0,028 0,072 0,044	0,983 0,986 0,963 0,977	2,82 2,24 5,00 3,05	0,22% 0,18% 0,38% 0,23%	8 8 10 10	178 224 157 257	150 150 150 200	3,35 3,35 5,24 3,93	0,26% 0,27% 0,40% 0,30%			
6	8	3,20	6,00	3.824	2.600	100	15,0	85,0	1,88	α ₁ = 0,0285 α ₂ = 0,0094 β ₁ = 0,0573 β ₂ = 0,0219	M ₁ = 4.007 M ₂ = 1.270 M ₁ = -7.067 M _{1l} = -2.695	0,038 0,015 0,067 0,026	0,980 0,993 0,965 0,987	2,14 0,77 3,08 1,43	0,25% 0,10% 0,36% 0,17%	8 8 10 8	235 653 255 352	150 200 200 200	3,35 2,51 3,93 2,51	0,39% 0,33% 0,46% 0,30%			
7	6	1,90	3,20	3.824	2.600	100	22,0	78,0	1,68	α ₁ = 0,0317 α ₂ = 0,0112 β ₁ = 0,0660 β ₂ = 0,0233	M ₁ = 1.373 M ₂ = 484 M ₁ = -2.580 M _{1l} = -911	0,013 0,005 0,025 0,009	0,993 0,997 0,988 0,996	0,85 0,78 1,37 0,85	0,10% 0,10% 0,16% 0,10%	8 6 8 10	591 362 368 924	200 200 200 200	2,51 1,41 2,51 3,93	0,30% 0,18% 0,30% 0,46%			
10	7	3,00	6,00	3.824	3.600	100	22,0	78,0	2,00	α ₁ = 0,0208 α ₂ = 0,0000 β ₁ = 0,0417 β ₂ = 0,0000	M ₁ = 4.134 M ₂ = 0 M ₁ = -5.568 M _{1l} = 0	0,039 0,000 0,053 0,000	0,980 1,000 0,973 1,000	2,21 0,78 2,41 0,85	0,26% 0,10% 0,28% 0,10%	8 6 10 8	228 362 327 591	150 200 150 200	3,35 1,41 5,24 2,51	0,39% 0,18% 0,62% 0,30%			
11	9	6,00	6,60	5.233	2.600	150	20,0	130,0	1,10	α ₁ = 0,0194 α ₂ = 0,0161 β ₁ = 0,0450 β ₂ = 0,0372	M ₁ = 7.073 M ₂ = 5.864 M ₁ = -13.958 M _{1l} = -11.539	0,029 0,027 0,057 0,047	0,985 0,986 0,971 0,976	2,45 2,17 3,95 3,25	0,19% 0,18% 0,30% 0,25%	8 8 10 10	205 232 199 242	150 150 150 200	3,35 3,35 5,24 3,93	0,26% 0,27% 0,40% 0,30%			

BẢNG TÍNH CỐT THÉP SÀN LOẠI BẢN DẦM

Cấp bản BT : B25

R_n = 14,5

Cốt thép Ø ≤ 8

CI, A-I

R_s=R_{sc}= 225

ξ_R= 0,618

α_R= 0,427

μ_{min} = 0,10%

Cốt thép Ø > 8

CII, A-II

R_s=R_{sc}= 280

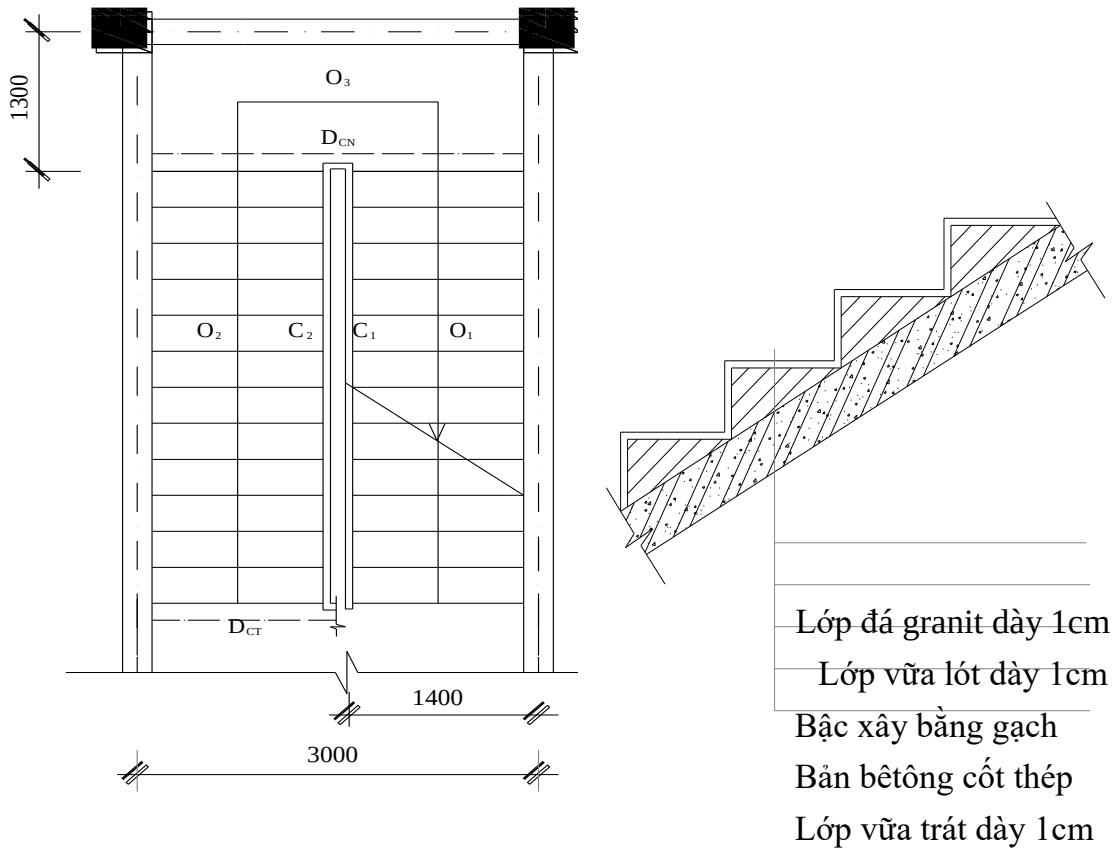
ξ_R= 0,595

α_R= 0,418

Ô sản	Số đồ sản	Kích thước		Tải trọng		Chiều dày			Tỷ số I_2/I_1	Moment ($N.m/m$)	Tính thép			Chọn thép					
		I_1 (m)	I_2 (m)	g (N/m^2)	p (N/m^2)	h (mm)	a (mm)	h_0 (mm)			α_m	ζ	A_s^{TT} (cm^2/m)	H.hưng μ^{TT} (%)	$\varnothing$ (mm)	a^{TT} (mm)	a^{BT} (mm)	A_s^{CH} (cm^2/m)	H.hưng μ^{BT} (%)
1	B	1,20	6,60	6.405	2.600	100	15,0	85,0	5,50	$M_{nh} = 9/128 .q.L = 1.014$ $M_g = -1/8 .q.L = -1.621$	0,010 0,015	0,995 0,992	0,85 0,85	0,10% 0,10%	6 8	333 588	200 200	1,41 2,51	0,17% 0,30%
5		2,90	6,00	3.824	3.600	100	15,0	85,0	2,07	$M_{nh} = 1/24 .q.L = 3.863$ $M_g = -1/12 .q.L = -5.203$	0,037 0,050	0,981 0,975	2,06 2,79	0,24% 0,33%	8 8	244 180	200 150	2,51 3,35	0,30% 0,39%
8	B	1,20	6,60	3.824	2.600	100	15,0	85,0	5,50	$M_{nh} = 9/128 .q.L = 753$ $M_g = -1/8 .q.L = -1.156$	0,007 0,011	0,996 0,994	0,85 0,85	0,10% 0,10%	6 8	333 591	200 200	1,41 2,51	0,17% 0,30%
9		1,10	3,00	3.824	3.600	100	15,0	85,0	2,73	$M_{nh} = 9/128 .q.L = 751$ $M_g = -1/8 .q.L = -1.123$	0,007 0,011	0,996 0,995	0,85 0,85	0,10% 0,10%	6 8	333 591	200 200	1,41 2,51	0,17% 0,30%

CHƯƠNG 2 : TÍNH TOÁN CẦU THANG (dạng cốn).

1. MẶT BẰNG CẦU THANG :



Chiều rộng bậc : 300mm. Chiều cao bậc: 150 mm

$$\operatorname{Tg} \alpha = \frac{150}{300} = 0,5, \operatorname{Cos} \alpha = 0,894 \Rightarrow \alpha = 26,57^{\circ}$$

Chọn $h_b = 8\text{cm}$, Lớp bảo vệ $a = 2\text{cm}$.

1.1. Phân tích sự làm việc của kết cấu cầu thang :

- Ô1, ô2 : bản thang liên kết ở 4 cạnh : tường, cốn C1 (hoặc C2), dầm chiếu nghỉ D_{CN} , chiếu tới D_{CT} .

-Ô3 : bản chiếu nghỉ : liên kết ở 4 cạnh : tường và dầm chiếu nghỉ D_{CN}

-Cốn C1, C2 : liên kết ở hai đầu gối lên dầm chiếu nghỉ D_{CN} , dầm chiếu tới D_{CT} .

1.2.Tính toán tải trọng :

1.2.1. *Bản thang ô1, ô2:* (đơn vị tải trọng : KG/m^2).

a) Tính tải :

+Lớp đá mài đứng và nằm dày 1cm:

$$g_1 = n \cdot \gamma \cdot \delta \cdot \frac{b+h}{\sqrt{b^2+h^2}} = 1,1 \cdot 1800 \cdot 0,01 \cdot \frac{0,3+0,15}{\sqrt{0,3^2+0,15^2}} = 26,56 \text{ kG/m}^2$$

+Lớp vữa lót:

$$g_2 = n \cdot \gamma \cdot \delta \cdot \frac{b+h}{\sqrt{b^2+h^2}} = 1,1 \cdot 1600 \cdot 0,01 \cdot \frac{0,3+0,15}{\sqrt{0,3^2+0,15^2}} = 23,61 \text{ kG/m}^2$$

+Trọng lượng bậc xây:

$$g_3 = n \cdot \gamma \cdot \frac{b \cdot h}{2 \cdot \sqrt{b^2+h^2}} = 1,1 \cdot 1800 \cdot \frac{0,3 \cdot 0,15}{2 \cdot \sqrt{0,3^2+0,15^2}} = 132,82 \text{ kG/m}^2$$

+ Đan BTCT dày 8 cm.

$$g_4 = n \cdot \gamma \cdot \delta = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,08 = 220 \text{ kG/m}^2$$

+ Vữa trát dày 1cm:

$$g_5 = 1,1 \cdot 1600 \cdot 0,01 = 17,6 \text{ kG/m}^2$$

Tổng tĩnh tải : $g_b = 26,56 + 23,61 + 132,82 + 220 + 17,6 = 420,59 \text{ kG/m}^2$

b)Hoạt tải: $q = n \cdot q^{tc} = 1,2 \cdot 300 = 360 \text{ kG/m}^2$.

Tổng tải trọng tác dụng theo phương đứng phân bố trên $1m^2$ bản:

$$q_1 = g_b + q \cdot \cos \alpha = 420,59 + 360 \cdot 0,894 = 742,43 \text{ KG/m}^2$$

1.2.2. *Sàn chiếu nghỉ ô3:*

a) Tĩnh tải :

+ Lớp đá mài Granito : $g_1 = n \cdot \gamma \cdot \delta$

$$g_1 = 1,1 \cdot 1800 \cdot 0,01 = 19,8 \text{ KG/m}^2$$

+ Lớp vữa lót dày 2cm: $g_2 = n \cdot \gamma \cdot \delta$

$$g_2 = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 = 41,6 \text{ KG/m}^2$$

+ Lớp bản BTCT dày 8cm: $g_3 = n \cdot \gamma \cdot \delta$

$$g_3 = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,08 = 220 \text{ KG/m}^2$$

+ Lớp vữa trát mặt dưới : $g_4 = n \cdot \gamma \cdot \delta$

$$g_4 = 1,3.1600.0,01 = 20,8 \text{ KG/m}^2.$$

Tổng cộng tính tải : $g = g_1 + g_2 + g_3 + g_4 = 19,8 + 41,6 + 220 + 20,8 = 302,2 \text{ KG/m}^2$.

b) Hoạt tải : $p = n.p^{tc}$

$$P = 1,2.300 = 360 \text{ KG/m}^2.$$

$\Rightarrow$ Tổng tải trọng theo phương thẳng đứng phân bố trên 1m^2 bản : $q_2 = g + p$

$$q = 302,2 + 360 = 662,2 \text{ KG/m}^2.$$

1.3. Tính nội lực và cốt thép bản :

1.3.1. Bản thang ô1, ô2 :

$$l_1 = 1,4\text{m}. l_2 = \frac{l_{2n}}{\cos \alpha} = \frac{3,6}{0,894} = 4,027.$$

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{4,027}{1,4} = 2,876$$

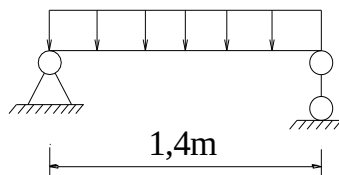
Tính toán theo bản dầm.

Tải trọng quy về phương vuông góc với mặt bản:

$$q^* = q_1 \cdot \cos \alpha = 742,43 \cdot 0,894 = 663,73 \text{ KG/m}^2$$

Cắt dải bản rộng 1m theo phương cạnh ngắn (vuông góc cạnh dài) xem như 1dầm.

Sơ đồ làm việc của dầm:



$$M_{nh} = \frac{q \cdot l_1^2}{8} = \frac{663,73 \cdot 1,4^2}{8} = 162,6 \text{ KG.m}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{16260}{145 \cdot 100 \cdot 6^2} = 0,031$$

$$\Rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,031}}{2} = 0,984.$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_o} = \frac{16260}{0,984 \cdot 2250 \cdot 6} = 1,224 \text{ cm}^2.$$

Chọn $\phi 6$ có $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$.

Khoảng cách giữa các thanh thép: $a^{tr} = \frac{f_a \cdot 100}{A_s} = \frac{0,283 \cdot 100}{1,224} = 23,12 \text{ cm}$.

chọn $a = 150 \text{ mm}$. $\Rightarrow A_{b\text{ôtrí}} = \frac{0,283 \cdot 100}{15} = 1,88 \text{ cm}^2$

Hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,88}{100,6} \cdot 100 = 0,313\%$

Thép mũ cầu tạo lấy $\phi 8$ $a = 200 \text{ mm}$.

1.3.2. Sàn chiều nghiêng ô3 :

Tỉ số $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3}{1,3} = 2,3 > 2$.

Tính toán theo bản dầm.

Tải trọng tác dụng lên sàn chiều nghiêng: $q = 662,2 \text{ KG/m}^2$.

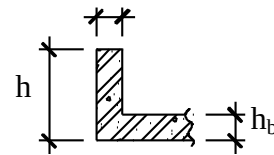
Cắt dải bản rộng 1m theo phương cạnh ngắn (vuông góc cạnh dài) xem như 1 dầm

$$M_{nh} = \frac{q \cdot l_1^2}{8} = \frac{662,2 \cdot 1,3^2}{8} = 139,89 \text{ KG.m.}$$

Cách tính toán thép tương tự với cách tính thép bản thang. Kết quả chọn thép như sau:

Chọn $\phi 6$ $a = 150 \text{ mm}$.

Thép mũ cầu tạo $\phi 8$ $a = 200 \text{ mm}$.



(Mặt cắt cốt)

1.4. Tính nội lực và cốt thép trong cốn C1, C2 :

1.4.1. Xác định tải trọng : (đơn vị : kg/m).

Chọn kích thước tiết diện cốn C1, C2 : $b \times h = 100 \times 250 \text{ mm}$

-Trọng lượng phần bê tông: $g_{bt} = 1,1.2500.0,1.(0,25-0,08) = 46,75 \text{ kG/m}$

-Trọng lượngdo lớp trát: $g_{tr} = 1,3.1600.0,01.(0,1 + 2.0,25- 0,08) = 10,82$

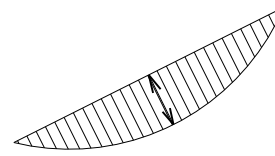
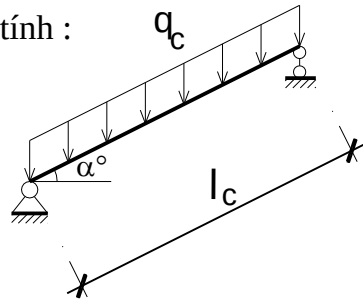
kG/m.

-Trọng lượng do ô bản truyền vào: $q = q_b \cdot l_1/2 = 742,43.1,4/2 = 519,7 \text{ kG/m}$.

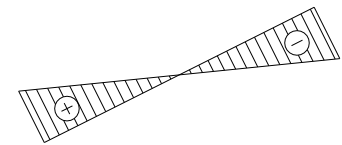
-Trọng lượng lan can: $q_{lc} = 1,2.20 = 24 \text{ kG/m}$.

Tổng cộng: $q_c = 46,75 + 10,82 + 519,7 + 24 = 601,27 \text{ kG/m}$.

Sơ đồ tính :



$$M_{\max} = \frac{1}{8} q_c l_c^2 \cdot \cos \alpha$$



$$Q_{\max} = \frac{1}{2} q_c l_c \cdot \cos \alpha$$

$$M_{\max} = \frac{1}{8} \cdot 601,27 \cdot 4,027^2 \cdot 0,894 = 1089,6 \text{ KG.m}$$

$$Q_{\max} = \frac{1}{2} \cdot 601,27 \cdot 4,027 \cdot 0,894 = 1082,3 \text{ KG}$$

Tính cốt thép chịu lực với momen $M = 1089,6 \text{ KG.m}$

Chọn chiều dày lớp bảo vệ là $3,5 \text{ cm}$

Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{108960}{145 \cdot 10 \cdot 21,5^2} = 0,163$$

$\alpha_m < \alpha_R$. Thỏa mãn điều kiện.

Tra bảng được $\zeta = 0,91$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{108960}{2800 \cdot 0,91 \cdot 21,5} = 1,99 \text{ cm}^2$$

$$M = \frac{1,99}{10,25} \cdot 100 = 0,8\% > M_{\min} = 0,05\%$$

Chọn 1 $\varnothing 16$ có $A_s = 2,011 \text{ cm}^2$.

Chiều dày lớp bảo vệ là 25 mm . Giá trị a thực tế. $a = 2,5 + 1,6/2 = 3,3 \text{ cm} < 3,5 \text{ cm}$. Sai lệch không quá lớn nên không cần tính lại

• Tính toán cốt đai:

Lực cắt lớn nhất trong dầm $Q_{\max} = 1082,3 \text{ KG}$

+ Kiểm tra điều kiện có cần tính toán cốt đai :

$$Q \leq k_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o$$

Đối với dầm : $k_1 = 0,6$.

$K_1.R_{bt}.b.h_0 = 0,6.10,5.10.21,5 = 1354,5 \text{ KG}$. Ta thấy $Q < k_1.R_k.b.h_0$ nên không có vết nứt nghiêng hình thành. Chỉ đặt cốt đai theo cầu tạo $\phi 8$ a = 200 mm.

1.5. Tính toán nội lực và cốt thép dầm chiếu nghỉ D_{CN} :

1.5.1. Xác định tải trọng : (đơn vị : kg/m)

a) Tải phân bố :

- Chọn kích thước tiết diện dầm D_{CN} : $b \times h = 150 \times 300 \text{ mm}$.

- Trọng lượng phần bê tông : $q_1 = n.\gamma.b.(h - h_b) = 1,1.2500.0,15.(0,3 - 0,08) = 90,75 \text{ KG/m}$.

- Trọng lượng phần vữa trát : $q_2 = n.\gamma.\delta.(b + 2h - 2h_b) = 1,3.1600.0,02.(0,15 + 2.0,3 - 2.0,08) = 24,544 \text{ KG/m}$.

- Do ô bản 3 truyền vào:

$$q_3 = q_b \cdot \frac{l_1}{2} = 662,2 \cdot \frac{1,3}{2} = 430,43 \text{ KG/m}$$

Trọng lượng do 2 bản thang truyền vào = 0. Do ô1, ô2 là bản dầm nên xem như không truyền lực vào phương cạnh ngắn.

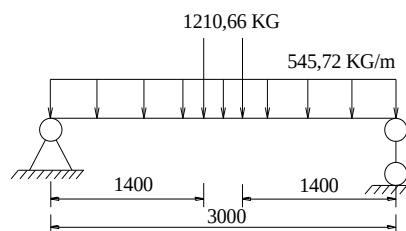
Tổng lực phân bố đều tác dụng lên dầm chiếu nghỉ:

$$q = 90,75 + 24,544 + 430,43 = 545,72 \text{ KG/m}$$

b) Tải trọng tập trung do cốn C1, C2 truyền vào :

$$P = \frac{1}{2} \cdot q_c \cdot l_c = \frac{1}{2} \cdot 601,27 \cdot 4,027 = 1210,66 \text{ KG}$$

1.5.2. Sơ đồ tính dầm chiếu nghỉ D_{CN} :



$$M_{\max} = 2308,86 \text{ KG.m}$$

$$Q_{\max} = 2029,24 \text{ KG}$$

• Tính cốt thép dọc $M_{\max} = 2308,86 \text{ KG.m}$

Chọn chiều dày lớp bảo vệ là 3,5cm

Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{230886}{145 \cdot 15 \cdot 26,5^2} = 0,151$$

$\alpha_m < \alpha_R$. Thỏa mãn điều kiện.

Tra bảng được $\zeta = 0,918$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{230886}{2800 \cdot 0,918 \cdot 26,5} = 3,39 \text{ cm}^2$$

$$M = \frac{3,39}{15 \cdot 30} \cdot 100 = 0,753\% > M_{\min} = 0,05\%.$$

Chọn 2 $\varnothing 16$ có $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$.

Chiều dày lớp bảo vệ là 25mm. Giá trị a thực tế. $a = 2,5 + 1,6/2 = 3,3 \text{ cm} < 3,5 \text{ cm}$. Sai lệch không quá lớn nên không cần tính lại.

Phía trên dùng 2 $\varnothing 12$ cấu tạo.

• Tính cốt thép đai:

Lực cắt lớn nhất $Q_{\max} = 2029,24 \text{ KG}$

$$Q \leq k_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o$$

Đối với dầm: $k_1 = 0,6$.

$K_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o = 0,6 \cdot 10,5 \cdot 15 \cdot 26,5 = 2504,3 \text{ KG}$. Ta thấy $Q < k_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o$ nên không có vết nứt nghiêng hình thành. Chỉ đặt cốt đai theo cấu tạo $\varnothing 8$ $a = 200 \text{ mm}$.

* Tính toán cốt treo tại vị trí có lực tập trung:

$$F_a^{tr} = \frac{P}{R_a} = \frac{1210,66}{2800} = 0,43 \text{ cm}^2. \text{ Chọn } \varnothing 6 \text{ có } f_a = 0,283 \text{ cm}^2.$$

$$\Rightarrow \text{Số cây} = \frac{F_a^{tr}}{n \cdot f_a} = \frac{0,43}{2 \cdot 0,283} = 0,76 \text{ Chọn 1 đai.}$$

1.6. Tính toán nội lực và cốt thép dầm chiếu tới D_{CT} :

1.6.1. Xác định tải trọng: (đơn vị: kg/m)

a) Tải phân bố:

- Chọn kích thước tiết diện dầm D_{CT} : $b \times h = 150 \times 300 \text{ mm}$.

- Trọng lượng phần bê tông: $q_1 = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,15 \cdot (0,3 - 0,08) = 90,75 \text{ KG/m}$.

- Trọng lượng phần vữa trát : $q_2 = n \cdot \gamma \cdot \delta \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,15 + 2 \cdot 0,3 - 2 \cdot 0,08)$

$$= 24,54 \text{ KG/m.}$$

- Do ô bản chiếu tới truyền vào :

$$q_3 = q_s \cdot l_1 / 2 = 742,4 \cdot 1,1 / 2 = 408,32 \text{ KG/m}$$

Trọng lượng do 2 bản thang truyền vào = 0. Do ô1, ô2 là bản dầm nên xem như không truyền lực vào phương cạnh ngắn.

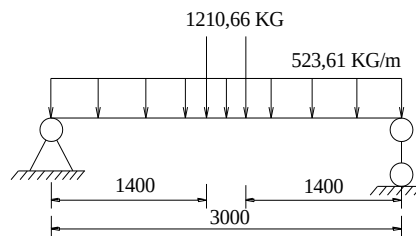
Tổng lực phân bố đều tác dụng lên dầm chiếu nghỉ:

$$q = 90,75 + 24,54 + 408,32 = 523,61 \text{ KG/m.}$$

b) Tải trọng tập trung do cốn C1, C2 truyền vào :

$$P = \frac{1}{2} \cdot q_c \cdot l_c = \frac{1}{2} \cdot 601,27 \cdot 4,027 = 1210,66 \text{ KG.}$$

Sơ đồ tải trọng:



$$M_{\max} = 2284 \text{ KG.m}$$

$$Q_{\max} = 1996,1 \text{ KG.}$$

• Tính cốt thép dọc $M_{\max} = 2284 \text{ KG.m.}$

Chọn chiều dày lớp bảo vệ là 3,5cm.

Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{228400}{145 \cdot 15 \cdot 26,5^2} = 0,15$$

$\alpha_m < \alpha_R$. Thỏa mãn điều kiện.

Tra bảng được $\zeta = 0,918$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{228400}{2800 \cdot 0,918 \cdot 26,5} = 3,353 \text{ m}^2$$

$$M = \frac{3,353}{15 \cdot 30} \cdot 100 = 0,745\% > M_{\min} = 0,05\%.$$

Chọn 2 $\varnothing 16$ có $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$.

Chiều dày lớp bảo vệ là 25mm. Giá trị a thực tế. $a = 2,5 + 1,6/2 = 3,3 \text{ cm} < 3,5 \text{ cm}$. Sai lệch không quá lớn nên không cần tính lại.

Phía trên dùng 2 ϕ 12 cấu tạo.

- Tính cốt thép đai:

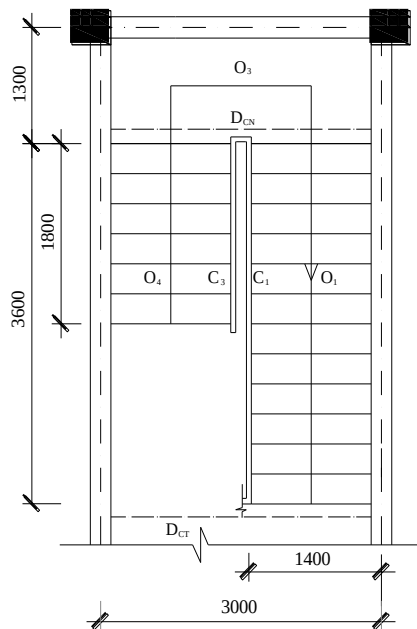
Lực cắt lớn nhất $Q_{\max} = 1996,1 \text{ KG}$

$$Q \leq k_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$$

Đối với dầm : $k_1 = 0,6$.

$K_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 10,5 \cdot 15 \cdot 26,5 = 2504,3 \text{ KG}$. Ta thấy $Q < k_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$ nên không có vết nứt nghiêng hình thành. Chỉ đặt cốt đai theo cấu tạo $\phi 8$ $a = 200 \text{ mm}$.

2. MẶT BẰNG CẦU THANG TẦNG 1 :



Chiều rộng bậc : 300mm. Chiều cao bậc: 150mm

$$\operatorname{Tga} = \frac{150}{300} = 0,5, \operatorname{Cos}\alpha = 0,894 \Rightarrow \alpha = 26,57^\circ$$

Chọn $h_b = 8\text{cm}$, Lớp bảo vệ $a = 2\text{cm}$.

2.1 Tính toán tải trọng :

Giống cầu thang trên.

2.2 Tính nội lực và cốt thép bản :

2.2.1 Bản thang ô1

Giống cầu thang trên.

2.2.2 Bản thang ô4 :

$$l_1 = 1,4\text{m}. l_2 = \frac{l_{2n}}{\cos \alpha} = \frac{1,8}{0,894} = 2,013\text{m}.$$

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{2,013}{1,4} = 1,44 < 2$$

Tính toán theo bản kê 4 cạnh.

Tải trọng quy về phương vuông góc với mặt bản:

$$q^* = q_1 \cdot \cos \alpha = 742,43 \cdot 0,894 = 663,73 \text{ KG/m}^2$$

Tra phụ lục 17 Sách Kết cấu BTCT-Phan Quang Minh với số đồ 8 có

Momen giữa nhịp:

$$M_1 = \alpha_1 \cdot q^* \cdot l_1 \cdot l_2 = 0,0281 \cdot 663,73 \cdot 1,4 \cdot 2,013 = 52,56 \text{ KG.m}$$

$$M_2 = \alpha_2 \cdot q^* \cdot l_1 \cdot l_2 = 0,0153 \cdot 663,73 \cdot 1,4 \cdot 2,013 = 28,62 \text{ KG.m}$$

Momen gối:

$$M_1 = -\beta_1 \cdot q^* \cdot l_1 \cdot l_2 = 0,0592 \cdot 663,73 \cdot 1,4 \cdot 2,013 = 110,74 \text{ KG.m}$$

$$M_2 = -\beta_2 \cdot q^* \cdot l_1 \cdot l_2 = 0,0378 \cdot 663,73 \cdot 1,4 \cdot 2,013 = 70,71 \text{ KG.m}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{5256}{145 \cdot 100 \cdot 6^2} = 0,01$$

$$\Rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,01}}{2} = 0,995.$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_o} = \frac{5256}{0,995 \cdot 2250 \cdot 6} = 0,39 \text{ cm}^2.$$

Chọn $\emptyset 6$ có $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$.

$$\text{Khoảng cách giữa các thanh thép: } a^{TT} = \frac{f_a \cdot 100}{A_s} = \frac{0,283 \cdot 100}{0,39} = 72,56 \text{ cm}$$

$$\text{chọn } a = 200 \text{ mm.} \Rightarrow A_{\text{bôtrí}} = \frac{0,283 \cdot 100}{20} = 1,415 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{1,415}{100,6} \cdot 100 = 0,236\%$$

Tính thép mũ:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{11074}{145 \cdot 100 \cdot 6^2} = 0,021$$

$$\Rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,021}}{2} = 0,989$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_o} = \frac{11074}{0,989 \cdot 2250 \cdot 6} = 0,83 \text{ cm}^2$$

Chọn $\emptyset 8$ có $f_a = 0,503 \text{ cm}^2$.

$$\text{Khoảng cách giữa các thanh thép: } a^{TT} = \frac{f_a \cdot 100}{A_s} = \frac{0,503 \cdot 100}{0,83} = 60,6 \text{ cm}$$

$$\text{chọn } a = 200 \text{ mm.} \Rightarrow A_{\text{bôtrí}} = \frac{0,503 \cdot 100}{20} = 2,515 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{2,515}{100,6} \cdot 100 = 0,419\%$$

Vậy cốt mũ chọn $\emptyset 8$ a = 200 mm.

2.2.2 Sàn chiếu nghỉ ô3 :

Giống trên.

2.3 Tính nội lực và cốt thép trong cốn C1, C3 :

Cốn C1 đã tính ở phần cầu thang trên

Tính toán cốn C3

2.3.1 Xác định tải trọng : (đơn vị : kg/m).

Chọn kích thước tiết diện cốn C3 : b x h = 100 x 250 mm

-Trọng lượng phần bê tông: $g_{bt} = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,1 \cdot (0,25 - 0,08) = 46,75 \text{ kG/m}$

-Trọng lượng do lớp trát: $g_{tr} = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,01 \cdot (0,1 + 2 \cdot 0,25 - 0,08) = 10,82$

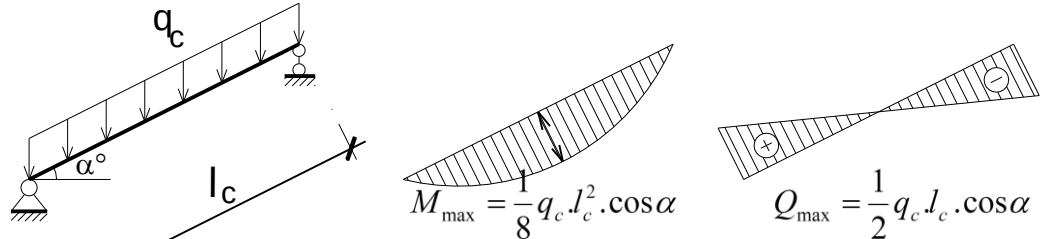
kG/m.

-Trọng lượng do ô bản truyền vào: $q = q_b \cdot l_1 / 2 = 742,43 \cdot 1,4 / 2 = 519,7 \text{ kG/m}$.

-Trọng lượng lan can: $q_{lc} = 1,2.20 = 24 \text{ kG/m}$.

Tổng cộng: $q_c = 46,75 + 10,82 + 519,7 + 24 = 601,27 \text{ kG/m}$.

Sơ đồ tính :



$$M_{\max} = \frac{1}{8} \cdot 601,27 \cdot 2,013^2 \cdot 0,894 = 272,27 \text{ KG.m}$$

$$Q_{\max} = \frac{1}{2} \cdot 601,27 \cdot 2,013 \cdot 0,894 = 541,03 \text{ kG.}$$

Tính cốt thép chịu lực với momen $M = 272,27 \text{ kG.m}$.

Chọn chiều dày lớp bảo vệ là 3,5cm

Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{27227}{145 \cdot 10 \cdot 21,5^2} = 0,041.$$

$\alpha_m < \alpha_R$. Thoả mãn điều kiện.

Tra bảng được $\zeta = 0,979$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{27227}{2800 \cdot 0,979 \cdot 21,5} = 0,46 \text{ cm}^2$$

$$M = \frac{0,46}{10,25} \cdot 100 = 0,185\% > M_{\min} = 0,05\%.$$

Chọn 1 $\varnothing 12$ có $A_s = 1,131 \text{ cm}^2$.

Chiều dày lớp bảo vệ là 25mm. Giá trị a thực tế. $a = 2,5 + 1,2/2 = 3,1 \text{ cm} < 3,5 \text{ cm}$. Sai lệch không quá lớn nên không cần tính lại.

• Tính toán cốt đai:

Lực cắt lớn nhất trong dầm $Q_{\max} = 541,03 \text{ KG}$.

+ Kiểm tra điều kiện có cần tính toán cốt đai:

$$Q \leq k_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o$$

Đối với dầm : $k_1 = 0,6$.

$K_1.R_{bt}.b.h_0 = 0,6.10,5.10.21,5 = 1354,5 \text{ KG}$. Ta thấy $Q < k_1.R_k.b.h_0$ nên không có vết nứt nghiêng hình thành. Chỉ đặt cốt đai theo cấu tạo $\phi 8$ a = 200 mm.

2.4 Tính toán nội lực và cốt thép dầm chiếu nghỉ D_{CN} :

2.4.1 Xác định tải trọng : (đơn vị : kg/m)

2.4.1.1 Tải phân bố :

- Chọn kích thước tiết diện dầm D_{CN} : $b \times h = 150 \times 300 \text{ mm}$.

- Trọng lượng phần bê tông : $q_1 = n.\gamma.b.(h - h_b) = 1,1.2500.0,15.(0,3 - 0,08) = 90,75 \text{ KG/m}$.

- Trọng lượng phần vữa trát : $q_2 = n.\gamma.\delta.(b + 2h - 2h_b) = 1,3.1600.0,02.(0,15 + 2.0,3 - 2.0,08) = 24,544 \text{ KG/m}$.

- Do ô bản 3 truyền vào:

$$q_3 = q_b \cdot \frac{l_1}{2} = 662,2 \cdot \frac{1,3}{2} = 430,43 \text{ KG/m}$$

Trọng lượng bản thang 1 truyền vào = 0. Do ô1 là bản dầm nên xem như không truyền lực vào phương cạnh ngắn.

Do ô 4 truyền vào:

$$q_4 = \frac{5}{8} \cdot 663,73 \cdot \frac{1,4}{2} = 290,38 \text{ KG/m}$$

b) Tải trọng tập trung do cột truyền vào :

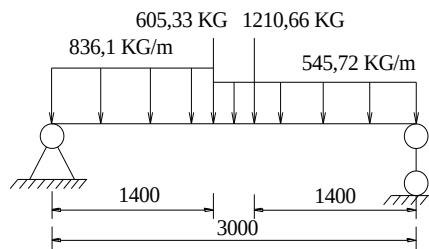
Cột C1:

$$P = \frac{1}{2} \cdot q_c \cdot l_c = \frac{1}{2} \cdot 601,27 \cdot 4,027 = 1210,66 \text{ KG}$$

Cột C3:

$$P = \frac{1}{2} \cdot q_c \cdot l_c = \frac{1}{2} \cdot 601,27 \cdot 2,013 = 605,33 \text{ KG}$$

2.4.2 Sơ đồ tính dầm chiếu nghỉ D_{CN} :



$$M_{\max} = 2439 \text{ KG.m}$$

$$Q_{\max} = 2018 \text{ KG}$$

- Tính cốt thép dọc $M_{\max} = 2439 \text{ KG.m}$

Chọn chiều dày lớp bảo vệ là 3,5cm

Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{243900}{145 \cdot 15 \cdot 26,5^2} = 0,16.$$

$\alpha_m < \alpha_R$. Thỏa mãn điều kiện.

Tra bảng được $\zeta = 0,9125$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{243900}{2800 \cdot 0,9125 \cdot 26,5} = 3,6 \text{ cm}^2$$

$$M = \frac{3,6}{15 \cdot 30} \cdot 100 = 0,8\% > M_{\min} = 0,05\%.$$

Chọn 2 $\varnothing 16$ có $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$.

Chiều dày lớp bảo vệ là 25mm. Giá trị a thực tế. $a = 2,5 + 1,6/2 = 3,3 \text{ cm} < 3,5$

cm. Sai lệch không quá lớn nên không cần tính lại.

Phía trên dùng 2 $\varnothing 12$ cấu tạo.

- Tính cốt thép đai:

Lực cắt lớn nhất $Q_{\max} = 2018 \text{ KG}$.

$$Q \leq k_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o$$

Đối với dầm: $k_1 = 0,6$.

$K_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o = 0,6 \cdot 10,5 \cdot 15 \cdot 26,5 = 2504,3 \text{ KG}$. Ta thấy $Q < k_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o$ nên không có vết nứt nghiêng hình thành. Chỉ đặt cốt đai theo cấu tạo $\varnothing 8$ $a = 200\text{mm}$.

* Tính toán cốt treo tại vị trí có lực tập trung:

$$F_a^{tr} = \frac{P}{R_a} = \frac{1210,66}{2250} = 0,54 \text{ cm}^2. \text{ Chọn } \varnothing 6 \text{ có } f_a = 0,283 \text{ cm}^2.$$

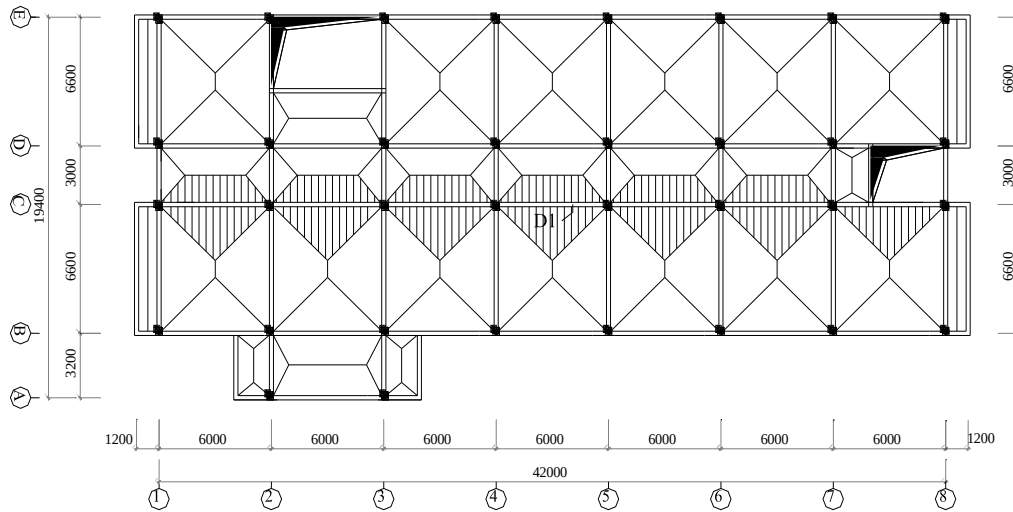
$$\Rightarrow \text{Số cây} = \frac{F_a^{tr}}{n \cdot f_a} = \frac{0,54}{2.0,283} = 0,95 \text{ Chọn 1 đài.}$$

2.5 Tính toán nội lực và cốt thép dầm chiếu tới D_{CT} :

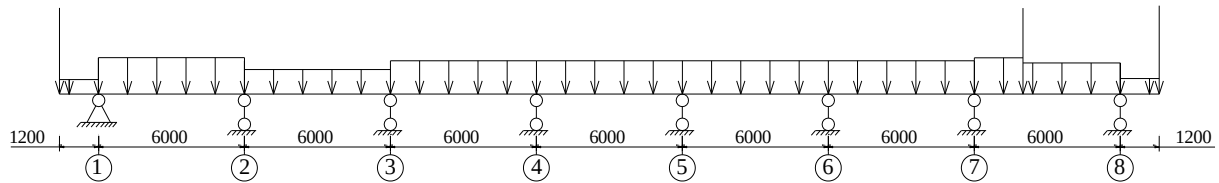
Giống dầm chiếu tới của các cầu thang tầng trên (đã tính toán).

CHƯƠNG 3 : TÍNH TOÁN DẦM D1.

Sơ đồ mặt bằng tầng 3:



Sơ đồ tính toán dầm D1:



1. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN DẦM :

1.1. Tĩnh tải :

1.1.1. Do trọng lượng bản thân :

* Sơ bộ chọn kích thước dầm :

$$h = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) \cdot l$$

$$h = \frac{1}{14} 6000 = 428,57 \text{ mm. Chọn } h = 450 \text{ mm.}$$

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

Chọn $b = 0,5 \cdot h = 0,5 \cdot 450 = 225 \text{ mm}$. Lấy $b = 250 \text{ mm}$.

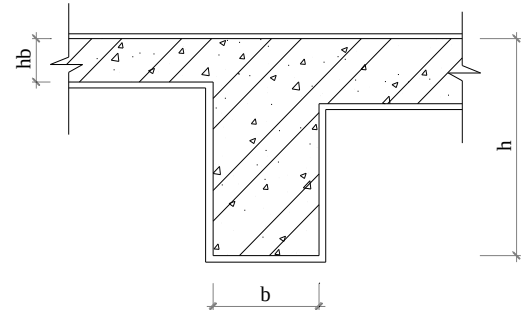
Dầm công xôn chọn kích thước là : $250 \times 400 \text{ mm}$.

* Phần sàn giao nhau với dầm được tính vào trọng lượng sàn $\Rightarrow$ Trọng lượng bản thân của dầm chỉ tính với phần không giao với sàn. (tính với phía có h_b nhỏ)

$$+ \text{Phần bê tông : } q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,25 \cdot (0,45 - 0,1) = 240,63 \text{ KG/m}$$

$$+ \text{Phần trát : } q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot \delta_{\text{trát}} \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,25 + 2 \cdot 0,45 - 2 \cdot 0,1) = 39,52 \text{ KG/m.}$$

$$q = 240,63 + 39,52 = 280,15 \text{ KG/m.}$$



* Với dầm công xôn:

+ Phần bê tông: $q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,25 \cdot (0,4 - 0,1) = 206,3 \text{ KG/m}$

+ Phần trát : $q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot \delta_{\text{trát}} \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,25 + 2 \cdot 0,4 - 2 \cdot 0,1) = 35,36 \text{ KG/m}$

$q = 206,3 + 35,36 = 241,7 \text{ KG/m}$

1.1.2. Do sàn truyền vào dầm :

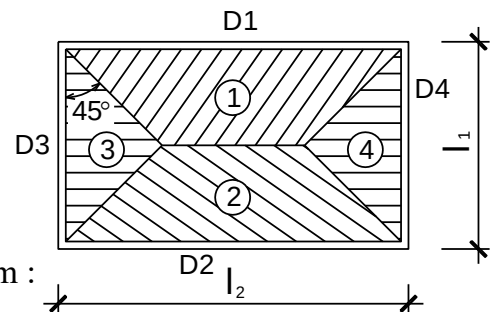
* Xem gần đúng tải trọng do sàn truyền vào dầm phân bố theo diện chịu tải. Từ các góc bản, vẽ các đường phân giác $\Rightarrow$ chia sàn thành các phần 1, 2, 3, 4.

Phần 1 truyền vào dầm D1.

Phần 2 truyền vào dầm D2.

Phần 3 truyền vào dầm D3.

Phần 4 truyền vào dầm D4.

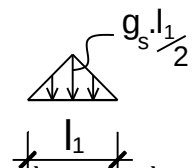
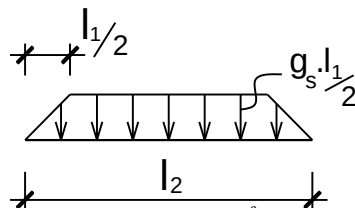


* Gọi g_s là tải trọng tác dụng lên ô sàn.

$\Rightarrow$ Tải trọng tác dụng từ sàn truyền vào dầm :

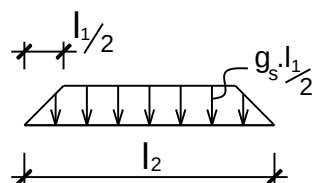
D1, D2 : Tải trọng hình thang

D3, D4 : Tải trọng tam giác

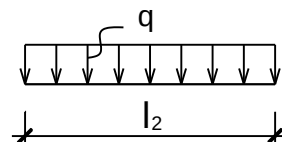


Để đơn giản người ta quy đổi các tải trọng hình thang và tam giác đó về p.bô đều (gần đúng).

Dầm D1, D2 :



$\Rightarrow$

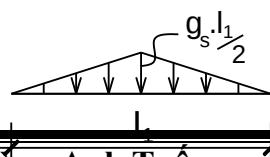


$q = (1 - 2\beta^2 +$

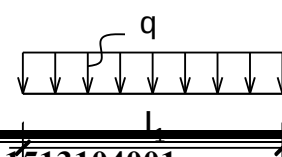
$\beta = \frac{l_1}{2l_2}$

$\beta^3) \cdot g_s \cdot l_1 / 2$ với

Dầm D3, D4 :



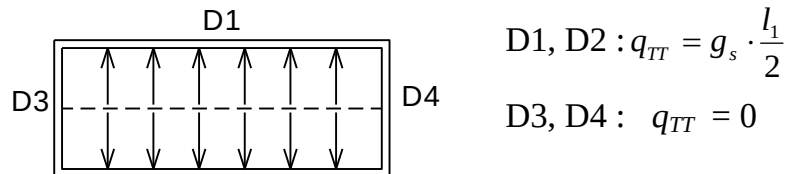
$\Rightarrow$



$$q = \frac{5}{8} \cdot g_s \cdot \frac{l_1}{2}$$

(Việc qui đổi này dựa trên cơ sở momen do tải trọng hình thang hay tam giác gây ra = momen do tải trọng qui đổi gây ra).

* Đối với sàn bản dầm : xem tải trọng truyền vào dầm theo phương cạnh dài, dầm theo phương cạnh ngắn không chịu tải trọng từ sàn.



-Tải trọng của các sàn 10 và 3 truyền vào dầm phụ là:

$$q = (1 - 2\beta^2 + \beta^3) \cdot g_s \cdot l_1 / 2 \text{ với } \beta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{3}{2.6} = 0,25 ; g_s = 382,4 \text{ KG/m}^2$$

$$q = (1 - 2 \cdot 0,25^2 + 0,25^3) \cdot 382,4 \cdot 3 / 2 = 510,86 \text{ KG/m.}$$

- Tải trọng do ô sàn 8,9 truyền vào dầm bằng 0 vì xem tải trọng truyền vào dầm theo phương cạnh ngắn không chịu tải trọng từ sàn:

- Tải trọng do các ô sàn 4,11 truyền vào.

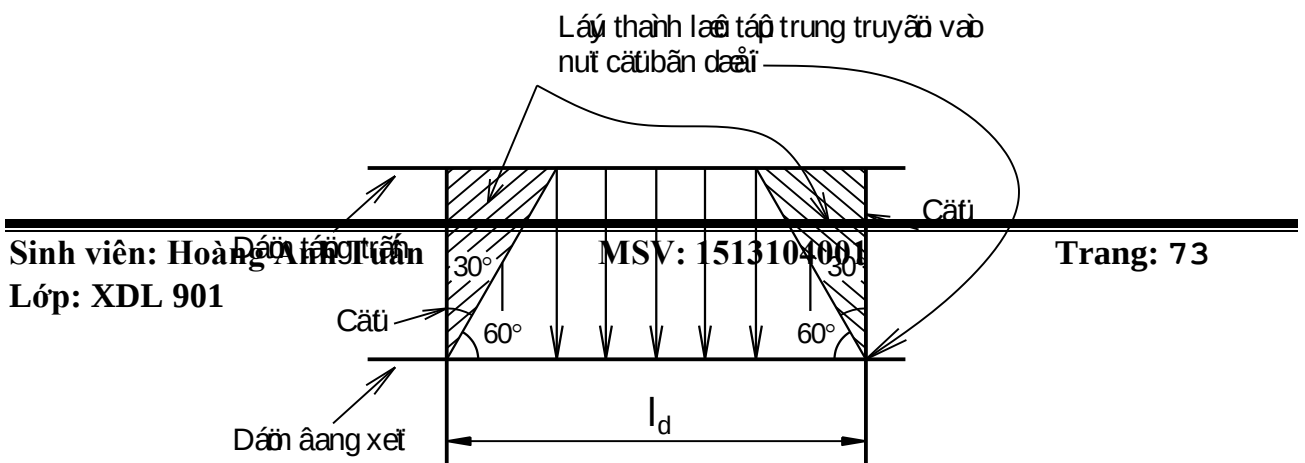
$$q = \frac{5 \cdot g_s \cdot l_1}{8.2} \text{ với } g_s = 523,3 \text{ KG/m}^2$$

$$q = \frac{5 \cdot 523,3 \cdot 3.6}{8.2} = 981,19 \text{ KG/m.}$$

1.1.3. Do tường và cửa xây trên dầm :

Trong kết cấu nhà khung chịu lực, tường chỉ đóng vai trò bao che, nó chỉ chịu tải trọng bản thân (tự mang) $\Rightarrow$ tường chỉ truyền lực vào dầm mà không tham gia chịu lực (điều này để đơn giản trong tính toán và tăng độ an toàn vì thực tế tường có tham gia chịu lực).

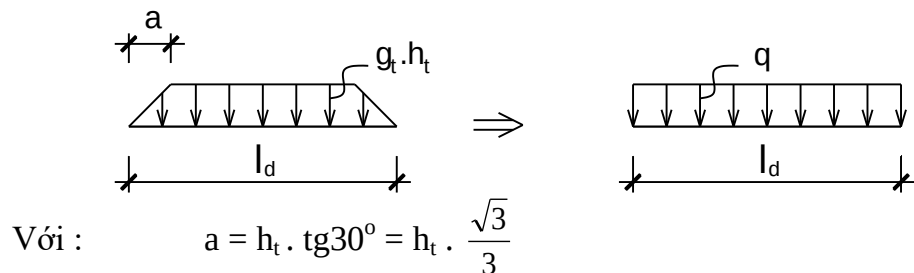
* Đối với mảng tường đặc : để tiết kiệm người ta quan niệm rằng chỉ có tường trong phạm vi góc 60° là truyền lực lên dầm, còn lại tạo thành lực tập trung truyền xuống cột.



Gọi g_t là trọng lượng 1m^2 tường (gạch xây + trát).

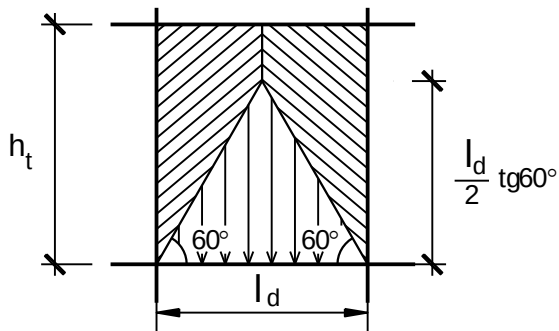
gọi h_t là chiều cao tường (= chiều cao tầng - chiều cao dầm).

+ Tải trọng lên dầm có dạng hình thang (như hình vẽ) qui đổi về phân bố đều :

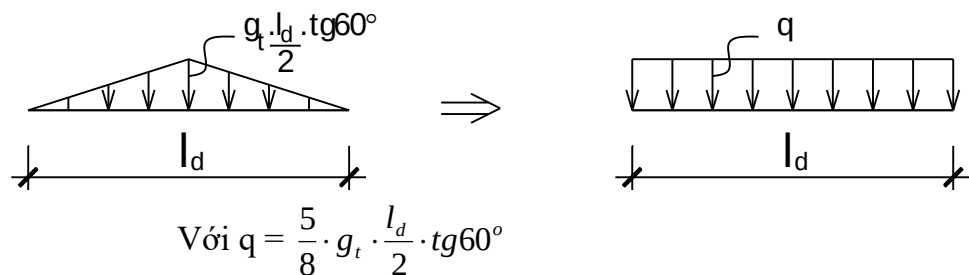


$$q = (1 - 2\beta^2 + \beta^3) \cdot g_t \cdot h_t \quad ; \quad \beta = \frac{a}{l_d}$$

+ Trường hợp l_d bé $\Rightarrow$ phân tải truyền lên dầm có dạng tam giác :



Qui đổi về phân bố đều :



* Đối với mảng tường có cửa :

Xem gần đúng tải trọng tác dụng lên dầm là toàn bộ trọng lượng tường + cửa phân bố đều trên dầm.

$$\Sigma G = g_t \cdot S_t + n_c \cdot g_c^{tc} \cdot S_c$$

Trong đó : g_t : trọng lượng tính toán của $1m^2$ tường.

S_t : diện tích tường (trong nhịp đang xét).

g^{tc} : trọng lượng tiêu chuẩn của $1m^2$ cửa.

S_c : diện tích cửa (trong nhịp đang xét).

$\Rightarrow$ Tải trọng tường + cửa phân bố đều trên dầm là : $q = \Sigma G/l_d$

Với tường có $\delta=220mm$.

$$g_t = n_g \cdot \gamma_g \cdot \delta_g + 2 \cdot n_{tr} \cdot \gamma_{tr} \cdot \delta_{tr} = 1,1 \cdot 1400 \cdot 0,2 + 2 \cdot 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,01 = 349,6 \text{ KG/m}^2.$$

-Xét mảng tường đặc ô 8:

$$h_{tuong} = h_{tang} - h_{dam} = 3,9 - 0,5 = 3,4 \text{ m.}$$

Tải trọng do tường truyền vào

$$q = \frac{5}{8} \cdot g_t \cdot \frac{l_d}{2} \cdot tg60^\circ = \frac{5}{8} \cdot 349,6 \cdot \frac{1,2}{2} \cdot tg60^\circ = 227,07 \text{ KG/m.}$$

-Xét mảng tường đặc ở ô 4.

$$q = (1 - 2\beta^2 + \beta^3) \cdot g_t \cdot h_t \quad ; \quad \beta = \frac{a}{l_d}$$

$$\text{với } a = h_t \cdot tg30^\circ = h_t \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} = 3,4 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} = 1,96 \text{ m} \Rightarrow \beta = \frac{a}{l_d} = \frac{1,96}{6} = 0,327$$

$$q = (1 - 2 \cdot 0,327^2 + 0,327^3) \cdot 349,6 \cdot 3,4 = 976 \text{ KG/m.}$$

- Xét mảng tường có cửa.

+ Loại chỉ có cửa đi:

$$\Sigma G = g_t \cdot S_t + g_c^{tc} \cdot S_c = 349,6 \cdot 16,76 + 15 \cdot 3,64 = 5913,9 \text{ KG}$$

$$q = \Sigma G/l_d = 5913,9/6 = 985,65 \text{ KG/m.}$$

+ Loại có cửa đi + cửa sổ:

$$\Sigma G = g_t \cdot S_t + g_c^{tc} \cdot S_c = 349,6 \cdot 9,98 + 15 \cdot 10,42 = 3645,3 \text{ KG}$$

$$q = \Sigma G/l_d = 3645,3/6 = 607,55 \text{ KG/m.}$$

1.1.4. Do dầm phụ khác truyền vào :

Trường hợp dầm khác được xem là dầm phụ của dầm đang xét.

* Xét dầm bo tác dụng lên dầm phụ:

Kích thước dầm bo 150x400 mm.

- Trọng lượng bản thân của dầm bo:

$$+ \text{Phần bê tông : } q_{tt} = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,15 \cdot (0,4 - 0,1) = 123,75 \text{ KG/m}$$

$$+ \text{Phần trát : } q_{tt} = n \cdot \gamma_t \cdot \delta_t \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,15 + 2 \cdot 0,4 - 2 \cdot 0,1)$$

$$= 31,2 \text{ KG/m}$$

$$q_{bt} = 123,75 + 31,2 = 154,95 \text{ KG/m.}$$

- Trọng lượng do sàn truyền xuống dầm bo:

$$\text{Ô sàn 8 là sàn bản dầm nên } q_{san} \text{ truyền vào sẽ là: } q_{tt} = g_s \cdot \frac{l_1}{2} = 382,4 \cdot \frac{1,2}{2} = 229,44 \text{ KG/m.}$$

- Trọng lượng do tường truyền xuống:

$$q_{tuong} = g_t \cdot (h_{tang} - h_{dbo}) = 349,6 \cdot (3,9 - 0,4) = 1223,6 \text{ KG/m}$$

Lực tác dụng lên dầm bo là lực phân bố đều q:

$$q = q_{banthan} + q_{san} + q_{tuong} = 154,95 + 229,44 + 1223,6 = 1607,99 \text{ KG/m.}$$

$$\Rightarrow \text{Lực tác dụng lên mút dầm phụ: } P_1 = 1607,99 \cdot \frac{6,6}{2} = 5306,4 \text{ KG.}$$

* Xét dầm chiếu tới cầu thang tác dụng lên dầm phụ.

$$\text{Lực tác dụng lên dầm phụ D1 : } P_2 = 1996,1 \text{ KG}$$

1.2 Hoạt tải :

Chỉ có 2 loại là do sàn truyền vào và do dầm phụ khác truyền vào (dầm bo và dầm cầu thang). Cách xác định tương tự như phần tĩnh tải nhưng thay g_s bằng p_s (hoạt tải sàn trên $1m^2$).

- Hoạt tải của các sàn 10 và 3 truyền vào dầm phụ là:

$$q = (1 - 2\beta^2 + \beta^3) \cdot p_s \cdot l_1 / 2 \text{ với } \beta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{3}{2 \cdot 6} = 0,25 ; p_s = 360 \text{ KG/m}^2$$

$$q = (1 - 2 \cdot 0,25^2 + 0,25^3) \cdot 360 \cdot 3 / 2 = 481 \text{ KG/m.}$$

- Hoạt tải do ô sàn 8,9 truyền vào dầm bằng 0 vì xem tải trọng truyền vào dầm theo phương cạnh ngắn không chịu tải trọng từ sàn:

- Hoạt tải do các ô sàn 4,11 truyền vào.

$$q = \frac{5 \cdot p_s \cdot l_1}{8,2} \text{ với } p_s = 260 \text{ KG/m}^2$$

$$q = \frac{5 \cdot 260 \cdot 6}{8,2} = 487,5 \text{ KG/m.}$$

- Hoạt tải do dầm bo và dầm cầu thang truyền vào:

- Dầm bo do hoạt tải sàn 8 truyền vào :

$$q_{\text{htdambo}} = p_s \cdot l_1 / 2 = 260 \cdot 1,2 / 2 = 156 \text{ KG/m.}$$

Hoạt tải do dầm bo truyền vào: $P_{\text{ht}} = 156 \cdot 6,6 / 2 = 514,8 \text{ KG.}$

- Dầm cầu thang do hoạt tải sàn 9 và hoạt tải bản cầu thang truyền vào.

$$+ \text{ Do sàn: } q = p_s \cdot l_1 / 2$$

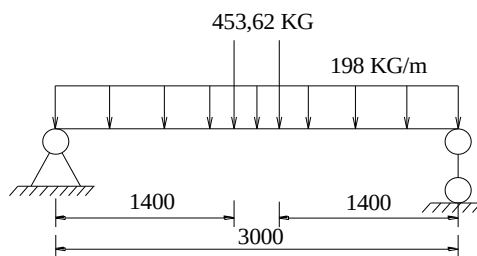
$$q = 360 \cdot 1,1 / 2 = 198 \text{ KG/m.}$$

+ Do bản thang : Hoạt tải bản thang truyền lên cốn thang, cốn thang truyền lên dầm cầu thang thành lực tập trung.

$$q_c = p_s \cdot \cos \alpha \cdot l_1 / 2 = 360 \cdot 0,894 \cdot 1,4 / 2 = 225,29 \text{ KG.}$$

$$P_{\text{ht}} = q_c \cdot l_c / 2 = 225,29 \cdot 4,027 / 2 = 453,62 \text{ KG}$$

Hoạt tải do dầm cầu thang truyền lên dầm phụ sẽ là:

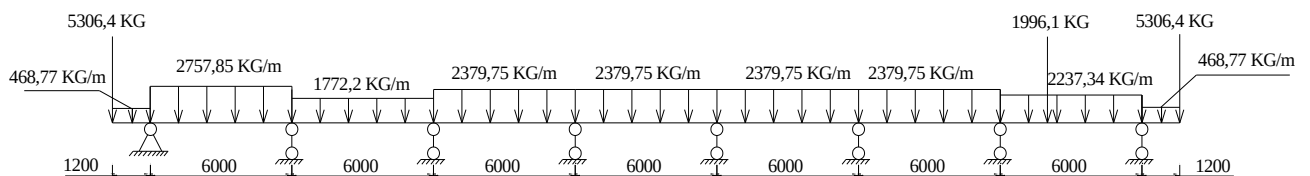


$$P = 750,62 \text{ KG}$$

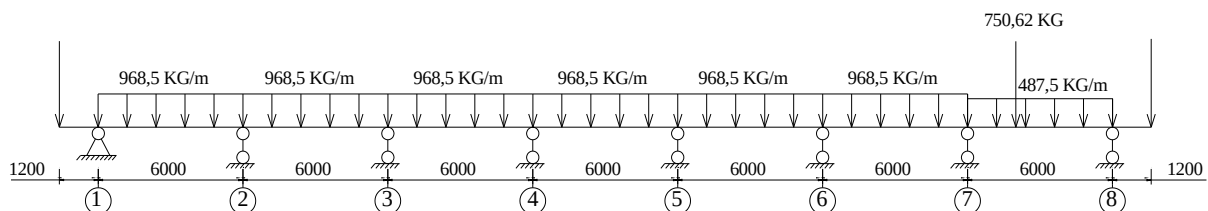
SƠ ĐỒ TẢI TRỌNG VÀ TỔ HỢP NỘI LỰC :

1.2. Sơ đồ tải trọng :

1.2.1. Tĩnh tải :



1.2.2. Hoạt tải :

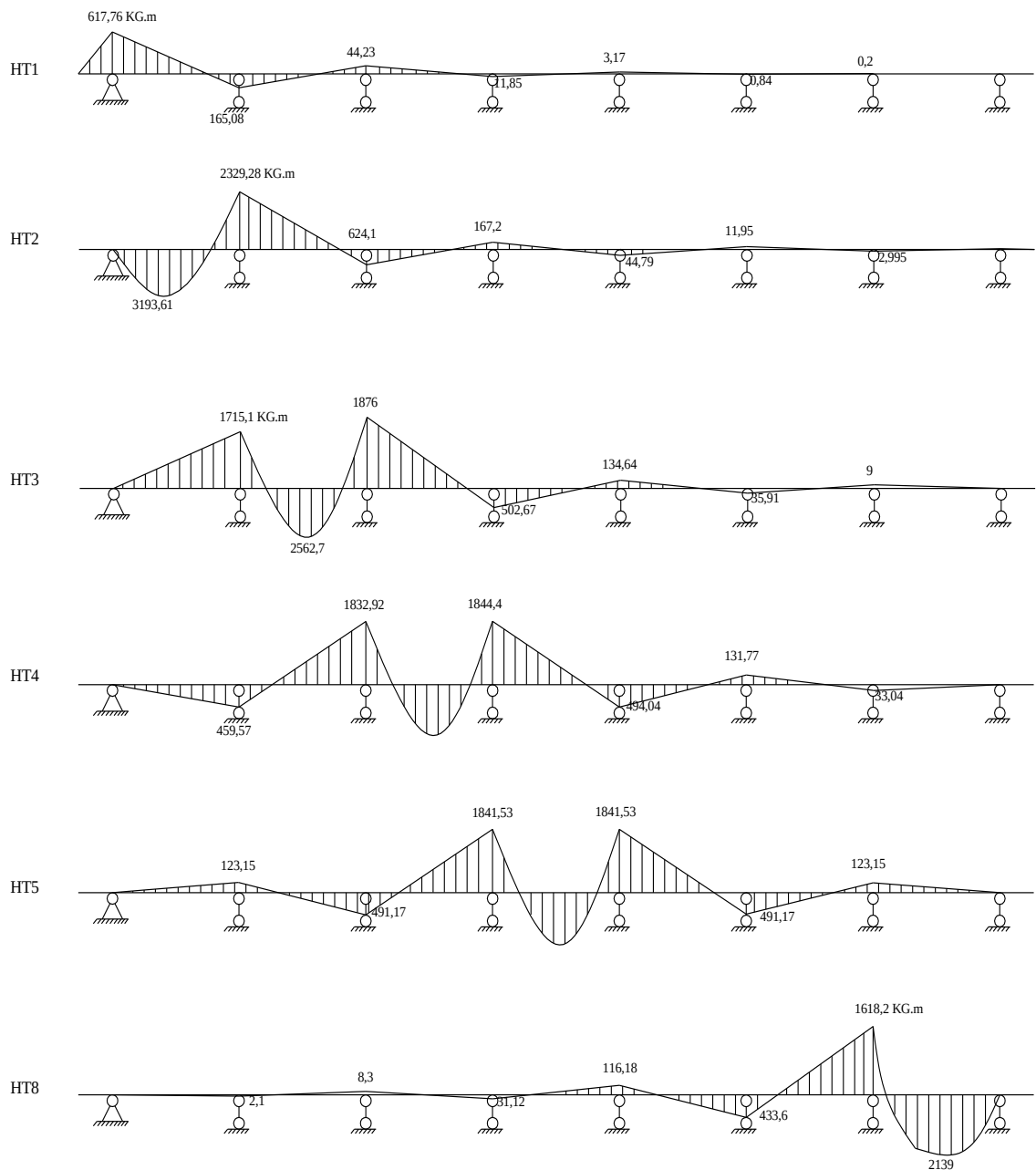


1.3. Tổ hợp nội lực :

Do hoạt tải có tính chất bất kỳ (xuất hiện theo các qui luật khác nhau) $\Rightarrow$ cần tổ hợp để tìm ra những giá trị nguy hiểm nhất của nội lực do hoạt tải gây ra. Từ đó ta tính toán tiết diện.

Hoạt tải được chia làm các trường hợp, mỗi trường hợp tải trọng chỉ tác dụng lên 1 nhịp.

Vì tính đối xứng của tải trọng nên ta chỉ cần tính toán với các trường hợp 1,2,3,4,5 và 8. Các trường hợp hoạt tải 6,7,9 được suy ra từ các trường hợp trên.



Xác định : $M_{\max} = M_{TT} + \Sigma(M_{HT}^+)$: tổng các momen do hoạt tải gây ra nếu số
 dương thì cộng vào âm thì bỏ qua không cộng vào.

$$M_{\min} = M_{TT} + \Sigma(M_{HT}^-)$$

$$Q_{\max} = Q_{TT} + \Sigma(Q_{HT}^+)$$

$$Q_{\min} = Q_{TT} + \Sigma(Q_{HT}^-)$$

Dùng phương pháp Cross để xác định nội lực trong các trường hợp tĩnh tải và hoạt tải.

*Trường hợp tĩnh tải:

Với cấp độ bền B25 có $E_b = 3.10^6 \text{ T/m}^2$.

Tiết diện dầm phụ : 250 x 450 mm.

• Xác định R

$$EJ_{0,25 \times 0,45} = 3.10^6 \cdot 0,25 \cdot 0,45^3 / 12 = 5695,3$$

$$R_{AB} = R_{GH} = \frac{3}{4} \cdot \frac{5695,3}{6} = 711,9.$$

$$R_{BC} = R_{CD} = R_{DE} = R_{EF} = R_{FG} = 5695,3 / 6 = 949,22$$

•Xác định γ :

- Nút B:

$$\sum R = 711,9 + 949,22 = 1661,12$$

$$\gamma_{BA} = \frac{711,9}{1661,12} = 0,43$$

$$\gamma_{BC} = \frac{949,22}{1661,12} = 0,57$$

- Nút C,D,E,F:

$$\gamma_{CB} = \gamma_{CD} = \gamma_{DC} = \gamma_{DE} = \gamma_{ED} = \gamma_{EF} = \gamma_{FE} = \gamma_{FG} = 0,5$$

- Nút G:

$$\sum R = 711,9 + 949,22 = 1661,12$$

$$\gamma_{GH} = \frac{711,9}{1661,12} = 0,43$$

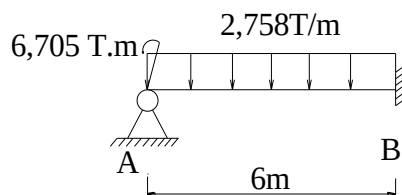
$$\gamma_{GF} = \frac{949,22}{1661,12} = 0,57$$

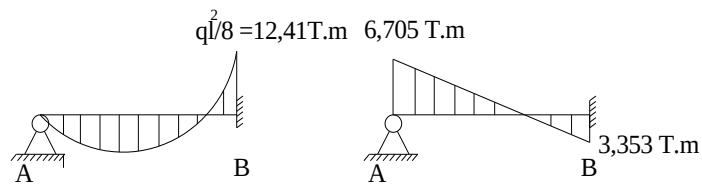
• Xác định β : $\beta_{AB} = \beta_{HG} = 0.$

$$\beta_{BC} = \beta_{CD} = \beta_{DE} = \beta_{EF} = \beta_{FG} = \beta_{HG} = 0,5.$$

• Xác định momen nút cứng:

AB: Lực tập trung và phân bố đều trên dầm công xôn sẽ được quy về momen đặt tại nút A. Momen quy về là : $M = 5,306 \cdot 1,2 + 0,46877 \cdot 1,2^2 / 2 = 6,705 \text{ T.m.}$

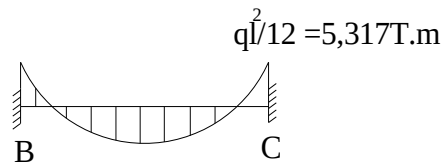
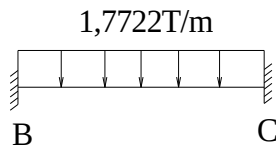




$$M_{AB} = 6,705 \text{ T.m}$$

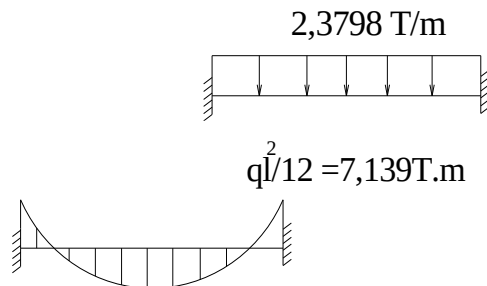
$$M_{BA} = -9,057 \text{ T.m}$$

BC:



$$M_{BC} = 5,317 \text{ T.m}; M_{CB} = -5,317 \text{ T.m}$$

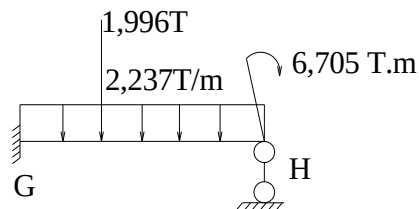
CD,DE,EF,FG:

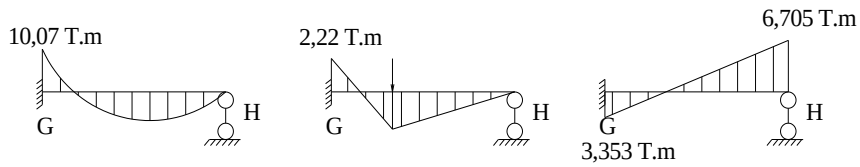


$$M_{CD}=M_{DE}=M_{EF}=M_{FG}= 7,139 \text{ T.m.}$$

$$M_{DC}=M_{ED}=M_{FE}=M_{GF}= -7,139 \text{ T.m.}$$

Tương tự cho GH:





$$M_{GH} = 8,937 \text{ T.m}; M_{HG} = -6,705 \text{ T.m}$$

Kết quả được biểu diễn ở bảng dưới.

BẢNG PHÂN PHẢ MÔMENT CROSS TÍNH TẠI

Nút	A		B		C			D		E		F		G		H
T.điầu	AB	BA	BC	CB	CD	DC	DE	ED	EF	FE	FG	GF	GH	HG		
γ		0,43	0,57	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,57	0,43			
Mnc	-6705,000	-9057,000	5317,000	-5317,000	7139,000	-7139,000	7139,000	-7139,000	7139,000	-7139,000	7139,000	-7139,000	8937,000	-6705,000		
Nút B	0,000	1608,200	2131,800	1065,900												
Nút C			-721,975	-1443,950	-1443,950	-721,975										
Nút D					180,494	360,988	360,988	180,494								
Nút E							-45,123	-90,247	-90,247	-45,123						
Nút F									11,281	22,562	22,562	11,281				
Nút G											-515,645	-1031,290	-777,991	0,000		
Nút B	0,000	310,449	411,526	205,763												
Nút C			-96,564	-193,128	-193,128	-96,564										
Nút D					35,422	70,844	70,844	35,422								
Nút E							-11,676	-23,351	-23,351	-11,676						
Nút F									131,830	263,660	263,660	131,830				
Nút G											-37,572	-75,143	-56,687	0,000		
Nút B	0,000	41,523	55,042	27,521												
Nút C			-15,736	-31,471	-31,471	-15,736										
Nút D					6,853	13,706	13,706	6,853								
Nút E							-34,671	-69,342	-69,342	-34,671						
Nút F									18,061	36,121	36,121	18,061				
Nút G											-5,147	-10,295	-7,766	0,000		
Nút B	0,000	6,766	8,969	4,485												
Nút C			-2,834	-5,669	-5,669	-2,834										
Nút D					9,376	18,753	18,753	9,376								
Nút E							-6,859	-13,718	-13,718	-6,859						
Nút F									3,002	6,003	6,003	3,002				
Nút G											-0,855	-1,711	-1,291	0,000		
Nút B	0,000	1,219	1,616	0,808												

Sinh viên: Hoàng Anh Tuấn
Lớp: XDL 901

MSV: 1513104001

Trang: 85

TABLE PHÂN PHÂN MÔMENT CROSS HOA TAI 1

Nút	A		B		C			D			E		F		G		H
T.điãu	AB	BA	BC	CB	CD	DC	DE	ED	EF	FE	FG	GF	GH	HG			
γ		0,43	0,57	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,57	0,43				
M nc	617,760	308,880	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			
Nút B	0,000	-132,818	-176,062	-88,031													
Nút C			22,008	44,015	44,015	22,008											
Nút D					-5,502	-11,004	-11,004	-5,502									
Nút E							1,375	2,751	2,751	1,375							
Nút F									-0,344	-0,688	-0,688	-0,344					
Nút G											0,098	0,196	0,148	0,000			
Nút B	0,000	-9,463	-12,544	-6,272													
Nút C			2,944	5,887	5,887	2,944											
Nút D					-1,080	-2,160	-2,160	-1,080									
Nút E							0,356	0,712	0,712	0,356							
Nút F									-0,113	-0,227	-0,227	-0,113					
Nút G											0,032	0,065	0,049	0,000			
Nút B	0,000	-1,266	-1,678	-0,839													
Nút C			0,480	0,959	0,959	0,480											
Nút D					-0,209	-0,418	-0,418	-0,209									
Nút E							0,081	0,161	0,161	0,081							
Nút F									-0,028	-0,056	-0,056	-0,028					
Nút G											0,008	0,016	0,012	0,000			
Nút B	0,000	-0,206	-0,273	-0,137													
Nút C			0,086	0,173	0,173	0,086											
Nút D					-0,042	-0,083	-0,083	-0,042									
Nút E							0,017	0,035	0,035	0,017							
Nút F									-0,006	-0,013	-0,013	-0,006					
Nút G											0,002	0,004	0,003	0,000			

Sinh viên: Hoàng Anh Tuấn
Lớp: XDL 901

MSV: 1513104001

Trang: 89

BẢNG PHÂN PHẢU MOMENT CROSS HOẠT TẠI 2

Nút	A	B		C		D		E		F		G		H
T.điêu	AB	BA	BC	CB	CD	DC	DE	ED	EF	FE	FG	GF	GH	HG
γ		0,43	0,57	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,57	0,43	
M nc	0,000	-4358,250	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Nút B	0,000	1874,048	2484,203	1242,101										
Nút C			-310,525	-621,051	-621,051	-310,525								
Nút D					77,631	155,263	155,263	77,631						
Nút E						-19,408	-19,408	-38,816	-38,816	-19,408				
Nút F									4,852	9,704	9,704	4,852		
Nút G											-1,383	-2,766	-2,086	0,000
Nút B	0,000	133,526	176,999	88,500										
Nút C			-41,533	-83,066	-83,066	-41,533								
Nút D					15,235	30,470	30,470	15,235						
Nút E							-5,022	-10,044	-10,044	-5,022				
Nút F									1,601	3,202	3,202	1,601		
Nút G											-0,456	-0,913	-0,688	0,000
Nút B	0,000	17,859	23,674	11,837										
Nút C			-6,768	-13,536	-13,536	-6,768								
Nút D					2,947	5,895	5,895	2,947						
Nút E							-1,137	-2,274	-2,274	-1,137				
Nút F									0,398	0,797	0,797	0,398		
Nút G											-0,114	-0,227	-0,171	0,000

Sinh viên: Hoàng Anh Tuấn
Lớp: XDL 901

MSV: 1513104001

Trang: 93

TABLE PHÂN PHÁI MOMENT CROSS HOA TAI 3

Nút	A		B		C			D			E		F		G		H
T. dião	AB	BA	BC	CB	CD	DC	DE	ED	EF	FE	FG	GF	GH	HG			
γ		0,43	0,57	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,57	0,43				
M nc	0,000	0,000	2905,500	-2905,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			
Nút B	0,000	-1249,365	-1656,135	-828,068													
Nút C			933,392	1866,784	1866,784	933,392											
Nút D					-233,348	-466,696	-466,696	-233,348									
Nút E							58,337	116,674	116,674	58,337							
Nút F									-14,584	-29,168	-29,168	-14,584					
Nút G											4,157	8,313	6,271	0,000			
Nút B	0,000	-401,359	-532,033	-266,017													
Nút C			124,841	249,682	249,682	124,841											
Nút D					-45,795	-91,589	-91,589	-45,795									
Nút E							15,095	30,189	30,189	15,095							
Nút F									-4,813	-9,626	-9,626	-4,813					
Nút G											1,372	2,743	2,070	0,000			
Nút B	0,000	-53,682	-71,159	-35,580													
Nút C			20,344	40,687	40,687	20,344											
Nút D					-8,860	-17,719	-17,719	-8,860									
Nút E							3,418	6,836	6,836	3,418							
Nút F									-1,197	-2,395	-2,395	-1,197					
Nút G											0,341	0,683	0,515	0,000			
Nút B	0,000	-8,748	-11,596	-5,798													

Nut C			3,664	7,329	7,329	3,664												
Nut D				-1,771	-3,541	-3,541	-1,771											
Nut E								1,484	1,484									
Nut F																		
Nut G																		
Nut B	0,000	-1,576	-2,089	-1,044														
Nut C			0,704	1,407		0,704												
Nut D																		
Nut E																		
Nut F																		
Nut G																		
Nut B	0,000	-0,303	-0,401	-0,201														
Nut C			0,141	0,281		0,141												
Nut D																		
Nut E																		
Nut F																		
Nut G																		
Nut B	0,000	-0,060	-0,080	-0,040														
Nut C			0,029	0,057		0,029												
Nut D																		
Nut E																		
Nut F																		
Nut G																		
M cc	0,000	-1715,092	1715,120	-1876,019	1876,004	502,665	-502,658	-134,644	134,641	35,912	-35,911	-9,004	9,004	0,000				

BẢNG PHÂN PHẢI MÔMENT CROSS HOÀNH TẠI 4

Nút	A		B		C		D		E		F		G		H
	AB	BA	BC	CB	CD	DC	DE	ED	EF	FE	FG	GF	GH	HG	
γ		0,43	0,57	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,57	0,43		
M _{nc}	0,000	0,000	0,000	0,000	2905,500	-2905,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Nút B	0,000	0,000	0,000	0,000											
Nút C			-726,375	-1452,750	-1452,750	-726,375									
Nút D					907,969	1815,938	1815,938	907,969							
Nút E							-226,992	-453,984	-453,984	-226,992					
Nút F									56,748	113,496	113,496	56,748			
Nút G											-16,173	-32,346	-24,402	0,000	
Nút B	0,000	312,341	414,034	207,017											
Nút C			-278,746	-557,493	-557,493	-278,746									
Nút D					126,435	252,869	252,869	126,435							
Nút E							-45,796	-91,591	-91,591	-45,796					
Nút F									15,492	30,984	30,984	15,492			
Nút G											-4,415	-8,831	-6,662	0,000	
Nút B	0,000	119,861	158,885	79,443											
Nút C			-51,469	-102,939	-102,939	-51,469									
Nút D					24,316	48,633	48,633	24,316							
Nút E							-9,952	-19,904	-19,904	-9,952					
Nút F									3,592	7,184	7,184	3,592			
Nút G											-1,024	-2,047	-1,544	0,000	
Nút B	0,000	22,132	29,338	14,669											
Nút C			-9,746	-19,493	-19,493	-9,746									
Nút D					4,925	9,849	9,849	4,925							

Sinh viên: Hoàng Anh Tuấn
Lớp: XDL 901

MSV: 1513104001

Trang: 100

BẢNG PHÂN PHẢU MOMENT CROSS HOẠT TẠI 5

Nút	A		B		C			D		E		F		G		H
T.điàu	AB	BA	BC	CB	CD	DC	DE	ED	EF	FE	FG	GF	GH	HG		
γ		0,43	0,57	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,57	0,43			
Mnc	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2905,500	-2905,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Nút B	0,000	0,000	0,000	0,000												
Nút C			0,000	0,000	0,000	0,000										
Nút D					-726,375	-1452,750	-1452,750	-726,375								
Nút E							907,969	1815,938	1815,938	907,969						
Nút F									-226,992	-453,984	-453,984	-226,992				
Nút G											64,693	129,386	97,607	0,000	0,000	
Nút B	0,000	0,000	0,000	0,000												
Nút C			181,594	363,188	363,188	181,594										
Nút D					-272,391	-544,781	-544,781	-272,391								
Nút E							124,846	249,691	249,691	124,846						
Nút F									-47,385	-94,769	-94,769	-47,385				
Nút G											13,505	27,009	20,375	0,000	0,000	
Nút B	0,000	-78,085	-103,508	-51,754												
Nút C			81,036	162,072	162,072	81,036										
Nút D					-51,470	-102,941	-102,941	-51,470								
Nút E							24,714	49,428	49,428	24,714						
Nút F									-9,555	-19,109	-19,109	-9,555				
Nút G											2,723	5,446	4,108	0,000	0,000	

Sinh viên: Hoàng Anh Tuấn
Lớp: XDL 901

MSV: 1513104001

Trang: 104

Sinh viên: Hoàng Anh Tuấn
Lớp: XDL 901

MSV: 1513104001

Trang: 106

BẢNG PHÂN PHẢ MÔ MENT CROSS HOA TAI 8

Nữ	A		B		C		D		E		F		G		H
	AB	BA	BC	CB	CD	DC	DE	ED	EF	FE	FG	GF	GH	HG	
T. diãt		0,43	0,57	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,57	0,43		
γ															
M nc	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3027,800	0,000	
Nữ B	0,000	0,000	0,000	0,000											
Nữ C			0,000	0,000	0,000	0,000									
Nữ D					0,000	0,000	0,000	0,000							
Nữ E							0,000	0,000	0,000	0,000					
Nữ F									0,000	0,000	0,000	0,000			
Nữ G											-862,923	-1725,846	-1301,954	0,000	
Nữ B	0,000	0,000	0,000	0,000											
Nữ C			0,000	0,000	0,000	0,000									
Nữ D					0,000	0,000	0,000	0,000							
Nữ E							0,000	0,000	0,000	0,000					
Nữ F									215,731	431,462	431,462	215,731			
Nữ G											-61,483	-122,967	-92,764	0,000	
Nữ B	0,000	0,000	0,000	0,000											
Nữ C			0,000	0,000	0,000	0,000									
Nữ D					0,000	0,000	0,000	0,000							

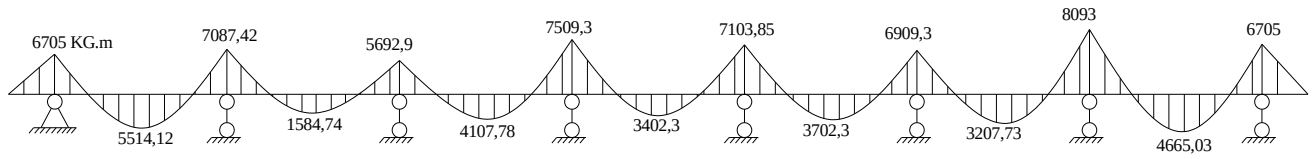
Sinh viên: Hoàng Anh Tuấn MSV: 1513104001 Trang: 108
 Lớp: XDL 901

Sinh viên: Hoàng Anh Tuấn
Lớp: XDL 901

MSV: 1513104001

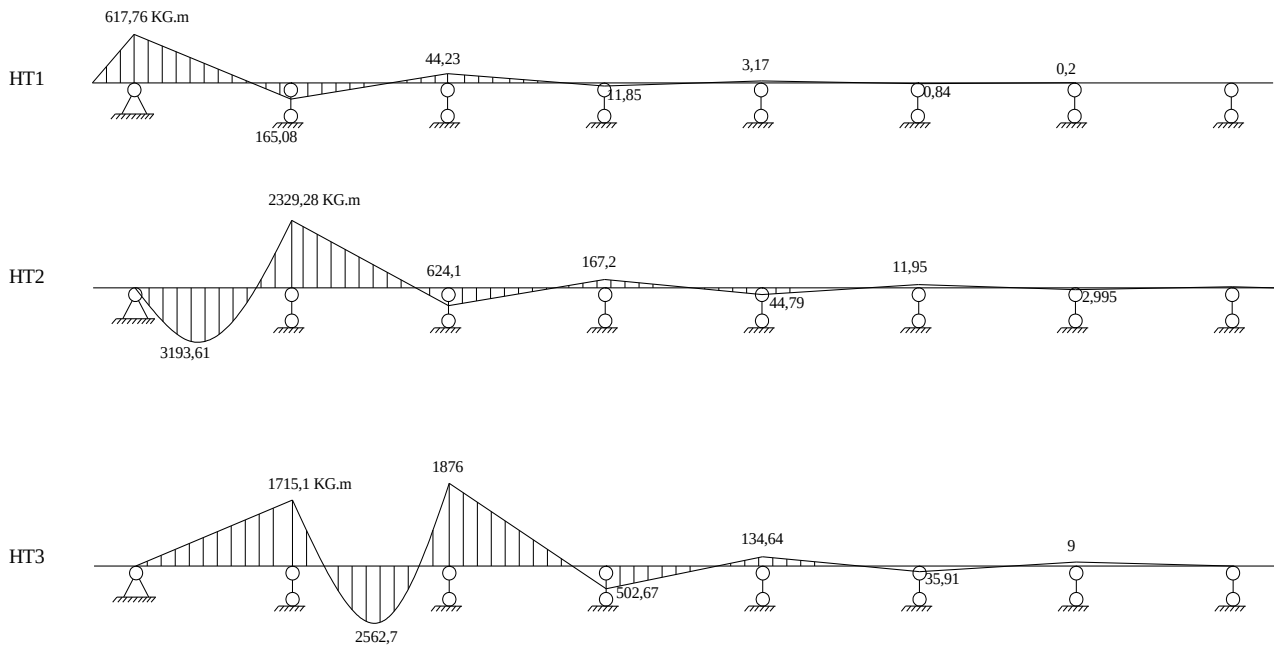
Trang: 109

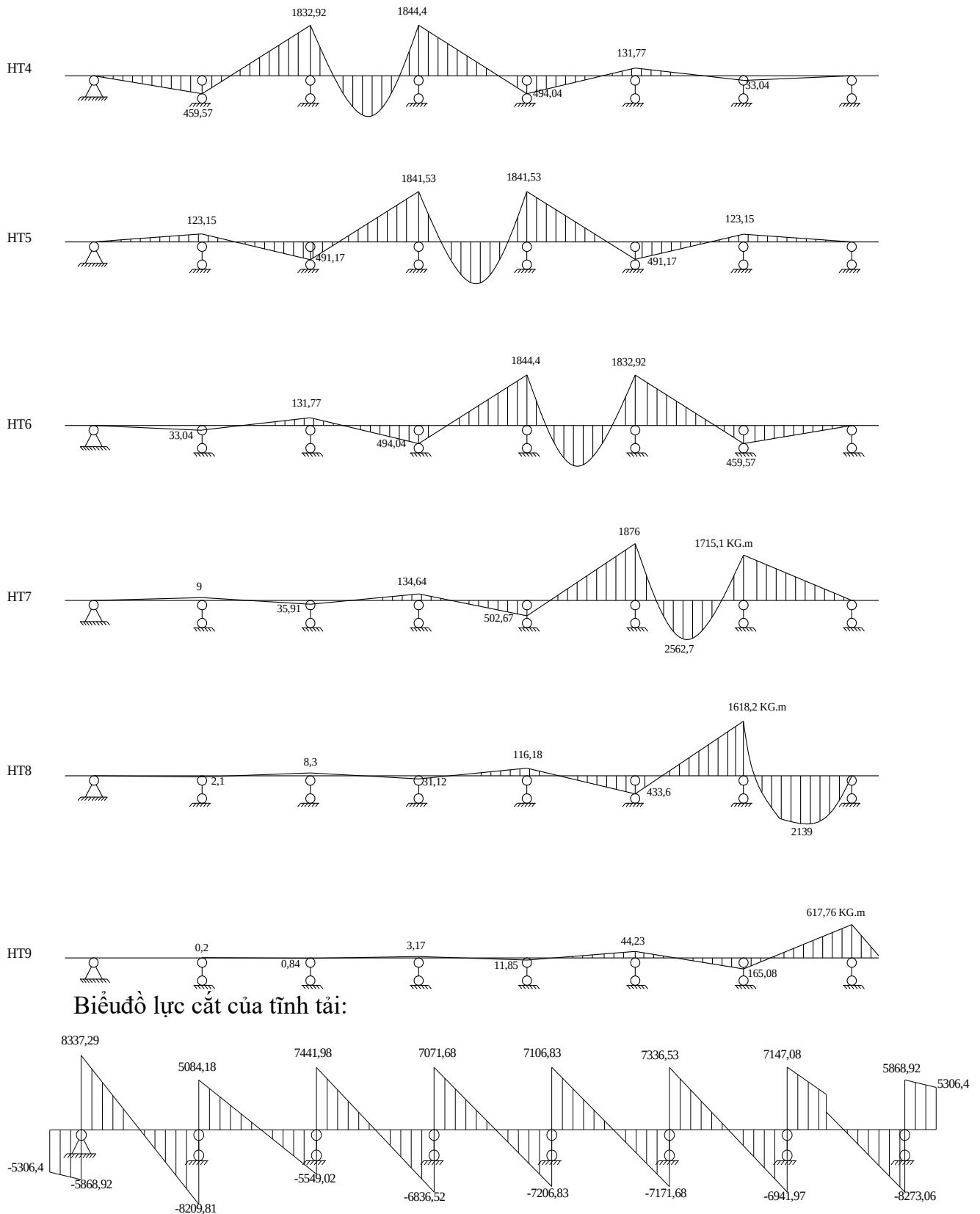
Biểu đồ momen của tĩnh tải:



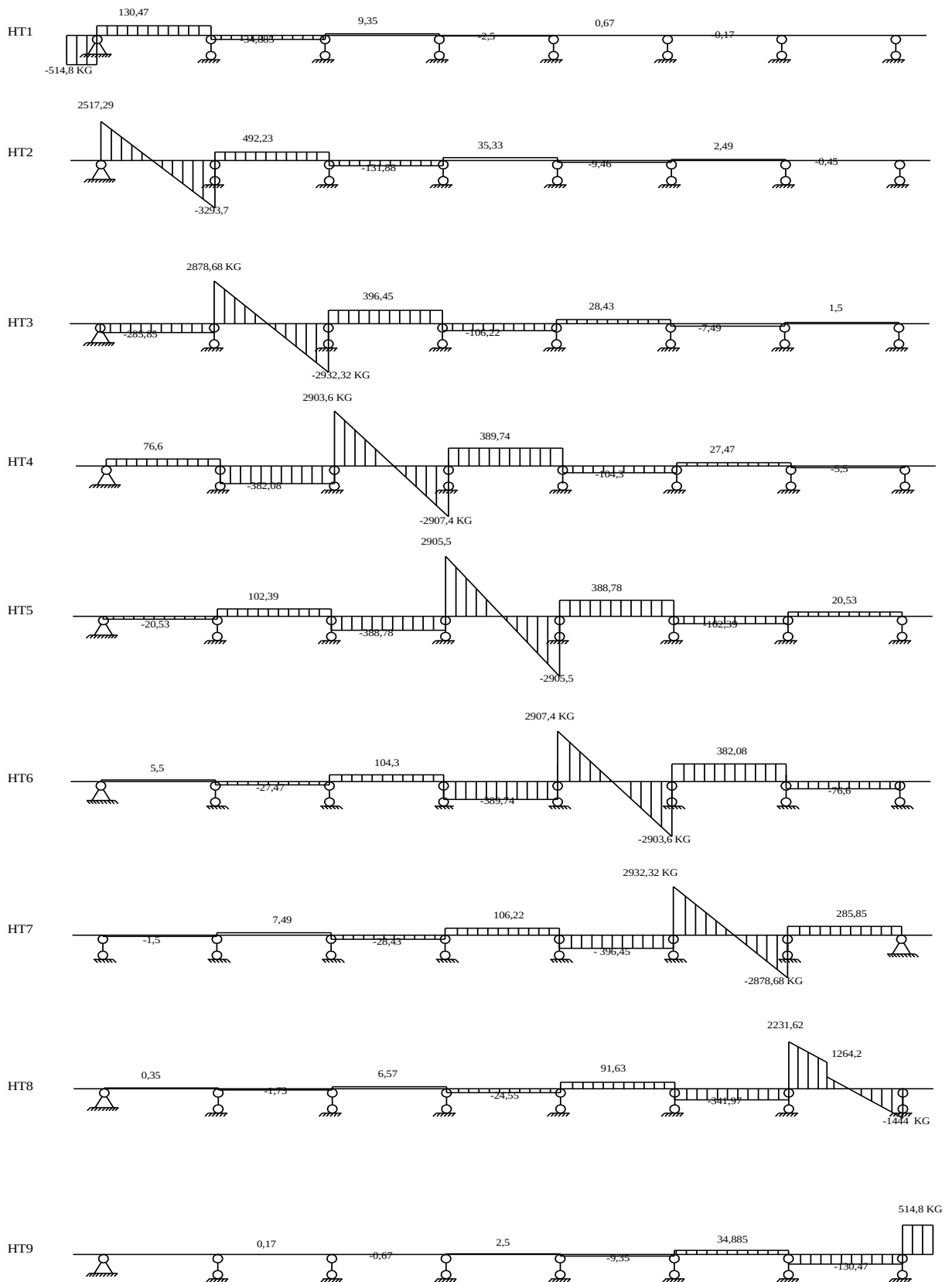
Tương tự tính toán với các trường hợp hoạt tải.

Biểu đồ momen của các trường hợp hoạt tải:





Biểu đồ lực cắt của các trường hợp hoạt tải:



Bảng tổ hợp momen và lực cắt được thể hiện ở bảng dưới:

BẢNG TỔ HỢP MOMENT DÀM LIÊN TỤC

Phân tử	Tiết diện	Trường hợp tải trọng										Tổ hợp		
		TT	HT1	HT2	HT3	HT4	HT5	HT6	HT7	HT8	HT9	M _{min}	M _{max}	M _{toán}
1	0	-6.705,0	-617,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-7.323	-6.705	-7.323
1	3	5.514,1	-226,3	3.193,6	-857,6	229,8	-66,1	16,5	-4,5	1,1	-0,1	4.360	8.955	8.955
1	6	-7.087,4	165,1	-2.329,3	-1.715,1	459,6	-123,2	33,0	-9,0	2,1	-0,2	-11.264	-6.428	-11.264
2	0	-7.087,4	165,1	-2.329,3	-1.715,1	459,6	-123,2	33,0	-9,0	2,1	-0,2	-11.264	-6.428	-11.264
2	3	1.584,7	60,4	-852,6	2.562,7	-686,7	184,0	-49,4	13,5	-3,1	0,3	-7	4.406	-7/+4406
2	6	-5.692,9	-44,2	624,1	-1.876,0	-1.832,9	491,2	-131,8	35,9	-8,3	0,8	-9.586	-4.541	-9.586
3	0	-5.692,9	-44,2	624,1	-1.876,0	-1.832,9	491,2	-131,8	35,9	-8,3	0,8	-9.586	-4.541	-9.586
3	2	4.107,8	-16,2	228,5	-686,7	2.519,6	-675,2	181,1	-49,4	11,4	-1,2	2.679	7.048	7.048
3	4	-7.509,3	11,9	-167,2	502,7	-1.844,4	-1.841,5	494,0	-134,6	31,1	-3,2	-11.500	-6.470	-11.500
4	0	-7.509,3	11,9	-167,2	502,7	-1.844,4	-1.841,5	494,0	-134,6	31,1	-3,2	-11.500	-6.470	-11.500
4	2	3.402,3	4,4	-61,2	184,1	-675,2	2.516,7	-675,2	184,1	-42,6	4,4	1.948	6.296	6.296
4	4	-7.103,9	-3,2	44,8	-134,6	494,0	-1.841,5	-1.844,4	502,7	-116,2	11,9	-11.044	-6.051	-11.044
5	0	-7.103,9	-3,2	44,8	-134,6	494,0	-1.841,5	-1.844,4	502,7	-116,2	11,9	-11.044	-6.051	-11.044
5	2	3.702,3	-1,2	16,5	-49,4	181,1	-675,2	251,6	-686,7	158,8	-16,2	2.274	4.310	4.310
5	4	-6.909,3	0,8	-11,9	35,9	-131,8	491,2	-1.832,9	-1.876,0	433,6	-44,2	-10.806	-5.948	-10.806
6	0	-6.909,3	0,8	-11,9	35,9	-131,8	419,2	-1.832,9	-1.876,0	433,6	-44,2	-10.806	-6.020	-10.806
6	2	3.207,7	0,3	-4,5	13,5	-49,4	148,0	-686,7	2.562,7	-592,3	60,5	1.875	5.993	5.993
6	4	-8.093,0	-0,2	3,0	-9,0	33,0	-123,2	459,6	-1.715,1	-1.618,2	165,1	-11.559	-7.432	-11.559
7	0	-8.093,0	-0,2	3,0	-9,0	33,0	-123,2	459,6	-1.715,1	-1.618,2	165,1	-11.559	-7.432	-11.559
7	2	4.665,0	-0,1	1,5	-4,5	16,5	-66,1	229,8	-857,6	2.139,0	-226,4	3.510	7.052	7.052
7	4	-6.705,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-617,8	-7.323	-6.705	-7.323

BẢNG TỔ HỢP LỰC CẮT DÂM LIÊN TỤC

Phân tử	Tiết diện	Trường hợp tải trọng										Tổ hợp		
		TT	HT1	HT2	HT3	HT4	HT5	HT6	HT7	HT8	HT9	Q_{min}	Q_{max}	$Q_{tt}= Q _{max}$
1	0	8.337,3	130,5	2.517,3	-285,9	76,6	-20,5	5,5	-1,5	0,4	0,0	8,029	11,068	11,068
1	1,5	4.200,5	130,5	1.064,6	-285,9	76,6	-20,5	5,5	-1,5	0,4	0,0	3,893	5,478	5,478
1	3	63,8	130,5	-388,2	-285,9	76,6	-20,5	5,5	-1,5	0,4	0,0	-632	277	632
1	4,5	-4.073,0	130,5	-1.841,0	-285,9	76,6	-20,5	5,5	-1,5	0,4	0,0	-6,222	-3,860	6,222
1	6	-8.209,8	130,5	-3.293,7	-285,9	76,6	-20,5	5,5	-1,5	0,4	0,0	-11,811	-7,997	11,811
2	0	5.084,2	-34,9	492,2	2.878,7	-382,1	102,4	-27,5	7,5	-1,7	0,2	4,638	8,565	8,565
2	1,5	2.425,9	-34,9	492,2	1.426,0	-382,1	102,4	-27,5	7,5	-1,7	0,2	1,980	4,454	4,454
2	3	-232,4	-34,9	492,2	-26,8	-382,1	102,4	-27,5	7,5	-1,7	0,2	-705	370	705
2	4,5	-2.890,7	-34,9	492,2	-1.479,6	-382,1	102,4	-27,5	7,5	-1,7	0,2	-4,816	-2,288	4,816
2	6	-5.549,0	-34,9	492,2	-2.932,3	-382,1	102,4	-27,5	7,5	-1,7	0,2	-8,928	-4,947	8,928
3	0	7.442,0	9,4	-131,9	396,5	2.903,6	-388,8	104,3	-28,4	6,6	-0,7	6,892	10,862	10,862
3	1,5	3.872,4	9,4	-131,9	396,5	1.450,9	-388,8	104,3	-28,4	6,6	-0,7	3,323	5,840	5,840
3	3	302,8	9,4	-131,9	396,5	-1,9	-388,8	104,3	-28,4	6,6	-0,7	-249	820	820
3	4,5	-3.266,9	9,4	-131,9	396,5	-1.454,7	-388,8	104,3	-28,4	6,6	-0,7	-5,271	-2,750	5,271
3	6	-6.836,5	9,4	-131,9	396,5	-2.907,4	-388,8	104,3	-28,4	6,6	-0,7	-10,294	-6,320	10,294
4	0	7.071,7	-2,5	35,3	-106,2	389,7	2.905,5	-389,7	106,2	-24,6	2,5	6,549	10,511	10,511
4	1,5	3.502,1	-2,5	35,3	-106,2	389,7	1.452,8	-389,7	106,2	-24,6	2,5	2,979	5,489	5,489
4	3	-67,6	-2,5	35,3	-106,2	389,7	0,0	-389,7	106,2	-24,6	2,5	-591	466	591
4	4,5	-3.637,2	-2,5	35,3	-106,2	389,7	-1.452,8	-389,7	106,2	-24,6	2,5	-5,613	-3,104	5,613
4	6	-7.206,8	-2,5	35,3	-106,2	389,7	-2.905,5	-389,7	106,2	-24,6	2,5	-10,635	-6,673	10,635
5	0	7.106,8	0,7	-9,5	28,4	-104,3	388,8	2.907,4	-396,5	91,6	-9,4	6,587	10,524	10,524
5	1,5	3.537,2	0,7	-9,5	28,4	-104,3	388,8	1.454,7	-396,5	91,6	-9,4	3,018	5,501	5,501

5	3	-32,5	0,7	-9,5	28,4	-104,3	388,8	1,9	-396,5	91,6	-9,4	-552	479	552
5	4,5	-3.602,1	0,7	-9,5	28,4	-104,3	388,8	-1.450,9	-396,5	91,6	-9,4	-5.573	-3.093	5.573
5	6	-7.171,7	0,7	-9,5	28,4	-104,3	388,8	-2.903,6	-396,5	91,6	-9,4	-10.595	-6.662	10.595
6	0	7.336,5	-0,2	2,5	-7,5	27,5	-102,4	382,1	2.932,3	-342,0	34,9	6.884	10.716	10.716
6	1,5	3.766,9	-0,2	2,5	-7,5	27,5	-102,4	382,1	1.479,6	-342,0	34,9	3.315	5.693	5.693
6	3	197,3	-0,2	2,5	-7,5	27,5	-102,4	382,1	26,8	-342,0	34,9	-255	671	671
6	4,5	-3.372,4	-0,2	2,5	-7,5	27,5	-102,4	382,1	-1.426,0	-342,0	34,9	-5.250	-2.925	5.250
6	6	-6.942,0	-0,2	2,5	-7,5	27,5	-102,4	382,1	-2.878,7	-342,0	34,9	-10.273	-6.495	10.273
7	0	7.147,1	0,0	-0,5	1,5	-5,5	20,5	-76,6	285,9	2.231,6	-130,5	6.934	9.687	9.687
7	1,5	4.125,2	0,0	-0,5	1,5	-5,5	20,5	-76,6	285,9	1.506,1	-130,5	3.912	5.939	5.939
7	3	-742,2	0,0	-0,5	1,5	-5,5	20,5	-76,6	285,9	12,9	-130,5	-955	-421	955
7	4,5	-4.511,4	0,0	-0,5	1,5	-5,5	20,5	-76,6	285,9	-715,5	-130,5	-5.440	-4.203	5.440
7	6	-8.273,1	0,0	-0,5	1,5	-5,5	20,5	-76,6	285,9	-1.444,0	-130,5	-9.930	-7.965	9.930

2. TÍNH TOÁN CỐT THÉP :

Cốt thép trong dầm tính theo cấu kiện chịu uốn. Tính toán tiết diện theo trạng thái giới hạn 1

Vật Liệu:

Bê tông với cấp độ bền B25 có :

Nén dọc trục $R_b = 145 \text{ KG/cm}^2$.

Kéo dọc trục $R_{bt} = 10,5 \text{ KG/cm}^2$

Cốt thép chịu lực loại: AI : $R_s = R_{sc} = 2250 \text{ KG/cm}^2$.

II: $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ KG/cm}^2$.

2.1 Tính toán cốt dọc :

2.1.1 Tính cốt thép cho nhịp 1-2:

Kiểm tra sự làm việc của cánh:

Trục trung hoà đi qua cánh khi $M < M_f$. Khi đó kích thước của cánh lấy như sau:

Bề rộng vùng cánh $b'_f = b + 2c$ với c lấy giá trị nhỏ nhất trong các giá trị sau :

$$+ \frac{1}{6}l \text{ (l: nhịp dầm).}$$

$$+ 9h_f$$

$$+ \frac{1}{2} \text{ khoảng cách giữa 2 mép trong dầm này với dầm bên cạnh // với nó.}$$

$$b'_f = 250 + 2.900 = 2050 \text{ mm.}$$

h_f là bề dày bản .Lấy phía sàn có chiều dày bản mỏng. $h_f = 100 \text{ mm}$.

Giả thiết lớp bảo vệ $a = 3,5 \text{ cm}$.

$$h_o = 45 - 3,5 = 41,5 \text{ cm.}$$

$$M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_o - 0,5h'_f) = 145 \cdot 115 \cdot 10 \cdot (41,5 - 0,5 \cdot 10) = 6086375 \text{ KG.cm}$$

$$= 60863,75 \text{ KG.m.}$$

Do $M < M_f$ do đó trục trung hoà đi qua cánh. Tính toán với tiết diện chữ nhật có kích thước $b \times h = 205 \times 45 \text{ cm}$.

+Tính thép với momen dương: $M = 8955 \text{ KG.m}$

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{R_s}{\sigma_{sc}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,85 - 0,008 \cdot 14,5}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,85 - 0,008 \cdot 14,5}{1,1}\right)} = 0,595$$

Tính α_R :

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,595 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,595) = 0,418$$

Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{895500}{145 \cdot 205 \cdot 41,5^2} = 0,0175.$$

Tra bảng được $\zeta = 0,991$.

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{895500}{2800 \cdot 0,991 \cdot 41,5} = 7,78 \text{ cm}^2.$$

$$M = \frac{7,78}{25 \cdot 41,5} \cdot 100 = 0,75\% > M_{\min} = 0,05\%.$$

Chọn 2 $\varnothing 20 + 1\varnothing 18$ ($A_s = 8,83 \text{ cm}^2$)

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ là 25mm do đó giá trị a thực tế là:

$$a = 25 + 20/2 = 35 \text{ mm. Đúng với a giả thiết.}$$

+ Tính thép chịu mômen âm ở gối: $M = -11264 \text{ KG.m}$

Tính với tiết diện chữ nhật $b \times h = 25 \times 45 \text{ cm}$.

Chọn chiều dày lớp bảo vệ là 4cm.

Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{1126400}{145 \cdot 25 \cdot 41^2} = 0,185.$$

$\alpha_m < \alpha_R$. Thỏa mãn điều kiện.

Tra bảng được $\zeta = 0,897$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{1126400}{2800 \cdot 0,897 \cdot 41} = 10,94 \text{ cm}^2$$

$$M = \frac{10,94}{25 \cdot 41} \cdot 100 = 1,07\% > M_{\min} = 0,05\%.$$

Chọn 3 $\varnothing 22$ có $A_s = 11,4 \text{ cm}^2$

Chiều dày lớp bảo vệ là 25mm. Giá trị a thực tế.

$$a = 25 + 22/2 = 36 \text{ mm} = 3,6 \text{ cm} < 4 \text{ cm. Sai lệch không đáng kể nên không cần tính lại.}$$

2.1.2 Tính cốt thép cho dầm công xôn:

Lấy giá trị momen âm $M = -7323 \text{ KG.m}$ để tính toán

Chọn chiều dày lớp bảo vệ là 4cm. Tiết diện dầm công xôn là: $b \times h = 250 \times 400 \text{ mm}$.

Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{732300}{145.25.36^2} = 0,156.$$

$\alpha_m < \alpha_R$.Thoả mãn điều kiện.

Tra bảng được $\zeta = 0,915$.

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{732300}{2800.0,915.36} = 7,94 \text{ cm}^2$$

$$M = \frac{7,94}{25.36} \cdot 100 = 0,882\% > M_{\min} = 0,05\%.$$

Chọn 2 ø 20 + 1 ø 18 có $A_s = 8,83 \text{ cm}^2$

Chiều dày lớp bảo vệ là 25mm. Giá trị a thực tế.

$a = 25 + 20/2 = 36 \text{ mm} = 3,6 \text{ cm} < 4 \text{ cm}$. Sai lệch không đáng kể nên không cần tính lại.

2.13 Tương tự tính toán cho các nhịp còn lại.

Số liệu được thể hiện ở bảng sau:

Tiết diện	Cốt thép	$M_{\text{toán}}$ (kg.m)	b (cm)	h (cm)	a (cm)	h_0 (cm)	α_m	ζ	As (cm ²)	μ^{TT} (%)	Chọn thép	A_s^{ch} (cm ²)	μ^{BT} (%)
G1	Trên	-7.323	25	45	4	41	0,12	0,94	6,82	0,67%	1Ø18 + 2Ø20	8,83	0,86%
	Dưới	0	205	45	4	41	0,00	c.tạo	1,03	0,10%	2Ø14	3,08	0,30%
N1	Trên	0	25	45	4	41	0,00	c.tạo	1,03	0,10%	2Ø14	3,08	0,30%
	Dưới	8.955	205	45	3,5	42	0,02	0,99	7,78	0,75%	1Ø18 + 2Ø20	8,83	0,85%
G2	Trên	-11.264	25	45	4	41	0,18	0,90	10,94	1,07%	3Ø22	11,40	1,11%
	Dưới	0	205	45	4	41	0,00	c.tạo	1,03	0,10%	2Ø14	3,08	0,30%
N2	Trên	0	25	45	4	41	0,00	c.tạo	1,03	0,10%	2Ø14	3,08	0,30%
	Dưới	4.406	205	45	3,5	42	0,01	1,00	3,81	0,37%	2Ø18	5,09	0,49%
G3	Trên	-9.586	25	45	4	41	0,16	0,91	9,14	0,89%	1Ø20 + 2Ø22	10,74	1,05%
	Dưới	0	205	45	4	41	0,00	c.tạo	1,03	0,10%	2Ø14	3,08	0,30%
N3	Trên	0	25	45	4	41	0,00	c.tạo	1,03	0,10%	2Ø14	3,08	0,30%
	Dưới	7.048	205	45	3,5	42	0,01	0,99	6,11	0,59%	3Ø18	7,63	0,74%
G4	Trên	-11.500	25	45	4	41	0,19	0,89	11,20	1,09%	3Ø22	11,40	1,11%
	Dưới	0	205	45	4	41	0,00	c.tạo	1,03	0,10%	2Ø14	3,08	0,30%
N4	Trên	0	25	45	4	41	0,00	c.tạo	1,03	0,10%	2Ø14	3,08	0,30%
	Dưới	6.296	205	45	3,5	42	0,01	0,99	5,45	0,53%	3Ø18	7,63	0,74%
G5	Trên	-11.044	25	45	4	41	0,18	0,90	10,70	1,04%	3Ø22	11,40	1,11%
	Dưới	0	205	45	4	41	0,00	c.tạo	1,03	0,10%	2Ø14	3,08	0,30%
N5	Trên	0	25	45	4	41	0,00	c.tạo	1,03	0,10%	2Ø14	3,08	0,30%
	Dưới	4.310	205	45	3,5	42	0,01	1,00	3,72	0,36%	2Ø18	5,09	0,49%
G6	Trên	-10.806	25	45	4	41	0,18	0,90	10,44	1,02%	3Ø22	11,40	1,11%
	Dưới	0	205	45	4	41	0,00	c.tạo	1,03	0,10%	2Ø14	3,08	0,30%
N6	Trên	0	25	45	4	41	0,00	c.tạo	1,03	0,10%	2Ø14	3,08	0,30%
	Dưới	5.993	205	45	3,5	42	0,01	0,99	5,19	0,50%	3Ø18	7,63	0,74%
G7	Trên	-11.559	25	45	4	41	0,19	0,89	11,26	1,10%	3Ø22	11,40	1,11%
	Dưới	0	205	45	4	41	0,00	c.tạo	1,03	0,10%	2Ø14	3,08	0,30%
N7	Trên	0	25	45	4	41	0,00	c.tạo	1,03	0,10%	2Ø14	3,08	0,30%
	Dưới	7.052	205	45	3,5	42	0,01	0,99	6,11	0,59%	3Ø18	7,63	0,74%
G8	Trên	-7.323	25	45	4	41	0,12	0,94	6,82	0,67%	1Ø18 + 2Ø20	8,83	0,86%
	Dưới	0	205	45	4	41	0,00	c.tạo	1,03	0,10%	2Ø14	3,08	0,30%

2.2 Tính toán cốt ngang : (cốt đai).

(Tính cốt đai chịu toàn bộ lực cắt, nếu trường hợp cốt đai không đủ chịu $\Rightarrow$ đặt thêm cốt xiên).

Các bước tính toán:

**Sơ bộ chọn cốt đai theo điều kiện cấu tạo*

Đoạn gần gối tựa:

$$h \leq 450 \text{ thì } s_{ct} = \min(h/2, 150)$$

$$h > 450 \text{ thì } s_{ct} = \min(h/3, 300)$$

Đoạn giữa nhịp:

$$h \leq 300 \text{ thì } s_{ct} = \min(h/2, 150)$$

$$h > 300 \text{ thì } s_{ct} = \min(3/4h, 500)$$

Chọn được bước đai s.

**Kiểm tra khả năng chịu ứng suất nén chính ở bụng dầm*

$$\text{Điều kiện: } Q_{\max} \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$$

$$\text{trong đó: } \mu_{w1} = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} : \text{hàm lượng cốt đai}$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b}$$

$$\varphi_{sw1} = 1 + 5\alpha \cdot \mu_w$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot R_b$$

Nếu không thỏa mãn thì tăng cấp bền của bê tông (để tăng R_b)

Nếu thỏa mãn điều kiện trên thì kiểm tra tiếp các điều kiện khác.

**Kiểm tra điều kiện tính toán cốt đai*

Nếu $Q_{\max} \leq Q_{b\min} = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o = 0,6 \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o$ thì không cần tính toán cốt đai mà đặt theo cấu tạo như trên.

Trong đó:

$$\varphi_f = 0,75 \frac{(b'_f - b) \cdot h'_f}{b \cdot h_o} = 0,75 \cdot \frac{3 \cdot h'^2_f}{b \cdot h_o}$$

$$\varphi_n = \min(0,1 \frac{N}{R_{bt} \cdot b \cdot h_o}; 0,5) : \text{nếu } N \text{ là lực nén,}$$

$$\varphi_n = \max(-0,2 \frac{N}{R_{bt} \cdot b \cdot h_o}; -0,8) : \text{nếu } N \text{ là lực kéo.}$$

**Kiểm tra cường độ của tiết diện nghiêng theo lực cắt:*

$$\text{Điều kiện: } Q_{\max} \leq Q_u = \frac{\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{c} + q_{sw} c$$

Như vậy cần kiểm tra điều kiện trên với hàng loạt tiết diện nghiêng c khác nhau không vượt quá khoảng cách từ gối tựa đến vị trí $M_{\max}$ và không vượt quá

$$\frac{\varphi_{b2}}{\varphi_{b3}} h_o = \frac{2}{0,6} h_o, \text{ tuy nhiên trong thiết kế người ta tính lại giá trị } q_{sw} \text{ (lực cắt cốt đai phải}$$

chịu trên 1 đơn vị chiều dài) từ đó tính được khoảng cách cốt đai cần thiết và kiểm tra với khoảng cách s đã chọn xem có thỏa mãn hay không.

Tính các giá trị:

$$M_b = \min(\varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2; 1,5 \cdot \varphi_{b2} R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2)$$

$$= \min(2(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt}.b.h_o^2; 3R_{bt}.b.h_o^2)$$

$$q_1 = g + \frac{v}{2}$$

$$Q_{b1} = 2\sqrt{M_b.q_1}$$

Tính q_{sw} tùy trường hợp:

$$\text{- Khi } Q_{\max} \leq \frac{Q_{b1}}{0,6} \text{ thì } q_{sw} = \min\left(\frac{Q_{\max}^2 - Q_{b1}^2}{4M_b}, \frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2.h_o}\right)$$

$$\text{- Khi } \frac{Q_{b1}}{0,6} < Q_{\max} < \frac{M_b}{h_o} + Q_{b1} \text{ thì } q_{sw} = \min\left(\frac{(Q_{\max} - Q_{b1})^2}{M_b}, \frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2.h_o}\right)$$

$$\text{- Khi } Q_{\max} \geq \frac{M_b}{h_o} + Q_{b1} \text{ thì } q_{sw} = \frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{h_o}$$

Sau khi tính được q_{sw} từ 1 trong 3 trường hợp trên, để tránh xảy ra phá hoại dòn, nếu $q_{sw} < \frac{Q_{b\min}}{2h_o} = \frac{\varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n).R_{bt}.b.h_o}{2} = \frac{0,6(1 + \varphi_f + \varphi_n).R_{bt}.b.h_o}{2}$ thì tính lại

$$q_{sw} = \frac{Q_{\max}}{2.h_o} + \frac{\varphi_{b2}}{\varphi_{b3}} q_1 - \sqrt{\left(\frac{Q_{\max}}{2.h_o} + \frac{\varphi_{b2}}{\varphi_{b3}} q_1\right)^2 - \left(\frac{Q_{\max}}{2.h_o}\right)^2}$$

$$\text{Xác định lại khoảng cách cốt đai: } s_{tt} = \frac{R_{sw}.A_{sw}}{q_{sw}}$$

Kiểm tra s đã chọn với s_{tt} , nếu $s \leq s_{tt}$ thì thỏa mãn, nếu không cần chọn lại s và kiểm tra.

**Kiểm tra điều kiện không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng đi qua giữa 2 thanh cốt đai (khe nứt nghiêng không cắt qua cốt đai)*

$$\text{Điều kiện: } s \leq s_{\max} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}.b.h_o^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5.(1 + \varphi_n)R_{bt}.b.h_o^2}{Q_{\max}}$$

* Đặt cốt treo tại vị trí có lực tập trung tác dụng vào dầm do dầm phụ khác truyền vào :

Số lượng cốt treo:

$$N = \frac{P}{R_a.n.f_d} = \frac{2184 + 849}{1800.2.0,503} = 1,7. \text{ Lấy } N=2. \text{ Mỗi bên bố trí 1 cốt treo.}$$

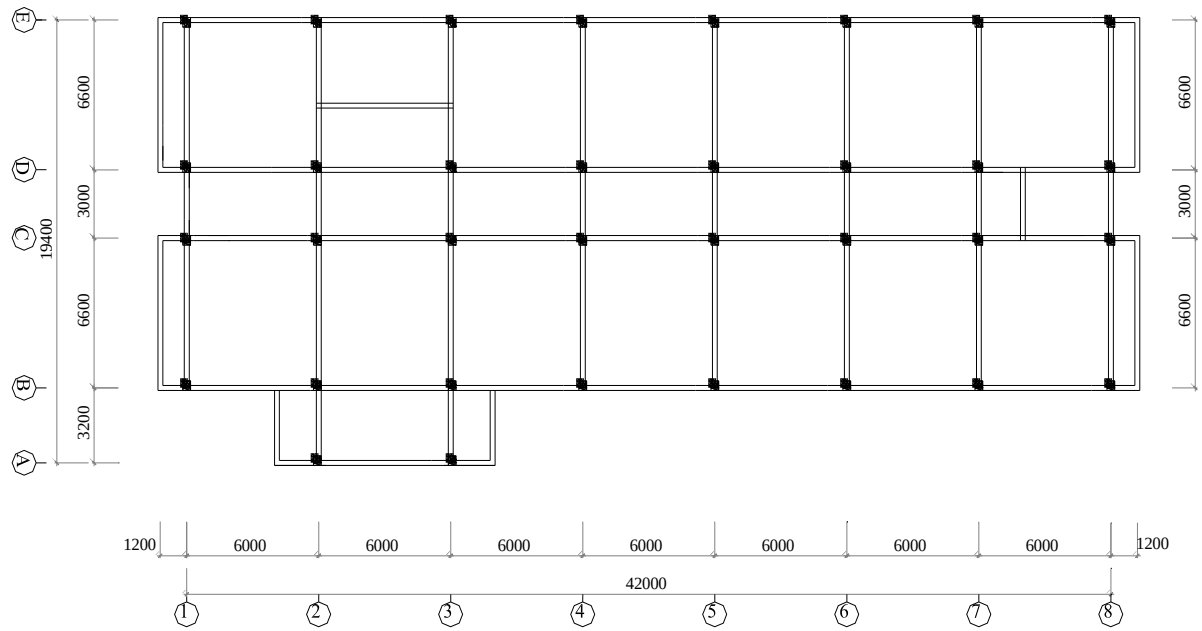
Tương tự tính cho các nhịp còn lại ta có bảng sau:

Phần tử	Tiết diện	Loại t.d (gối-nhíp)	Q _{ttoán} (kg)	b (cm)	h (cm)	a (cm)	h _o (cm)	K.tra	Số nhánh	Ø (mm)	u _{tt} (cm)	u _{max} (cm)	u _{ct} (cm)	u _{tk} (mm)	Chọn thép
1	1-1	G	11.068	25	45	4	41	T.T	2	8	51,6	62,7	15,0	150	Ø 8 a 150
1	2-2	N	6.222	25	45	4	41	C.T	2	8	C.T	C.T	33,8	330	Ø 8 a 200
1	3-3	G	11.811	25	45	4	41	T.T	2	8	45,3	58,7	15,0	150	Ø 8 a 150
2	1-1	G	8.565	25	45	4	41	T.T	2	8	86,2	81,0	15,0	150	Ø 8 a 150
2	2-2	N	4.816	25	45	4	41	C.T	2	8	C.T	C.T	33,8	330	Ø 8 a 200
2	3-3	G	8.928	25	45	4	41	T.T	2	8	79,3	77,7	15,0	150	Ø 8 a 150
3	1-1	G	10.862	25	45	4	41	T.T	2	8	53,6	63,8	15,0	150	Ø 8 a 150
3	2-2	N	5.840	25	45	4	41	C.T	2	8	C.T	C.T	33,8	330	Ø 8 a 200
3	3-3	G	10.294	25	45	4	41	T.T	2	8	59,6	67,4	15,0	150	Ø 8 a 150
4	1-1	G	10.511	25	45	4	41	T.T	2	8	57,2	66,0	15,0	150	Ø 8 a 150
4	2-2	N	5.613	25	45	4	41	C.T	2	8	C.T	C.T	33,8	330	Ø 8 a 200
4	3-3	G	10.635	25	45	4	41	T.T	2	8	55,9	65,2	15,0	150	Ø 8 a 150
5	1-1	G	10.524	25	45	4	41	T.T	2	8	57,1	65,9	15,0	150	Ø 8 a 150
5	2-2	N	5.573	25	45	4	41	C.T	2	8	C.T	C.T	33,8	330	Ø 8 a 200
5	3-3	G	10.595	25	45	4	41	T.T	2	8	56,3	65,4	15,0	150	Ø 8 a 150
6	1-1	G	10.716	25	45	4	41	T.T	2	8	55,0	64,7	15,0	150	Ø 8 a 150
6	2-2	N	5.693	25	45	4	41	C.T	2	8	C.T	C.T	33,8	330	Ø 8 a 200
6	3-3	G	10.273	25	45	4	41	T.T	2	8	59,9	67,5	15,0	150	Ø 8 a 150
7	1-1	G	9.687	25	45	4	41	T.T	2	8	67,4	71,6	15,0	150	Ø 8 a 150
7	2-2	N	5.939	25	45	4	41	C.T	2	8	C.T	C.T	33,8	330	Ø 8 a 200
7	3-3	G	9.930	25	45	4	41	T.T	2	8	64,1	69,8	15,0	150	Ø 8 a 150

CHƯƠNG 4 :

TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 5.

Mặt bằng nhà như sau :



1. SƠ ĐỒ TÍNH CỦA KHUNG :

Xem cột ngầm tại vị trí mặt móng.

Giằng móng xem là thanh 2 đầu khớp, chịu tải trọng do tường tầng 1 truyền lên.

Để đơn giản có thể bỏ qua sự tham gia chịu lực của giằng móng trong khung (tải trọng do tường tầng 1 + giằng móng được đưa về thành lực tập trung tác dụng thẳng xuống móng sau này tính móng thì cộng thêm lực này cùng lực dọc trong cột).

2. SƠ BỘ CHỌN KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN KHUNG:

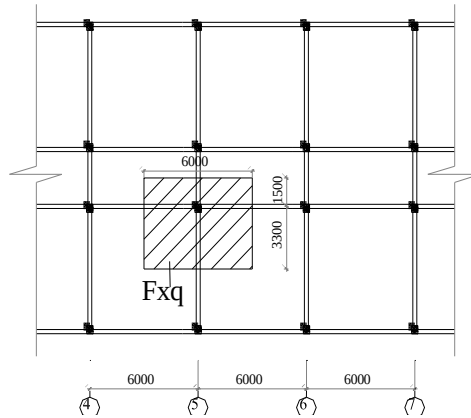
- Dầm : $h = (\frac{1}{8} \div \frac{1}{12})l$; $b = (0,25 \div 0,5)h$.

Chọn $h = \frac{1}{11} \cdot 6600 = 600mm$. $b = 0,5 \cdot h = 0,5 \cdot 600 = 300mm$.

- Cột : chọn diện tích tiết diện cột : $F_{sb} = (1,2 \div 1,5) \frac{N}{R_n}$; $h = (1,5 \div 3)b$.

N : do chưa có số liệu tính toán nên lấy gần đúng : $N = (1,0 \div 1,2T/m^2) \times F_{xq}$
 (F_{xq} : tổng diện tích các tầng tác dụng trong phạm vi quanh cột).

$1,0 \div 1,2T/m^2$: tải trọng (tĩnh tải + hoạt tải) của dầm, sàn, tường ... trung bình trên $1m^2$ tầng.



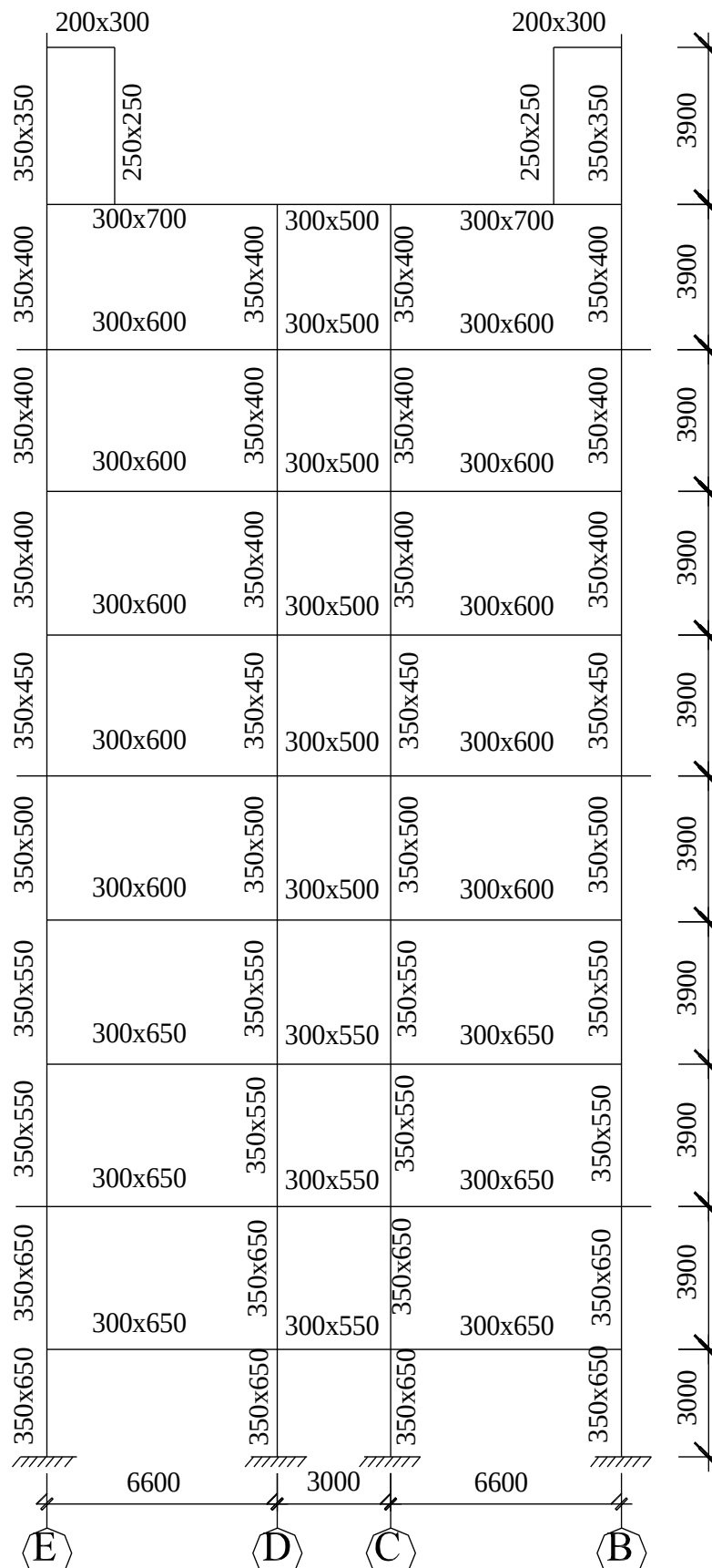
$$N = 1.F_{xq}$$

$$F_{sb} = 1,2 \cdot \frac{N}{14,5} \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn tiết diện 350 x 650 mm.

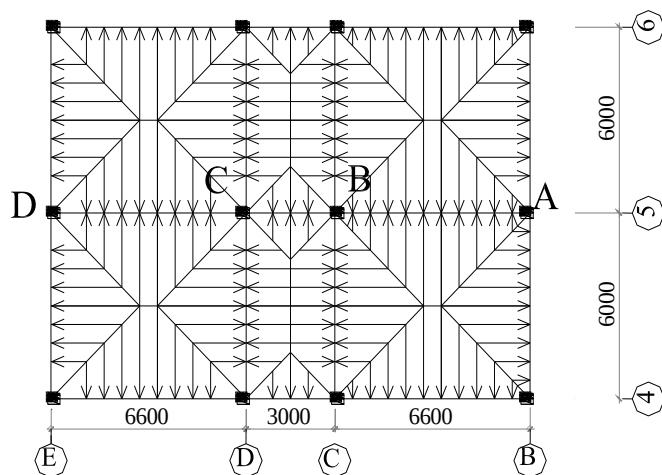
Sơ bộ chọn tiết diện dầm và cột như sơ đồ sau.

Tầng	$F_{xq}(m^2)$	N	$F_{sb} \text{ (cm}^2\text{)}$	Tiết diện cột	F(cm2)
10	28,8	28,8	2383,45	35x35	1225
9	57,6	57,6	4766,90	35x40	1400
8	86,4	86,4	7150,34	35x40	1400
7	115,2	115,2	9533,79	35x40	1400
6	144	144	11917,24	35x45	1575
5	172,8	172,8	14300,69	35x50	1750
4	201,6	201,6	16684,14	35x55	1925
3	230,4	230,4	19067,59	35x55	1925
2	259,2	259,2	21451,03	35x65	2275
1	288	288	23834,48	35x65	2275

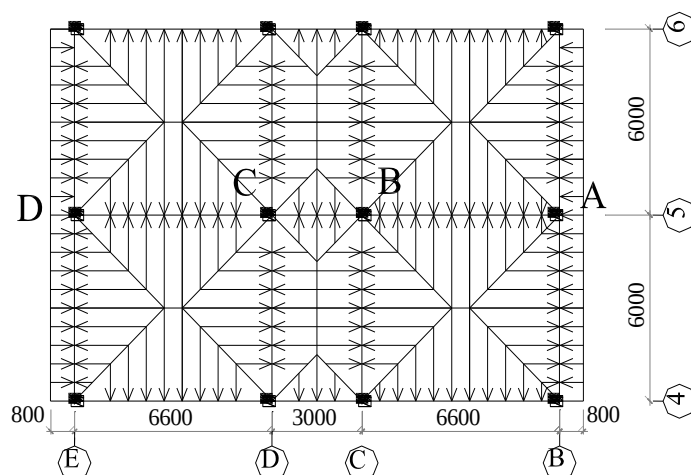


3. SƠ ĐỒ TRUYỀN TẢI Ở CÁC TẦNG:

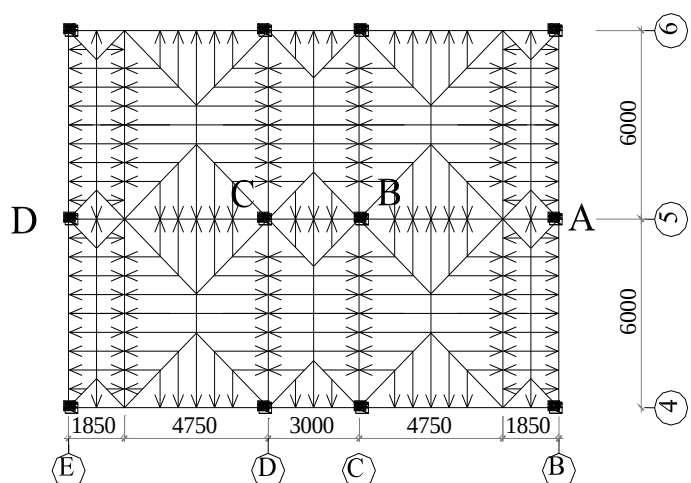
Tầng 1,3,4,6,7



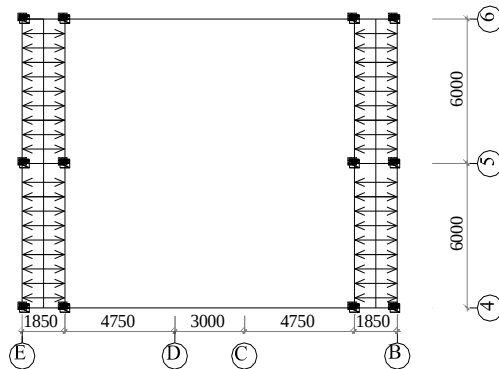
Tầng 2,5,8:



Tầng 9:



Tầng 10:



4. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG:

a. Tĩnh tải.

4.1.1 Tĩnh tải tầng 1.

a) Tải trọng phân bố trên dầm :

- Trọng lượng bản thân dầm: (300 x 650 mm)

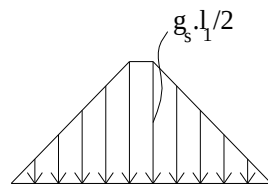
$$g_{BT} = n \times \gamma \times b_d \times (h_d - h_s) = 1,1 \times 2500 \times 0,3 \times (0,65 - 0,15) = 371,25 \text{ (kG/m)}$$

$$g_{V\ddot{u}a} = n \times \gamma \times \delta x [b_d + 2.(h_d - h_s)] \square = 1,3 \times 1600 \times 0,02 \times [(0,3 + 2.(0,65 - 0,15))] = 49,92 \text{ (kG/m)}.$$

- Trọng lượng do sàn truyền vào:

$$+ \text{Ô sàn } 4_1: g_s = 523,3 \text{ KG/m}^2$$

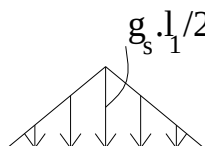
Tải phân bố hình thang :



$$g_s.l_1/2 = 523,3.6/2 = 1569,9 \text{ KG/m}$$

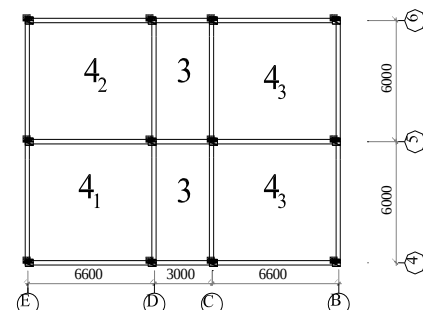
$$+ \text{Ô sàn } 3: g_s = 382,4 \text{ KG/m}^2$$

Tải phân bố tam giác.



$$g_s.l_1/2 = 382,4.3/2 = 573,6 \text{ KG/m}.$$

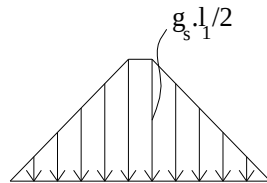
$$+ \text{Ô sàn } 4_3:$$



Trọng lượng tường cửa: $g_{tuongcua} = s_t \cdot g_t + s_{cua} \cdot g_{cua} = 9,5 \cdot 349,6 + 11,2 \cdot 30 = 3657,2$ KG.

Trọng lượng ô sàn: $g_{san} = g_{san4} + \frac{g_{tuongcua}}{s_{san}} = 523,3 + \frac{3657,2}{39,6} = 615,65 \text{ KG/m}^2$.

Tải phân bố hình thang :



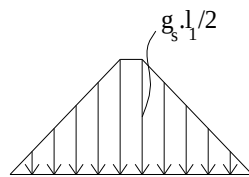
$$g_s \cdot l_1/2 = 615,65 \cdot 6/2 = 1846,95 \text{ KG/m}$$

+ Ô sàn 4₂:

Trọng lượng tường trên sàn: $G_{tuong} = s_{tuong} \cdot g_t = 37,44 \cdot 349,6 = 13089 \text{ KG}$.

$$g_s = g_{san4} + \frac{G_{tuong}}{s_{san}} = 523,3 + \frac{13089}{39,6} = 853,83 \text{ KG/m}^2$$

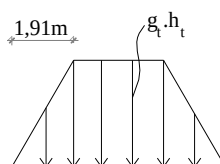
Tải phân bố hình thang :



$$g_s \cdot l_1/2 = 853,83 \cdot 6/2 = 2561,49 \text{ KG/m}$$

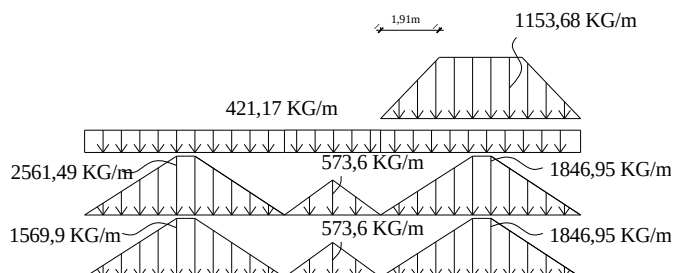
- Trọng lượng do tường truyền vào (chỉ lấy phần tường trong phạm vi 60°)

$$a = h_t \cdot \tan 30^\circ = h_t \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} = (3,9 - 0,6) \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} = 1,91 \text{ m}$$



$$g_t \cdot h_t = 349,6 \cdot 3,3 = 1153,68 \text{ KG/m}$$

Sơ đồ tải phân bố tầng 1:



b) Tải trọng tập trung tại nút A :

- Trọng lượng cột tầng trên: $Q_{bt} = 1,1.2500.0,35.0,65.3,9 = 3003 \text{ KG}$

$$Q_{tr} = 1,3.1600.0,02.2.(0,35+0,43).3,9 = 285,5 \text{ KG.}$$

- Trọng lượng mảng tường trong phạm vi 30°

$$Q_{tuong} = \frac{1}{2} \cdot (\text{tg}30^\circ \cdot h_t) \cdot h_t \cdot g_t = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{3} \cdot 3,3\right) \cdot 3,3 \cdot 349,6 = 1099 \text{ KG.}$$

- Do dầm phụ tác dụng vào:

+ Trọng lượng bản thân dầm:

$$\begin{aligned} * \text{Phần bê tông : } q_{TT} &= n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1.2500.0,25.(0,45 - 0,15) = \\ &206,25 \text{ KG/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{Phần trát : } q_{TT} &= n \cdot \gamma \cdot \delta_{trát} \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3.1600.0,02.(0,25 + 2.0,45 - \\ &2.0,15) = 35,36 \text{ KG/m.} \end{aligned}$$

$$q = 206,25 + 35,36 = 241,61 \text{ KG/m.}$$

+ Trọng lượng do sàn truyền vào:

$$Q_s = 2 \cdot \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s \quad \text{với} \quad g_s = 615,65 \text{ KG/m}^2 ; \quad \omega_s =$$

$$\frac{1}{2} \cdot (\text{tg}45^\circ \cdot \frac{l_1}{2}) \cdot l_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{6^2}{2} = 9 \text{ m}^2$$

$$Q_s = 9.615,65 = 5540,85 \text{ KG.}$$

Lực tác dụng của dầm phụ lên nút A là: $Q = 241,61.6 + 5540,85 = 6990,5 \text{ KG}$

Tổng tải trọng tập trung tại nút A:

$$P_A = 3003 + 285,5 + 1099 + 6990,5 = 11378 \text{ KG.}$$

c) Tải trọng tập trung tại nút D.

- Trọng lượng cột tầng trên: $Q_{bt} = 1,1.2500.0,35.0,65.3,9 = 3003 \text{ KG}$

$$Q_{tr} = 1,3.1600.0,02.2.(0,35+0,43).3,9 = 285,5 \text{ KG.}$$

- Do dầm phụ tác dụng vào:

+ Trọng lượng bản thân dầm:

$$\begin{aligned} * \text{Phần bê tông : } q_{TT} &= n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1.2500.0,25.(0,45 - 0,15) = \\ &206,25 \text{ KG/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{Phần trát : } q_{TT} &= n \cdot \gamma \cdot \delta_{trát} \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3.1600.0,02.(0,25 + 2.0,45 - \\ &2.0,15) = 35,36 \text{ KG/m.} \end{aligned}$$

$$q = 206,25 + 35,36 = 241,61 \text{ KG/m.}$$

+ Trọng lượng do sàn truyền vào:

$$* \text{Ô sàn } 4_1$$

$$Q_1 = \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s \text{ với } g_s = 523,3 \text{ KG/m}^2; \omega_s = \frac{1}{2} \cdot (\tan 45^\circ \cdot \frac{l_1}{2}) \cdot l_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{6^2}{2} = 9 \text{ m}^2$$

$$Q_1 = \frac{1}{2} \cdot 9 \cdot 523,3 = 2354,85 \text{ KG.}$$

* Ô sàn 4₂:

$$Q_2 = \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s \text{ với } g_s = 853,83 \text{ KG/m}^2$$

$$Q_2 = \frac{1}{2} \cdot 9 \cdot 853,83 = 3842,24 \text{ KG}$$

+ Trọng lượng tường cửa truyền vào:

$$Q_{\text{tuong}} = 2 \cdot (g_t \cdot s_t + g_{\text{cua}} \cdot s_{\text{cua}}) / 2 = 349,6 \cdot 15,1 + 15,5 \cdot 6 = 5362,96 \text{ KG}$$

Lực tác dụng của dầm phụ lên nút D:

$$Q = \frac{q}{2} \cdot l + \frac{q}{2} \cdot l + Q_{\text{tuong}} + Q_1 + Q_2 =$$

$$= 241,61 \cdot 6 + 5362,96 + 2354,85 + 3842,24 = 13010 \text{ KG}$$

Tổng tải trọng tập trung tại D:

$$P = 3003 + 285,5 + 13010 = 16298,5 \text{ KG.}$$

d) Tải trọng tập trung tại nút B.

- Trọng lượng cột tầng trên: $Q_{\text{bt}} = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,35 \cdot 0,65 \cdot 3,9 = 3003 \text{ KG}$

$$Q_{\text{tr}} = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot 2 \cdot (0,35 + 0,43) \cdot 3,9 = 285,5 \text{ KG.}$$

- Trọng lượng mảng tường trong phạm vi 30° truyền vào.

$$Q_{\text{tuong}} = \frac{1}{2} (\tan 30^\circ \cdot h_t) \cdot h_t \cdot g_t$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} \cdot 3,3 \cdot 3,3 \cdot 349,6 = 1099 \text{ KG.}$$

- Do dầm phụ tác dụng vào:

+ Trọng lượng bản thân dầm:

$$\begin{aligned} * \text{Phần bê tông : } q_{\text{TT}} &= n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,25 \cdot (0,45 - 0,15) = \\ &206,25 \text{ KG/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{Phần trát : } q_{\text{TT}} &= n \cdot \gamma \cdot \delta_{\text{trát}} \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,25 + 2 \cdot 0,45 - \\ &2 \cdot 0,15) = 35,36 \text{ KG/m.} \end{aligned}$$

$$q = 206,25 + 35,36 = 241,61 \text{ KG/m.}$$

+ Trọng lượng do sàn truyền vào:

* Ô sàn 4₃

$$Q_1 = 2 \cdot \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s \quad \text{với} \quad g_s = 615,65 \text{ KG/m}^2; \quad \omega_s =$$

$$\frac{1}{2} \cdot (tg45 \cdot \frac{l_1}{2}) \cdot l_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{6^2}{2} = 9m^2$$

$$Q_1 = 9 \cdot 615,65 = 5540,85 \text{ KG.}$$

* Ô sàn 3:

$$Q_2 = 2 \cdot \frac{1}{2} \omega_{s3} \cdot g_{s3} \quad \text{với} \quad g_{s3} = 382,4 \text{ KG/m}^2; \quad \omega_{s3} = \frac{1}{2} (3+6) \cdot 1,5 = 6,75 \text{ m}^2.$$

$$Q_2 = 6,75 \cdot 382,4 = 2581,2 \text{ KG.}$$

+ Trọng lượng tường truyền vào:

$$Q_{\text{tuong}} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot (g_t \cdot s_t + g_{\text{cua}} \cdot s_{\text{cua}}) = 349,6 \cdot 10,28 + 15 \cdot 10,42 = 3750,2 \text{ KG}$$

Lực tác dụng của dầm phụ lên nút B:

$$Q = \frac{q}{2} \cdot l + \frac{q}{2} \cdot l + Q_1 + Q_2 + Q_{\text{tuong}} = 241,61 \cdot 6 + 5540,85 + 2581,2 + 3750,2 = 13321,85$$

KG

Tổng tải trọng tập trung tại B:

$$P = 3003 + 285,5 + 1099 + 13321,85 = 17709,35 \text{ KG.}$$

d) Tải trọng tập trung tại nút C

Giống nút B chỉ khác tải trọng tường và sàn truyền lên dầm phụ:

+ Trọng lượng tường:

$$Q_{\text{tuong1}} = \frac{1}{2} \cdot (g_t \cdot s_{t1} + g_{\text{cua}} \cdot s_{\text{cua1}}) = \frac{1}{2} \cdot (349,6 \cdot 10,28 + 15 \cdot 10,42) = 1875,1 \text{ KG.}$$

$$Q_{\text{tuong2}} = \frac{1}{2} \cdot g_t \cdot s_{t2} + g_{\text{cua}} \cdot s_{\text{cua2}} = \frac{1}{2} \cdot (349,6 \cdot 18,2 + 15 \cdot 2,5) = 3200,1 \text{ KG}$$

+ Trọng lượng sàn truyền vào:

* Ô sàn 4₁

$$Q_1 = \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s \quad \text{với} \quad g_s = 523,3 \text{ KG/m}^2; \quad \omega_s = \frac{1}{2} \cdot (tg45 \cdot \frac{l_1}{2}) \cdot l_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{6^2}{2} = 9m^2$$

$$Q_1 = \frac{1}{2} \cdot 9 \cdot 523,3 = 2354,85 \text{ KG.}$$

* Ô sàn 4₂:

$$Q_2 = \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s \quad \text{với} \quad g_s = 853,83 \text{ KG/m}^2; \quad \omega_{s3} = \frac{1}{2} l_1 \cdot l_2 = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 6 = 9 \text{ m}^2.$$

$$Q_2 = \frac{1}{2} \cdot 9.853,83 = 3842,24 \text{ KG.}$$

*Ô sàn 3:

$$Q_3 = 2 \cdot \frac{1}{2} \omega_{s3} \cdot g_{s3} \text{ với } g_{s3} = 382,4 \text{ KG/m}^2; \omega_{s3} = \frac{1}{2} (3+6) \cdot 1,5 = 6,75 \text{ m}^2.$$

$$Q_3 = 6,75 \cdot 382,4 = 2581,2 \text{ KG.}$$

Lực tác dụng của dầm phụ lên nút C:

$$Q = \frac{q}{2} \cdot l + \frac{q}{2} \cdot l + Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_{tuong}$$

$$= 241,61 \cdot 6 + 2354,85 + 3842,24 + 2581,2 + 1875,1 + 3200,1 = 15303,15$$

KG

Tổng tải trọng tập trung tại C:

$$P = 3003 + 285,5 + 15303,15 = 18591,65 \text{ KG.}$$

4.1.2 Tính tải tầng 3,4,6,7.

a) Tải trọng phân bố trên dầm khung

- Trọng lượng bản thân dầm:

+Tầng 3,4:

$$g_{BT} = n \times \gamma \times b_d \times (h_d - h_s) = 1,1 \times 2500 \times 0,3 \times (0,65 - 0,15) = 371,25 \text{ (KG/m)}$$

$$g_{Vũa} = n \times \gamma \times \delta \times [b_d + 2 \cdot (h_d - h_s)] = 1,3 \times 1600 \times 0,02 \times [(0,3 + 2 \cdot (0,65 - 0,15))]$$

$$= 49,92 \text{ (KG/m).}$$

+Tầng 6,7:

$$g_{BT} = n \times \gamma \times b_d \times (h_d - h_s) = 1,1 \times 2500 \times 0,3 \times (0,6 - 0,15) = 288,75 \text{ (KG/m)}$$

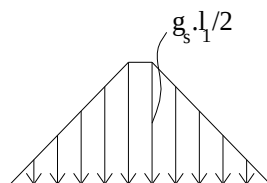
$$g_{Vũa} = n \times \gamma \times \delta \times [b_d + 2 \cdot (h_d - h_s)] = 1,3 \times 1600 \times 0,02 \times [(0,3 + 2 \cdot (0,6 - 0,15))]$$

$$= 41,6 \text{ (KG/m).}$$

-Trọng lượng do sàn truyền vào:

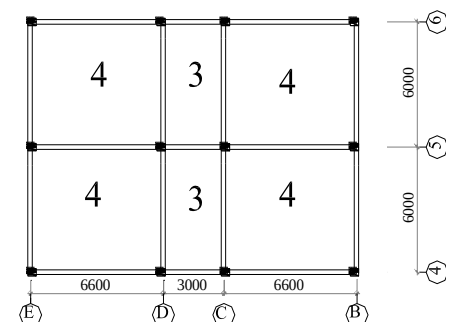
+ Ô sàn 4: $g_s = 523,3 \text{ KG/m}^2$.

Tải phân bố hình thang :

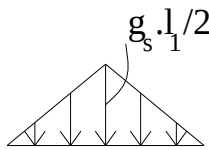


$$g_s \cdot l_1 / 2 = 523,3 \cdot 6 / 2 = 1569,9 \text{ KG/m}$$

+ Ô sàn 3: $g_s = 382,4 \text{ KG/m}^2$.



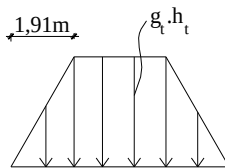
Tải phân bố tam giác.



$$g_s \cdot l_1 / 2 = 382,4 \cdot 3 / 2 = 573,6 \text{ KG/m.}$$

- Trọng lượng do tường truyền vào (chỉ lấy phần tường trong phạm vi 60°)

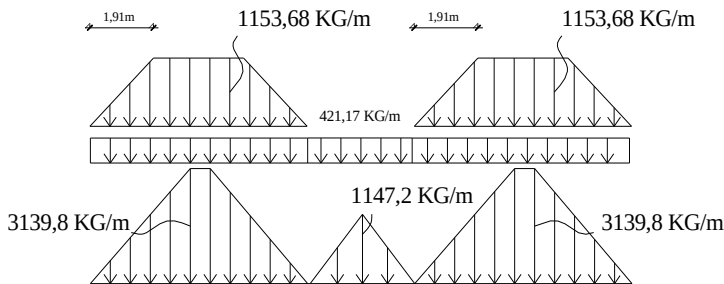
$$a = h_t \cdot \tan 30^\circ = h_t \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} = (3,9 - 0,6) \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} = 1,91 \text{ m}$$



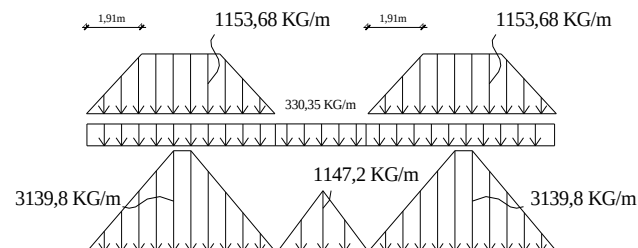
$$h_t \cdot g_t = 3,3 \cdot 349,6 = 1153,68 \text{ KG/m}$$

Sơ đồ phân bố tải :

Tầng 3,4:



Tầng 6,7:



b) Tải trọng tập trung tại nút A,D :

- Trọng lượng cột tầng trên:

*Tầng 3,4:

$$Q_{bt} = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,35 \cdot 0,55 \cdot 3,9 = 2574 \text{ KG}$$

$$Q_{tr} = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot 2 \cdot (0,35 + 0,33) \cdot 3,9 = 253,1 \text{ KG.}$$

*Tầng 6,7:

$$Q_{bt} = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,35 \cdot 0,45 \cdot 3,9 = 2145 \text{ KG}$$

$$Q_{tr} = 1,3.1600.0,02.2.(0,35+0,23).3,9 = 220,65 \text{ KG.}$$

- Trọng lượng mảng tường trong phạm vi 30^0

$$Q_{tuong} = \frac{1}{2} (tg30^0 . h_t) h_t . g_t$$

$$= \frac{1}{2} . \left(\frac{\sqrt{3}}{3} . 3,3 \right) . 3,3 . 349,6 = 1099 \text{ KG}$$

- Do dầm phụ tác dụng vào:

+ Trọng lượng bản thân dầm:

$$* \text{ Phần bê tông : } q_{TT} = n . \gamma . b . (h - h_b) = 1,1.2500.0,25.(0,45-0,15) = 206,25 \text{ KG/m}$$

$$* \text{ Phần trát : } q_{TT} = n . \gamma . \delta_{trát} . (b + 2h - 2h_b) = 1,3.1600.0,02.(0,25+2.0,45-2.0,15) = 35,36 \text{ KG/m.}$$

$$q = 206,25 + 35,36 = 241,61 \text{ KG/m.}$$

+ Trọng lượng do sàn truyền vào:

* Ô sàn 4:

$$Q_s = 2 . \frac{1}{2} \omega_s . g_s \quad \text{với} \quad g_s = 523,3 \text{ KG/m}^2 ; \quad \omega_s =$$

$$\frac{1}{2} . (tg45 . \frac{l_1}{2}) . l_1 = \frac{1}{2} . \frac{6^2}{2} = 9 \text{ m}^2$$

$$Q_s = 9.523,3 = 4709,7 \text{ KG.}$$

+ Trọng lượng tường truyền vào:

$$Q_{tuong} = 2 . \frac{1}{2} . (g_t . s_t + g_{cua} . s_{cua}) = 349,6.15,1 + 15.5,6 = 5362,96 \text{ KG}$$

Lực tác dụng của dầm phụ lên nút A,D: $Q = 241,61.6 + 4709,7 + 5362,96 = 11522,32 \text{ KG}$

Tổng tải trọng tập trung tại nút A,D:

* Tầng 3,4:

$$P_{A,D} = 2574 + 253,1 + 1099 + 11522,32 = 15448,42 \text{ KG.}$$

* Tầng 6,7:

$$P_{A,D} = 2145 + 220,65 + 1099 + 11522,32 = 14986,97 \text{ KG.}$$

c) Tải trọng tập trung tại nút B,C:

- Trọng lượng cột tầng trên:

* Tầng 3,4:

$$Q_{bt} = 1,1.2500.0,35.0,55.3,9 = 2574 \text{ KG}$$

$$Q_{tr} = 1,3.1600.0,02.2.(0,35+0,33).3,9 = 253,1 \text{ KG.}$$

* Tầng 6,7:

$$Q_{bt} = 1,1.2500.0,35.0,45.3,9 = 2145 \text{ KG}$$

$$Q_{tr} = 1,3.1600.0,02.2.(0,35+0,23).3,9 = 220,65 \text{ KG}$$

- Trọng lượng mảng tường trong phạm vi 30^0

$$Q_{tuong} = \frac{1}{2} (\text{tg}30^0 \cdot h_t) h_t \cdot g_t$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{3} \cdot 3,3 \right) \cdot 3,3 \cdot 349,6 = 1099 \text{ KG}$$

- Do dầm phụ tác dụng vào:

+ Trọng lượng bản thân dầm:

$$\begin{aligned} \text{* Phần bê tông : } q_{TT} &= n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1.2500.0,25.(0,45 - 0,15) = \\ &206,25 \text{ KG/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{* Phần trát : } q_{TT} &= n \cdot \gamma \cdot \delta_{trát} \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3.1600.0,02.(0,25 + 2.0,45 - \\ &2.0,15) = 35,36 \text{ KG/m.} \end{aligned}$$

$$q = 206,25 + 35,36 = 241,61 \text{ KG/m.}$$

+ Trọng lượng do sàn truyền vào:

* Ô sàn 4:

$$Q_{s4} = 2 \cdot \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s \text{ với } g_s = 523,3 \text{ KG/m}^2; \omega_s =$$

$$\frac{1}{2} \cdot (\text{tg}45^\circ \cdot \frac{l_1}{2}) \cdot l_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{6^2}{2} = 9 \text{ m}^2$$

$$Q_{s4} = 9.523,3 = 4709,7 \text{ KG.}$$

* Ô sàn 3

$$Q_{s3} = 2 \cdot \frac{1}{2} \omega_{s3} \cdot g_{s3} \text{ với } g_{s3} = 382,4 \text{ KG/m}^2; \omega_{s3} = \frac{1}{2} (3+6) \cdot 1,5 = 6,75 \text{ m}^2$$

$$Q_{s3} = 6,75.382,4 = 2581,2 \text{ KG}$$

+ Trọng lượng tường truyền vào:

$$Q_{tuong} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot (g_t \cdot s_t + g_{cua} \cdot s_{cua}) = 349,6.10,28 + 15.10,42 = 3750,2 \text{ KG}$$

Lực tác dụng của dầm phụ lên nút B,C là:

$$Q = 241,61.6 + 4709,7 + 2581,2 + 3750,2 = 12490,76 \text{ KG}$$

Tổng tải trọng tập trung tại nút B,C:

* Tầng 3,4:

$$P_{B,C} = 2574 + 253,1 + 1099 + 12490,76 = 16416,86 \text{ KG.}$$

* Tầng 6,7:

$$P_{B,C} = 2145 + 220,65 + 1099 + 12490,76 = 15955,41 \text{ KG.}$$

4.1.3 Tính tải tầng 2,5,8

a) Tải trọng phân bố trên dầm khung

- Trọng lượng bản thân dầm:

$$g_{BT} = n \times \gamma \times b_d \times (h_d - h_s) = 1,1 \times 2500 \times 0,3 \times (0,6 - 0,15) = 371,25 \text{ (kG/m)}$$

$$g_{vua} = n \times \gamma \times \delta \times [b_d + 2 \cdot (h_d - h_s)] = 1,3 \times 1600 \times 0,02 \times [(0,3 + 2 \cdot (0,6 - 0,15))] = 49,92 \text{ (kG/m).}$$

- Trọng lượng bản thân của dầm công xôn (150x400mm)

$$g_{BT} = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,15 \cdot (0,4 - 0,1) = 123,75 \text{ KG/m.}$$

$$g_{vua} = n \cdot \gamma_t \cdot \delta_t \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,15 + 2 \cdot 0,4 - 2 \cdot 0,1) = 31,2 \text{ KG/m}$$

- Trọng lượng dầm bo: (150x400mm)

$$g_{BT} = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,15 \cdot (0,4 - 0,1) = 123,75 \text{ KG/m.}$$

$$g_{vua} = n \cdot \gamma_t \cdot \delta_t \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,15 + 2 \cdot 0,4 - 2 \cdot 0,1) = 31,2 \text{ KG/m.}$$

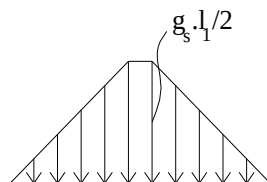
- Trọng lượng sàn công xôn + dầm bo truyền vào nút dầm:

$$P = \frac{1}{2} \cdot 0,8 \cdot 6 \cdot 382,4 + (123,75 + 31,2) \cdot 6 = 1847,46 \text{ KG.}$$

- Trọng lượng do sàn truyền vào:

+ Ô sàn 4: $g_s = 523,6 \text{ KG/m}^2$.

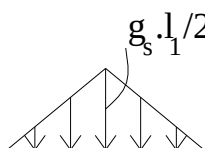
Tải phân bố hình thang :



$$g_s \cdot l_1 / 2 = 523,3 \cdot 6 / 2 = 1569,9 \text{ KG/m}$$

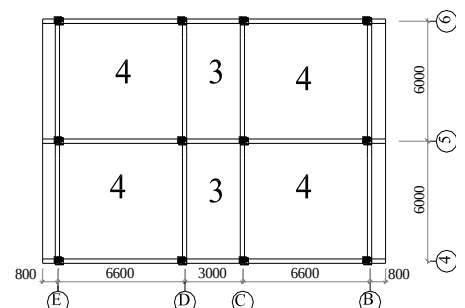
+ Ô sàn 3: $g_s = 382,4 \text{ KG/m}^2$.

Tải phân bố tam giác.

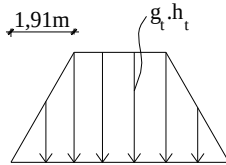


$$g_s \cdot l_1 / 2 = 382,4 \cdot 3 / 2 = 573,6 \text{ KG/m.}$$

- Trọng lượng do tường truyền vào (chỉ lấy phần tường trong phạm vi 60°)



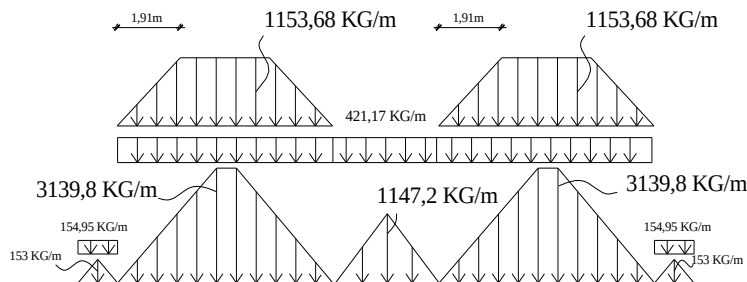
$$a = h_t \cdot \operatorname{tg} 30^\circ = h_t \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} = (3,9 - 0,6) \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} = 1,91m$$



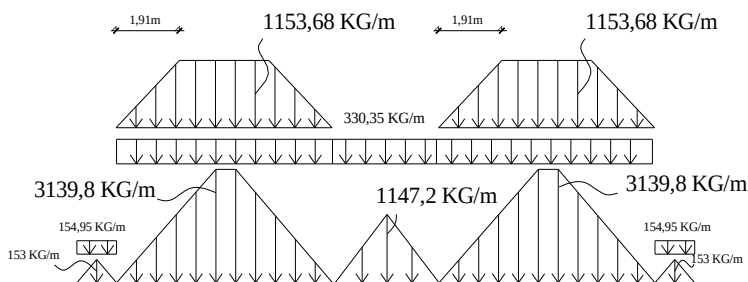
$$h_t \cdot g_t = 3,3.349,6 = 1153,68 \text{ KG/m}$$

Sơ đồ tải phân bố:

Tầng 2,5:



Tầng 8:



b) Tải trọng tập trung tại nút A,D :

- Trọng lượng cột tầng trên:

Tầng 2:

$$Q_{bt} = 1,1.2500.0,35.0,65.3,9 = 3003 \text{ KG}$$

$$Q_{tr} = 1,3.1600.0,02.2.(0,35+0,43).3,9 = 285,5 \text{ KG.}$$

Tầng 5

$$Q_{bt} = 1,1.2500.0,35.0,5.3,9 = 2574 \text{ KG}$$

$$Q_{tr} = 1,3.1600.0,02.2.(0,35+0,28).3,9 = 253,1 \text{ KG.}$$

Tầng 8:

$$Q_{bt} = 1,1.2500.0,35.0,4.3,9 = 2145 \text{ KG}$$

$$Q_{tr} = 1,3.1600.0,02.2.(0,35+0,18).3,9 = 220,65 \text{ KG.}$$

- Trọng lượng mảng tường trong phạm vi 30°

$$Q_{\text{tuong}} = \frac{1}{2} (\text{tg}30^\circ \cdot h_t) h_t \cdot g_t$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{3} \cdot 3,3\right) \cdot 3,3 \cdot 349,6 = 1099 \text{ KG.}$$

- Dầm bo:

$$g_{BT} = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,15 \cdot (0,4 - 0,1) = 123,75 \text{ KG/m}$$

$$g_{vua} = n \cdot \gamma_t \cdot \delta_t \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,15 + 2 \cdot 0,4 - 2 \cdot 0,1)$$

$$= 31,2 \text{ KG/m}$$

$$Q_{bo} = 2 \cdot (123,75 + 31,2) \cdot 6/2 = 929,7 \text{ KG (Đặt tại mép công xôn)}$$

- Do dầm phụ tác dụng vào:

+ Trọng lượng bản thân dầm:

* Phần bê tông: $q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,25 \cdot (0,45 - 0,15) = 206,25 \text{ KG/m}$

* Phần trát: $q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot \delta_{\text{trát}} \cdot (b + 2h - 2h_b)$

$$= 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,25 + 2 \cdot 0,45 - 2 \cdot 0,15) = 35,36 \text{ KG/m.}$$

$$q = 206,25 + 35,36 = 241,61 \text{ KG/m.}$$

$$Q_{dp} = 241,61 \cdot 6 = 1449,66 \text{ KG.}$$

+ Trọng lượng do sàn truyền vào:

* Ô sàn 4:

$$Q_s = 2 \cdot \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s \quad \text{với} \quad g_s = 523,3 \text{ KG/m}^2; \quad \omega_s =$$

$$\frac{1}{2} \cdot (\text{tg}45^\circ \cdot \frac{l_1}{2}) \cdot l_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{6^2}{2} = 9 \text{ m}^2$$

$$Q_s = 9 \cdot 523,3 = 4709,7 \text{ KG.}$$

* Ô sàn công xôn (Xem toàn bộ trọng lượng sàn quy về lực tập trung tại nút)

$$Q_{scx} = 2 \cdot \frac{1}{2} 0,8 \cdot 6 \cdot 382,4 = 1835,5 \text{ KG}$$

+ Trọng lượng tường truyền vào:

$$Q_{\text{tuong}} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot (g_t \cdot s_t + g_{\text{cua}} \cdot s_{\text{cua}}) = 349,6 \cdot 15,1 + 15 \cdot 5,6 = 5362,96 \text{ KG}$$

Lực tác dụng của dầm phụ lên nút A,D là:

$$Q = 241,61 \cdot 6 + 4709,7 + 1835,5 + 5362,96 = 13357,8 \text{ KG.}$$

Tổng tải trọng tập trung tại nút A,D:

* Tầng 2

$$P_{A,D} = 3003 + 285,5 + 1099 + 13357,8 = 17745,3 \text{ KG.}$$

* Tầng 5

$$P_{A,D} = 2574 + 253,1 + 1099 + 13357,8 = 17283,9 \text{ KG.}$$

* Tầng 8

$$P_{A,D} = 2145 + 220,65 + 1099 + 13357,8 = 16822,45 \text{ KG.}$$

b) Tải trọng tập trung tại nút B,C :

Giống nút B,C ở tầng 3,4 chỉ khác tải trọng do cột phía trên truyền vào.

- Trọng lượng cột tầng trên:

Tầng 2:

$$Q_{bt} = 1,1.2500.0,35.0,65.3,9 = 3003 \text{ KG.}$$

$$Q_{tr} = 1,3.1600.0,02.2.(0,35+0,43).3,9 = 285,5 \text{ KG.}$$

Tầng 5

$$Q_{bt} = 1,1.2500.0,35.0,5.3,9 = 2574 \text{ KG.}$$

$$Q_{tr} = 1,3.1600.0,02.2.(0,35+0,28).3,9 = 253,1 \text{ KG.}$$

Tầng 8:

$$Q_{bt} = 1,1.2500.0,35.0,4.3,9 = 2145 \text{ KG}$$

$$Q_{tr} = 1,3.1600.0,02.2.(0,35+0,18).3,9 = 220,65 \text{ KG.}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên nút B,C

* Tầng 2

$$P_{B,C} = 3003 + 285,5 + 1099 + 12490,76 = 16878,26 \text{ KG.}$$

* Tầng 5

$$P_{B,C} = 2574 + 253,1 + 1099 + 12490,76 = 16416,86 \text{ KG.}$$

* Tầng 8

$$P_{B,C} = 2145 + 220,65 + 1099 + 12490,76 = 15955,4 \text{ KG.}$$

4.1.4 Tính tải tầng 9

a) Tải trọng phân bố trên dầm khung

- Trọng lượng bản thân dầm: (300 x 700 mm)

$$g_{BT} = n \times \gamma \times b_d \times (h_d - h_s) = 1,1 \times 2500 \times 0,3 \times (0,7 - 0,15) = 371,25 \text{ (kG/m).}$$

$$g_{vữa} = n \times \gamma \times \delta \times [b_d + 2.(h_d - h_s)] \square = 1,3 \times 1600 \times 0,02 \times [(0,3 + 2.(0,7 - 0,15))] = 49,92 \text{ (kG/m).}$$

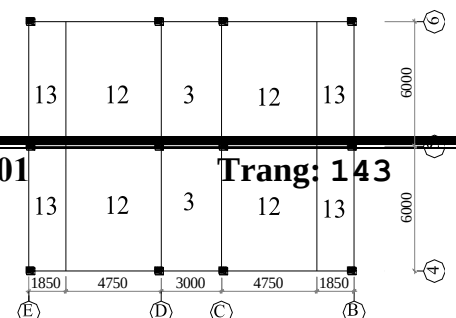
- Trọng lượng do sàn truyền vào:

Sinh viên: Hoàng Anh Tuấn

MSV: 1513104001

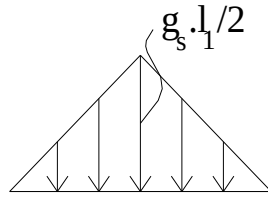
Trang: 143

Lớp: XDL 901



+ Ô sàn 12: $g_s = 523,3 \text{ KG/m}^2$.

Tải phân bố hình tam giác:



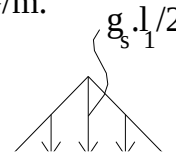
$$g_s \cdot l_1 / 2 = 523,3 \cdot 4,75 / 2 = 1241,84 \text{ KG/m.}$$

+ Ô sàn 3: $g_s = 382,4 \text{ KG/m}^2$.

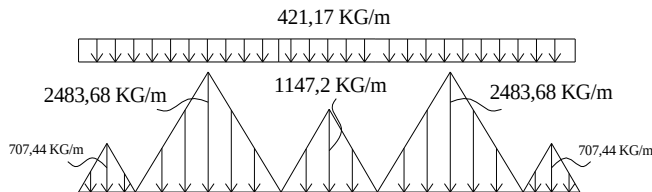
$$g_s \cdot l_1 / 2 = 382,4 \cdot 3 / 2 = 573,6 \text{ KG/m.}$$

+ Ô sàn 13: $g_s = 382,4 \text{ KG/m}^2$.

$$g_s \cdot l_1 / 2 = 382,4 \cdot 1,85 / 2 = 353,72 \text{ KG/m}$$



Sơ đồ tải phân bố:



b) Tải trọng tập trung trên dầm khung

-Trọng lượng cột tầng trên:

$$Q_{bt} = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,25 \cdot 0,25 \cdot 3,9 = 965,25 \text{ KG}$$

$$Q_{tr} = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot 2 \cdot (0,25 + 0,03) \cdot 3,9 = 123,3 \text{ KG.}$$

-Trọng lượng dầm phụ tác dụng vào:

$$\text{Phần bê tông : } q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,25 \cdot (0,45 - 0,1) = 240,63 \text{ KG/m}$$

$$\text{Phần trát : } q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot \delta_{trát} \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,25 + 2 \cdot 0,45 - 2 \cdot 0,1)$$

$$= 39,52 \text{ KG/m.}$$

$$q = 240,63 + 39,52 = 280,15 \text{ KG/m.}$$

$$Q_{dp} = 2 \cdot q \cdot \frac{l}{2} = 280,15 \cdot 6 = 1680,9 \text{ KG.}$$

-Trọng lượng do tường truyền xuống:

$$Q_{tuong} = g_{tuong} \cdot h_{tuong} \cdot l = 349,6 \cdot 3,45 \cdot 6 = 7236,72 \text{ KG.}$$

-Trọng lượng sàn truyền vào:

* Ô sàn 13:

$$Q_{s13} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \omega_{s13} \cdot g_{s13} \quad \text{Với } g_{s13} = 382,3 \text{ KG/m}^2; \omega_{s13} = \frac{1}{2} \cdot 1,85 \cdot 6 = 5,55 \text{m}^2.$$

$$Q_{s13} = 5,55 \cdot 382,3 = 2121,76 \text{ KG.}$$

*Ô sàn 12

$$Q_s = 2 \cdot \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s \quad \text{với } g_s = 523,3 \text{ KG/m}^2; \omega_s = \frac{1}{2} \cdot (1,25 + 6) \cdot 2,375 = 8,6 \text{m}^2$$

$$Q_s = 8,6 \cdot 523,3 = 4505,3 \text{ KG.}$$

$$\Sigma Q = 965,25 + 123,3 + 1680,9 + 7236,72 + 2121,76 + 4505,3 = 16633,23 \text{ KG.}$$

c) Tải trọng tập trung tại nút A,D

- Trọng lượng cột tầng trên:

$$Q_{bt} = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,35 \cdot 0,35 \cdot 3,9 = 1716 \text{ KG}$$

$$Q_{tr} = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot 2 \cdot (0,35 + 0,13) \cdot 3,9 = 188,2 \text{ KG.}$$

- Do dầm phụ tác dụng vào:

+ Trọng lượng bản thân dầm:

$$\text{* Phần bê tông : } q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,25 \cdot (0,45 - 0,1) = 240,63 \text{ KG/m}$$

$$\text{* Phần trát : } q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot \delta_{trát} \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,25 + 2 \cdot 0,45 - 2 \cdot 0,1) = 39,52 \text{ KG/m.}$$

$$q = 240,63 + 39,52 = 280,15 \text{ KG/m.}$$

$$Q_{dp} = 280,15 \cdot 6 = 1680,9 \text{ KG}$$

+ Trọng lượng do sàn truyền vào:

* Ô sàn 13:

$$Q_s = 2 \cdot \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s \quad \text{với } g_s = 382,3 \text{ KG/m}^2; \omega_s = \frac{1}{2} \cdot l_1 \cdot l_2 = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 1,85 = 5,55 \text{m}^2$$

$$Q_s = 5,55 \cdot 382,3 = 2121,76 \text{ KG.}$$

+ Trọng lượng tường truyền vào:

$$Q_{tuong} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot (g_t \cdot s_t + g_{cua} \cdot s_{cua}) = 349,6 \cdot 15,1 + 15 \cdot 5,6 = 5362,96 \text{ KG}$$

Tổng tải trọng tập trung tại nút A,D:

$$P_{A,D} = 1716 + 188,2 + 1680,9 + 2121,76 + 5362,96 = 11069,82 \text{ KG.}$$

d) Tải trọng tập trung tại nút B,C.

- Do dầm phụ tác dụng vào:

+ Trọng lượng bản thân dầm:

* Phần bê tông : $q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,25 \cdot (0,45 - 0,1) = 240,63$ KG/m

* Phần trát : $q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot \delta_{trát} \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,25 + 2 \cdot 0,45 - 2 \cdot 0,1) = 39,52$ KG/m.

$q = 240,63 + 39,52 = 280,15$ KG/m.

$Q_{dp} = 280,15 \cdot 6 = 1680,9$ KG.

+ Trọng lượng do sàn truyền vào:

* Ô sàn 12:

$Q_s = 2 \cdot \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s$ với $g_s = 523,3$ KG/m²; $\omega_s = \frac{1}{2} \cdot (1,25 + 6) \cdot 2,375 = 8,6$ m²

$Q_s = 8,6 \cdot 523,3 = 4505,3$ KG.

* Ô sàn 3

$Q_{s3} = 2 \cdot \frac{1}{2} \omega_{s3} \cdot g_{s3}$ với $g_{s3} = 382,4$ KG/m²; $\omega_{s3} = \frac{1}{2} (3+6) \cdot 1,5 = 6,75$ m²

$Q_{s3} = 6,75 \cdot 382,4 = 2581,2$ KG

Tổng tải trọng tập trung tại nút B,C:

$P_{B,C} = 1680,9 + 4505,3 + 2581,2 = 8767,4$ KG.

4.1.5 Tĩnh tải tầng 10

a) Tải trọng phân bố đều.

Trọng lượng bản thân dầm DE (200x300mm).

* Phần bê tông :

$q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,2 \cdot (0,3 - 0,1) = 110$ KG/m

* Phần trát :

$q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot \delta_{trát} \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,2 + 2 \cdot 0,3 - 2 \cdot 0,1) = 24,96$ KG/m.

$q = 110 + 24,96 = 134,96$ KG/m

* Ô sàn 13: $g_s = 382,4$ KG/m².

$g_s \cdot l_1 / 2 = 382,4 \cdot 1,85 / 2 = 353,72$ KG/m. 707,44 KG/m

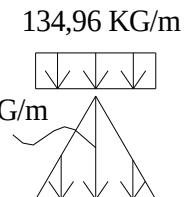
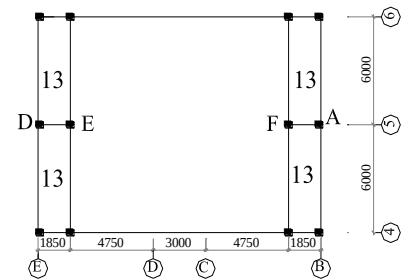
b) Tải trọng tập trung tại nút A,D

- Trọng lượng mái:

Trọng lượng dàn vì kèo: $Q_{dan} = 5000$ KG.

Tôn lợp: $Q_{ton} = 1,1 \cdot 12 = 13,2$ KG/m².

Xà gồ U70.180: $Q_{xg} = 1,1 \cdot 11,05 = 12,155$ KG/m²



$$\text{Trọng lượng mái truyền vào nút: } Q = \frac{1}{2} \cdot 5000 + \frac{1}{2} \cdot 16,2 \cdot 6 \cdot 13,2 + \frac{1}{2} \cdot 16,2 \cdot 6 \cdot 12,155$$

$$= 3732,25 \text{ KG.}$$

- Do dầm phụ tác dụng vào:

+ Trọng lượng bản thân dầm:

$$* \text{ Phần bê tông : } q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b) = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,2 \cdot (0,3 - 0,1) = 110 \text{ KG/m}$$

$$* \text{ Phần trát : } q_{TT} = n \cdot \gamma \cdot \delta_{\text{trát}} \cdot (b + 2h - 2h_b) = 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,02 \cdot (0,2 + 2 \cdot 0,3 - 2 \cdot 0,1) = 24,96 \text{ KG/m.}$$

$$q = 110 + 24,96 = 134,96 \text{ KG/m.}$$

$$Q_{dp} = 134,96 \cdot 6 = 809,76 \text{ KG}$$

+ Trọng lượng do sàn truyền vào:

* Ô sàn 13:

$$Q_s = 2 \cdot \frac{1}{2} \omega_s \cdot g_s \text{ với } g_s = 382,3 \text{ KG/m}^2; \omega_s = \frac{1}{2} \cdot l_1 \cdot l_2 = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 1,85 = 5,55 \text{ m}^2$$

$$Q_s = 5,55 \cdot 382,3 = 2121,76 \text{ KG.}$$

Tổng tải trọng tập trung tại nút A,D:

$$P_{A,D} = 3732,25 + 809,76 + 2121,76 = 6663,77 \text{ KG.}$$

c) Tải trọng tập trung tại nút E,F

Giống nút A,D nhưng không có trọng lượng dầm mái truyền vào

$$P_{E,F} = 809,76 + 2121,76 = 2931,52 \text{ KG.}$$

4.2 Hoạt tải.

4.2.1 Hoạt tải tầng 1-8.

a) Tải phân bố.

Hoạt tải tính toán: Ô sàn 4: 260 KG/m^2

Ô sàn 3: 360 KG/m^2 .

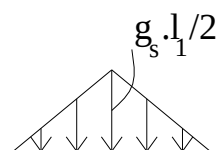
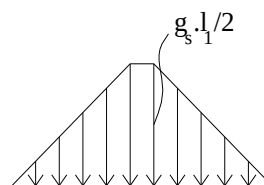
Do ô sàn 4 truyền vào: $p_s = 260 \text{ KG/m}^2$.

Tải phân bố hình thang :

$$p_s \cdot l_1/2 = 260 \cdot 6/2 = 780 \text{ KG/m}$$

Do ô sàn 3: $p_s = 360 \text{ KG/m}^2$.

Tải phân bố tam giác.



$$p_s \cdot l_1 / 2 = 360 \cdot 3 / 2 = 540 \text{ KG/m.}$$

b) Tải tập trung.

-Nút A,D:

$$P_A = P_D = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot p_s \cdot \omega_s. \text{ Với } \omega_s = \frac{1}{2} \cdot (\tan 45^\circ \cdot 3) \cdot 6 = 9 \text{ m}^2$$

$$P_A = P_D = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 260 \cdot 9 = 2340 \text{ KG}$$

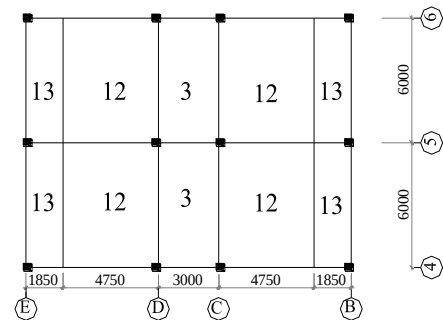
-Nút B^{PH}, C^{TR}:

$$P_B^{\text{PH}} = P_C^{\text{TR}} = P_A = P_D = 2340 \text{ KG}$$

-Nút B^{TR}, C^{PH}:

$$P_B^{\text{TR}} = P_C^{\text{PH}} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot p_s \cdot \omega_s. \text{ Với } \omega_s = \frac{1}{2} \cdot (3+6) \cdot 1,5 = 6,75 \text{ m}^2$$

$$P_B^{\text{TR}} = P_C^{\text{PH}} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 360 \cdot 6,75 = 2430 \text{ KG}$$



4.2.2 Hoạt tải tầng 9

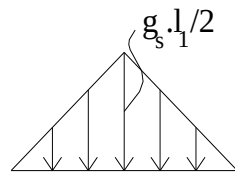
a) Tải phân bố.

Hoạt tải tính toán: Ô sàn 3, 12: 600 KG/m²

Ô sàn 13: 360 KG/m².

Do ô sàn 12 truyền vào: $p_s = 600 \text{ KG/m}^2$.

Tải phân bố hình tam giác:



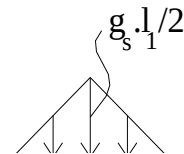
$$g_s \cdot l_1 / 2 = 600 \cdot 4,75 / 2 = 1425 \text{ KG/m.}$$

Do ô sàn 3: $p_s = 600 \text{ KG/m}^2$.

$$p_s \cdot l_1 / 2 = 600 \cdot 3 / 2 = 900 \text{ KG/m.}$$

+ Ô sàn 13: $p_s = 360 \text{ KG/m}^2$.

$$p_s \cdot l_1 / 2 = 360 \cdot 1,85 / 2 = 333 \text{ KG/m.}$$



b) Tải tập trung .

-Nút A,D:

$$P_A = P_D = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot p_s \cdot \omega_s. \text{ Với } \omega_s = \frac{1}{2} \cdot (6 \cdot 1,85) = 5,55 \text{ m}^2$$

$$P_A = P_D = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 360 \cdot 5,55 = 1998 \text{ KG.}$$

-Nút B^{PH},C^{TR}:

$$P_B^{PH} = P_C^{TR} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot p_s \cdot \omega_s \cdot \text{Với } \omega_s = \frac{1}{2} \cdot (1,25+6) \cdot 2,375 = 8,61 \text{ m}^2.$$

$$P_B^{PH} = P_C^{TR} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 600 \cdot 8,61 = 5166 \text{ KG}.$$

-Nút B^{TR},C^{PH}:

$$P_B^{TR} = P_C^{PH} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot p_s \cdot \omega_s \cdot \text{Với } \omega_s = \frac{1}{2} \cdot (3+6) \cdot 1,5 = 6,75 \text{ m}^2$$

$$P_B^{TR} = P_C^{PH} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 600 \cdot 6,75 = 4050 \text{ KG}$$

4.2.2 Hoạt tải tầng 10.

Hoạt tải mái truyền xuống đặt tại đỉnh cột.

Mái tôn không sử dụng có $p^{tc} = 30 \text{ KG/m}^2$. Hoạt tải tính toán $p^{tt} = 1,3 \cdot 30 = 39 \text{ KG/m}^2$

Trần bê tông cốt thép không sử dụng có $p^{tc} = 30 \text{ KG/m}^2$. $P^{tt} = 1,3 \cdot 30 = 39 \text{ KG/m}^2$.

Hoạt tải phân bố:

Trần bê tông cốt thép có $p_s = 39 \text{ KG/m}^2$.

$$p_s \cdot l_1/2 = 39 \cdot 1,85/2 = 36,1 \text{ KG/m}.$$

Tải tập trung tại nút A,D:

$$P_{A,D} = s_{mai} \cdot p^{tt} + 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot p_s \cdot \omega_s \cdot \text{Với } \omega_s = \frac{1}{2} \cdot (6 \cdot 1,85) = 5,55 \text{ m}^2.$$

$$= (16,2 \cdot 6 \cdot \frac{1}{2}) \cdot 39 + 39 \cdot 5,55 = 2111,85 \text{ KG}.$$

Tải tập trung tại E,F: $P_{E,F} = 39 \cdot 5,55 = 216,45 \text{ KG}$

4.2 Tải trọng gió.

Tải trọng gió được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 2737 - 95. Công trình được xây dựng ở Hà Nội thuộc khu vực II-B, có giá trị áp lực gió $W_0 = 95 \text{ kG/m}^2$. Để xác định tải trọng gió ta coi tải trọng gió là phân bố đều trên mỗi đoạn chiều cao công trình. ở đây ta lấy mỗi đoạn có chiều cao là 1 tầng.

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

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

Trong đó:

W_0 : Giá trị áp lực gió tiêu chuẩn. $W_0 = 95 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

k: Hệ số tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao lấy theo bảng 5-TCVN 2737-95

c: Hệ số khí động phụ thuộc vào hình dạng công trình.(bảng 6 - TCVN-2737-95)

Phía gió đẩy : $c = 0,8$

Phía gió hút : $c = -0,6$

n : Hệ số vượt tải, $n = 1,2$.

Tải trọng gió tác dụng trong một tầng được lấy với chiều cao z trung bình của tầng đó
Tải trọng gió phân bố vào cột được xác định :

$$q = n.W.B = n.B.W_0.K.C$$

B: bề rộng đón gió của cột $B = 6 \text{ m}$

Tải trọng gió tác dụng lên mái và sênô đưa về thành lực tập trung đặt đầu đỉnh cột.

Hệ số khí động ở mái :

$$\tan \alpha = \frac{2,9}{16,2/2} = 0,35 \Rightarrow \alpha = 19,7^\circ \text{ và } \frac{h}{l} = \frac{38,1}{16,2} = 2,35 > 2.$$

Tra bảng 6 TCVN 2737-1995 và nội suy ta có $c_{e1} = -0,8$; $c_{e2} = -0,8$.

Hệ số khí động ở sênô: $c = 0,8$

Bảng tải trọng gió phân bố trên cột.

TT	Z(m)	Hệ số k	q(áo)(kG/m)	q(huỷ)(kG/m)	qtt(áo)(kG/m)	qtt(huỷ)(kG/m)	P(don)	P(hut)
1	1,5	0,8	364,80	273,60	437,76	328,32		
2	4,95	0,878	400,37	300,28	480,4416	360,3312		
3	8,85	0,972	443,23	332,42	531,8784	398,9088		
4	12,75	1,044	476,06	357,05	571,2768	428,4576		
5	16,65	1,097	500,23	375,17	600,2784	450,2088		
6	20,55	1,135	517,56	388,17	621,072	465,804		
7	24,45	1,17	533,52	400,14	640,224	480,168		
8	28,35	1,205	549,48	412,11	659,376	494,532		
9	32,25	1,234	562,70	422,03	675,2448	506,4336		
10	36,15	1,257	573,19	429,89	687,8304	515,8728		
Sênô	38,45	1,271	579,58	434,68	695,4912	521,6184	556,393	417,2947
Mái	39,55	1,277	582,31	582,31	698,7744	698,7744	2026,446	2026,446

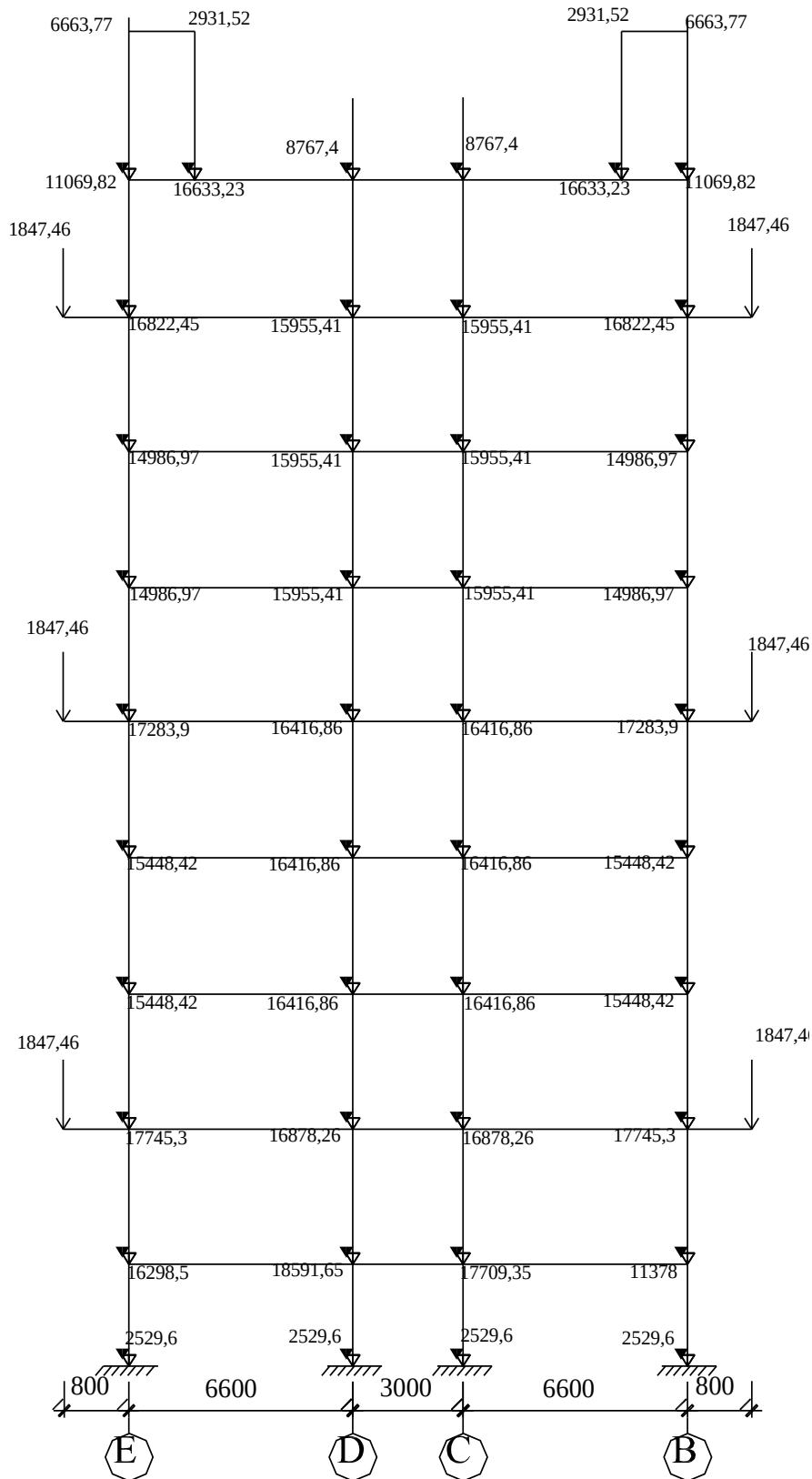
5. SƠ ĐỒ TẢI TRỌNG VÀ TỔ HỢP NỘI LỰC :

a. Sơ đồ tải trọng :

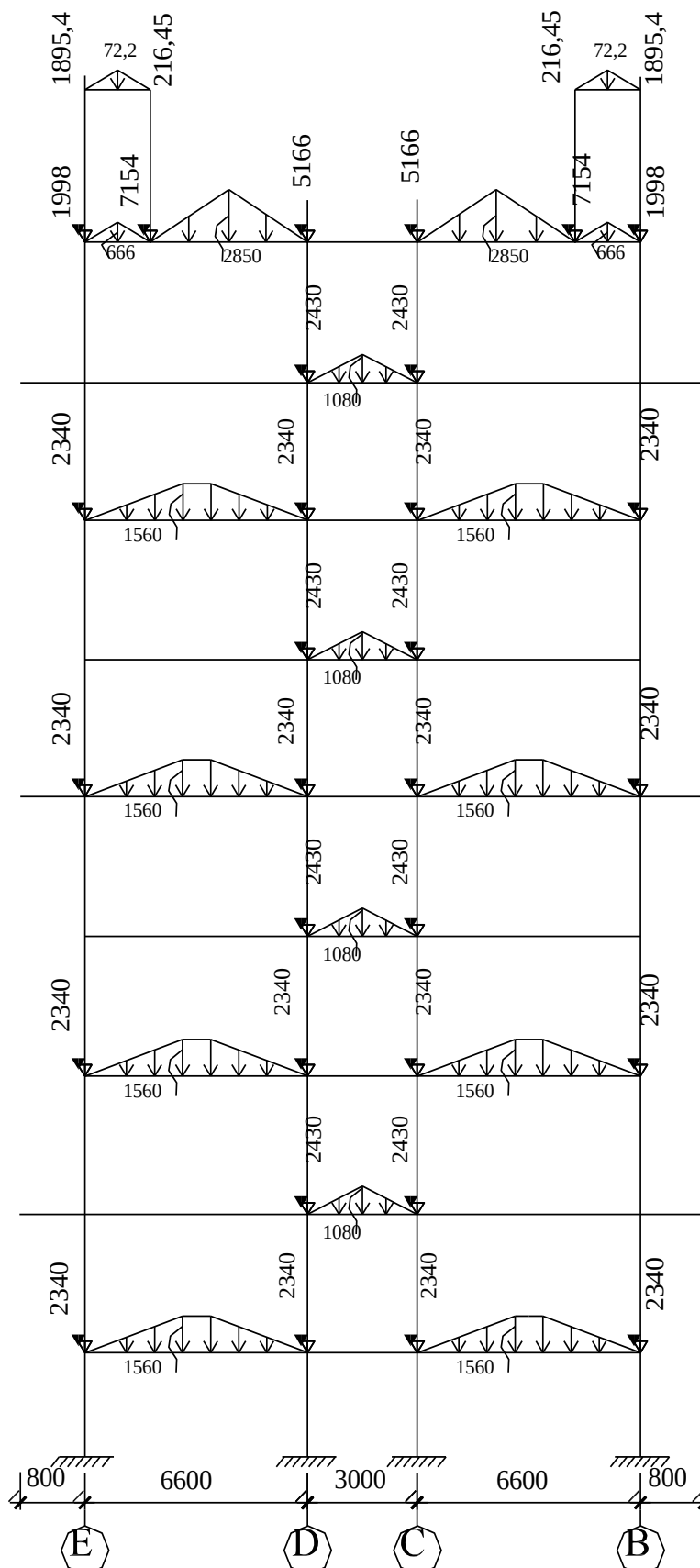
5.1.1 Tĩnh tải

a) Tải phân bố

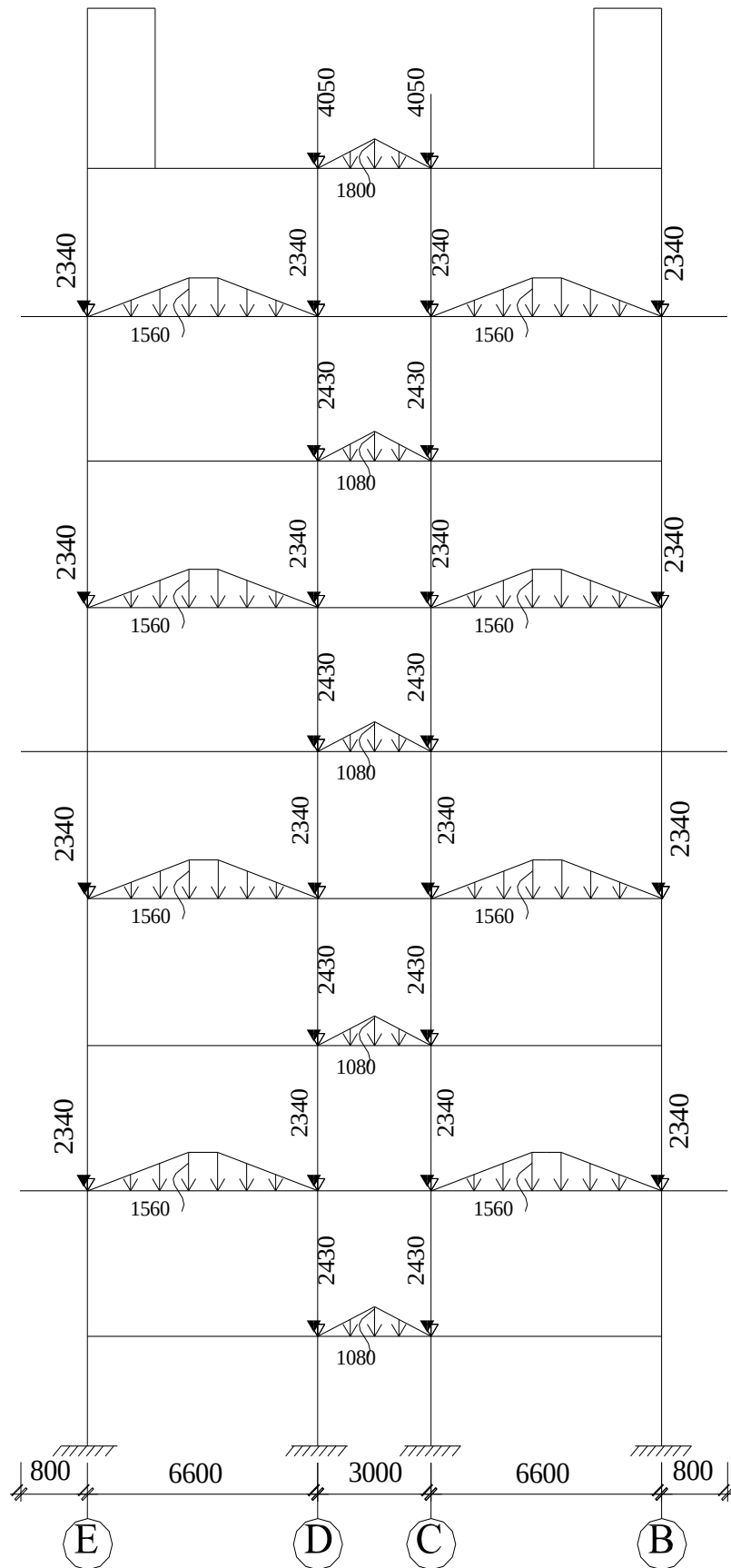
b) Tải tập trung



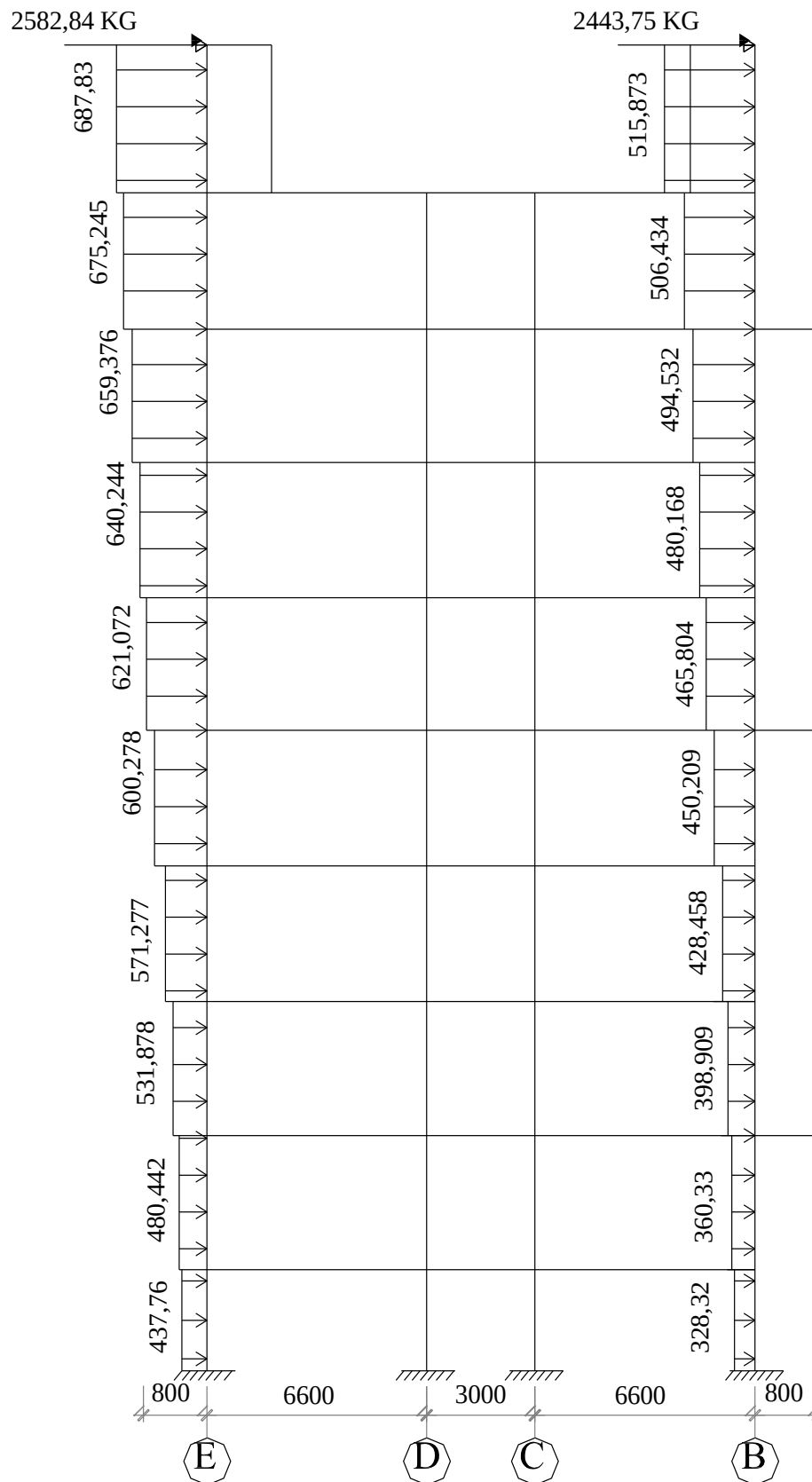
5.1.2 Hoạt tải 1



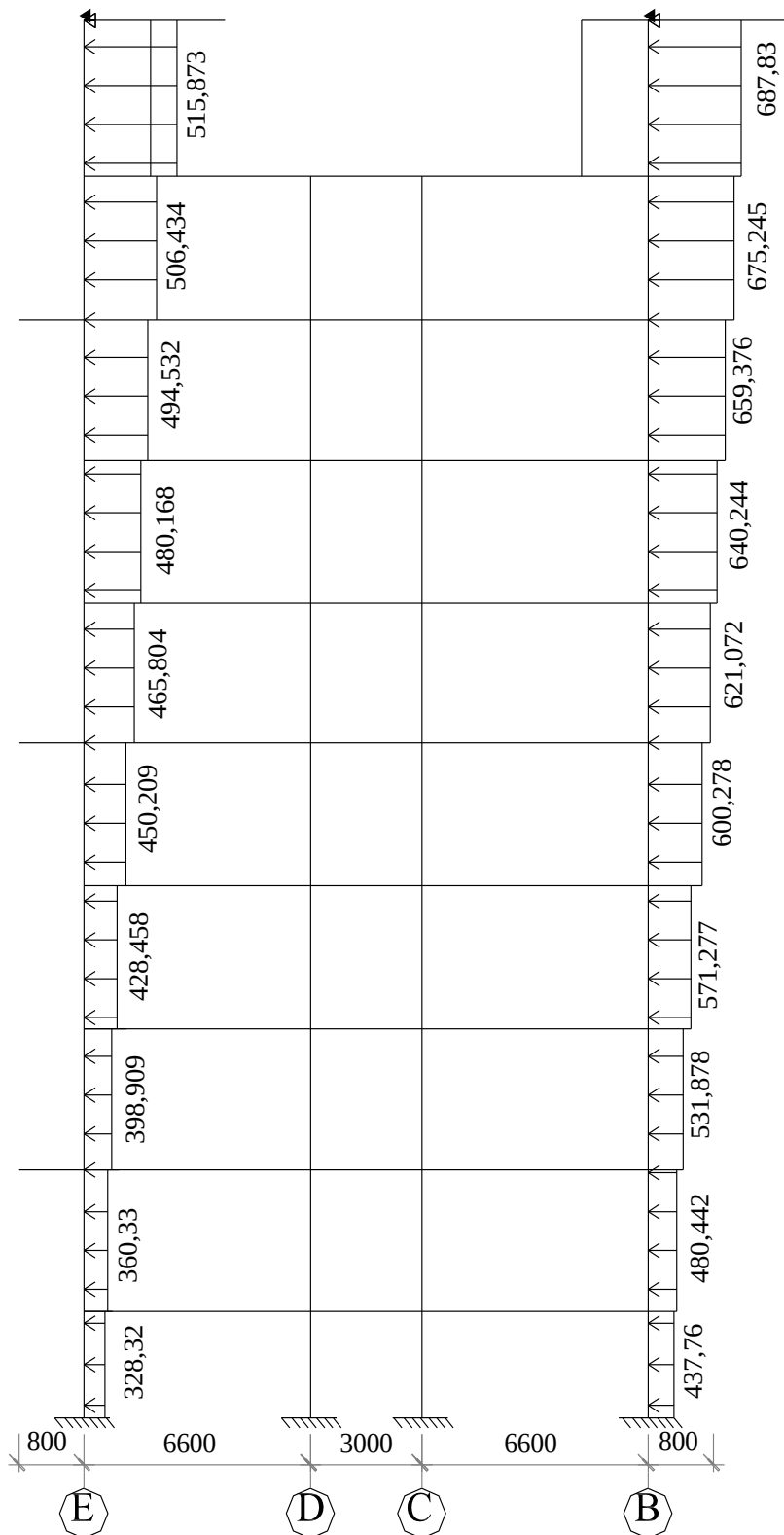
5.1.3 Hoạt tải 2



5.1.4 Gió trái



5.1.4 Gió phải



5.2 Biểu đồ nội lực các trường hợp tải trọng

(Xem ở trang bên)

5.3 Tổ hợp nội lực.

5.3.1 Tổ hợp cơ bản 1 :

Là tổ hợp của tĩnh tải + 1 tải trọng (hoạt tải) nguy hiểm nhất.

Tổ hợp này sẽ có : $\text{Max} = \text{TT} + \max (\text{HT1}, \text{HT2}, \text{GT}, \text{GP}, \text{HT1} + \text{HT2})$.

$\text{Min} = \text{TT} + \min (\text{HT1}, \text{HT2}, \text{GT}, \text{GP}, \text{HT1} + \text{HT2})$.

5.3.2 Tổ hợp cơ bản 2 :

Là tổ hợp của tĩnh tải + từ 2 loại tải trọng tạm thời trở lên. Tải trọng tạm thời với hệ số tổ hợp = 0,9.

Tổ hợp này sẽ có :

$\text{Max} = \text{TT} + 0,9. \sum (\text{HT1}, \text{HT2}, \text{GT}, \text{GP})^+ \leftarrow$ tổng của những số dương.

$\text{Min} = \text{TT} + 0,9. \sum (\text{HT1}, \text{HT2}, \text{GT}, \text{GP})^- \leftarrow$ tổng của những số âm.

Tổ hợp cơ bản dùng để tính toán tiết diện là giá trị lớn nhất của cả 2 giá trị THCB1 & THCB 2.

Kết quả cho ở bảng sau:

BẢNG TỔ HỢP MOMENT DÂM KHUNG

Phần tử	Tiết diện	Trường hợp tải trọng (đơn vị KN.m)					Tổ hợp		
		TT	HT1	HT2	GT	GP	M _{min}	M _{max}	M _{toán}
D1	0,00	-107,16	-35,74	-2,35	227,04	-226,93	-345,67	119,88	-345,67/+119,88
D1	1,65	21,43	7,08	-1,65	117,60	-117,53	-96,10	139,03	-96,1/+139,03
D1	3,30	76,76	26,56	-0,96	8,15	-8,12	68,58	108,00	108,00
D1	4,95	19,43	7,84	-0,27	-101,29	101,28	-81,86	120,71	-81,86/+120,71
D1	6,60	-111,16	-34,22	0,43	-210,73	210,69	-331,61	99,52	-331,61/+99,52
D2	0,00	-17,41	-4,45	-3,49	218,33	-218,32	-235,72	200,92	-235,72/+200,92
D2	1,50	-6,50	-4,45	4,61	0,01	0,01	-10,94	-1,89	-10,94
D2	3,00	-22,27	-4,45	-3,49	-218,32	218,33	-240,59	196,06	-240,59/+196,06
D3	0,00	-135,16	-34,22	0,43	210,69	-210,73	-355,61	75,52	-355,61/+75,52
D3	1,65	24,16	7,84	-0,27	101,28	-101,29	-77,13	125,44	-77,13/+125,44
D3	3,30	92,32	26,56	-0,96	-8,12	8,15	84,15	123,57	123,57
D3	4,95	27,18	7,08	-1,65	-117,53	117,60	-90,35	144,77	-90,35/+144,77
D3	6,60	-129,12	-35,74	-2,35	-226,93	227,04	-367,63	97,92	-367,63/+97,92
D4	0,00	-121,81	-4,18	-37,25	253,30	-253,36	-387,11	131,50	-387,11/+131,5
D4	1,65	20,56	-3,00	6,45	130,19	-130,21	-109,65	150,75	-109,65/+150,75
D4	3,30	80,07	-1,83	26,82	7,08	-7,07	72,05	110,57	110,57
D4	4,95	19,84	-0,66	8,98	-116,04	116,07	-96,20	135,91	-96,2/+135,91
D4	6,60	-123,26	0,51	-32,20	-239,15	239,21	-367,47	115,95	-367,47/+115,95
D5	0,00	-17,94	-2,39	-4,60	238,38	-238,37	-256,31	220,44	-256,31/+220,44
D5	1,50	-3,55	5,71	-4,60	0,00	0,00	-8,15	2,16	-8,15/+2,16
D5	3,00	-15,84	-2,39	-4,60	-238,37	238,38	-254,22	222,54	-254,22/+222,54
D6	0,00	-123,30	0,51	-32,20	239,21	-239,15	-367,52	115,91	-367,52/+115,91
D6	1,65	19,63	-0,66	8,98	116,07	-116,04	-96,41	135,70	-96,41/+135,7
D6	3,30	79,69	-1,83	26,82	-7,07	7,08	71,68	110,20	110,20
D6	4,95	20,02	-3,00	6,45	-130,21	130,19	-110,20	150,21	-110,2/+150,21
D6	6,60	-122,52	-4,18	-37,25	-253,36	253,30	-387,82	130,79	-387,82/+130,79
D7	0,00	-115,89	-36,36	-6,20	251,01	-251,08	-380,16	135,13	-380,16/+135,13
D7	1,65	24,83	7,28	-4,12	129,62	-129,64	-104,81	154,45	-104,81/+154,45
D7	3,30	82,69	27,59	-2,03	8,22	-8,21	73,48	114,92	114,92
D7	4,95	20,81	9,69	0,05	-113,18	113,23	-92,37	134,04	-92,37/+134,04
D7	6,60	-123,93	-31,54	2,13	-234,58	234,67	-363,44	110,74	-363,44/+110,74
D8	0,00	-19,74	-5,46	-1,88	218,20	-218,19	-237,93	198,46	-237,93/+198,46
D8	1,50	-6,21	-5,46	6,22	0,01	0,01	-11,67	0,01	-11,67/+0,01
D8	3,00	-19,36	-5,46	-1,88	-218,19	218,20	-237,54	198,84	-237,54/+198,84
D9	0,00	-123,61	-31,54	2,13	234,67	-234,58	-363,12	111,06	-363,12/+111,06
D9	1,65	21,02	9,69	0,05	113,23	-113,18	-92,16	134,25	-92,16/+134,25
D9	3,30	82,78	27,59	-2,03	-8,21	8,22	73,56	115,01	115,01
D9	4,95	24,80	7,28	-4,12	-129,64	129,62	-104,84	154,42	-104,84/+154,42
D9	6,60	-116,04	-36,36	-6,20	-251,08	251,01	-380,31	134,98	-380,31/+134,98

D10	0,00	-114,81	-5,06	-37,58	212,71	-212,80	-344,70	97,91	-344,7/+97,91
D10	1,65	25,63	-3,47	6,66	109,71	-109,75	-84,12	135,34	-84,12/+135,34
D10	3,30	83,21	-1,88	27,57	6,71	-6,70	75,48	114,05	114,05
D10	4,95	21,04	-0,30	10,26	-96,30	96,35	-75,26	117,40	-75,26/+117,4
D10	6,60	-123,98	1,29	-30,38	-199,30	199,41	-330,69	75,42	-330,69/+75,42
D11	0,00	-19,89	-2,31	-5,11	176,85	-176,84	-196,73	156,97	-196,73/+156,97
D11	1,50	-6,35	5,79	-5,11	0,01	0,01	-11,46	-0,55	-11,46
D11	3,00	-19,49	-2,31	-5,11	-176,84	176,85	-196,33	157,37	-196,33/+157,37
D12	0,00	-123,79	1,29	-30,38	199,41	-199,30	-330,50	75,62	-330,5/+75,62
D12	1,65	21,14	-0,30	10,26	96,35	-96,30	-75,15	117,50	-75,15/+117,5
D12	3,30	83,21	-1,88	27,57	-6,70	6,71	75,49	114,06	114,06
D12	4,95	25,55	-3,47	6,66	-109,75	109,71	-84,21	135,26	-84,21/+135,26
D12	6,60	-114,99	-5,06	-37,58	-212,80	212,71	-344,88	97,73	-344,88/+97,73
D13	0,00	-118,27	-36,94	-7,45	193,01	-193,15	-332,07	74,74	-332,07/+74,74
D13	1,65	22,96	7,03	-4,84	99,28	-99,35	-76,39	122,24	-76,39/+122,24
D13	3,30	81,33	27,67	-2,22	5,55	-5,54	74,34	111,23	111,23
D13	4,95	19,96	10,10	0,39	-88,18	88,26	-68,22	108,84	-68,22/+108,84
D13	6,60	-124,27	-30,80	3,01	-181,91	182,06	-315,71	57,80	-315,71/+57,8
D14	0,00	-18,77	-5,29	-1,74	155,93	-155,92	-174,69	137,17	-174,69/+137,17
D14	1,50	-5,26	-5,29	6,36	0,01	0,01	-10,55	1,10	-10,55/+1,1
D14	3,00	-18,44	-5,29	-1,74	-155,92	155,93	-174,37	137,49	-174,37/+137,49
D15	0,00	-124,09	-30,80	3,01	182,06	-181,91	-315,54	57,97	-315,54/+57,97
D15	1,65	20,06	10,10	0,39	88,26	-88,18	-68,12	108,94	-68,12/+108,94
D15	3,30	81,34	27,67	-2,22	-5,54	5,55	74,35	111,24	111,24
D15	4,95	22,89	7,03	-4,84	-99,35	99,28	-76,46	122,17	-76,46/+122,17
D15	6,60	-118,42	-36,94	-7,45	-193,15	193,01	-332,22	74,59	-332,22/+74,59
D16	0,00	-107,92	-6,55	-37,58	170,22	-170,39	-300,98	62,30	-300,98/+62,3
D16	1,65	27,61	-4,49	7,15	88,02	-88,10	-60,50	115,62	-60,5/+115,62
D16	3,30	82,74	-2,44	28,55	5,82	-5,82	75,31	113,66	113,66
D16	4,95	20,60	-0,39	11,73	-76,38	76,47	-55,78	99,99	-55,78/+99,99
D16	6,60	-121,92	1,67	-28,41	-158,58	158,75	-290,21	36,83	-290,21/+36,83
D17	0,00	-20,76	-1,48	-5,94	127,37	-127,34	-148,10	106,61	-148,1/+106,61
D17	1,50	-8,29	6,62	-5,94	0,01	0,01	-14,24	-1,68	-14,24
D17	3,00	-20,47	-1,48	-5,94	-127,34	127,37	-147,82	106,90	-147,82/+106,9
D18	0,00	-121,76	1,67	-28,41	158,75	-158,58	-290,06	36,99	-290,06/+36,99
D18	1,65	20,69	-0,39	11,73	76,47	-76,38	-55,69	100,07	-55,69/+100,07
D18	3,30	82,75	-2,44	28,55	-5,82	5,82	75,32	113,68	113,68
D18	4,95	27,55	-4,49	7,15	-88,10	88,02	-60,56	115,56	-60,56/+115,56
D18	6,60	-108,05	-6,55	-37,58	-170,39	170,22	-301,11	62,17	-301,11/+62,17
D19	0,00	-100,71	-33,52	-8,53	141,52	-141,63	-266,01	40,82	-266,01/+40,82

D19	1,65	33,42	10,07	-5,54	73,82	-73,85	-40,44	108,92	-40,44/+108,92
D19	3,30	87,15	30,32	-2,56	6,13	-6,07	79,38	119,95	119,95
D19	4,95	23,61	12,36	0,43	-61,57	61,71	-37,96	90,66	-37,96/+90,66
D19	6,60	-120,32	-28,93	3,42	-129,27	129,48	-262,70	9,17	-262,7/+9,17
D20	0,00	-25,95	-7,92	-0,86	93,96	-93,97	-119,92	68,00	-119,92/+68
D20	1,50	-13,51	-7,92	7,24	-0,01	-0,01	-21,43	-6,27	-21,43
D20	3,00	-25,71	-7,92	-0,86	-93,97	93,96	-119,68	68,24	-119,68/+68,24
D21	0,00	-120,18	-28,93	3,42	129,48	-129,27	-262,56	9,31	-262,56/+9,31
D21	1,65	23,69	12,36	0,43	61,71	-61,57	-37,88	90,73	-37,88/+90,73
D21	3,30	87,16	30,32	-2,56	-6,07	6,13	79,40	119,96	119,96
D21	4,95	33,37	10,07	-5,54	-73,85	73,82	-40,48	108,87	-40,48/+108,87
D21	6,60	-100,81	-33,52	-8,53	-141,63	141,52	-266,12	40,71	-266,12/+40,71
D22	0,00	-114,89	-12,37	-37,15	104,61	-105,46	-254,37	-10,28	-254,37
D22	1,65	22,46	-9,11	7,96	53,45	-54,01	-34,35	77,72	-34,35/+77,72
D22	3,30	79,41	-5,85	29,73	2,28	-2,56	71,84	109,14	109,14
D22	4,95	19,10	-2,59	13,29	-48,89	48,88	-29,78	75,06	-29,78/+75,06
D22	6,60	-121,60	0,67	-26,48	-100,05	100,33	-235,48	-21,26	-235,48
D23	0,00	-19,92	2,09	-7,08	71,28	-71,02	-90,94	51,37	-90,94/+51,37
D23	1,50	-7,48	10,19	-7,08	0,13	0,13	-14,57	2,71	-14,57/+2,71
D23	3,00	-19,68	2,09	-7,08	-71,02	71,28	-90,70	51,60	-90,7/+51,6
D24	0,00	-121,47	0,67	-26,48	100,33	-100,05	-235,35	-21,14	-235,35
D24	1,65	19,17	-2,59	13,29	48,88	-48,89	-29,72	75,13	-29,72/+75,13
D24	3,30	79,43	-5,85	29,73	-2,56	2,28	71,85	109,15	109,15
D24	4,95	22,41	-9,11	7,96	-54,01	53,45	-34,40	77,68	-34,4/+77,68
D24	6,60	-114,99	-12,37	-37,15	-105,46	104,61	-254,47	-10,38	-254,47
D25	0,00	-122,33	-60,67	-8,35	89,86	-87,39	-263,09	-32,47	-263,09
D25	1,65	165,23	69,97	-5,62	68,09	-64,23	101,00	289,49	289,49
D25	1,85	203,44	86,66	-5,86	98,46	-91,20	112,24	370,05	370,05
D25	3,30	146,98	84,11	-3,21	36,80	-32,59	114,39	255,80	255,80
D25	4,95	32,73	36,19	-0,20	-33,37	34,09	-0,64	95,99	-0,64/+95,99
D25	6,60	-137,20	-62,46	2,82	-103,55	100,78	-286,61	-36,42	-286,61
D26	0,00	-47,93	-23,21	-0,11	-3,93	2,95	-72,45	-44,98	-72,45
D26	1,50	-34,48	-23,21	7,99	-0,49	-0,49	-57,69	-26,49	-57,69
D26	3,00	-47,71	-23,21	-0,11	2,95	-3,93	-72,23	-44,76	-72,23
D27	0,00	-137,05	-62,46	2,82	100,78	-103,55	-286,46	-36,27	-286,46
D27	1,65	32,83	36,19	-0,20	34,09	-33,37	-0,55	96,09	-0,55/+96,09
D27	3,30	147,02	84,11	-3,21	-32,59	36,80	114,43	255,84	255,84
D27	4,75	203,42	86,66	-5,86	-91,20	98,46	112,23	370,03	370,03
D27	4,95	165,21	69,97	-5,62	-64,23	68,09	100,99	289,47	289,47
D27	6,60	-122,40	-60,67	-8,35	-87,39	89,86	-263,17	-32,55	-263,17

D28	0,00	-3,64	-1,15	-0,07	29,55	-26,60	-30,24	25,92	-30,24/+25,92
D28	0,93	0,49	-0,24	0,09	2,42	-2,20	-1,71	2,91	-1,71/+2,91
D28	1,85	-0,58	0,25	0,25	-24,72	22,20	-25,30	21,62	-25,3/+21,62
D29	0,00	-0,58	0,25	0,25	22,20	-24,72	-25,30	21,62	-25,3/+21,62
D29	0,93	0,49	-0,24	0,09	-2,20	2,42	-1,71	2,91	-1,71/+2,91
D29	1,85	-3,64	-1,15	-0,07	-26,60	29,55	-30,24	25,92	-30,24/+25,92
CX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CX	0,40	-7,55	0,00	0,00	0,00	0,00	-7,55	-7,55	-7,55
CX	0,80	-15,52	0,00	0,00	0,00	0,00	-15,52	-15,52	-15,52

BẢNG TỔ HỢP LỰC CẮT DẦM KHUNG

Phần tử	Tiết diện	Trường hợp tải trọng (đơn vị KN)					Tổ hợp		
		TT	HT1	HT2	GT	GP	Q_{min}	Q_{max}	$ Q _{max}$
D1	0,00	87,66	28,31	0,42	-66,33	66,31	21,33	173,19	173,19
D1	1,65	61,96	21,23	0,42	-66,33	66,31	-4,37	141,12	141,12
D1	3,30	-0,61	0,23	0,42	-66,33	66,31	-66,93	65,70	66,93
D1	4,95	-63,17	-20,77	0,42	-66,33	66,31	-141,56	3,13	141,56
D1	6,60	-88,87	-27,85	0,42	-66,33	66,31	-173,63	-22,56	173,63
D2	0,00	13,30	0,00	8,10	-145,55	145,55	-132,25	158,85	158,85
D2	1,50	-1,62	0,00	0,00	-145,55	145,55	-147,17	143,93	147,17
D2	3,00	-16,54	0,00	-8,10	-145,55	145,55	-162,09	129,00	162,09
D3	0,00	108,36	27,85	-0,42	-66,31	66,33	42,05	193,12	193,12
D3	1,65	76,43	20,77	-0,42	-66,31	66,33	10,12	154,82	154,82
D3	3,30	0,92	-0,23	-0,42	-66,31	66,33	-65,39	67,24	67,24
D3	4,95	-74,59	-21,23	-0,42	-66,31	66,33	-153,76	-8,27	153,76
D3	6,60	-106,53	-28,31	-0,42	-66,31	66,33	-192,06	-40,20	192,06
D4	0,00	97,25	0,71	28,85	-74,61	74,63	22,63	191,02	191,02
D4	1,65	67,83	0,71	21,77	-74,61	74,63	-6,78	155,23	155,23
D4	3,30	-0,22	0,71	0,77	-74,61	74,63	-74,83	74,41	74,83
D4	4,95	-68,27	0,71	-20,24	-74,61	74,63	-153,64	6,36	153,64
D4	6,60	-97,69	0,71	-27,31	-74,61	74,63	-189,43	-23,06	189,43
D5	0,00	15,62	8,10	0,00	-158,92	158,92	-143,30	174,54	174,54
D5	1,50	0,70	0,00	0,00	-158,92	158,92	-158,22	159,62	159,62
D5	3,00	-14,22	-8,10	0,00	-158,92	158,92	-173,14	144,69	173,14
D6	0,00	97,59	-0,71	27,31	-74,63	74,61	22,96	189,32	189,32
D6	1,65	68,17	-0,71	20,24	-74,63	74,61	-6,46	153,54	153,54
D6	3,30	0,12	-0,71	-0,77	-74,63	74,61	-74,51	74,73	74,73
D6	4,95	-67,93	-0,71	-21,77	-74,63	74,61	-155,33	6,68	155,33
D6	6,60	-97,35	-0,71	-28,85	-74,63	74,61	-191,12	-22,74	191,12
D7	0,00	96,25	28,81	1,26	-73,57	73,60	22,68	189,55	189,55
D7	1,65	66,83	21,73	1,26	-73,57	73,60	-6,74	153,76	153,76
D7	3,30	-1,22	0,73	1,26	-73,57	73,60	-74,79	72,38	74,79
D7	4,95	-69,27	-20,27	1,26	-73,57	73,60	-153,73	4,33	153,73
D7	6,60	-98,69	-27,35	1,26	-73,57	73,60	-189,52	-25,09	189,52
D8	0,00	15,05	0,00	8,10	-145,46	145,46	-130,41	160,51	160,51
D8	1,50	0,13	0,00	0,00	-145,46	145,46	-145,33	145,59	145,59
D8	3,00	-14,79	0,00	-8,10	-145,46	145,46	-160,26	130,67	160,26
D9	0,00	98,62	27,35	-1,26	-73,60	73,57	25,02	189,45	189,45
D9	1,65	69,20	20,27	-1,26	-73,60	73,57	-4,40	153,66	153,66
D9	3,30	1,15	-0,73	-1,26	-73,60	73,57	-72,45	74,72	74,72
D9	4,95	-66,90	-21,73	-1,26	-73,60	73,57	-153,84	6,67	153,84
D9	6,60	-96,32	-28,81	-1,26	-73,60	73,57	-189,63	-22,75	189,63
D10	0,00	96,08	0,96	29,17	-62,43	62,46	33,65	179,41	179,41

D10	1,65	66,66	0,96	22,09	-62,43	62,46	4,23	143,62	143,62
D10	3,30	-1,39	0,96	1,09	-62,43	62,46	-63,82	61,07	63,82
D10	4,95	-69,44	0,96	-19,91	-62,43	62,46	-143,54	-6,98	143,54
D10	6,60	-98,86	0,96	-26,99	-62,43	62,46	-179,33	-36,40	179,33
D11	0,00	15,05	8,10	0,00	-117,90	117,90	-102,84	132,95	132,95
D11	1,50	0,13	0,00	0,00	-117,90	117,90	-117,76	118,03	118,03
D11	3,00	-14,79	-8,10	0,00	-117,90	117,90	-132,69	103,11	132,69
D12	0,00	98,80	-0,96	26,99	-62,46	62,43	36,35	179,28	179,28
D12	1,65	69,38	-0,96	19,91	-62,46	62,43	6,93	143,49	143,49
D12	3,30	1,33	-0,96	-1,09	-62,46	62,43	-61,12	63,76	63,76
D12	4,95	-66,72	-0,96	-22,09	-62,46	62,43	-143,68	-4,29	143,68
D12	6,60	-96,14	-0,96	-29,17	-62,46	62,43	-179,47	-33,71	179,47
D13	0,00	96,56	29,01	1,58	-56,81	56,85	39,75	175,26	175,26
D13	1,65	67,14	21,93	1,58	-56,81	56,85	10,34	139,47	139,47
D13	3,30	-0,91	0,93	1,58	-56,81	56,85	-57,71	55,94	57,71
D13	4,95	-68,96	-20,07	1,58	-56,81	56,85	-138,15	-12,11	138,15
D13	6,60	-98,38	-27,15	1,58	-56,81	56,85	-173,94	-41,53	173,94
D14	0,00	15,03	0,00	8,10	-103,95	103,95	-88,92	118,98	118,98
D14	1,50	0,11	0,00	0,00	-103,95	103,95	-103,84	104,06	104,06
D14	3,00	-14,81	0,00	-8,10	-103,95	103,95	-118,77	89,14	118,77
D15	0,00	98,33	27,15	-1,58	-56,85	56,81	41,48	173,89	173,89
D15	1,65	68,91	20,07	-1,58	-56,85	56,81	12,06	138,10	138,10
D15	3,30	0,86	-0,93	-1,58	-56,85	56,81	-55,99	57,67	57,67
D15	4,95	-67,19	-21,93	-1,58	-56,85	56,81	-139,52	-10,38	139,52
D15	6,60	-96,61	-29,01	-1,58	-56,85	56,81	-175,31	-39,80	175,31
D16	0,00	92,35	1,25	29,47	-49,82	49,87	42,53	164,88	164,88
D16	1,65	64,43	1,25	22,39	-49,82	49,87	14,61	130,59	130,59
D16	3,30	-2,12	1,25	1,39	-49,82	49,87	-51,94	47,75	51,94
D16	4,95	-68,67	1,25	-19,61	-49,82	49,87	-131,16	-18,80	131,16
D16	6,60	-96,59	1,25	-26,69	-49,82	49,87	-165,45	-46,72	165,45
D17	0,00	13,65	8,10	0,00	-84,90	84,90	-71,25	98,56	98,56
D17	1,50	0,09	0,00	0,00	-84,90	84,90	-84,81	85,00	85,00
D17	3,00	-13,46	-8,10	0,00	-84,90	84,90	-98,37	71,44	98,37
D18	0,00	96,55	-1,25	26,69	-49,87	49,82	46,68	165,41	165,41
D18	1,65	68,63	-1,25	19,61	-49,87	49,82	18,76	131,12	131,12
D18	3,30	2,08	-1,25	-1,39	-49,87	49,82	-47,79	51,90	51,90
D18	4,95	-64,47	-1,25	-22,39	-49,87	49,82	-130,63	-14,66	130,63
D18	6,60	-92,39	-1,25	-29,47	-49,87	49,82	-164,92	-42,58	164,92
D19	0,00	91,50	28,77	1,81	-41,03	41,08	50,47	156,00	156,00
D19	1,65	63,58	21,70	1,81	-41,03	41,08	22,55	121,71	121,71
D19	3,30	-2,97	0,69	1,81	-41,03	41,08	-44,00	38,11	44,00
D19	4,95	-69,52	-20,31	1,81	-41,03	41,08	-124,73	-28,45	124,73
D19	6,60	-97,44	-27,39	1,81	-41,03	41,08	-159,02	-56,36	159,02

D20	0,00	13,64	0,00	8,10	-62,64	62,64	-49,00	77,31	77,31
D20	1,50	0,08	0,00	0,00	-62,64	62,64	-62,56	62,72	62,72
D20	3,00	-13,48	0,00	-8,10	-62,64	62,64	-77,15	49,16	77,15
D21	0,00	97,41	27,39	-1,81	-41,08	41,03	56,33	158,98	158,98
D21	1,65	69,49	20,31	-1,81	-41,08	41,03	28,41	124,69	124,69
D21	3,30	2,93	-0,69	-1,81	-41,08	41,03	-38,14	43,96	43,96
D21	4,95	-63,62	-21,70	-1,81	-41,08	41,03	-121,74	-22,59	121,74
D21	6,60	-91,54	-28,77	-1,81	-41,08	41,03	-156,03	-50,51	156,03
D22	0,00	93,46	1,98	29,70	-31,01	31,18	62,45	150,02	150,02
D22	1,65	65,54	1,98	22,62	-31,01	31,18	34,53	115,73	115,73
D22	3,30	-1,02	1,98	1,62	-31,01	31,18	-32,03	30,28	32,03
D22	4,95	-67,57	1,98	-19,39	-31,01	31,18	-112,92	-36,39	112,92
D22	6,60	-95,49	1,98	-26,46	-31,01	31,18	-147,21	-64,31	147,21
D23	0,00	13,64	8,10	0,00	-47,43	47,43	-33,80	63,62	63,62
D23	1,50	0,08	0,00	0,00	-47,43	47,43	-47,36	47,51	47,51
D23	3,00	-13,48	-8,10	0,00	-47,43	47,43	-63,46	33,95	63,46
D24	0,00	95,45	-1,98	26,46	-31,18	31,01	64,27	147,18	147,18
D24	1,65	67,53	-1,98	19,39	-31,18	31,01	36,35	112,89	112,89
D24	3,30	0,98	-1,98	-1,62	-31,18	31,01	-30,31	31,99	31,99
D24	4,95	-65,57	-1,98	-22,62	-31,18	31,01	-115,77	-34,56	115,77
D24	6,60	-93,49	-1,98	-29,70	-31,18	31,01	-150,06	-62,48	150,06
D25	0,00	180,64	81,89	1,66	-13,19	14,04	167,44	268,46	268,46
D25	1,65	167,29	75,87	1,66	-13,19	14,04	154,10	249,70	249,70
D25	1,85	166,30	75,73	1,83	-42,53	40,42	123,77	272,47	272,47
D25	3,30	-49,32	-10,17	1,83	-42,53	40,42	-96,74	-8,90	96,74
D25	4,95	-90,03	-48,90	1,83	-42,53	40,42	-172,31	-49,61	172,31
D25	6,60	-111,21	-65,24	1,83	-42,53	40,42	-208,20	-70,79	208,20
D26	0,00	15,00	0,00	8,10	2,29	-2,29	12,70	24,35	24,35
D26	1,50	0,07	0,00	0,00	2,29	-2,29	-2,22	2,36	2,36
D26	3,00	-14,85	0,00	-8,10	2,29	-2,29	-24,20	-12,56	24,20
D27	0,00	111,17	65,24	-1,83	-40,42	42,53	70,76	208,16	208,16
D27	1,65	89,99	48,90	-1,83	-40,42	42,53	49,57	172,28	172,28
D27	3,30	49,28	10,17	-1,83	-40,42	42,53	8,87	96,71	96,71
D27	4,75	-166,33	-75,73	-1,83	-40,42	42,53	-272,51	-123,81	272,51
D27	4,95	-167,33	-75,87	-1,66	-14,04	13,19	-249,74	-154,14	249,74
D27	6,60	-180,67	-81,89	-1,66	-14,04	13,19	-268,49	-167,48	268,49
D28	0,00	6,17	1,09	0,17	-29,34	26,38	-23,16	32,55	32,55
D28	0,93	1,65	0,76	0,17	-29,34	26,38	-27,69	28,03	28,03
D28	1,85	-2,87	0,43	0,17	-29,34	26,38	-32,21	23,51	32,21
D29	0,00	2,87	-0,43	-0,17	-26,38	29,34	-23,51	32,20	32,20
D29	0,93	-1,65	-0,76	-0,17	-26,38	29,34	-28,03	27,68	28,03
D29	1,85	-6,17	-1,09	-0,17	-26,38	29,34	-32,55	23,16	32,55
CX	0,00	-18,47	0,00	0,00	0,00	0,00	-18,47	-18,47	18,47
CX	0,40	-19,40	0,00	0,00	0,00	0,00	-19,40	-19,40	19,40
CX	0,80	-20,33	0,00	0,00	0,00	0,00	-20,33	-20,33	20,33

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CỘT KHUNG

Phân tử	Tiết diện	Moment (đơn vị KN.m)				Lực dọc (đơn vị KN)				Tổ hợp cơ bản tính toán							
		TT	HT1	HT2	GT	GP	TT	HT1	HT2	GT	GP	M _{max}	N _{tur}	M _{min}	N _{tur}	M _{tur}	N _{max}
C01	0,0	-23,21	-8,79	0,81	309,70	-307,71	-2,466,43	-335,31	-217,69	498,14	-496,39	286,50	-1,968,30	-330,92	-2,962,82	-307,33	-3,410,88
C01	3,0	47,16	19,23	-2,84	-67,45	68,58	-2,466,43	-335,31	-217,69	498,14	-496,39	126,19	-3,214,96	-20,29	-1,968,30	123,64	-3,410,88
C02	0,0	17,49	7,93	-2,84	343,33	-343,21	-2,426,74	-444,94	-372,35	366,33	-368,08	360,82	-2,060,40	-325,72	-2,794,82	-286,82	-3,493,57
C02	3,0	-38,65	-17,10	6,08	-157,56	157,47	-2,426,74	-444,94	-372,35	366,33	-368,08	118,81	-2,794,82	-196,21	-2,060,40	93,15	-3,493,57
C03	0,0	-23,17	-7,93	2,84	343,21	-343,33	-2,437,43	-444,94	-372,35	-368,08	366,33	320,04	-2,805,51	-366,51	-2,071,10	281,13	-3,504,27
C03	3,0	48,61	17,10	-6,08	-157,47	157,56	-2,437,43	-444,94	-372,35	-368,08	366,33	206,17	-2,071,10	-108,85	-2,805,51	-83,19	-3,504,27
C04	0,0	27,42	8,79	-0,81	307,71	-309,70	-2,436,53	-335,31	-217,69	-496,39	498,14	335,14	-2,932,91	-282,28	-1,938,39	311,55	-3,380,98
C04	3,0	-58,59	-19,23	2,84	-68,58	67,45	-2,436,53	-335,31	-217,69	-496,39	498,14	8,86	-1,938,39	-137,62	-3,185,06	-135,07	-3,380,98
C05	0,0	-60,00	-16,51	-5,19	159,59	-158,35	-2,215,79	-283,60	-217,27	431,81	-430,08	99,59	-1,783,98	-222,04	-3,053,65	-222,04	-3,053,65
C05	3,9	52,19	1,12	19,09	-122,19	123,84	-2,215,79	-283,60	-217,27	431,81	-430,08	181,82	-3,053,65	-70,00	-1,783,98	181,82	-3,053,65
C06	0,0	55,10	12,67	2,17	271,50	-271,54	-2,138,65	-393,69	-340,37	287,11	-288,84	326,60	-1,851,54	-216,43	-2,427,49	-175,92	-3,059,26
C06	3,9	-51,67	2,37	-15,22	-240,21	240,23	-2,138,65	-393,69	-340,37	287,11	-288,84	188,57	-2,427,49	-291,88	-1,851,54	152,98	-3,059,26
C07	0,0	-64,27	-12,67	-2,17	271,54	-271,50	-2,135,43	-393,69	-340,37	-288,84	287,11	207,26	-2,424,27	-335,77	-1,848,32	166,75	-3,056,04
C07	3,9	55,24	-2,37	15,22	-240,23	240,21	-2,135,43	-393,69	-340,37	-288,84	287,11	295,45	-1,848,32	-184,99	-2,424,27	-149,40	-3,056,04
C08	0,0	70,53	16,51	5,19	158,35	-159,59	-2,216,22	-283,60	-217,27	-430,08	431,81	232,57	-3,054,08	-89,06	-1,784,41	232,57	-3,054,08
C08	3,9	-54,41	-1,12	-19,09	-123,84	122,19	-2,216,22	-283,60	-217,27	-430,08	431,81	67,78	-1,784,41	-184,04	-3,054,08	-184,04	-3,054,08
C09	0,0	-54,10	-3,06	-18,16	131,12	-129,52	-1,920,76	-282,89	-165,02	357,19	-355,45	77,02	-1,563,57	-189,77	-2,643,79	-189,77	-2,643,79
C09	3,9	63,89	22,09	1,62	-115,83	117,65	-1,920,76	-282,89	-165,02	357,19	-355,45	191,11	-2,643,79	-51,94	-1,563,57	191,11	-2,643,79
C10	0,0	53,66	-0,53	12,37	237,32	-237,35	-1,856,56	-362,00	-289,66	202,81	-204,55	290,98	-1,653,75	-183,70	-2,061,11	-149,30	-2,627,15
C10	3,9	-58,66	-16,66	4,08	-241,94	241,99	-1,856,56	-362,00	-289,66	202,81	-204,55	183,33	-2,061,11	-300,60	-1,653,75	147,81	-2,627,15
C11	0,0	-52,22	0,53	-12,37	237,35	-237,32	-1,854,84	-362,00	-289,66	-204,55	202,81	185,14	-2,059,39	-289,54	-1,652,03	150,74	-2,625,43
C11	3,9	58,46	16,66	-4,08	-241,99	241,94	-1,854,84	-362,00	-289,66	-204,55	202,81	300,40	-1,652,03	-183,53	-2,059,39	-148,01	-2,625,43
C12	0,0	52,59	3,06	18,16	129,52	-131,12	-1,921,09	-282,89	-165,02	-355,45	357,19	188,26	-2,644,12	-78,53	-1,563,90	188,26	-2,644,12
C12	3,9	-63,76	-22,09	-1,62	-117,65	115,83	-1,921,09	-282,89	-165,02	-355,45	357,19	52,07	-1,563,90	-190,97	-2,644,12	-190,97	-2,644,12
C13	0,0	-51,99	-14,27	-4,58	135,18	-133,43	-1,670,03	-230,68	-163,76	283,62	-281,85	83,19	-1,386,41	-189,05	-2,278,69	-189,05	-2,278,69
C13	3,9	57,67	1,62	19,12	-107,80	109,68	-1,670,03	-230,68	-163,76	283,62	-281,85	175,05	-2,278,69	-50,13	-1,386,41	175,05	-2,278,69
C14	0,0	45,53	9,42	0,07	210,84	-210,87	-1,578,66	-311,25	-258,52	130,92	-132,69	256,37	-1,447,73	-165,34	-1,711,34	-135,72	-2,210,87
C14	3,9	-50,69	2,74	-13,37	-199,03	199,07	-1,578,66	-311,25	-258,52	130,92	-132,69	148,38	-1,711,34	-249,72	-1,447,73	118,91	-2,210,87

C15	0,0	-45,80	-9,42	-0,07	210,87	-210,84	-1.577,26	-311,25	-258,52	-132,69	130,92	165,07	-1.709,95	-256,63	-1.446,34	135,45	-2.209,48
C15	3,9	50,83	-2,74	13,37	-199,07	199,03	-1.577,26	-311,25	-258,52	-132,69	130,92	249,87	-1.446,34	-148,24	-1.709,95	-118,77	-2.209,48
C16	0,0	52,28	14,27	4,58	133,43	-135,18	-1.670,28	-230,68	-163,76	-281,85	283,62	189,34	-2.278,95	-82,90	-1.386,66	189,34	-2.278,95
C16	3,9	-57,80	-1,62	-19,12	-109,68	107,80	-1.670,28	-230,68	-163,76	-281,85	283,62	50,00	-1.386,66	-175,18	-2.278,95	-175,18	-2.278,95
C17	0,0	-57,13	-3,44	-18,45	104,92	-103,13	-1.419,46	-229,72	-111,19	221,19	-219,40	47,78	-1.198,27	-169,65	-1.923,74	-169,65	-1.923,74
C17	3,9	50,59	18,78	2,75	-105,29	107,30	-1.419,46	-229,72	-111,19	221,19	-219,40	166,53	-1.923,74	-54,70	-1.198,27	166,53	-1.923,74
C18	0,0	53,41	-0,86	11,90	177,12	-177,18	-1.300,57	-279,81	-208,13	75,45	-77,24	230,53	-1.225,12	-123,77	-1.377,82	-96,12	-1.809,24
C18	3,9	-51,48	-13,40	3,05	-187,50	187,55	-1.300,57	-279,81	-208,13	75,45	-77,24	136,07	-1.377,82	-238,98	-1.225,12	108,00	-1.809,24
C19	0,0	-53,47	0,86	-11,90	177,18	-177,12	-1.299,50	-279,81	-208,13	-77,24	75,45	123,71	-1.376,75	-230,59	-1.224,05	96,06	-1.808,17
C19	3,9	51,55	13,40	-3,05	-187,55	187,50	-1.299,50	-279,81	-208,13	-77,24	75,45	239,05	-1.224,05	-136,00	-1.376,75	-107,93	-1.808,17
C20	0,0	57,18	3,44	18,45	103,13	-104,92	-1.419,66	-229,72	-111,19	-219,40	221,19	169,70	-1.923,94	-47,73	-1.198,47	169,70	-1.923,94
C20	3,9	-50,66	-18,78	-2,75	-107,30	105,29	-1.419,66	-229,72	-111,19	-219,40	221,19	54,63	-1.198,47	-166,61	-1.923,94	-166,61	-1.923,94
C21	0,0	-52,16	-18,16	-4,70	87,72	-85,86	-1.129,74	-177,31	-109,60	164,39	-162,55	35,56	-965,35	-150,01	-1.534,25	-150,01	-1.534,25
C21	3,9	61,18	1,78	23,35	-87,93	90,01	-1.129,74	-177,31	-109,60	164,39	-162,55	164,80	-1.534,25	-26,76	-965,35	164,80	-1.534,25
C22	0,0	54,01	12,11	-1,69	150,35	-150,43	-1.023,00	-229,26	-177,32	28,30	-30,14	204,37	-994,69	-96,42	-1.053,14	54,12	-1.429,58
C22	3,9	-58,79	3,61	-14,73	-167,51	167,62	-1.023,00	-229,26	-177,32	28,30	-30,14	108,83	-1.053,14	-226,30	-994,69	-58,90	-1.429,58
C23	0,0	-54,10	-12,11	1,69	150,43	-150,35	-1.022,19	-229,26	-177,32	-30,14	28,30	96,34	-1.052,34	-204,45	-993,89	-54,20	-1.428,77
C23	3,9	58,86	-3,61	14,73	-167,62	167,51	-1.022,19	-229,26	-177,32	-30,14	28,30	226,37	-993,89	-108,76	-1.052,34	58,97	-1.428,77
C24	0,0	52,24	18,16	4,70	85,86	-87,72	-1.129,89	-177,31	-109,60	-162,55	164,39	150,09	-1.534,40	-35,48	-965,50	150,09	-1.534,40
C24	3,9	-61,26	-1,78	-23,35	-90,01	87,93	-1.129,89	-177,31	-109,60	-162,55	164,39	26,67	-965,50	-164,88	-1.534,40	-164,88	-1.534,40
C25	0,0	-46,74	-4,76	-14,23	82,28	-80,39	-887,52	-176,07	-56,73	114,57	-112,68	35,55	-772,95	-136,18	-1.198,45	-136,18	-1.198,45
C25	3,9	52,90	18,46	3,48	-77,83	80,09	-887,52	-176,07	-56,73	114,57	-112,68	144,72	-1.198,45	-24,93	-772,95	144,72	-1.198,45
C26	0,0	42,38	0,46	7,73	118,44	-118,48	-753,20	-198,11	-127,23	-6,78	4,89	160,82	-759,98	-76,10	-748,31	42,46	-1.078,53
C26	3,9	-47,73	-12,25	2,68	-131,03	131,03	-753,20	-198,11	-127,23	-6,78	4,89	83,30	-748,31	-178,76	-759,98	-47,82	-1.078,53
C27	0,0	-42,43	-0,46	-7,73	118,48	-118,44	-752,62	-198,11	-127,23	4,89	-6,78	76,05	-747,73	-160,87	-759,41	-42,51	-1.077,96
C27	3,9	47,78	12,25	-2,68	-131,03	131,03	-752,62	-198,11	-127,23	4,89	-6,78	178,81	-759,41	-83,25	-747,73	47,88	-1.077,96
C28	0,0	46,79	4,76	14,23	80,39	-82,28	-887,63	-176,07	-56,73	-112,68	114,57	136,23	-1.198,55	-35,50	-773,06	136,23	-1.198,55
C28	3,9	-52,95	-18,46	-3,48	-80,09	77,83	-887,63	-176,07	-56,73	-112,68	114,57	24,88	-773,06	-144,78	-1.198,55	-144,78	-1.198,55
C29	0,0	-47,81	-15,06	-5,05	63,69	-61,54	-646,15	-123,89	-54,92	73,54	-71,60	15,88	-572,61	-121,29	-871,52	-121,29	-871,52
C29	3,9	33,80	-3,88	17,72	-66,12	67,55	-646,15	-123,89	-54,92	73,54	-71,60	110,55	-760,02	-32,32	-572,61	107,05	-871,52

C30	0,0	46,63	8,76	-1,60	92,19	-92,43	-482,56	-147,32	-96,64	-28,40	26,45	138,82	-510,95	-45,80	-456,10	136,05	-727,68
C30	3,9	-40,45	6,70	-9,98	-101,28	101,81	-482,56	-147,32	-96,64	-28,40	26,45	61,36	-456,10	-141,73	-510,95	-134,56	-727,68
C31	0,0	-46,69	-8,76	1,60	92,43	-92,19	-482,19	-147,32	-96,64	26,45	-28,40	45,74	-455,73	-138,87	-510,58	-136,10	-727,30
C31	3,9	40,50	-6,70	9,98	-101,81	101,28	-482,19	-147,32	-96,64	26,45	-28,40	141,78	-510,58	-61,31	-455,73	134,60	-727,30
C32	0,0	47,86	15,06	5,05	61,54	-63,69	-646,22	-123,89	-54,92	-71,60	73,54	121,34	-871,59	-15,83	-572,68	121,34	-871,59
C32	3,9	-33,85	3,88	-17,72	-67,55	66,12	-646,22	-123,89	-54,92	-71,60	73,54	32,27	-572,68	-110,60	-760,09	-107,10	-871,59
C33	0,0	-65,57	-16,25	-19,43	38,49	-37,91	-364,14	-121,92	-1,83	42,53	-40,42	-27,08	-321,61	-131,80	-511,89	-131,80	-511,89
C33	3,9	120,53	60,54	9,24	-24,10	31,43	-364,14	-121,92	-1,83	42,53	-40,42	211,62	-511,89	96,43	-321,61	211,62	-511,89
C34	0,0	61,23	8,12	9,42	70,06	-69,54	-213,88	-116,90	-46,77	-44,82	42,71	140,06	-401,52	-8,32	-171,17	140,06	-401,52
C34	3,9	-89,27	-39,26	2,93	-99,62	97,83	-213,88	-116,90	-46,77	-44,82	42,71	8,56	-171,17	-214,26	-359,43	-211,62	-401,52
C35	0,0	-61,29	-8,12	-9,42	69,54	-70,06	-213,70	-116,90	-46,77	42,71	-44,82	8,25	-170,99	-140,13	-401,34	-140,13	-401,34
C35	3,9	89,34	39,26	-2,93	-97,83	99,62	-213,70	-116,90	-46,77	42,71	-44,82	214,33	-359,24	-8,50	-170,99	211,69	-401,34
C36	0,0	65,62	16,25	19,43	37,91	-38,49	-364,18	-121,92	-1,83	-40,42	42,53	131,85	-511,92	27,13	-321,65	131,85	-511,92
C36	3,9	-120,61	-60,54	-9,24	-31,43	24,10	-364,18	-121,92	-1,83	-40,42	42,53	-96,51	-321,65	-211,70	-511,92	-211,70	-511,92
C37	0,0	-1,80	-0,13	0,89	65,76	-55,96	-72,81	-20,05	-0,17	29,34	-26,38	63,96	-43,47	-57,76	-99,19	-51,47	-114,75
C37	3,9	3,64	1,15	0,07	-29,55	26,60	-72,81	-20,05	-0,17	29,34	-26,38	30,24	-99,19	-25,92	-43,47	28,68	-114,75
C38	0,0	-0,58	0,25	0,25	-24,72	22,20	-32,18	-1,74	0,17	-29,34	26,38	21,62	-5,80	-25,30	-61,52	-25,30	-61,52
C38	3,9	4,85	1,53	-0,58	33,01	-29,78	-32,18	-1,74	0,17	-29,34	26,38	37,86	-61,52	-24,92	-5,80	37,86	-61,52
C39	0,0	0,58	-0,25	-0,25	-22,20	24,72	-32,18	-1,74	0,17	26,38	-29,34	25,30	-61,52	-21,62	-5,80	25,30	-61,52
C39	3,9	-4,85	-1,53	0,58	29,78	-33,01	-32,18	-1,74	0,17	26,38	-29,34	24,93	-5,80	-37,86	-61,52	-37,86	-61,52
C40	0,0	-3,64	-1,15	-0,07	-26,60	29,55	-72,81	-20,05	-0,17	-26,38	29,34	25,92	-43,47	-30,24	-99,19	-28,68	-114,75
C40	3,9	1,79	0,13	-0,89	55,96	-65,76	-72,81	-20,05	-0,17	-26,38	29,34	57,75	-99,19	-63,96	-43,47	51,47	-114,75

6. TÍNH TOÁN CỐT THÉP :

a) Cốt thép dầm khung : (Cách tính tương tự dầm phụ)

a) Tính cốt thép cho nhịp 1 dầm tầng 1:

Kiểm tra sự làm việc của cánh:

Trục trung hoà đi qua cánh khi $M < M_f$. Khi đó kích thước của cánh lấy như sau:

Bề rộng vùng cánh $b'_f = b + 2.S_c$ với S_c lấy giá trị nhỏ nhất trong các giá trị sau :

$$+ S_c \leq \frac{1}{6} l \text{ (l: nhịp dầm).}$$

$$+ S_c \leq 6.h_f. \text{ Khi } h_f \geq 0,1h$$

$$+ \frac{1}{2} \text{ khoảng cách giữa 2 mép trong dầm này với dầm bên cạnh // với nó.}$$

$$b'_f = 300 + 2.900 = 2100 \text{ mm.}$$

$$h_f \text{ là bề dày bản. } h_f = 150 \text{ mm.}$$

$$\text{Giả thiết lớp bảo vệ } a = 3,5 \text{ cm.}$$

$$h_o = 65 - 3,5 = 61,5 \text{ cm.}$$

$$M_f = R_b.b'_f.h'_f.(h_o - 0,5h'_f) = 145.210.15.(61,5 - 0,5.15) = 24664500 \text{ KG.cm}$$

$$= 246645 \text{ KG.m.}$$

Do $M < M_f$ do đó trục trung hoà đi qua cánh. Tính toán với tiết diện chữ nhật có kích thước $b \times h = 210 \times 65 \text{ cm}$.

$$+ \text{Tính thép với momen dương: } M = 139,03 \text{ KN.m} = 13903 \text{ KG.m}$$

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{R_s}{\sigma_{sc}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,85 - 0,008.14,5}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,85 - 0,008.14,5}{1,1}\right)} = 0,595$$

Tính α_R :

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5\xi_R) = 0,595.(1 - 0,5.0,595) = 0,418$$

Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b.b.h_o^2} = \frac{1390300}{145.210.61,5^2} = 0,012.$$

Tra bảng được $\zeta = 0,936$.

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{1390300}{2800 \cdot 0,936 \cdot 61,5} = 8,62 \text{ cm}^2.$$

$$M = \frac{8,62}{30.61,5} \cdot 100 = 0,47\% > M_{\min} = 0,05\%.$$

Chọn 3 $\varnothing 20$ ($A_s = 9,42 \text{ cm}^2$)

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ là 25mm do đó giá trị a thực tế là:

$a = 25 + 20/2 = 35\text{mm}$. Đúng với a giả thiết.

+ Tính thép chịu mômen âm ở gối: $M = -345,67 \text{ KN.m} = 34567 \text{ KG.m}$

Tính với tiết diện chữ nhật $b \times h = 30 \times 65 \text{ cm}$.

Chọn chiều dày lớp bảo vệ là 4cm.

Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{3456700}{145 \cdot 30 \cdot 61^2} = 0,213.$$

$\alpha_m < \alpha_R$. Thỏa mãn điều kiện.

Tra bảng được $\zeta = 0,879$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{3456700}{2800 \cdot 0,879 \cdot 61} = 23,02 \text{ cm}^2$$

$$M = \frac{23,02}{30.61} \cdot 100 = 1,26\% > M_{\min} = 0,05\%.$$

Chọn 5 $\varnothing 22$ có $A_s = 24,54 \text{ cm}^2$

Chiều dày lớp bảo vệ là 25mm. Giá trị a thực tế.

$a = 25 + 22/2 = 36\text{mm} = 3,6\text{cm} < 4\text{cm}$. Sai lệch không đáng kể nên không cần tính lại.

Tương tự tính cho các nhịp còn lại tầng này đến tầng khác. Kết quả được thể hiện ở bảng dưới:

Tính toán cốt đai cho dầm khung:

Hoàn toàn tương tự như tính với dầm phụ D1. Kết quả được tổng hợp ở bảng.

b) Cốt thép cột :

Tính như cấu kiện chịu nén lệch tâm. Tại 1 tiết diện có 3 tổ hợp, 1 cột có 2 tiết diện $\Rightarrow$ có 6 tổ hợp M-N $\Rightarrow$ xác định cốt thép đ/v từng tổ hợp, chọn giá trị F_a max trong 6 tổ hợp đó để thiết kế.

Thường cốt dọc trong cột bố trí theo dạng đối xứng : $A_s = A_s'$ (cường độ thép $R_s = R_{sc}$).

Sau đây ta xem xét cách tính cốt thép trong cột khi chịu tổ hợp nội lực M-N.

+ Xác định độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a :

$$\begin{aligned}e_a &\geq \frac{1}{30}h \\&\geq 2\text{cm khi } b \geq 25 \text{ cm} \\&\geq 1,5\text{cm khi } 15 \leq b < 25 \text{ cm} \\&\geq 1\text{cm khi } b < 15 \text{ cm.}\end{aligned}$$

$$\text{Độ lệch tâm } e_o = \left| \frac{M}{N} \right| + e_a$$

+ Ảnh hưởng của uốn dọc :

Lực dọc đặt lệch tâm làm cầu kiện có độ võng $\Rightarrow$ độ lệch tâm ban đầu tăng lên thành ηe_o .

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

N_{cr} : lực dọc tới hạn trong cột (nếu vật liệu đồng nhất thì đó là P_{th} được xác định theo công thức Euler).

Do bê tông là vật liệu hỗn hợp $\Rightarrow$ xác định N_{cr} theo công thức thực nghiệm :

$$N_{th} = \frac{6,4}{l_o^2} \left(\frac{S}{\varphi_1} \cdot E_b \cdot J_b + E_a \cdot J_a \right)$$

l_o : chiều dài tính toán cầu kiện.

S : hệ số kể đến ảnh hưởng của độ lệch tâm e_o .

$$S = \begin{cases} 0,84 & \text{khi } e_o < 0,05h \\ \frac{0,11}{0,1 + \frac{e_o}{h}} + 0,1 & \text{khi } 5h \geq e_o \geq 0,05h \\ 0,122 & \text{khi } e_o > 5h \end{cases}$$

φ_1 : hệ số xét đến tính chất dài hạn của tải trọng.

$$\varphi_1 = 1 + \beta \frac{M_{dh} + N_{dh} \cdot h/2}{M + N \cdot h/2} \leq 1 + \beta$$

β : Hệ số phụ thuộc vào loại bê tông. Với bê tông nặng $\beta = 1$. Với các loại bê tông khác giá trị của β được cho ở bảng 29 của TCXDVN 356-2005

M_{dh} , N_{dh} : momen và lực dọc do tải trọng dài hạn gây ra ($= M_{TT}$, N_{TT}).

M , N : nội lực tính toán tiết diện (lấy giá trị = giá trị tuyệt đối).

Nếu M_{dh} & M ngược dấu nhau thì M_{dh} lấy dấu “-” khi thế vào công thức trên.

N_{dh} cũng lấy giá trị = giá trị tuyệt đối khi thế vào công thức trên.

Nếu xác định ra $\varphi_1 < 1$ thì lấy $\varphi_1 = 1$.

E_b , E_a : mô đun đàn hồi của bê tông & cốt thép.

Bê tông với cấp độ bền 25 có $E_b = 3.10^5 \text{ kg/cm}^2$

Thép : $E_a = 2,1.10^6 \text{ kg/cm}^2$

J_b : momen quán tính phần bê tông (xem gần đúng = momen quán tính của cả tiết diện).

J_a : momen quán tính phần cốt thép $= b.h^3/12$.

Do lúc đầu chưa biết F_a nên cần giả thiết trước hàm lượng cốt thép μ_t

Từ đó $\Rightarrow J_a = \mu_t . b . h_o . (h/2 - a)^2$.

(Sau khi đã tính được A_s , A_s' cần kiểm tra lại hàm lượng cốt thép theo công thức :

$\mu_t \% = \frac{A_s + A_s'}{b.h_o} \times 100\%$. Nếu chênh lệch nhiều so với giả thiết ban đầu thì cần giả thiết lại rồi tính toán lại).

Từ đó xác định được η .

Nếu $l_o/h \leq 8 \Rightarrow$ có thể bỏ qua ảnh hưởng uốn dọc $\Leftrightarrow \eta = 1$.

❖ Tính cốt thép cột 1 tầng 1:

Tại 1 tiết diện cột có cặp nội lực $\begin{cases} M = -307,33 \text{ KN.m} \\ N = -3410,88 \text{ KN} \end{cases}$ và $\begin{cases} M_{dh} = -23,21 \text{ KN.m} \\ N_{dh} = -2466,43 \text{ KN} \end{cases}$

Tiết diện cột 350×650 , bê tông cấp độ bền 25 có $R_b = 145 \text{ KG/cm}^2$, $R_{bt} = 10,5 \text{ KG/cm}^2$

Cốt thép nhóm AII ($R_s = R_{sc} = 2800 \text{ KG/cm}^2$).

Chiều cao cột 3m.

- Xác định e_a : $e_a \geq \frac{1}{30} h = 650/30 = 21,67 \text{ mm}$.

$\geq 2 \text{ cm}$ (do $25 \text{ cm} \leq b$).

$\Rightarrow e_a = 2,167 \text{ cm}$.

- Xác định độ lệch tâm ban đầu :

$$e_o = \frac{M}{N} + e_a = \frac{307,33.10^2}{3410,88} + 2,167 = 11,18 \text{ cm.}$$

- Xác định η :

$$+ l_o = 0,7.H = 0,7.300 = 210 \text{ cm} \quad (H : \text{chiều cao cột}).$$

$$+ S = \frac{0,11}{0,1 + \frac{e_o}{h}} + 0,1 \quad (\text{do } 0,05 \leq \frac{e_o}{h} = \frac{11,18}{30} = 0,37 \leq 5).$$

$$\Rightarrow S = 0,334.$$

$$+ \varphi_1 = 1 + \beta \frac{M_{dh} + N_{dh} \cdot h/2}{M + N \cdot h/2} = 1 + \frac{-2321 - 2466,43.30/2}{-30733 - 341088.30/2} = 1,01$$

$$+ \text{Giả thiết } \mu_t = 1\%.$$

$$\Rightarrow N_{cr} = \frac{6,4}{l_o^2} \left(\frac{S}{\varphi_1} \cdot E_b \cdot J_b + E_a \cdot J_a \right)$$

$$= \frac{6,4}{210^2} \left(\frac{0,334}{1,01} \cdot 3.10^5 \cdot 35 \cdot \frac{65^3}{12} + 1\% \cdot 35.61 \cdot (65/2 - 4)^2 \cdot 2,1.10^6 \right) = 16817304,65$$

$$\text{kg (Lấy } a = a' = 4 \text{ cm).}$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{341088}{16817304,65}} = 1,02 \quad (\text{có thể lấy } \eta = 1 \text{ do } l_o/h = 3,23 \leq 8).$$

$$e = \eta \cdot e_o + \frac{h}{2} - a = 1.11,18 + \frac{65}{2} - 4 = 39,68 \text{ cm.}$$

- Xác định cốt thép :

$$+ x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{341088}{145.35} = 67,21 \text{ cm} > \xi_R \cdot h_o = 0,595.61 = 36,3 \text{ cm.}$$

$\Rightarrow$ trường hợp lệch tâm bé. Cần tính lại x :

Xác định x theo phương pháp đúng dần

Tính công thức A_s^* công thức.

$$A_s^* = \frac{N(e + \frac{x_1}{2} - h_o)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{341088(39,68 + 33,61 - 61)}{2800.57} = 26,27 \text{ cm}^2$$

$$x = \frac{[N + 2R_s \cdot A_s^* \cdot (\frac{1}{1 - \xi_R} - 1)]h_o}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} = \frac{\left[341088 + 2.2800.26,27 \cdot (\frac{1}{1 - 0,595} - 1) \right] \cdot 61}{145.35.61 + \frac{2.2800.26,27}{1 - 0,595}} = 50,52 \text{ cm}$$

Kiểm tra thấy: $36,3 = \xi_R \cdot h_o < x < h_o = 61 \text{ cm}$.

+ Tính $A_s' = A_s$ theo công thức.

$$A_s' = A_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b x (h_o - \frac{x}{2})}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{341088.39,68 - 145.35.50,52(61 - \frac{50,52}{2})}{2800.57} = 27,39 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra } \mu_t \% = \frac{2A_s}{b \cdot h_o} \times 100\% = \frac{2.27,39}{35.61} \times 100\% = 2,57\%$$

Chênh lệch nhiều so với μ_t giả thiết = 1% ở trên. Giả thiết lại $\mu_t = 2,5\%$.

$$\begin{aligned} \bullet \text{ Tính lại có : } N_{cr} &= \frac{6,4}{l_o^2} \left(\frac{S}{\varphi_1} \cdot E_b \cdot J_b + E_a \cdot J_a \right) \\ &= \frac{6,4}{210^2} \left(\frac{0,334}{1,01} \cdot 3.10^5 \cdot 35 \cdot \frac{65^3}{12} + 2,5\% \cdot 35.61 \cdot (65/2 - 4)^2 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \right) = 24744864,65 \end{aligned}$$

kg.

Vì $\eta = 1$ do $l_o/h = 3,23 \leq 8$ nên $e = 39,68 \text{ cm}$.

$$A_s' = A_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b x (h_o - \frac{x}{2})}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{341088.39,68 - 145.35.50,52(61 - \frac{50,52}{2})}{2800.57} = 27,39 \text{ cm}^2$$

Chọn 6 $\varnothing 25$ có $A_s = 29,45 \text{ cm}^2$.

$$\mu_t \% = 2,85\%$$

Tính tương tự với các cột khác. Kết quả được thể hiện ở bảng dưới.

BẢNG TÍNH THÉP DẠNG DẦM KHUNG

Cấp bền BT: B25 $R_b = 14,5$ C.thép: CII, A-II $R_s = R_{sc} = 280$ $\xi_R = 0,595$ $\alpha_R = 0,418$ $\mu_{\min} = 0,10\%$

Tiết diện	Cốt thép	$M_{\text{toán}}$ (kN.m)	b (cm)	h (cm)	a (cm)	h_0 (cm)	α_m	ζ	A_s^{TT} (cm ²)	μ^{TT} (%)	Chọn thép	A_s^{ch} (cm ²)	μ^{BT} (%)
GT1	Trên	-345,67	30	65	5	60	0,22	0,87	23,55	1,31%	5Ø25	24,54	1,36%
	Dưới	119,88	210		4	61	0,01	0,99	7,06	0,39%	3Ø20	9,42	0,52%
N1	Trên	-96,10	30	65	4	61	0,06	0,97	5,80	0,32%	2Ø20	6,28	0,34%
	Dưới	139,03	210		4	61	0,01	0,99	8,19	0,45%	3Ø20	9,42	0,52%
GP1	Trên	-331,61	30	65	5	60	0,21	0,88	22,44	1,25%	2Ø22 + 3Ø25	22,33	1,24%
	Dưới	99,52	210		4	61	0,01	1,00	5,85	0,32%	3Ø18	7,63	0,42%
GT2	Trên	-235,72	30	55	5	50	0,22	0,88	19,21	1,28%	2Ø22 + 3Ø25	22,33	1,49%
	Dưới	200,92	210		5	50	0,03	0,99	14,55	0,97%	2Ø22 + 2Ø25	17,42	1,16%
N2	Trên	-10,94	30	55	4	51	0,01	1,00	1,53	0,10%	2Ø14	3,08	0,20%
	Dưới	0,00	210		4	51	0,00	c.tạo	1,53	0,10%	2Ø14	3,08	0,20%
GP2	Trên	-240,59	30	55	5	50	0,22	0,87	19,68	1,31%	5Ø25	24,54	1,64%
	Dưới	196,06	210		5	50	0,03	0,99	14,19	0,95%	2Ø22 + 2Ø25	17,42	1,16%
GT3	Trên	-355,61	30	65	5	60	0,23	0,87	24,35	1,35%	5Ø25	24,54	1,36%
	Dưới	75,52	210		4	61	0,01	1,00	4,44	0,24%	2Ø18	5,09	0,28%
N3	Trên	-90,35	30	65	4	61	0,06	0,97	5,45	0,30%	3Ø18	7,63	0,42%
	Dưới	144,77	210		4	61	0,01	0,99	8,53	0,47%	3Ø20	9,42	0,52%
GP3	Trên	-367,63	30	65	5	60	0,23	0,86	25,32	1,41%	2Ø20 + 4Ø25	25,92	1,44%
	Dưới	97,92	210		4	61	0,01	1,00	5,76	0,31%	2Ø20	6,28	0,34%
GT4	Trên	-387,11	30	65	5	60	0,25	0,86	26,93	1,50%	2Ø22 + 4Ø25	27,24	1,51%
	Dưới	131,50	210		4	61	0,01	0,99	7,74	0,42%	3Ø20	9,42	0,52%
N4	Trên	-109,65	30	65	4	61	0,07	0,96	6,65	0,36%	3Ø18	7,63	0,42%
	Dưới	150,75	210		4	61	0,01	0,99	8,89	0,49%	3Ø20	9,42	0,52%
GP4	Trên	-367,47	30	65	4	61	0,23	0,87	24,75	1,35%	2Ø20 + 4Ø25	25,92	1,42%
	Dưới	115,95	210		4	61	0,01	0,99	6,82	0,37%	2Ø22	7,60	0,42%
GT5	Trên	-256,31	30	55	5	50	0,24	0,86	21,20	1,41%	2Ø20 + 4Ø25	25,92	1,73%
	Dưới	220,44	210		5	50	0,03	0,99	15,98	1,07%	2Ø22 + 2Ø25	17,42	1,16%
N5	Trên	-8,15	30	55	4	51	0,01	1,00	1,53	0,10%	2Ø14	3,08	0,20%
	Dưới	2,16	210		4	51	0,00	1,00	1,53	0,10%	2Ø14	3,08	0,20%
GP5	Trên	-254,22	30	55	5	50	0,23	0,86	21,00	1,40%	2Ø20 + 4Ø25	25,92	1,73%
	Dưới	222,54	210		5	50	0,03	0,99	16,14	1,08%	2Ø22 + 2Ø25	17,42	1,16%
GT6	Trên	-367,52	30	65	5	60	0,23	0,86	25,31	1,41%	2Ø20 + 4Ø25	25,92	1,44%
	Dưới	115,91	210		4	61	0,01	0,99	6,82	0,37%	3Ø18	7,63	0,42%
N6	Trên	-110,20	30	65	4	61	0,07	0,96	6,69	0,37%	3Ø18	7,63	0,42%
	Dưới	150,21	210		4	61	0,01	0,99	8,85	0,48%	3Ø20	9,42	0,52%
GP6	Trên	-387,82	30	65	5	60	0,25	0,86	26,99	1,50%	6Ø25	29,45	1,64%
	Dưới	130,79	210		4	61	0,01	0,99	7,70	0,42%	3Ø20	9,42	0,52%
GT7	Trên	-380,16	30	65	5	60	0,24	0,86	26,35	1,46%	2Ø22 + 4Ø25	27,24	1,51%
	Dưới	135,13	210		4	61	0,01	0,99	7,96	0,43%	1Ø18 + 2Ø20	8,83	0,48%
N7	Trên	-104,81	30	65	4	61	0,06	0,97	6,35	0,35%	2Ø20	6,28	0,34%
	Dưới	154,45	210		4	61	0,01	0,99	9,11	0,50%	3Ø20	9,42	0,52%
GP7	Trên	-363,44	30	65	5	60	0,23	0,87	24,98	1,39%	2Ø20 + 4Ø25	25,92	1,44%
	Dưới	110,74	210		4	61	0,01	1,00	6,52	0,36%	3Ø18	7,63	0,42%

GT8	Trên	-237,93	30	55	5	50	0,22	0,87	19,42	1,29%	2Ø20 + 4Ø25	25,92	1,73%
	Dưới	198,46	210		5	50	0,03	0,99	14,37	0,96%	2Ø22 + 2Ø25	17,42	1,16%
N8	Trên	-11,67	30	55	4	51	0,01	0,99	1,53	0,10%	2Ø14	3,08	0,20%
	Dưới	0,01	210		4	51	0,00	1,00	1,53	0,10%	2Ø14	3,08	0,20%
GP8	Trên	-237,54	30	55	5	50	0,22	0,88	19,39	1,29%	2Ø20 + 4Ø25	25,92	1,73%
	Dưới	198,84	210		5	50	0,03	0,99	14,39	0,96%	2Ø22 + 2Ø25	17,42	1,16%
GT9	Trên	-363,12	30	65	5	60	0,23	0,87	24,95	1,39%	2Ø20 + 4Ø25	25,92	1,44%
	Dưới	111,06	210		4	61	0,01	1,00	6,53	0,36%	3Ø20	9,42	0,52%
N9	Trên	-104,84	30	65	4	61	0,06	0,97	6,35	0,35%	2Ø20	6,28	0,34%
	Dưới	154,42	210		4	61	0,01	0,99	9,10	0,50%	3Ø20	9,42	0,52%
GP9	Trên	-380,31	30	65	5	60	0,24	0,86	26,37	1,46%	2Ø22 + 4Ø25	27,24	1,51%
	Dưới	134,98	210		4	61	0,01	0,99	7,95	0,43%	3Ø20	9,42	0,52%
GT10	Trên	-344,70	30	60	5	55	0,26	0,84	26,49	1,61%	2Ø22 + 4Ø25	27,24	1,65%
	Dưới	97,91	210		4	56	0,01	0,99	6,28	0,37%	3Ø20	9,42	0,56%
N10	Trên	-84,12	30	60	4	56	0,06	0,97	5,54	0,33%	2Ø20	6,28	0,37%
	Dưới	135,34	210		4	56	0,01	0,99	8,69	0,52%	3Ø20	9,42	0,56%
GP10	Trên	-330,69	30	60	5	55	0,25	0,85	25,18	1,53%	2Ø20 + 4Ø25	25,92	1,57%
	Dưới	75,42	210		4	56	0,01	1,00	4,83	0,29%	2Ø18	5,09	0,30%
GT11	Trên	-196,73	30	50	5	45	0,22	0,87	17,91	1,33%	4Ø25	19,63	1,45%
	Dưới	156,97	210		5	45	0,03	0,99	12,62	0,93%	2Ø20 + 2Ø22	13,89	1,03%
N11	Trên	-11,46	30	50	4	46	0,01	0,99	1,38	0,10%	2Ø14	3,08	0,22%
	Dưới	0,00	210		4	46	0,00	c. tạo	1,38	0,10%	2Ø14	3,08	0,22%
GP11	Trên	-196,33	30	50	5	45	0,22	0,87	17,86	1,32%	4Ø25	19,63	1,45%
	Dưới	157,37	210		5	45	0,03	0,99	12,65	0,94%	2Ø20 + 2Ø22	13,89	1,03%
GT12	Trên	-330,50	30	60	5	55	0,25	0,85	25,17	1,53%	2Ø20 + 4Ø25	25,92	1,57%
	Dưới	75,62	210		4	56	0,01	1,00	4,84	0,29%	2Ø18	5,09	0,30%
N12	Trên	-84,21	30	60	4	56	0,06	0,97	5,55	0,33%	2Ø20	6,28	0,37%
	Dưới	135,26	210		4	56	0,01	0,99	8,69	0,52%	3Ø20	9,42	0,56%
GP12	Trên	-344,88	30	60	5	55	0,26	0,84	26,51	1,61%	2Ø22 + 4Ø25	27,24	1,65%
	Dưới	97,73	210		4	56	0,01	0,99	6,27	0,37%	3Ø20	9,42	0,56%
GT13	Trên	-332,07	30	60	5	55	0,25	0,85	25,31	1,53%	2Ø20 + 4Ø25	25,92	1,57%
	Dưới	74,74	210		4	56	0,01	1,00	4,79	0,28%	2Ø20	6,28	0,37%
N13	Trên	-76,39	30	60	4	56	0,06	0,97	5,02	0,30%	2Ø20	6,28	0,37%
	Dưới	122,24	210		4	56	0,01	0,99	7,85	0,47%	3Ø20	9,42	0,56%
GP13	Trên	-315,71	30	60	5	55	0,24	0,86	23,82	1,44%	2Ø20 + 4Ø25	25,92	1,57%
	Dưới	57,80	210		4	56	0,01	1,00	3,70	0,22%	2Ø18	5,09	0,30%
GT14	Trên	-174,69	30	50	5	45	0,20	0,89	15,61	1,16%	4Ø25	19,63	1,45%
	Dưới	137,17	210		4	46	0,02	0,99	10,77	0,78%	3Ø22	11,40	0,83%
N14	Trên	-10,55	30	50	4	46	0,01	0,99	1,38	0,10%	2Ø14	3,08	0,22%
	Dưới	1,10	210		4	46	0,00	1,00	1,38	0,10%	2Ø14	3,08	0,22%
GP14	Trên	-174,37	30	50	4	46	0,19	0,89	15,14	1,10%	4Ø25	19,63	1,42%
	Dưới	137,49	210		4	46	0,02	0,99	10,79	0,78%	3Ø22	11,40	0,83%
GT15	Trên	-315,54	30	60	5	55	0,24	0,86	23,81	1,44%	2Ø20 + 4Ø25	25,92	1,57%
	Dưới	57,97	210		4	56	0,01	1,00	3,71	0,22%	2Ø18	5,09	0,30%
N15	Trên	-76,46	30	60	4	56	0,06	0,97	5,02	0,30%	2Ø20	6,28	0,37%
	Dưới	122,17	210		4	56	0,01	0,99	7,84	0,47%	3Ø20	9,42	0,56%
GP15	Trên	-332,22	30	60	5	55	0,25	0,85	25,33	1,53%	2Ø20 + 4Ø25	25,92	1,57%
	Dưới	74,59	210		4	56	0,01	1,00	4,78	0,28%	2Ø20	6,28	0,37%

GT16	Trên	-300,98	30	60	5	55	0,23	0,87	22,51	1,36%	2022 + 3025	22,33	1,35%
	Dưới	62,30	210		4	56	0,01	1,00	3,99	0,24%	2018	5,09	0,30%
N16	Trên	-60,50	30	60	4	56	0,04	0,98	3,95	0,23%	2018	5,09	0,30%
	Dưới	115,62	210		4	56	0,01	0,99	7,42	0,44%	2018 + 1020	8,23	0,49%
GP16	Trên	-290,21	30	60	5	55	0,22	0,87	21,57	1,31%	2022 + 3025	22,33	1,35%
	Dưới	36,83	210		4	56	0,00	1,00	2,35	0,14%	2014	3,08	0,18%
GT17	Trên	-148,10	30	50	5	45	0,17	0,91	12,95	0,96%	3025	14,73	1,09%
	Dưới	106,61	210		4	46	0,02	0,99	8,35	0,60%	1018 + 2020	8,83	0,64%
N17	Trên	-14,24	30	50	4	46	0,02	0,99	1,38	0,10%	2014	3,08	0,22%
	Dưới	0,00	210		4	46	0,00	c.tạo	1,38	0,10%	2014	3,08	0,22%
GP17	Trên	-147,82	30	50	5	45	0,17	0,91	12,93	0,96%	3025	14,73	1,09%
	Dưới	106,90	210		4	46	0,02	0,99	8,37	0,61%	1018 + 2020	8,83	0,64%
GT18	Trên	-290,06	30	60	5	55	0,22	0,87	21,55	1,31%	2020 + 3025	21,01	1,27%
	Dưới	36,99	210		4	56	0,00	1,00	2,36	0,14%	2014	3,08	0,18%
N18	Trên	-60,56	30	60	4	56	0,04	0,98	3,95	0,24%	2018	5,09	0,30%
	Dưới	115,56	210		4	56	0,01	0,99	7,42	0,44%	2018 + 1020	8,23	0,49%
GP18	Trên	-301,11	30	60	5	55	0,23	0,87	22,52	1,36%	2022 + 3025	22,33	1,35%
	Dưới	62,17	210		4	56	0,01	1,00	3,98	0,24%	2018	5,09	0,30%
GT19	Trên	-266,01	30	60	5	55	0,20	0,89	19,50	1,18%	3022 + 2025	21,22	1,29%
	Dưới	40,82	210		4	56	0,00	1,00	2,61	0,16%	2014	3,08	0,18%
N19	Trên	-40,44	30	60	4	56	0,03	0,98	2,62	0,16%	2014	3,08	0,18%
	Dưới	119,95	210		4	56	0,01	0,99	7,70	0,46%	2018 + 1020	8,23	0,49%
GP19	Trên	-262,70	30	60	5	55	0,20	0,89	19,22	1,16%	3022 + 2025	21,22	1,29%
	Dưới	9,17	210		4	56	0,00	1,00	1,68	0,10%	2014	3,08	0,18%
GT20	Trên	-119,92	30	50	4	46	0,13	0,93	10,01	0,73%	3022	11,40	0,83%
	Dưới	68,00	210		4	46	0,01	0,99	5,31	0,38%	2020	6,28	0,46%
N20	Trên	-21,43	30	50	4	46	0,02	0,99	1,68	0,12%	2014	3,08	0,22%
	Dưới	0,00	210		4	46	0,00	c.tạo	1,38	0,10%	2014	3,08	0,22%
GP20	Trên	-119,68	30	50	4	46	0,13	0,93	9,99	0,72%	3022	11,40	0,83%
	Dưới	68,24	210		4	46	0,01	0,99	5,33	0,39%	2020	6,28	0,46%
GT21	Trên	-262,56	30	60	5	55	0,20	0,89	19,21	1,16%	3022 + 2025	21,22	1,29%
	Dưới	9,31	210		4	56	0,00	1,00	1,68	0,10%	2014	3,08	0,18%
N21	Trên	-40,48	30	60	4	56	0,03	0,98	2,62	0,16%	2014	3,08	0,18%
	Dưới	119,96	210		4	56	0,01	0,99	7,70	0,46%	2018 + 1020	8,23	0,49%
GP21	Trên	-266,12	30	60	5	55	0,20	0,89	19,51	1,18%	3022 + 2025	21,22	1,29%
	Dưới	40,71	210		4	56	0,00	1,00	2,60	0,15%	2014	3,08	0,18%
GT22	Trên	-254,37	30	60	5	55	0,19	0,89	18,53	1,12%	5022	19,01	1,15%
	Dưới	0,00	210		4	56	0,00	c.tạo	1,68	0,10%	2014	3,08	0,18%
N22	Trên	-34,35	30	60	4	56	0,03	0,99	2,22	0,13%	2014	3,08	0,18%
	Dưới	109,14	210		4	56	0,01	0,99	7,00	0,42%	3018	7,63	0,45%
GP22	Trên	-235,48	30	60	5	55	0,18	0,90	16,98	1,03%	2020 + 3022	17,69	1,07%
	Dưới	0,00	210		4	56	0,00	c.tạo	1,68	0,10%	2014	3,08	0,18%
GT23	Trên	-90,94	30	50	4	46	0,10	0,95	7,45	0,54%	2022	7,60	0,55%
	Dưới	51,37	210		4	46	0,01	1,00	4,00	0,29%	2018	5,09	0,37%
N23	Trên	-14,57	30	50	4	46	0,02	0,99	1,38	0,10%	2014	3,08	0,22%
	Dưới	2,71	210		4	46	0,00	1,00	1,38	0,10%	2014	3,08	0,22%
GP23	Trên	-90,70	30	50	4	46	0,10	0,95	7,43	0,54%	2022	7,60	0,55%
	Dưới	51,60	210		4	46	0,01	1,00	4,02	0,29%	2018	5,09	0,37%

GT24	Trên	-235,35	30	60	5	55	0,18	0,90	16,97	1,03%	2Ø20 + 3Ø22	17,69	1,07%
	Dưới	0,00	210		4	56	0,00	c.tạo	1,68	0,10%	2Ø14	3,08	0,18%
N24	Trên	-34,40	30	60	4	56	0,03	0,99	2,22	0,13%	2Ø14	3,08	0,18%
	Dưới	109,15	210		4	56	0,01	0,99	7,00	0,42%	3Ø18	7,63	0,45%
GP24	Trên	-254,47	30	60	5	55	0,19	0,89	18,53	1,12%	5Ø22	19,01	1,15%
	Dưới	0,00	210		4	56	0,00	c.tạo	1,68	0,10%	2Ø14	3,08	0,18%
GT25	Trên	-263,09	30	70	5	65	0,14	0,92	15,67	0,80%	5Ø20	15,71	0,81%
	Dưới	0,00	210		4	66	0,00	c.tạo	1,98	0,10%	2Ø14	3,08	0,16%
N25	Trên	-0,64	30	70	4	66	0,00	1,00	1,98	0,10%	2Ø14	3,08	0,16%
	Dưới	370,05	210		5	65	0,03	0,99	20,63	1,06%	5Ø25	24,54	1,26%
GP25	Trên	-286,61	30	70	5	65	0,16	0,91	17,22	0,88%	2Ø20 + 3Ø22	17,69	0,91%
	Dưới	0,00	210		4	66	0,00	c.tạo	1,98	0,10%	2Ø14	3,08	0,16%
GT26	Trên	-72,45	30	50	4	46	0,08	0,96	5,87	0,43%	2Ø20	6,28	0,46%
	Dưới	0,00	210		4	46	0,00	c.tạo	1,38	0,10%	2Ø14	3,08	0,22%
N26	Trên	-57,69	30	50	4	46	0,06	0,97	4,63	0,34%	2Ø18	5,09	0,37%
	Dưới	0,00	210		4	46	0,00	c.tạo	1,38	0,10%	2Ø14	3,08	0,22%
GP26	Trên	-72,23	30	50	4	46	0,08	0,96	5,85	0,42%	2Ø20	6,28	0,46%
	Dưới	0,00	210		4	46	0,00	c.tạo	1,38	0,10%	2Ø14	3,08	0,22%
GT27	Trên	-286,46	30	70	5	65	0,16	0,91	17,21	0,88%	2Ø20 + 3Ø22	17,69	0,91%
	Dưới	0,00	210		4	66	0,00	c.tạo	1,98	0,10%	2Ø14	3,08	0,16%
N27	Trên	-0,55	30	70	4	66	0,00	1,00	1,98	0,10%	2Ø14	3,08	0,16%
	Dưới	370,03	210		5	65	0,03	0,99	20,63	1,06%	5Ø25	24,54	1,26%
GP27	Trên	-263,17	30	70	5	65	0,14	0,92	15,68	0,80%	5Ø20	15,71	0,81%
	Dưới	0,00	210		4	66	0,00	c.tạo	1,98	0,10%	2Ø14	3,08	0,16%
GT28	Trên	-30,24	20	30	4	26	0,15	0,92	4,54	0,87%	2Ø18	5,09	0,98%
	Dưới	25,92	210		4	26	0,01	0,99	3,58	0,69%	2Ø16	4,02	0,77%
N28	Trên	-1,71	20	30	4	26	0,01	1,00	0,52	0,10%	2Ø14	3,08	0,59%
	Dưới	2,91	210		4	26	0,00	1,00	0,52	0,10%	2Ø14	3,08	0,59%
GP28	Trên	-25,30	20	30	4	26	0,13	0,93	3,73	0,72%	2Ø18	5,09	0,98%
	Dưới	21,62	210		4	26	0,01	0,99	2,99	0,57%	2Ø14	3,08	0,59%
GT29	Trên	-25,30	20	30	4	26	0,13	0,93	3,73	0,72%	2Ø16	4,02	0,77%
	Dưới	21,62	210		4	26	0,01	0,99	2,99	0,57%	2Ø16	4,02	0,77%
N29	Trên	-30,24	20	30	4	26	0,15	0,92	4,54	0,87%	2Ø18	5,09	0,98%
	Dưới	25,92	210		4	26	0,01	0,99	3,58	0,69%	2Ø16	4,02	0,77%
GP29	Trên	-30,24	20	30	4	26	0,15	0,92	4,54	0,87%	2Ø18	5,09	0,98%
	Dưới	25,92	210		4	26	0,01	0,99	3,58	0,69%	2Ø16	4,02	0,77%
GT30	Trên	0,00	15	40	4	36	0,00	c.tạo	0,54	0,10%	2Ø14	3,08	0,57%
	Dưới	0,00	210		4	36	0,00	c.tạo	0,54	0,10%	2Ø14	3,08	0,57%
N30	Trên	-7,55	15	40	4	36	0,03	0,99	0,76	0,14%		3,08	0,57%
	Dưới	0,00	210		4	36	0,00	c.tạo	0,54	0,10%		3,08	0,57%
GP30	Trên	-15,52	15	40	4	36	0,06	0,97	1,58	0,29%		3,08	0,57%
	Dưới	0,00	210		4	36	0,00	c.tạo	0,54	0,10%		3,08	0,57%

BẢNG TÍNH THÉP CỘT KHUNG

Cấp BT		B25	▼	R _b = 14,5	E _b = 30.000	Cốt thép				CI, A-II	▼	R _s =R _{sc} = 280	E _s = 210.000	ξ _R = 0,595	α _R = 0,418				
Phản tử	Tiết diện	M (kN.m)	N (kN)	M _{dh} (kN.m)	N _{dh} (kN)	l _o (m)	b (cm)	h (cm)	a (cm)	h _o (cm)	e _o (cm)	μ _{gt} (%)	Trg hợp	μ _{min} (%)	A _s =A' _s (cm ²)	μ _t ^{IT} (%)	Chọn thép bố trí mỗi bên	A _s ^{ch} (cm ²)	μ _t ^{BT} (%)
C01	0,0	286,50	-1.968,30	-23,21	-2.466,43	2,10	35	65	6	59	14,56	0,80%	3	0,10%	2,07	0,20%	6Ø25	29,45	2,85%
		-330,92	-2.962,82								11,17	2,10%	3		18,28	1,77%			
		-307,33	-3.410,88								9,01	2,55%	3		23,84	2,31%			
	3,0	126,19	-3.214,96	47,16	-2.466,43						3,93	2,50%	3		6,80	0,66%			
		-20,29	-1.968,30								2,17	0,40%	3		2,07	0,20%			
C02	0,0	123,64	-3.410,88	17,49	-2.426,74	2,10	35	65	6	59	3,62	2,90%	3	0,10%	10,06	0,97%	4Ø25	31,95	3,09%
		360,82	-2.060,40								20,11	0,40%	3		12,64	1,22%			
		-325,72	-2.794,82								14,25	2,90%	3		20,72	2,01%			
	3,0	-286,82	-3.493,57	-38,65	-2.426,74						10,81	0,95%	3		30,81	2,98%			
		118,81	-2.794,82								6,85	2,70%	3		4,62	0,45%			
C03	0,0	-196,21	-2.060,40	-23,17	-2.437,43	2,10	35	65	6	59	12,12	0,40%	3	0,10%	2,07	0,20%	4Ø25	31,95	3,09%
		93,15	-3.493,57								5,27	0,99%	3		16,14	1,56%			
		320,04	-2.805,51								14,01	0,50%	3		20,92	2,03%			
	3,0	-366,51	-2.071,10	48,61	-2.437,43						20,30	2,70%	3		12,80	1,24%			
		281,13	-3.504,27								10,62	2,19%	3		30,33	2,94%			
C04	0,0	206,17	-2.071,10	27,42	-2.436,53	2,10	35	65	6	59	12,55	3,15%	3	0,10%	2,07	0,20%	4Ø25	31,95	3,09%
		-108,85	-2.805,51								6,48	1,15%	3		4,15	0,40%			
		-83,19	-3.504,27								4,97	2,75%	3		15,45	1,50%			
	3,0	335,14	-2.932,91	-58,59	-2.436,53						14,03	3,00%	3		23,85	2,31%			
		-282,28	-1.938,39								17,16	1,20%	3		5,30	0,51%			
3,0	311,55	-3.380,98		-2.436,53	2,10	35	65	6	59	11,81	0,90%	3	0,10%	30,59	2,96%	4Ø25	31,95	3,09%	
	8,86	-1.938,39								3,06	0,40%	3		2,07	0,20%				
	-137,62	-3.185,06								6,92	3,60%	3		13,37	1,29%				
		-135,07	-3.380,98								6,59	1,90%	3		17,03	1,65%			

C05	0,0	99,59	-1.783,98	-60,00	-2.215,79	2,73	35	65	6	59	8,18	3,70%	3	0,10%			2,07	0,20%	4025	19,63	1,90%
		-222,04	-3.053,65								9,87	0,40%	3				18,36	1,78%			
		-222,04	-3.053,65								9,87	2,40%	3				17,72	1,72%			
		181,82	-3.053,65								8,55	0,40%	3				15,16	1,47%			
		3,9	-70,00	-1.783,98	52,19	-2.215,79					6,52	3,80%	3				2,07	0,20%			
C06	0,0	181,82	-3.053,65								8,55	2,30%	3				14,61	1,41%	4025	19,63	1,90%
		326,60	-1.851,54								20,24	2,50%	3				7,98	0,77%			
		-216,43	-2.427,49	55,10	-2.138,65						11,52	0,40%	3				6,80	0,66%			
		-175,92	-3.059,26			2,73	35	65	6	59	8,35	1,80%	3	0,10%			14,31	1,39%			
		188,57	-2.427,49								10,37	0,40%	3				4,50	0,44%			
C07	3,9	-291,88	-1.851,54	-51,67	-2.138,65						18,36	2,90%	3				5,45	0,53%	4025	19,63	1,90%
		152,98	-3.059,26								7,60	2,20%	3				12,46	1,21%			
		207,26	-2.424,27								11,15	2,00%	3				5,57	0,54%			
		-335,77	-1.848,32	-64,27	-2.135,43						20,77	2,20%	3				8,65	0,84%			
		166,75	-3.056,04			2,73	35	65	6	59	8,06	1,60%	3	0,10%			13,57	1,31%			
C08	0,0	295,45	-1.848,32								18,58	1,30%	3				5,91	0,57%	4025	19,63	1,90%
		-184,99	-2.424,27	55,24	-2.135,43						10,23	1,20%	3				3,89	0,38%			
		-149,40	-3.056,04								7,49	0,90%	3				12,37	1,20%			
		232,57	-3.054,08								10,21	1,40%	3				18,77	1,82%			
		-89,06	-1.784,41	70,53	-2.216,22						7,59	1,00%	3	0,10%			2,07	0,20%			
C08	3,9	232,57	-3.054,08			2,73	35	65	6	59	10,21	1,20%	3				18,83	1,82%	4025	19,63	1,90%
		67,78	-1.784,41								6,40	0,50%	3				2,07	0,20%			
		-184,04	-3.054,08	-54,41	-2.216,22						8,63	1,10%	3				15,05	1,46%			
		-184,04	-3.054,08								8,63	1,00%	3				15,08	1,46%			

C09	0,0	77,02	-1.563,57	-54,10	-1.920,76	2,73	35	55	5	50	7,13	1,20%	3	0,10%			1,75	0,20%	4025	19,63	2,24%
		-189,77	-2.643,79								9,38	1,90%	3				19,25	2,20%			
		-189,77	-2.643,79								9,38	0,40%	3				20,02	2,29%			
		191,11	-2.643,79								9,43	2,00%	3				19,35	2,21%			
	3,9	-51,94	-1.563,57	63,89	-1.920,76						5,52	0,40%	3				1,75	0,20%			
C10		191,11	-2.643,79								9,43	0,90%	3				19,79	2,26%	2022 + 2025	17,42	1,99%
		290,98	-1.653,75								19,79	1,20%	3				12,93	1,48%			
	0,0	-183,70	-2.061,11	53,66	-1.856,56	2,73	35	55	5	50	11,11	1,90%	3	0,10%			8,43	0,96%			
		-149,30	-2.627,15								7,88	0,40%	3				15,75	1,80%			
	3,9	183,33	-2.061,11	-58,66	-1.856,56						11,09	2,00%	3				8,37	0,96%			
C11		-300,60	-1.653,75								20,38	0,40%	3				14,28	1,63%	2022 + 2025	17,42	1,99%
		147,81	-2.627,15								7,83	0,90%	3				15,34	1,75%			
	0,0	185,14	-2.059,39	-52,22	-1.854,84	2,73	35	55	5	50	11,19	1,20%	3	0,10%			8,72	1,00%			
		-289,54	-1.652,03								19,73	1,90%	3				12,56	1,43%			
		150,74	-2.625,43								7,94	0,40%	3				15,85	1,81%			
C12		300,40	-1.652,03	58,46	-1.854,84						20,38	2,00%	3				13,47	1,54%	4025	19,63	2,24%
	3,9	-183,53	-2.059,39								11,11	0,40%	3				8,92	1,02%			
		-148,01	-2.625,43								7,84	0,90%	3				15,32	1,75%			
	0,0	188,26	-2.644,12	52,59	-1.921,09	2,73	35	55	5	50	9,32	1,20%	3	0,10%			19,37	2,21%			
		-78,53	-1.563,90								7,22	1,90%	3				1,75	0,20%			
		188,26	-2.644,12								9,32	0,40%	3				19,88	2,27%			
		52,07	-1.563,90								5,53	2,00%	3				1,75	0,20%			
	3,9	-190,97	-2.644,12	-63,76	-1.921,09						9,42	0,40%	3				20,15	2,30%			
		-190,97	-2.644,12								9,42	0,90%	3				19,78	2,26%			

C13	0,0	83,19	-1.386,41	-51,99	-1.670,03	2,73	35	55	5	50	8,20	1,20%	1	0,10%			1,75	0,20%	4022	15,21	1,74%
		-189,05	-2.278,69								10,50	1,90%	3				12,58	1,44%			
		-189,05	-2.278,69								10,50	0,40%	3				13,21	1,51%			
		175,05	-2.278,69								9,88	2,00%	3				11,25	1,29%			
	3,9	-50,13	-1.386,41	57,67	-1.670,03						5,82	0,40%	1				1,75	0,20%			
C14		175,05	-2.278,69								9,88	0,90%	3				11,60	1,33%	4020	12,57	1,44%
		256,37	-1.447,73								19,91	1,20%	1				8,45	0,97%			
	0,0	-165,34	-1.711,34	45,53	-1.578,66						11,86	1,90%	3				1,96	0,22%			
		-135,72	-2.210,87								8,34	0,40%	3	0,10%			6,76	0,77%			
	3,9	148,38	-1.711,34	-50,69	-1.578,66	2,73	35	55	5	50	10,87	2,00%	3				1,75	0,20%			
C15		-249,72	-1.447,73								19,45	0,40%	1				8,24	0,94%	4020	12,57	1,44%
		118,91	-2.210,87								7,58	0,90%	3				4,92	0,56%			
		165,07	-1.709,95								11,85	1,20%	3				2,06	0,24%			
	0,0	-256,63	-1.446,34	-45,80	-1.577,26						19,94	1,90%	1				8,30	0,95%			
		135,45	-2.209,48								8,33	0,40%	3	0,10%			6,71	0,77%			
C16		249,87	-1.446,34								19,48	2,00%	1				7,73	0,88%	4022	15,21	1,74%
	3,9	-148,24	-1.709,95	50,83	-1.577,26	2,73	35	55	5	50	10,87	0,40%	3				1,75	0,20%			
		-118,77	-2.209,48								7,58	0,90%	3				4,88	0,56%			
		189,34	-2.278,95								10,51	1,20%	3				12,82	1,47%			
	0,0	-82,90	-1.386,66	52,28	-1.670,28						8,18	1,90%	1	0,10%			1,75	0,20%			
C16		189,34	-2.278,95								10,51	0,40%	3				13,25	1,51%	4022	15,21	1,74%
		50,00	-1.386,66								5,81	2,00%	1				1,75	0,20%			
	3,9	-175,18	-2.278,95	-57,80	-1.670,28	2,73	35	55	5	50	9,89	0,40%	3				11,90	1,36%			
		-175,18	-2.278,95								9,89	0,90%	3				11,61	1,33%			

C17	0,0	47,78	-1.198,27	-57,13	-1.419,46	2,73	35	50	5	45	5,99	1,20%	1	0,10%			1,58	0,20%	4020	12,57	1,60%
		-169,65	-1.923,74								10,82	1,90%	3				10,78	1,37%			
		-169,65	-1.923,74								10,82	0,40%	3				11,47	1,46%			
		166,53	-1.923,74								10,66	2,00%	3				10,42	1,32%			
	3,9	-54,70	-1.198,27	50,59	-1.419,46						6,57	0,40%	1				1,58	0,20%			
C18		166,53	-1.923,74								10,66	0,90%	3				10,81	1,37%	4020	12,57	1,60%
		230,53	-1.225,12								20,82	1,20%	1				9,57	1,21%			
	0,0	-123,77	-1.377,82	53,41	-1.300,57	2,73	35	50	5	45	10,98	1,90%	3	0,10%			1,58	0,20%			
		-96,12	-1.809,24								7,31	0,40%	3				1,58	0,20%			
	3,9	136,07	-1.377,82	-51,48	-1.300,57						11,88	2,00%	3				1,58	0,20%			
C19		-238,98	-1.225,12								21,51	0,40%	1				10,79	1,37%	4020	12,57	1,60%
		108,00	-1.809,24								7,97	0,90%	3				2,41	0,31%			
	0,0	123,71	-1.376,75	-53,47	-1.299,50	2,73	35	50	5	45	10,99	1,20%	3	0,10%			1,58	0,20%			
		-230,59	-1.224,05								20,84	1,90%	1				9,37	1,19%			
		96,06	-1.808,17								7,31	0,40%	3				1,58	0,20%			
C20		239,05	-1.224,05	51,55	-1.299,50						21,53	2,00%	1				10,13	1,29%	4020	12,57	1,60%
	3,9	-136,00	-1.376,75								11,88	0,40%	3				1,58	0,20%			
		-107,93	-1.808,17								7,97	0,90%	3				2,38	0,30%			
	0,0	169,70	-1.923,94	57,18	-1.419,66	2,73	35	50	5	45	10,82	1,20%	3	0,10%			11,02	1,40%			
		-47,73	-1.198,47								5,98	1,90%	1				1,58	0,20%			
		169,70	-1.923,94								10,82	0,40%	3				11,48	1,46%	4020	12,57	1,60%
	3,9	54,63	-1.198,47	-50,66	-1.419,66						6,56	2,00%	1				1,58	0,20%			
		-166,61	-1.923,94								10,66	0,40%	3				11,14	1,41%			
		-166,61	-1.923,94								10,66	0,90%	3				10,82	1,37%			

C21	0,0	35,56	-965,35	-52,16	-1.129,74	2,73	35	45	5	40	5,68	1,20%	1	0,10%			1,40	0,20%	4020	12,57	1,80%
		-150,01	-1.534,25								11,78	1,90%	3				9,01	1,29%			
		-150,01	-1.534,25								11,78	0,40%	3				9,73	1,39%			
		164,80	-1.534,25								12,74	2,00%	3				10,75	1,54%			
	3,9	-26,76	-965,35	61,18	-1.129,74						4,77	0,40%	1				1,40	0,20%			
		164,80	-1.534,25								12,74	0,90%	3				11,20	1,60%			
C22		204,37	-994,69								22,55	1,20%	1				11,14	1,59%	4022	15,21	2,17%
	0,0	-96,42	-1.053,14	54,01	-1.023,00						11,16	1,90%	1				1,40	0,20%			
		54,12	-1.429,58								5,79	0,40%	3	0,10%			1,40	0,20%			
		108,83	-1.053,14								12,33	2,00%	1				1,40	0,20%			
	3,9	-226,30	-994,69	-58,79	-1.023,00						24,75	0,40%	1				14,11	2,02%			
		-58,90	-1.429,58								6,12	0,90%	3				1,40	0,20%			
C23		96,34	-1.052,34								11,15	1,20%	1				1,40	0,20%	4022	15,21	2,17%
	0,0	-204,45	-993,89	-54,10	-1.022,19						22,57	1,90%	1				10,90	1,56%			
		-54,20	-1.428,77								5,79	0,40%	3	0,10%			1,40	0,20%			
		226,37	-993,89								24,78	2,00%	1				13,21	1,89%			
	3,9	-108,76	-1.052,34	58,86	-1.022,19						12,33	0,40%	1				1,40	0,20%			
		58,97	-1.428,77								6,13	0,90%	3				1,40	0,20%			
C24		150,09	-1.534,40								11,78	1,20%	3				9,27	1,32%	4020	12,57	1,80%
	0,0	-35,48	-965,50	52,24	-1.129,89						5,68	1,90%	1				1,40	0,20%			
		150,09	-1.534,40								11,78	0,40%	3	0,10%			9,74	1,39%			
		26,67	-965,50								4,76	2,00%	1				1,40	0,20%			
	3,9	-164,88	-1.534,40	-61,26	-1.129,89						12,75	0,40%	3				11,56	1,65%			
		-164,88	-1.534,40								12,75	0,90%	3				11,21	1,60%			

[illegible]

C29	0,0	15,88	-572,61	-47,81	-646,15	2,73	35	40	5	35	4,77	1,20%	1	0,10%			1,23	0,20%	4018	10,18	1,66%
		-121,29	-871,52								15,92	1,90%	1				5,46	0,89%			
		-121,29	-871,52								15,92	0,40%	1				6,01	0,98%			
		110,55	-760,02								16,55	2,00%	1				4,26	0,70%			
	3,9	-32,32	-572,61	33,80	-646,15						7,64	0,40%	1				1,23	0,20%			
C30		107,05	-871,52								14,28	0,90%	1				3,90	0,64%	4018	10,18	1,66%
		138,82	-510,95								29,17	1,20%	1				9,37	1,53%			
	0,0	-45,80	-456,10	46,63	-482,56						12,04	1,90%	2				1,23	0,20%			
		136,05	-727,68								20,70	0,40%	1				8,10	1,32%			
	3,9	61,36	-456,10	-40,45	-482,56	2,73	35	40	5	35	15,45	2,00%	2	0,10%			1,23	0,20%			
C31		-141,73	-510,95								29,74	0,40%	1				10,06	1,64%	4018	10,18	1,66%
		-134,56	-727,68								20,49	0,90%	1				7,65	1,25%			
		45,74	-455,73								12,04	1,20%	2				1,23	0,20%			
	0,0	-138,87	-510,58	-46,69	-482,19						29,20	1,90%	1				9,22	1,50%			
		-136,10	-727,30								20,71	0,40%	1				8,11	1,32%			
C32		141,78	-510,58								29,77	2,00%	1	0,10%			9,55	1,56%	4018	10,18	1,66%
		-61,31	-455,73	40,50	-482,19						15,45	0,40%	2				1,23	0,20%			
	3,9	134,60	-727,30								20,51	0,90%	1				7,65	1,25%			
		121,34	-871,59								15,92	1,20%	1				5,66	0,92%			
	0,0	-15,83	-572,68	47,86	-646,22						4,76	1,90%	1				1,23	0,20%			
C32		121,34	-871,59								15,92	0,40%	1				6,02	0,98%	4018	10,18	1,66%
		32,27	-572,68								7,63	2,00%	1	0,10%			1,23	0,20%			
	3,9	-110,60	-760,09	-33,85	-646,22	2,73	35	40	5	35	16,55	0,40%	1				4,73	0,77%			
		-107,10	-871,59								14,29	0,90%	1				3,91	0,64%			

C33	0,0	-27,08	-321,61	-65,57	-364,14	2,73	35	40	4	36	10,42	1,20%	2	0,10%			1,26	0,20%	4025	19,63	3,12%
		-131,80	-511,89								27,75	1,90%	1				7,76	1,23%			
		-131,80	-511,89								27,75	0,40%	1				8,21	1,30%			
		211,62	-511,89								43,34	2,00%	1				16,97	2,69%			
		3,9	96,43	-321,61	-364,14						31,98	0,40%	2				6,24	0,99%			
C34	0,0	211,62	-511,89	120,53	-364,14	2,73	35	40	4	36	43,34	0,90%	1	0,10%			17,43	2,77%	4025	19,63	3,12%
		140,06	-401,52								36,88	1,20%	2				9,85	1,56%			
		-8,32	-171,17								6,86	1,90%	2				1,26	0,20%			
		140,06	-401,52								36,88	0,40%	2				10,12	1,61%			
		3,9	8,56	-171,17	-213,88						7,00	2,00%	2				1,26	0,20%			
C35	0,0	-214,26	-359,43	-89,27	-213,88	2,73	35	40	4	36	61,61	0,40%	2	0,10%			19,49	3,09%	4025	19,63	3,12%
		-211,62	-401,52								54,71	0,90%	2				18,27	2,90%			
		8,25	-170,99								6,83	1,20%	2				1,26	0,20%			
		-140,13	-401,34								36,92	1,90%	2				9,75	1,55%			
		-140,13	-401,34								36,92	0,40%	2				10,13	1,61%			
C36	0,0	214,33	-359,24	89,34	-213,70	2,73	35	40	4	36	61,66	2,00%	2	0,10%			18,84	2,99%	4025	19,63	3,12%
		-8,50	-170,99								6,97	0,40%	2				1,26	0,20%			
		211,69	-401,34								54,75	0,90%	2				18,28	2,90%			
		131,85	-511,92								27,76	1,20%	1	0,10%			7,91	1,25%			
		27,13	-321,65								10,43	1,90%	2				1,26	0,20%			
C36	3,9	131,85	-511,92	-120,61	-364,18	2,73	35	40	4	36	27,76	0,40%	1	0,10%			8,21	1,30%	4025	19,63	3,12%
		-96,51	-321,65								32,00	2,00%	2				5,97	0,95%			
		-211,70	-511,92								43,35	0,40%	1				17,90	2,84%			
		-211,70	-511,92								43,35	0,90%	1				17,44	2,77%			

C37	0,0	63,96	-43,47	-1,80	-72,81	2,73	35	35	4	31	149,12	1,20%	2	0,10%			7,85	1,45%	9,82	1,81%
		-57,76	-99,19								60,23	1,90%	2				6,20	1,14%		
		-51,47	-114,75								46,86	0,40%	2				5,20	0,96%		
		30,24	-99,19								32,49	2,00%	2				2,53	0,47%		
		-25,92	-43,47								61,62	0,40%	2				2,80	0,52%		
C38	3,9	28,68	-114,75	3,64	-72,81	2,73	35	35	4	21	26,99	0,90%	2	0,20%			2,10	0,39%	7,60	2,90%
		21,62	-5,80								374,47	1,20%	2				4,48	1,71%		
		-25,30	-61,52								43,12	1,90%	2				4,62	1,76%		
		-25,30	-61,52								43,12	0,40%	2				4,72	1,80%		
		37,86	-61,52								63,55	2,00%	2				7,33	2,79%		
C39	3,9	-24,92	-5,80	4,85	-32,18	2,73	25	25	4	21	431,38	0,40%	2	0,20%			5,18	1,97%	7,60	2,90%
		37,86	-61,52								63,55	0,90%	2				7,44	2,83%		
		25,30	-61,52								43,12	1,20%	2				4,65	1,77%		
		-21,62	-5,80								374,59	1,90%	2				4,48	1,71%		
		25,30	-61,52								43,12	0,40%	2				4,72	1,80%		
C40	0,0	24,93	-5,80	-4,85	-32,18	2,73	25	25	4	31	431,55	2,00%	2	0,10%			5,17	1,97%	9,82	1,81%
		-37,86	-61,52								63,54	0,40%	2				7,53	2,87%		
		-37,86	-61,52								63,54	0,90%	2				7,44	2,83%		
		25,92	-43,47								61,62	1,20%	2				2,79	0,51%		
		-30,24	-99,19								32,49	1,90%	2				2,53	0,47%		
C40	3,9	-28,68	-114,75	1,79	-72,81	2,73	35	35	4	31	26,99	0,40%	2	0,10%			2,12	0,39%	9,82	1,81%
		57,75	-99,19								60,22	2,00%	2				6,20	1,14%		
		-63,96	-43,47								149,13	0,40%	2				7,88	1,45%		
		51,47	-114,75								46,85	0,90%	2				5,17	0,95%		
													2							

BẢNG TÍNH THÉP ĐẠI DÂM KHUNG

Cấp bền BT: B25			R _b = 14,5			R _{bt} = 1,05			E _b = 30.000			Cốt thép C1, A-I			R _{sw} = 175			R _s =R _{sc} =			225			E _s = 210.000			
Phần tử	Q _{tuần} (kN)	Tiết diện	q _t (kN/m)	b (cm)	h (cm)	a (cm)	h ₀ (cm)	s _{ct} (mm)	s _{max} (mm)	Số bộ chọn đại			φ _{w1}	φ _{b1}	0,3φ _{w1} φ _{b1} R _b bh ₀ (kN)	Kiểm tra	Cánh h' / (cm)	φ _f	M _b (kN.m)	Q _{b1} (kN)	q _{sw} (kN/m)	Q _{min} (kN)	Q _{min} /2h ₀ (kN/m)	q _{sw} ^{tt} (kN/m)	s _{tt} (mm)	Kiểm tra	Chọn thép
										Số nhánh	Ø (mm)	s (mm)															
D1	173,63	Gối	26,75	30	65	4	61	217	1013	2	6	150	1,044	0,855	710,6	Đạt	150	0,50	351,63	194,0	-5,31	172,94	141,75	48,92	202	Đạt	Ø6-s150
	141,56	Nhịp						488	1242	2	6	200	1,033		703,1	Đạt					-12,50			141,75	35,96	275	Đạt
D2	147,17	Gối	29,54	30	55	4	51	183	835	2	8	150	1,078	0,855	613,5	Đạt	100	0,50	245,79	170,4	-7,51	144,59	141,75	47,53	370	Đạt	Ø8-s150
	162,09	Nhịp						413	758	2	8	200	1,059		602,4	Đạt					-2,82			141,75	54,92	320	Đạt
D3	193,12	Gối	32,56	30	65	4	61	217	910	2	8	150	1,078	0,855	733,8	Đạt	150	0,50	351,63	214,0	-6,04	172,94	141,75	52,03	338	Đạt	Ø8-s150
	154,82	Nhịp						488	1136	2	8	200	1,059		720,5	Đạt					-15,52			141,75	37,13	474	Đạt
D4	191,02	Gối	29,54	30	65	4	61	217	920	2	8	150	1,078	0,855	733,8	Đạt	150	0,50	351,63	203,8	-3,59	172,94	141,75	53,72	327	Đạt	Ø8-s150
	155,23	Nhịp						488	1133	2	8	200	1,059		720,5	Đạt					-12,40			141,75	39,29	448	Đạt
D5	174,54	Gối	9,95	30	55	4	51	183	704	2	8	150	1,078	0,855	613,5	Đạt	100	0,50	245,79	98,9	74,16	144,59	141,75	92,71	190	Đạt	Ø8-s150
	159,62	Nhịp						413	770	2	8	200	1,059		602,4	Đạt					59,53			141,75	82,51	213	Đạt
D6	191,12	Gối	29,54	30	65	4	61	217	920	2	6	150	1,044	0,855	710,6	Đạt	150	0,50	351,63	203,8	-3,57	172,94	141,75	53,76	184	Đạt	Ø6-s150
	155,33	Nhịp						488	1132	2	6	200	1,033		703,1	Đạt					-12,38			141,75	39,32	252	Đạt
D7	189,55	Gối	29,54	30	65	4	61	217	928	2	8	150	1,078	0,855	733,8	Đạt	150	0,50	351,63	203,8	-3,99	172,94	141,75	53,11	331	Đạt	Ø8-s150
	153,76	Nhịp						488	1143	2	8	200	1,059		720,5	Đạt					-12,73			141,75	38,72	454	Đạt
D8	160,51	Gối	9,95	30	55	4	51	183	766	2	8	150	1,078	0,855	613,5	Đạt	100	0,50	245,79	98,9	60,41	144,59	141,75	83,12	212	Đạt	Ø8-s150
	145,59	Nhịp						413	844	2	8	200	1,059		602,4	Đạt					45,78			141,75	73,11	241	Đạt
D9	189,63	Gối	29,54	30	65	4	61	217	927	2	8	150	1,078	0,855	733,8	Đạt	150	0,50	351,63	203,8	-3,97	172,94	141,75	53,14	331	Đạt	Ø8-s150
	153,84	Nhịp						488	1143	2	8	200	1,059		720,5	Đạt					-12,71			141,75	38,75	454	Đạt

D10	179,41 143,62	Gối Nhíp	29,54	30	60	4	56	200 450	826 1032	2 8	150 200	1,078 1,059	0,855	673,7 661,5	Đạt	150	0,50	296,35	187,1	-2,38 -12,14	158,76	141,75	55,58 39,76	317 443	Đạt	Đạt	Ø8-s150 Ø8-s200
D11	132,95 118,03	Gối Nhíp	9,95	30	50	4	46	167 375	752 847	2 8	150 200	1,078 1,059	0,855	553,4 543,4	Đạt	100	0,50	199,96	89,2	47,56 31,34	130,41	141,75	74,31 63,43	237 277	Đạt	Đạt	Ø8-s150 Ø8-s200
D12	179,47 143,68	Gối Nhíp	29,54	30	60	4	56	200 450	826 1031	2 8	150 200	1,078 1,059	0,855	673,7 661,5	Đạt	150	0,50	296,35	187,1	-2,37 -12,12	158,76	141,75	55,60 39,78	316 442	Đạt	Đạt	Ø8-s150 Ø8-s200
D13	175,26 139,47	Gối Nhíp	29,54	30	60	4	56	200 450	845 1062	2 8	150 200	1,078 1,059	0,855	673,7 661,5	Đạt	150	0,50	296,35	187,1	-3,62 -13,13	158,76	141,75	53,68 38,01	328 463	Đạt	Đạt	Ø8-s150 Ø8-s200
D14	118,98 104,06	Gối Nhíp	9,95	30	50	4	46	167 375	840 961	2 8	150 200	1,078 1,059	0,855	553,4 543,4	Đạt	100	0,50	199,96	89,2	32,37 16,15	130,41	141,75	64,12 53,53	274 329	Đạt	Đạt	Ø8-s150 Ø8-s200
D15	175,31 139,52	Gối Nhíp	29,54	30	60	4	56	200 450	845 1062	2 8	150 200	1,078 1,059	0,855	673,7 661,5	Đạt	150	0,50	296,35	187,1	-3,61 -13,11	158,76	141,75	53,70 38,03	328 463	Đạt	Đạt	Ø8-s150 Ø8-s200
D16	165,45 131,16	Gối Nhíp	28,63	30	60	4	56	200 450	896 1130	2 8	150 200	1,078 1,059	0,855	673,7 661,5	Đạt	150	0,50	296,35	184,2	-5,54 -14,12	158,76	141,75	50,02 35,17	352 500	Đạt	Đạt	Ø8-s150 Ø8-s200
D17	98,56 85,00	Gối Nhíp	9,04	30	50	4	46	167 375	1014 1176	2 8	150 200	1,078 1,059	0,855	553,4 543,4	Đạt	100	0,50	199,96	85,0	14,70 -0,01	130,41	141,75	51,45 42,05	342 418	Đạt	Đạt	Ø8-s150 Ø8-s200
D18	165,41 131,12	Gối Nhíp	28,63	30	60	4	56	200 450	896 1130	2 8	150 200	1,078 1,059	0,855	673,7 661,5	Đạt	150	0,50	296,35	184,2	-5,55 -14,12	158,76	141,75	50,00 35,16	352 500	Đạt	Đạt	Ø8-s150 Ø8-s200
D19	159,02 124,73	Gối Nhíp	28,63	30	60	4	56	200 450	932 1188	2 8	150 200	1,078 1,059	0,855	673,7 661,5	Đạt	150	0,50	296,35	184,2	-7,30 -15,50	158,76	141,75	47,13 32,55	373 541	Đạt	Đạt	Ø8-s150 Ø8-s200
D20	77,31 62,72	Gối Nhíp	9,04	30	50	4	46	167 375	1293 1594	2 8	150 200	1,078 1,059	0,855	553,4 543,4	Đạt	100	0,50	199,96	85,0	-1,57 -4,12	130,41	141,75	36,88 27,48	477 640	Đạt	Đạt	Ø8-s150 Ø8-s200
D21	158,98 124,69	Gối Nhíp	28,63	30	60	4	56	200 450	932 1188	2 8	150 200	1,078 1,059	0,855	673,7 661,5	Đạt	150	0,50	296,35	184,2	-7,31 -15,51	158,76	141,75	47,12 32,53	373 541	Đạt	Đạt	Ø8-s150 Ø8-s200

D22	150,02	Gối	28,63	30	60	4	56	200	988	2	8	150	1,078	0,855	673,7	Đạt	150	0,50	296,35	184,2	-9,64	158,76	141,75	43,17	Đạt	Ø8-s150
	115,73	Nhíp						450	1280	2	8	200	1,059		661,5	Đạt	100	0,50	199,96	85,0	-17,33	130,41	141,75	28,97	Đạt	Ø8-s200
D23	63,62	Gối	9,04	30	50	4	46	167	1572	2	8	150	1,078	0,855	553,4	Đạt	100	0,50	199,96	85,0	-3,98	130,41	141,75	28,04	Đạt	Ø8-s150
	47,51	Nhíp						375	2104	2	8	200	1,059		543,4	Đạt	100	0,50	199,96	85,0	-6,22	130,41	141,75	18,37	Đạt	Ø8-s200
D24	150,06	Gối	28,63	30	60	4	56	200	987	2	8	150	1,078	0,855	673,7	Đạt	150	0,50	296,35	184,2	-9,63	158,76	141,75	43,19	Đạt	Ø8-s150
	115,77	Nhíp						450	1280	2	8	200	1,059		661,5	Đạt	100	0,50	199,96	85,0	-17,32	130,41	141,75	28,99	Đạt	Ø8-s200
D25	268,46	Gối	44,22	30	60	4	56	200	552	2	8	150	1,078	0,855	673,7	Đạt	150	0,50	296,35	228,9	35,28	158,76	141,75	83,14	Đạt	Ø8-s150
	272,47	Nhíp						450	544	2	8	200	1,059		661,5	Đạt	100	0,50	199,96	89,2	38,86	158,76	141,75	84,99	Đạt	Ø8-s200
D26	24,35	Gối	9,95	30	50	4	46	167	4106	2	8	150	1,078	0,855	553,4	Đạt	100	0,50	199,96	89,2	-9,21	130,41	141,75	6,20	Đạt	Ø8-s150
	2,36	Nhíp						375	42279	2	8	200	1,059		543,4	Đạt	100	0,50	199,96	89,2	-9,94	130,41	141,75	0,09	Đạt	Ø8-s200
D27	268,49	Gối	44,22	30	60	4	56	200	552	2	8	150	1,078	0,855	673,7	Đạt	150	0,50	296,35	228,9	35,31	158,76	141,75	83,16	Đạt	Ø8-s150
	272,51	Nhíp						450	544	2	8	200	1,059		661,5	Đạt	100	0,50	296,35	228,9	38,89	158,76	141,75	85,01	Đạt	Ø8-s200
D28	32,55	Gối	4,89	20	30	4	26	150	654	2	8	150	1,117	0,855	216,1	Đạt	100	0,50	42,59	28,9	7,11	49,14	94,50	30,88	Đạt	Ø8-s150
	28,03	Nhíp						150	760	2	8	200	1,088		210,4	Đạt	100	0,50	42,59	28,9	-0,27	49,14	94,50	25,23	Đạt	Ø8-s200
D29	28,03	Gối	4,89	20	30	4	26	150	760	2	8	150	1,117	0,855	216,1	Đạt	100	0,50	42,59	28,9	-0,28	49,14	94,50	25,23	Đạt	Ø8-s150
	32,55	Nhíp						150	654	2	8	200	1,088		210,4	Đạt	100	0,50	42,59	28,9	7,10	49,14	94,50	30,88	Đạt	Ø8-s200
CX	20,33	Gối	2,31	15	40	4	36	150	1506	2	8	150	1,156	0,855	232,2	Đạt	100	0,50	61,24	23,8	-0,63	51,03	70,88	13,69	Đạt	Ø8-s150
	19,40	Nhíp						300	1578	2	8	150	1,156		232,2	Đạt	100	0,50	61,24	23,8	-0,78	51,03	70,88	12,86	Đạt	Ø8-s150

Chương 5: THIẾT KẾ MÓNG KHUNG TRỤC 5

I. Điều kiện địa chất thủy văn công trình

Số liệu địa chất công trình được xây dựng dựa vào kết quả khảo sát hố khoan với độ sâu khảo sát từ 30 ÷ 50 m

Mặt bằng hố khoan và mặt cắt địa chất điển hình như sau:

+ Lớp Đất Đắp

Nằm ngay trên bề mặt địa hình và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 0.0 mét đến 1.2 mét.

Hố khoan HK2 : từ 0.0 mét đến 1.0 mét.

Hố khoan HK3 : từ 0.0 mét đến 1.0 mét.

+ Lớp Sét pha dẻo cứng

Nằm dưới lớp đất đắp và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 1.2 mét đến 6.3 mét.

Hố khoan HK2 : từ 1.0 mét đến 6.1 mét.

Hố khoan HK3 : từ 1.0 mét đến 6.0 mét.

+ Lớp Sét pha dẻo chảy

Nằm dưới lớp sét pha dẻo cứng và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 6.3 mét đến 14.2 mét.

Hố khoan HK2 : từ 6.1 mét đến 14.1 mét.

Hố khoan HK3 : từ 6.0 mét đến 14.1 mét.

+ Lớp Cát Pha

Nằm dưới lớp sét pha dẻo chảy và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 14.2 mét đến 21.5 mét.

Hố khoan HK2 : từ 14.1 mét đến 21.1 mét.

Hố khoan HK3 : từ 14.1 mét đến 21.2 mét.

+ Lớp cát hạt trung

Nằm dưới lớp cát pha và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 21.5 mét đến 41.2 mét.

Hố khoan HK2 : từ 21.1 mét đến 41.5 mét.

Hố khoan HK3 : từ 21.2 mét đến 41.1 mét.

+ Lớp Cát cuội, sỏi

Nằm dưới lớp cát hạt trung và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 41.2 mét đến 47.2 mét, vẫn chưa hết lớp.

Hố khoan HK2 : từ 41.5 mét đến 47.2 mét, vẫn chưa hết lớp.

Hố khoan HK3 : từ 41.1 mét đến 47.2 mét, vẫn chưa hết lớp.

Theo kết quả khảo sát thì đất nền gồm các lớp đất khác nhau. Do độ dốc các lớp nhỏ, chiều dày khá đồng đều nên một cách gần đúng có thể xem nền đất tại mọi điểm của công trình có chiều dày và cấu tạo như mặt cắt địa chất điển hình. Địa tầng được phân chia theo thứ tự từ trên xuống dưới như sau:

Cấu tạo địa tầng và các chỉ tiêu cơ lý:

Bảng các chỉ tiêu cơ lý có được từ thí nghiệm

Tên gọi lớp đất	Z(m)	γ (KN/m ³)	γ_h (KN/m ³)	W %	W L%	WP %	φ_{II} (độ)	^a (m ² /K N)	C _{II} (KPa)	E(KPa)
Đất đắp	1,2	15.9	-	-	-	-	-		-	-
Sét pha	6.8	21.5	26	15	24	11.5	24	4e-5	12	22000
Sét pha	14,2	18.5	26.8	33.2	36	22	16	12e-5	10	10000
Cát pha	21,5	20.5	26.6	15	21	15	22	6e-5	20	18000
Cát htrung	41,2	19.2	26.5	18	-	-	35	11e-5	-	31000
Cát c. sỏi	47,2	20.1	26.4	16	-	-	38	11e-5	-	40000

1. Đánh giá điều kiện địa chất: Trình tự đánh giá mỗi lớp địa chất như sau:

Lớp đất 3: sét pha, có chiều dày 5,6m.

- Độ sệt: $B = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{15 - 11,5}{24 - 11,5} = 0,28$

$0,25 < I_L = 0,28 < 0,5 \rightarrow$ đất ở trạng thái dẻo cứng

- Hệ số rỗng: $e = \frac{\gamma_h(1+W)}{\gamma_{tn}} - 1 = \frac{26.(1+0,01.15)}{21,5} - 1 = 0,3907 < 1$

- Tỷ trọng: $\Delta = \frac{\gamma_h}{\gamma_n} = \frac{26}{10} = 2.6.$

- Trọng lượng riêng đẩy nổi: $\gamma_{đn} = \frac{(\Delta - 1) \cdot \gamma_n}{1 + e} = \frac{(2,6 - 1) \cdot 10}{1 + 0,3907} = 11,5 \text{ KN/m}^3$

- Hệ số nén lún: $a = 0,04 \text{ MPa}^{-1} < 0,05 \text{ MPa}^{-1} \rightarrow$ Sét pha có khả năng chịu nén tốt

- Môđun biến dạng: $E = 22 \text{ Mpa} > 5 \text{ MPa}$

KL: Lớp 2 là sét pha dẻo cứng có khả năng chịu tải lớn, tính năng xây dựng tốt, cho phép ta đặt đài móng trên lớp đất này. Kết quả ta có số liệu cho các lớp như sau:

Bảng các chỉ tiêu cơ lý tính toán

Tên gọi lớp đất	B	Trạng thái đất sét	e	Trạng thái đất cát	γ_{dn} (KN/m ³)
Đất đắp	-	-	-	-	-
Sét pha	0.28	Dẻo cứng	0.39	-	11.505
Sét pha	0.8	Dẻo chảy	0.93	-	8.70647
Cát pha	0	Dẻo	0.49	-	11.1246
Cát hạt trung	-	-	0.63	Chặt vừa	10.1311
Cát cuội sỏi	-	-	0.52	Chặt	10.7641

Nước ngầm ở khu vực qua khảo sát nhận dao động tùy theo mùa. Mức nước tĩnh mà ta quan sát thấy nằm khá sâu, cách mặt đất (cốt thiên nhiên) -3 m. Nên không ảnh hưởng đến việc thi công. Nếu thi công móng sâu, nước ngầm ảnh hưởng đến công trình. Thì cần có biện pháp tháo khô hồ móng khi thi công móng công trình.

II. Lựa chọn giải pháp nền móng

Việc lựa chọn phương án móng xuất phát từ điều kiện địa chất thủy văn và tải trọng cụ thể tại chân cột của công trình, yêu cầu về độ lún của công trình. Ngoài ra, còn phụ thuộc vào địa điểm xây dựng. Với đặc điểm là công trình xây chen do đó yêu cầu về không gian gây chấn động trong quá trình thi công là yêu cầu bắt buộc.

Tải trọng lớn nhất tại chân cột là: $N = 3504,3 \text{ KN}$.

Từ những phân tích trên ta không thể sử dụng móng nông hay móng cọc đóng. Do vậy các giải pháp móng có thể sử dụng được là:

Phương án móng cọc ép.

Phương án cọc khoan nhồi.

Phương án móng cọc ép:

Ưu điểm:

Không gây chấn động mạnh do đó thích hợp với công trình xây chen.

Dễ thi công, nhất là với đất sét và á sét mềm.

Giá thành rẻ.

Nhược điểm:

Tiết diện cọc nhỏ do đó sức chịu tải của cọc không lớn.

Khó thi công khi phải xuyên qua lớp sét cứng hoặc cát chặt.

Phương án móng cọc khoan nhồi:

Ưu điểm:

Có thể khoan đến độ sâu lớn, cắm sâu vào lớp cuội sỏi.

Kích thước cọc lớn, sức chịu tải của cọc rất lớn, chịu tải trọng động tốt.

Không gây chấn động trong quá trình thi công.

Nhược điểm:

Thi công phức tạp, cần phải có thiết bị chuyên dùng.

Khó quản lý chất lượng cọc.

Giá thành tương đối cao.

Nhận xét : Từ những phân tích trên ta thấy rằng sử dụng giải pháp móng cọc ép là phù hợp hơn cả về mặt yêu cầu sức chịu tải cũng như khả năng thi công thực tế cho công trình.

III. Thiết kế móng

Tải trọng tính toán:

Tải trọng tác dụng lên móng công trình gồm có:

- Tĩnh tải
- Hoạt tải
- Tải trọng gió

Móng công trình được tính dựa theo giá trị nội lực nguy hiểm nhất truyền xuống móng của phương án kết cấu đã chọn.

Để có đủ số liệu tính móng cần xác định thêm nội lực do giằng móng truyền vào

Kích thước giằng móng chọn sơ bộ $b \times h = 20 \times 20 \text{ cm}$ cho toàn bộ các giằng trong công trình :

Trọng lượng bản thân giằng móng:

$$g_{\text{ttd}} = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,2 \cdot 0,2 = 110 \text{ Kg/m}$$

Tải trọng giằng truyền lên móng:

$$\text{Móng M1: } N_g = 110 \cdot 0,5 \cdot (2,6 + 6,6) = 1023 \text{ Kg} = 1,023 \text{ T.}$$

$$\text{Móng M2: } N_g = 110 \cdot 0,5 \cdot (2,6 + 6,6 + 3) = 1188 \text{ Kg} = 1,188 \text{ T.}$$

Tải trọng tính toán được sử dụng để tính toán nền móng theo trạng thái giới hạn thứ nhất.

Tải trọng truyền xuống móng (kể cả giằng) :

Móng M1:

$$M^{tt} = 307,33 \text{ KN.m} ; N^{tt} = 3410,88 + 10,23 = 3421,11 \text{ KN}; Q^{tt} = 114,47 \text{ KN}$$

Móng M2:

$$M_1^{tt} = 281,13 \text{ KN.m}; N_1^{tt} = 3504,3 + 11,88 = 3516,18 \text{ KN}; Q_1^{tt} = 149,42 \text{ KN}.$$

$$M_2^{tt} = 93,15 \text{ KN.m}; N_2^{tt} = 3493,57 + 11,88 = 3505,45 \text{ KN}; Q_2^{tt} = 107,11 \text{ KN}$$

Tải trọng tiêu chuẩn: Tải trọng tiêu chuẩn được sử dụng để tính toán nền móng theo trạng thái giới hạn thứ hai.

$$A^{tc} = \frac{A^{tt}}{1,15}$$

Móng M1:

$$M^{tc} = 267,24 \text{ KN.m} ; N^{tc} = 2974,88 \text{ KN}; Q^{tc} = 99,54 \text{ KN}$$

Móng M2:

$$M_1^{tc} = 244,46 \text{ KN.m} ; N_1^{tc} = 3057,55 \text{ KN}; Q_1^{tc} = 129,93 \text{ KN}.$$

$$M_2^{tc} = 81 \text{ KN.m} ; N_2^{tc} = 3048,22 \text{ KN}; Q_2^{tc} = 93,14 \text{ KN}.$$

1. Tính móng M1

1.1 Chọn vật liệu làm cọc, vật liệu làm đài.

-Vật liệu làm cọc: Bê tông với cấp độ bền 25 có :

$$R_b = 145 \text{ KG/cm}^2; R_{bt} = 10,5 \text{ KG/cm}^2.$$

Cốt thép AI có $R_s = 2250 \text{ KG/cm}^2$, AII có $R_s = 2800 \text{ KG/cm}^2$.

- Vật liệu làm đài: Bê tông với cấp độ bền 25 có:

$$R_b = 145 \text{ KG/cm}^2; R_{bt} = 10,5 \text{ KG/cm}^2$$

Cốt thép AI có $R_s = 2250 \text{ KG/cm}^2$, AII có $R_s = 2800 \text{ KG/cm}^2$.

1.2 Chọn độ sâu đặt đế đài

Để thỏa mãn điều kiện là móng cọc đài thấp thì chiều sâu chôn đài phải thỏa mãn điều kiện: $h > 0,7.h_{\min}$.

Trong đó: h : chiều cao từ mặt dưới đài đến mặt đất tự nhiên

$$h_{\min} = \text{tg}\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{\sum H}{\gamma \cdot b}}$$

φ : Góc nội ma sát.

γ : Trọng lượng đất từ đáy đài trở lên.

$\sum H$: Tổng tải trọng ngang.

b : Cạnh đáy đài theo phương thẳng góc với $\sum H$.

chọn $b = 2 \text{ m}$.

Từ bảng tổ hợp nội lực ta có lực cắt lớn nhất tại chân cột : $Q = \Sigma H = 114,47 \text{ KN}$

$$\Rightarrow h_{\min} = \operatorname{tg}\left(45^{\circ} - \frac{24^{\circ}}{2}\right) \sqrt{\frac{11447}{1760.2}} = 1,17 \text{ (m)}.$$

Vậy lấy chiều sâu chôn đài tính từ đáy đài đến mặt đất tự nhiên là:

$$h = 1,5 \text{ m} > 0,7h_{\min} = 0,7.1,17 = 0,82 \text{ m}.$$

Chiều cao đài lấy 1m.

1.3 Chọn cọc

Chọn cọc bê tông cốt thép tiết diện 30x30cm, dài 22,5m, đầu cọc cắm vào lớp cát hạt trung 1m. Cọc gồm 3 đoạn (mỗi đoạn 7,5m); lớp bê tông bảo vệ 3cm. Cọc có thép dọc chịu lực 4 $\varnothing 18$, cốt đai $\varnothing 8$.

1.4 Tính toán sức chịu tải của cọc:

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

$$P_{vl} = k.m(m_b.R_b.F_b + m_a.R_s.F_{ct}) \text{ (Theo Sách Nền \& Móng của Lê Anh Hoàng)}$$

Trong đó:

$k.m$: hệ số điều kiện làm việc $k.m = 0,7$.

m_b : Hệ số điều kiện làm việc của bê tông, lấy $m_b = 1$.

m_a : Hệ số điều kiện làm việc của cốt thép, lấy $m_a = 1$.

R_b : cường độ chịu nén tính toán của bê tông, $R_b = 145 \text{ KG/cm}^2$

F_b : tiết diện ngang của phần bê tông - diện tích tiết diện ngang cốt thép.

$$F_b = 30.30 - 4.2,545 = 889,82 \text{ cm}^2$$

R_s : cường độ chịu kéo tính toán của thép dọc, $R_s = 2800 \text{ KG/cm}^2$

F_{ct} : diện tích tiết diện ngang của thép dọc, $F_{ct} = 4.2,545 = 10,18 \text{ cm}^2$

$$P_{vl} = 0,7.(145 \times 889,82 + 2800 \times 10,18) = 110269,5 \text{ KG} = 110,269 \text{ T}$$

b). Sức chịu tải của cọc theo đất nền.

$$P_{dn} = k.m(m_R.R.F + u. \sum_{i=1}^n m_{fi}.f_i.l_i)$$

Trong đó:

k : hệ số đồng nhất của vật liệu

m : hệ số điều kiện làm việc tổng quát của đất, lấy $k.m = 0.7$

m_R : hệ số xét đến ảnh hưởng phản lực của nền đất tại mặt phẳng mũi cọc.

Tra bảng sức chống của đất tại mũi cọc đặt vào lớp cát hạt trung ở độ sâu 22,5m có $R = 500 \text{ T/m}^2$. (Bảng 4.4 trang 141 Sách Nền Móng- Lê Anh Hoàng)

F: diện tích tiết diện ngang của cọc, $F = 0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ m}^2$.

u: chu vi tiết diện ngang của cọc, $u = 4 \times 0,3 = 1,2 \text{ m}$

m_{fi} : hệ số xét đến ảnh hưởng của lực ma sát xung quanh cọc, $m_{fi} = 1$

f_i : lực ma sát xung quanh cọc của lớp đất thứ i

l_i : chiều dày của lớp đất thứ i

Tra bảng xác định f_i : (Trang 142 Sách Nền Móng – Lê Anh Hoàng).

- sét dẻo cứng $B = 0,28$:

$$l_1 = 2 \text{ m có } Z_1 = 1,5 + \frac{2}{2} = 2,5 \text{ m} \quad f_1 = 3,5 \text{ T/m}^2$$

$$l_2 = 2 \text{ m có } Z_2 = 3,5 + \frac{2}{2} = 4,5 \text{ m} \quad f_2 = 4,21 \text{ T/m}^2$$

$$l_3 = 1,3 \text{ m có } Z_3 = 5,5 + \frac{1,3}{2} = 6,15 \text{ m.} \quad f_3 = 4,538 \text{ T/m}^2$$

- sét dẻo chảy $B = 0,80$:

$$l_4 = 1,4 \text{ m có } Z_4 = 6,8 + \frac{1,4}{2} = 7,5 \text{ m} \quad f_4 = 0,8 \text{ T/m}^2$$

$$l_5 = 2,0 \text{ m có } Z_5 = 8,2 + \frac{2,0}{2} = 9,20 \text{ m} \quad f_5 = 0,8 \text{ T/m}^2$$

$$l_6 = 2,0 \text{ m có } Z_6 = 10,2 + \frac{2,0}{2} = 11,2 \text{ m} \quad f_6 = 0,8 \text{ T/m}^2$$

$$l_7 = 2,0 \text{ m có } Z_7 = 12,2 + \frac{2,0}{2} = 13,2 \text{ m} \quad f_7 = 0,8 \text{ T/m}^2$$

- cát pha:

$$l_8 = 1,3 \text{ m có } Z_8 = 14,2 + \frac{1,3}{2} = 14,85 \text{ m} \quad f_8 = 5,1 \text{ T/m}^2$$

$$l_9 = 2,0 \text{ m có } Z_9 = 15,5 + \frac{2,0}{2} = 16,5 \text{ m} \quad f_9 = 5,25 \text{ T/m}^2$$

$$l_{10} = 2,0 \text{ m có } Z_{10} = 17,5 + \frac{2,0}{2} = 18,5 \text{ m} \quad f_{10} = 5,45 \text{ T/m}^2$$

$$l_{11} = 2,0 \text{ m có } Z_{11} = 19,5 + \frac{2,0}{2} = 20,5 \text{ m} \quad f_{11} = 5,65 \text{ T/m}^2$$

- Cát hạt trung:

$$l_{12} = 1 \text{ m có } Z_{12} = 21,5 + \frac{1}{2} = 22 \text{ m} \quad f_{12} = 8,18 \text{ T/m}^2$$

$$\Rightarrow \sum_{i=1}^n m_{fi} \cdot f_i \cdot l_i = 2.3,5 + 2.4,21 + 1.3.4,538 + 1.4.0,8 + 0,8.2 + 0,8.2 + 0,8.2 + 1.3.5,1$$

$$+ 2.5,25 + 2.5,45 + 2.5,65 + 1.8,18 = 74,75 \text{ T/m.}$$

$$\Rightarrow P_{dn} = 0,7 \cdot (1.500.0,09 + 1.2.74,75) = 94,29 \text{ T}$$

$$P_{gh} = \min(P_{vl}, P_{dn}) = 94,29 \text{ T}$$

1.5 Xác định diện tích đài cọc và số lượng cọc

Áp lực tính toán tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra:

$$\delta_{tt}^{tb} = \frac{P_{gh}}{(3.d)^2} = \frac{94,29}{(3 \times 0,3)^2} = 116,35 \text{ T/m}^2$$

$$R_{tc} = \delta_{tc}^{tb} = \delta_{tt}^{tb} / 1,15 = \frac{116,35}{1,15} = 101,17 \text{ T/m}^2$$

$$\text{Diện tích đài cọc: } F_d \geq \frac{N_0^{tc}}{R_{tc} - \gamma_{tb} h_M} = \frac{297,488}{101,17 - 2 \times 1,5} = 3,03 \text{ m}^2$$

Trọng lượng của đài và đất đắp trên đài:

$$N_d^{tt} = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1 \cdot 3,03 \cdot 1,5 \cdot 2 = 10 \text{ T}$$

Tổng lực dọc tính toán đến mặt phẳng đáy đài:

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 342,11 + 10 = 352,11 \text{ T}$$

Số lượng cọc sơ bộ :

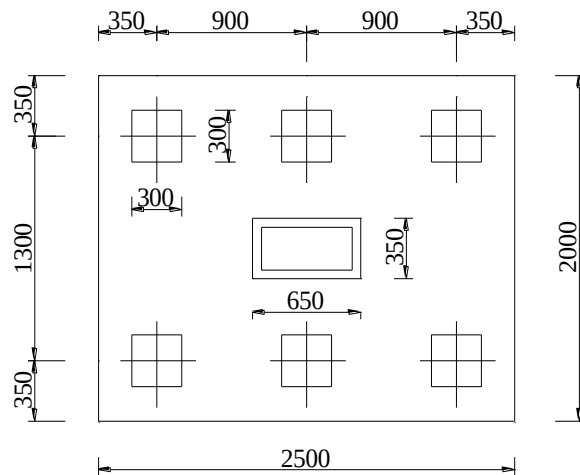
$$n = \beta \cdot \frac{N^{tt}}{P_{gh}}$$

$$\beta = 1 \div 1,5. \text{ Chọn } \beta = 1,4.$$

$$N = 1,4 \cdot \frac{352,11}{94,29} = 5,23$$

Chọn $n = 6$ cọc và bố trí như hình vẽ và chọn diện tích đài cọc

$$F_d = 2.2,5 = 5 \text{ m}^2$$



1.6 Kiểm tra điều kiện chịu tải của móng cọc

$$F_d = 2.2,5 = 5 \text{ m}^2$$

Trọng lượng thực tế của đài và đất trên đài:

$$N_d^{tt} = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1,1.5.1,5.2 = 16,5 \text{ T}$$

Lực dọc tính toán thực tế xác định đến mặt phẳng đáy đài:

$$N^{tt} = 342,11 + 16,5 = 358,61 \text{ T}$$

Mômen tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài:

$$M^{tt} = M_o^{tt} + Q^{tt}.h_d = 30,733 + 11,447.1 = 42,18 \text{ Tm}$$

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n} + \frac{M.x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{358,61}{6} + \frac{42,18.0,9}{4,0,9^2} = 71,485 \text{ T}$$

$$P_{\min}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n} - \frac{M.x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{358,61}{6} - \frac{42,18.0,9}{4,0,9^2} = 48,05 \text{ T}$$

Với x_i : Toạ độ phương x của cọc thứ i so với vị trí tải trọng

Trọng lượng tính toán của cọc:

$$P_c = 0,3.0,3.22.2,5.1,1 = 5,445 \text{ T}$$

$$P_{\max}^{tt} + P_c = 71,485 + 5,445 = 76,96 \text{ T} < P_{gh} = 94,29 \text{ T}$$

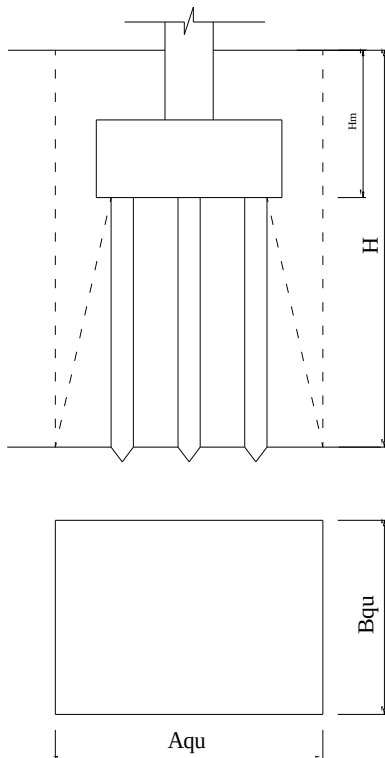
Do đó đã thỏa mãn điều kiện lực lớn nhất truyền xuống đáy cọc biên và

$$P_{\min}^{tt} = 48,05 \text{ T} > 0 \text{ nên không phải kiểm tra điều kiện chống nhổ.}$$

Vậy điều kiện chịu tải của móng cọc đã được kiểm tra thỏa mãn và móng làm việc trong điều kiện an toàn.

1.7 Kiểm tra độ lún của móng cọc

Móng khối quy ước ABCD với độ sâu chôn móng là H như hình vẽ:



$$H = h_M + \sum l_i$$

$\sum l_i$: tổng chiều dày lớp đất mà cọc xuyên qua tính từ mặt phẳng đáy đài.

Xác định φ^{tb} :

$$\varphi^{tb} = \frac{\sum \varphi_i h_i}{\sum h_i}$$

trong đó: φ_i là góc ma sát trong của lớp đất có chiều dày h_i ;

$$\varphi^{tb} = \frac{24 \times 5,3 + 16 \times 7,4 + 22 \times 7,3 + 35 \times 1}{5,3 + 7,4 + 7,3 + 3,5} = 18^0 46'$$

Xác định góc φ :

$$\alpha = \frac{1}{4} \varphi^{tb} = \frac{1}{4} \times 18^0 46' = 4^0 42'$$

Kích thước đáy khối móng qui ước:

$$B_{qu} = L_1 + 2L_c \operatorname{tg} \alpha = 1,6 + 2 \times 21 \times \operatorname{tg} 4^0 42' = 5,05 \text{ m};$$

L_1 : Khoảng cách 2 hàng cọc biên phương cạnh ngắn tính từ mép ngoài cọc.

L_c : chiều dài đoạn cọc tính từ đáy đài đến mũi cọc.

$$A_{qu} = L_2 + 2L_c \operatorname{tg} \alpha = 2,1 + 2 \times 21 \times \operatorname{tg} 4^0 42' = 5,55 \text{ m};$$

L_2 : Khoảng cách 2 hàng cọc biên phương cạnh dài tính từ mép ngoài cọc.

Diện tích đáy khối móng qui ước:

$$F_{qu} = A_{qu} \times B_{qu} = 5,05 \times 5,55 = 28,03 \text{ m}^2.$$

❖ Xác định khối lượng khối móng qui ước

Trọng lượng đất trong phạm vi từ đáy đài đến đáy khối móng qui ước (có trừ đi phần thể tích đất bị cọc chiếm chỗ và có kể cả trọng lượng cọc):

$$P = \sum P_i^{dat} + \sum P_i^{coc}$$

Trọng lượng lớp đất thứ i (có trừ đi phần thể tích đất bị cọc chiếm chỗ):

$$P_i^{dat} = \gamma_i h_i (F_{qu} - \sum F_{coc})$$

Trọng lượng cọc bê tông trong lớp đất thứ i:

$$P_i^{coc} = \gamma_b h_i \sum F_{coc}$$

với: $F_{coc} = 0,54 \text{ m}^2$.

Lớp đất	γ_i (T/m ³)	h_i (m)	$P_i^{đất}$ (T)	$P_i^{cọc}$ (T)	P_i (T)
2	1,15	5,3	167,55	7,16	174,71
3	0,87	7,4	176,98	9,99	186,97
4	1,11	7,3	222,75	9,86	232,61
5	1,01	1	27,76	1,35	29,11
$\Sigma(T)$					623,4

Trọng lượng đài cọc và lớp đất trên đài:

$$P_{dai} = \gamma_{tb} h_m F_{qu} = 2,0 \times 1,5 \times 28,03 = 84,1 \text{ T}$$

Trọng lượng khối móng qui ước:

$$P = 623,4 + 84,1 = 707,5 \text{ T}$$

Mômen tiêu chuẩn tại tâm đáy khối móng qui ước:

$$M_{qu} = M^{tc} + Q^{tc}(L_{coc} + h_d)$$

Tại đỉnh đài	Tại đáy khối móng qui ước
-----------------	------------------------------

M^{tc} (T.m)	Q^{tc} (T)	M^{qu} (T.m)
26,724	9,954	245,71

❖ Xác định áp lực tiêu chuẩn tại đáy khối móng qui ước

$$\sigma_{\max}^{tc} = \frac{N^{tc}}{F_{qu}} \pm \frac{M^{tc}}{W}$$

Mômen chống uốn của mặt phẳng đáy móng khối qui ước:

$$W = \frac{B_d \times A_d^2}{6} = \frac{5,05 \times 5,55^2}{6} = 25,93 \text{ m}^3$$

Áp lực tiêu chuẩn:

$$\sigma_{\max}^{tc} = \frac{297,488 + 707,5}{28,03} \pm \frac{245,71}{25,93} \text{ T/m}^2;$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = 45,33 \text{ T/m}^2;$$

$$\sigma_{\min}^{tc} = 26,38 \text{ T/m}^2;$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 35,86 \text{ T/m}^2.$$

❖ Xác định áp lực tiêu chuẩn của đất nền tại đáy khối móng qui ước

$$R_{qu} = \frac{m_1 m_2}{K_{tc}} (1.1AB_{qu}\gamma_{II} + 1.1BH_{qu}\gamma'_{II} + DC_{II})$$

trong đó:

m_1, m_2 : các hệ số phụ thuộc tính chất đất nền và tính chất kết cấu công trình tra bảng 3-1 (sách “Hướng dẫn đồ án nền và móng”) có $m_1 = 1,4$; $m_2 = 1,2$

K_{tc} : hệ số độ tin cậy $K_{tc} = 1$ vì các chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo số liệu thí nghiệm trực tiếp đối với đất.

$$\begin{aligned} A &= 1,67 \\ B &= 7,69 \\ D &= 9,59 \end{aligned}$$

Bảng 3-2 (sách “Hướng dẫn đồ án nền và móng”) với $\varphi = 35^\circ$.

A, B và D là các hệ số không thứ nguyên phụ thuộc vào góc ma sát trong của lớp đất đáy khối móng qui ước:

$$B_{qu} = 5,05 \text{ m}; H_{qu} = 22,5 \text{ m};$$

$$C_{II} = 0 \text{ T/m}^2;$$

$$\gamma_{II} : \text{dung trọng của đất dưới móng khối quy ước}; \gamma_{II} = 1,92 \text{ T/m}^3$$

γ_{II}' : dung trọng trung bình của các lớp đất từ đáy móng khối quy ước trở lên

$$\gamma_{II}' = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{2,15 \times 5,3 + 1,85 \times 7,4 + 2,05 \times 7,3 + 1,92 \times 1}{5,3 + 7,4 + 7,3 + 1} = 2 \text{ T/m}^3;$$

$$R_{qu} = \frac{1,4 \times 1,2}{1} (1,1 \times 1,67 \times 5,05 \times 1,92 + 1,1 \times 7,69 \times 22,5 \times 2 + 9,59 \times 0)$$

$$R_{qu} = 669,4 \text{ T/m}^2.$$

$$\text{Kiểm tra: } \sigma_{tb}^{tc} = 35,86 < R_{qu} = 669,4 \text{ (T/m}^2\text{)};$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = 45,33 < 1,2 R_{qu} = 803,3 \text{ (T/m}^2\text{)};$$

❖ Xác định độ lún của móng

Chia đất nền dưới đáy khối móng qui ước thành các lớp có chiều dày bằng nhau và bằng 1,01 m ($< 0,4 B_{qu} = 2,02 \text{ m}$).

Áp lực do trọng lượng bản thân đất tại đáy khối móng qui ước:

Lớp đất	γ_i (T/m ³)	h_i (m)	$\gamma_i h_i$ (T/m ²)
2	1,15	5,3	6,095
3	0,87	7,4	6,438
4	1,11	7,3	8,103
5	1,01	1	1,01
$\sigma_{bt} \text{ (T/m}^2\text{)}$			21,646

Áp lực gây lún tại đáy khối móng qui ước:

$$\sigma_{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma_{bt} = 35,86 - 21,646 = 14,214 \text{ T/m}^2$$

Công thức tính lún:

$$S = \sum_i^n S_i = \sum_i^n \frac{\beta_i}{E_i} \sigma_{zi}^{gl} h_i$$

trong đó:

. $\beta_i = 0,8$ theo qui phạm;

. h_i : chiều dày phân tố thứ i;

. $\sigma_{zi}^{gl} = \sigma_{gl} K_0$ - ứng suất gây lún ở giữa lớp phân tố thứ i

. Hệ số K_0 tra theo 1.21 Trang 30 Sách Nền Móng- Lê Anh Hoàng phụ thuộc vào tỷ số $n = L_{qu}/B_{qu} = 5,55/5,05 = 1,1$ và $m = z/B_{qu}$.

. E – môđun biến dạng trung bình của lớp đất chịu nén dưới mũi cọc với chiều dày được lấy bằng chiều rộng B của móng. $E=31\text{MPa.}=31.9,81= 304,11 \text{ KG/cm}^2$

Giới hạn nền lấy đến độ sâu mà ứng suất gây lún bằng 20% ứng suất bản thân:

$$\sigma_{gl} \leq 0.2\sigma_{bt}$$

Điểm	Độ sâu z (m)	z/B _{qu}	K ₀	σ_{zi}^{gl} (T/m ²)	σ_{bt} (T/m ²)	$\sigma_{zi}^{gl} h_i$	S _i (cm)
1	0	0	1	14,214	21,646	14,356	0,378
2	1,01	0,2	0,965	13,717	22,666	13,854	0,364
3	2,02	0,4	0,815	11,584	23,686	11,7	0,308
4	3,03	0,6	0,63	8,95	24,706	9,04	0,238
5	4,04	0,8	0,515	7,32	25,726	7,393	0,194
6	5,05	1	0,36	5,12	26,746	5,171	0,136
7	6,06	1,2	0,275	3,91	27,766	3,949	0,104
8	7,07	1,4	0,215	3,06	28,786	3,091	0,081
9	8,08	1,6	0,175	2,487	29,806	2,512	0,066

$$\sigma_6^{gl} < 0,2.\sigma_6^{bt}$$

Độ lún cuối cùng:

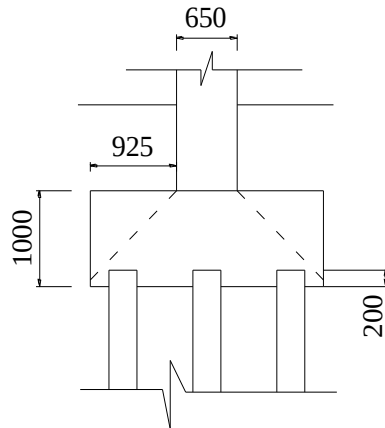
$$S = 1,869 \text{ cm} < S_{gh} = 8 \text{ cm}$$

Như vậy, móng thiết kế thoả mãn yêu cầu về độ lún.

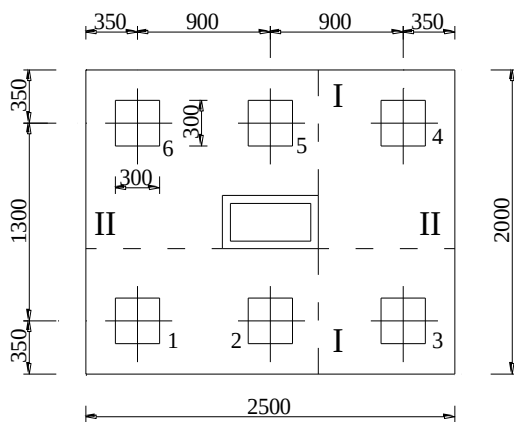
1.8 Tính toán đài cọc

a) Kiểm tra xuyên thủng

Chiều cao đài là 1m, chọn $h_0 = 0,8\text{m}$. các trục cọc đều nằm trong tháp xuyên thủng, do đó không cần kiểm tra xuyên thủng đối với đài cọc.



b) Tính toán cốt thép đài cọc



Mômen tại tiết diện I-I:

$$M_{I-I} = (P_3 + P_4) \cdot x$$

M_{I-I} : mômen do phản lực truyền lên các cọc lấy đối với trục đi qua mép cọc.

$$P_3 + P_4 = 2 \cdot N_{\max} = 2 \cdot 71,485 = 142,97 \text{ T}$$

$x = x_3 = x_4$: khoảng cách từ trục cọc 3; 4 đến trục đi qua mép cọc

$$x_3 = 0,9 - 0,65/2 = 0,575 \text{ m}$$

$$M_{I-I} = 142,97 \cdot 0,575 = 82,21 \text{ Tm}$$

Chiều cao làm việc h_0 của đài cọc: đài cọc cao 1m, cọc chôn trong đài 0,2m nên $h_0 = 1 - 0,2 = 0,8\text{m}$

$$\text{Cốt thép: } F_a = \frac{M}{0,9 R_a h_0} = \frac{82,21 \times 10^5}{0,9 \times 2800 \times 80} = 40,78 \text{ cm}^2$$

Bố trí 14 $\varnothing 20$ a = 150 cm có $F_a = 43,988 \text{ cm}^2$.

Mômen tại tiết diện II-II:

$$M_{II-II} = (P_1 + P_2 + P_3).x$$

M_{II-II} : Mômen do phản lực truyền lên các cọc lấy đối với trục đi qua mép cọc.

$$P_1 + P_2 + P_3 = 3.N_{\max} = 3.71,485 = 214,455 \text{ T}$$

$x = x_1 = x_2 = x_3$: khoảng cách từ trục cọc 1;2;3 đến trục đi qua mép cọc

$$x = 1 - 0,35/2 - 0,35 = 0,475 \text{ m}$$

$$M_{II-II} = 214,455.0,475 = 101,87 \text{ Tm}$$

Chiều cao làm việc h_0 của đài cọc: đài cọc cao 1m, cọc chôn trong đài 0,2m nên $h_0 = 1 - 0,2 = 0,8\text{m}$

$$\text{Cốt thép: } F_a = \frac{M}{0,9R_a h_0} = \frac{101,87 \times 10^5}{0,9 \times 2800 \times 80} = 50,53 \text{ cm}^2$$

Bố trí 17 $\varnothing 20$ a = 150 cm có $F_a = 53,414 \text{ cm}^2$.

2. Tính móng M2

2.1 Xác định tâm móng

Phương trình cân bằng để tìm trọng tâm móng:

$$N_1^{tc}.x = N_2^{tc}(3 - x)$$

$$x = \frac{3.N_2^{tc}}{N_1^{tc} + N_2^{tc}} = \frac{3.305,755}{305,755 + 304,822} = 1,503(\text{m})$$

2.2 Xác định diện tích đài cọc và số lượng cọc

Áp lực tính toán tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra:

$$\delta_{tt}^{tb} = \frac{P_{gh}}{(3.d)^2} = \frac{94,29}{(3 \times 0,3)^2} = 116,35 \text{ T/m}^2$$

$$R_{tc} = \delta_{tc}^{tb} = \delta_{tt}^{tb}/1,15 = \frac{116,35}{1,15} = 101,17 \text{ T/m}^2$$

$$\text{Diện tích đài cọc: } F_d \geq \frac{N_0^{tc}}{R_{tc} - \gamma_{tb}h_M} = \frac{305,755 + 304,822}{101,17 - 2 \times 1,5} = 6,23 \text{ m}^2$$

Trọng lượng của đài và đất đắp trên đài:

$$N_d^{tt} = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1,1.6,23.1,5.2 = 20,56 \text{ T}$$

Tổng lực dọc tính toán đến mặt phẳng đáy đài:

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 351,618 + 350,545 + 20,56 = 722,7 \text{ T}$$

Số lượng cọc sơ bộ :

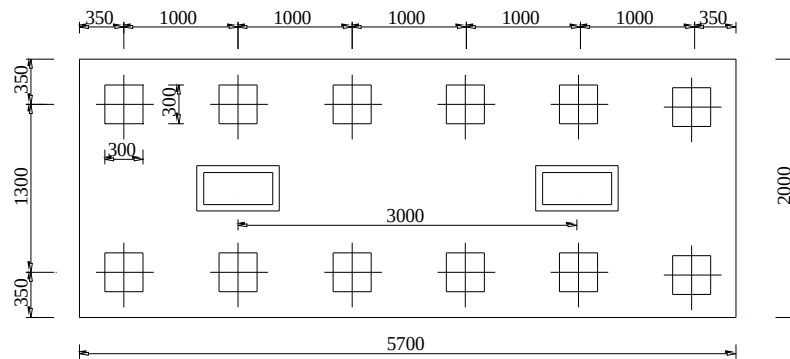
$$n = \beta \cdot \frac{N_{tt}}{P_{gh}}$$

$\beta = 1 \div 1,5$. Chọn $\beta = 1,4$.

$$N = 1,4 \cdot \frac{722,7}{94,29} = 10,73$$

Chọn $n = 12$ cọc và bố trí như hình vẽ và chọn diện tích đài cọc

$$F_d = 2.5,7 = 11,4 \text{ m}^2$$



2.3 Kiểm tra điều kiện chịu tải của móng cọc

$$F_d = 2.5,7 = 11,4 \text{ m}^2$$

Trọng lượng thực tế của đài và đất trên đài:

$$N_d^{tt} = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 11,4 \cdot 1,5 \cdot 2 = 37,62 \text{ T}$$

Lực dọc tính toán thực tế xác định đến mặt phẳng đáy đài:

$$N^{tt} = 351,618 + 350,545 + 37,62 = 739,783 \text{ T}$$

Tải trọng thẳng đứng:

- Cọc chịu nén: $P_{\max} < P_n$ (Với P_n sức chịu tải tính toán chịu nén của cọc)

- Cọc chịu kéo: $P_{\min} < P_k$ (Với P_k sức chịu tải tính toán chịu kéo của cọc)

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

$$P_j = \frac{\sum N^{tt}}{n} \pm \frac{\sum M_y}{\sum x_i^2} x_j \pm \frac{\sum M_x}{\sum y_i^2} y_j$$

M_x, M_y : mômen lấy đối với trục quán tính trung tâm Oxy đáy đài.

Với O là trọng tâm của móng đài

x_i, y_i khoảng cách từ trọng tâm cọc chịu nén đến trục x, y

$$\sum N^{tt} = 739,783 (\text{T})$$

$$\sum M^{tt} = \sum M^{tt} + \sum Q^{tt} \cdot h_0 = (24,446 + 8,1) + (12,993 + 9,314) \cdot 1 = 54,85 (\text{T})$$

Với h_0 : chiều cao của mặt ngàm móng đến đế móng

$$P_{\max}^{tt} = \frac{739,783}{12} + \frac{54,85 \cdot 2,503}{2 \cdot (0,503)^2 + 2 \cdot 1,503^2 + 2 \cdot 2,503^2 + 2 \cdot 0,497^2 + 2 \cdot 1,497^2 + 2 \cdot 2,497^2}$$

$$P_{\max}^{tt} = 65,57 (\text{T})$$

$$P_{\min}^{\text{tt}} = \frac{739,783}{12} - \frac{54,85.2,503}{2.(0,503)^2 + 2.1,503^2 + 2.2,503^2 + 2.0,497^2 + 2.1,497^2 + 2.2,497^2}$$

$$P_{\min}^{\text{tt}} = 57,73(\text{T})$$

$$\text{So sánh: } P_{\max}^{\text{tt}} = 65,57(\text{T}) < P_{\text{gh}} = 94,29(\text{T})$$

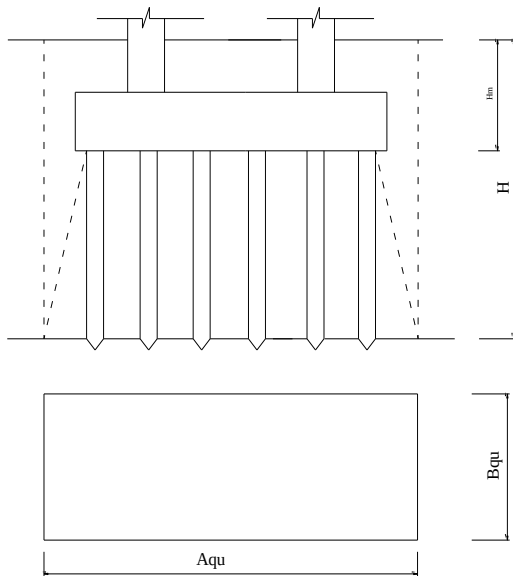
$$P_{\min}^{\text{tt}} = 57,73(\text{T}) < P_{\text{gh}} = 94,29(\text{T})$$

$P_{\min} > 0$ cọc không chịu kéo nên không cần kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

Vậy điều kiện chịu tải của móng cọc đã được kiểm tra thỏa mãn và móng làm việc trong điều kiện an toàn.

2.4 Kiểm tra độ lún của móng cọc

Móng khối quy ước ABCD với độ sâu chôn móng là H như hình vẽ:



$$H = h_M + \sum l_i$$

$\sum l_i$: tổng chiều dày lớp đất mà cọc xuyên qua tính từ mặt phẳng đáy đài.

Xác định φ^{tb} :

$$\varphi^{tb} = \frac{\sum \varphi_i h_i}{\sum h_i}$$

trong đó: φ_i là góc ma sát trong của lớp đất có chiều dày h_i ;

$$\varphi^{tb} = \frac{24 \times 5,3 + 16 \times 7,4 + 22 \times 7,3 + 35 \times 1}{5,3 + 7,4 + 7,3 + 3,5} = 18^\circ 46'$$

Xác định góc φ :

$$\alpha = \frac{1}{4} \varphi^{tb} = \frac{1}{4} \times 18^\circ 46' = 4^\circ 42'$$

Kích thước đáy khối móng qui ước:

$$B_{qu} = L_1 + 2L_c \operatorname{tg} \alpha = 1,6 + 2 \times 21 \times \operatorname{tg} 40' 42'' = 5,05 \text{ m};$$

L_1 : Khoảng cách 2 hàng cọc biên phương cạnh ngắn tính từ mép ngoài cọc.

L_c : chiều dài đoạn cọc tính từ đáy đài đến mũi cọc.

$$A_{qu} = L_2 + 2L_c \operatorname{tg} \alpha = 5,3 + 2 \times 21 \times \operatorname{tg} 40' 42'' = 8,75 \text{ m};$$

L_2 : Khoảng cách 2 hàng cọc biên phương cạnh dài tính từ mép ngoài cọc.

Diện tích đáy khối móng qui ước:

$$F_{qu} = A_{qu} \times B_{qu} = 5,05 \times 8,75 = 44,19 \text{ m}^2.$$

❖ Xác định khối lượng khối móng qui ước

Trọng lượng đất trong phạm vi từ đáy đài đến đáy khối móng qui ước (có trừ đi phần thể tích đất bị cọc chiếm chỗ và có kể cả trọng lượng cọc):

$$P = \sum P_i^{dat} + \sum P_i^{coc}$$

Trọng lượng lớp đất thứ i (có trừ đi phần thể tích đất bị cọc chiếm chỗ):

$$P_i^{dat} = \gamma_i h_i (F_{qu} - \sum F_{coc})$$

Trọng lượng cọc bê tông trong lớp đất thứ i:

$$P_i^{coc} = \gamma_b h_i \sum F_{coc}$$

với: $F_{coc} = 1,08 \text{ m}^2$.

Lớp đất	γ_i (T/m ³)	h_i (m)	$P_i^{đất}$ (T)	$P_i^{cọc}$ (T)	P_i (T)
2	1,15	5,3	262,76	14,31	277,07
3	0,87	7,4	277,54	19,98	297,52
4	1,11	7,3	349,32	19,71	369,03
5	1,01	1	43,54	2,7	46,24
$\Sigma(T)$					989,86

Trọng lượng đài cọc và lớp đất trên đài:

$$P_{dai} = \gamma_{tb} h_m F_{qu} = 2,0 \times 1,5 \times 44,19 = 132,57 \text{ T}$$

Trọng lượng khối móng qui ước:

$$P = 989,86 + 132,57 = 1122,43 \text{ T}$$

Mômen tiêu chuẩn tại tâm đáy khối móng qui ước:

$$M_{qu} = M^{tc} + Q^{tc} (L_{coc} + h_d)$$

$$M^{tc} = 24,446 + 8,1 = 32,546 \text{ T.m}$$

$$Q^{tc} = 12,993 + 9,314 = 22,31 \text{ T}$$

Tại đỉnh đài		Tại đáy khối móng qui ước
M^{tc} (T.m)	Q^{tc} (T)	M^{qu} (T.m)
32,546	22,31	534,52

❖ Xác định áp lực tiêu chuẩn tại đáy khối móng qui ước

$$\sigma_{\max}^{tc} = \frac{N^{tc}}{F_{qu}} \pm \frac{M^{tc}}{W}$$

Mômen chống uốn của mặt phẳng đáy móng khối qui ước:

$$W = \frac{B_d \times A_d^2}{6} = \frac{5,05 \times 8,75^2}{6} = 64,44 \text{ m}^3$$

Áp lực tiêu chuẩn:

$$\sigma_{\max}^{tc} = \frac{305,755 + 304,822 + 1122,43}{44,19} \pm \frac{534,52}{64,44} \text{ T/m}^2;$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = 47,51 \text{ T/m}^2;$$

$$\sigma_{\min}^{tc} = 30,92 \text{ T/m}^2;$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 39,22 \text{ T/m}^2.$$

❖ Xác định áp lực tiêu chuẩn của đất nền tại đáy khối móng qui ước

$$R_{tc} = \frac{m_1 m_2}{K_{tc}} (1.1AB_{qu} \gamma_{II} + 1.1BH_{qu} \gamma'_{II} + DC_{II})$$

trong đó:

m_1 ; m_2 : các hệ số phụ thuộc tính chất đất nền và tính chất kết cấu công trình tra bảng 3-1 (sách “Hướng dẫn đồ án nền và móng”) có $m_1 = 1,4$; $m_2 = 1,2$

K_{tc} : hệ số độ tin cậy $K_{tc} = 1$ vì các chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo số liệu thí nghiệm trực tiếp đối với đất.

$$\begin{aligned} A &= 1,67 \\ B &= 7,69 \\ D &= 9,59 \end{aligned}$$

Sách “Hướng dẫn đồ án nền và móng”) với $\varphi = 35^\circ$.

A, B và D là các hệ số không thứ nguyên phụ thuộc vào góc ma sát trong của lớp đất đáy khối móng qui ước:

$$B_{qu} = 5,05 \text{ m}; H_{qu} = 22,5 \text{ m};$$

$$C_{II} = 0 \text{ T/m}^2;$$

γ_{II} : dung trọng của đất dưới móng khối quy ước; $\gamma_{II} = 1,92 \text{ T/m}^3$

γ_{II}' : dung trọng trung bình của các lớp đất từ đáy móng khối quy ước trở lên

$$\gamma_{II}' = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{2,15 \times 5,3 + 1,85 \times 7,4 + 2,05 \times 7,3 + 1,92 \times 1}{5,3 + 7,4 + 7,3 + 1} = 2 \text{ T/m}^3;$$

$$R_{qu} = \frac{1,4 \times 1,2}{1} (1,1 \times 1,67 \times 5,05 \times 1,92 + 1,1 \times 7,69 \times 22,5 \times 2 + 9,59 \times 0)$$

$$R_{qu} = 669,4 \text{ T/m}^2.$$

Kiểm tra:

$$\sigma_{tb}^{tc} = 39,22 < R_{qu} = 669,4 \text{ (T/m}^2\text{)};$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = 47,01 < 1,2 R_{qu} = 803,3 \text{ (T/m}^2\text{)};$$

❖ Xác định độ lún của móng

Chia đất nền dưới đáy khối móng qui ước thành các lớp có chiều dày bằng nhau và bằng 1,01 m ($< 0,4 B_{qu} = 2,02 \text{ m}$).

Áp lực do trọng lượng bản thân đất tại đáy khối móng qui ước:

Lớp đất	γ_i (T/m ³)	h_i (m)	$\gamma_i h_i$ (T/m ²)
---------	-----------------------------------	--------------	---------------------------------------

2	1,15	5,3	6,095
3	0,87	7,4	6,438
4	1,11	7,3	8,103
5	1,01	1	1,01
$\sigma_{bt} (T/m^2)$			21,646

Áp lực gây lún tại đáy khối móng qui ước:

$$\sigma_{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma_{bt} = 39,22 - 21,646 = 17,574 \text{ T/m}^2$$

Công thức tính lún:

$$S = \sum_i^n S_i = \sum_i^n \frac{\beta_i}{E_i} \sigma_{zi}^{gl} h_i$$

trong đó:

. $\beta_i = 0,8$ theo qui phạm;

. h_i : chiều dày phân tố thứ i;

. $\sigma_{zi}^{gl} = \sigma_{gl} K_0$ - ứng suất gây lún ở giữa lớp phân tố thứ i

. Hệ số K_0 tra theo 1.21 Trang 30 Sách Nền Móng- Lê Anh Hoàng phụ thuộc vào tỷ số $n = L_{qu}/B_{qu} = 8,75/5,05 = 1,73$ và $m = z/B_{qu}$.

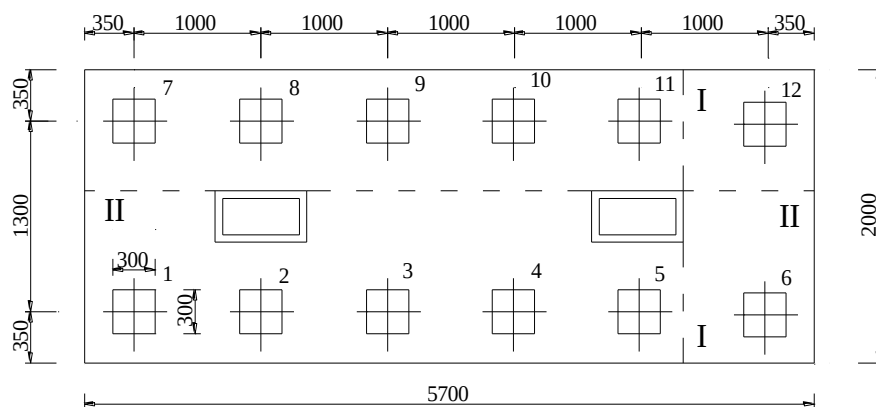
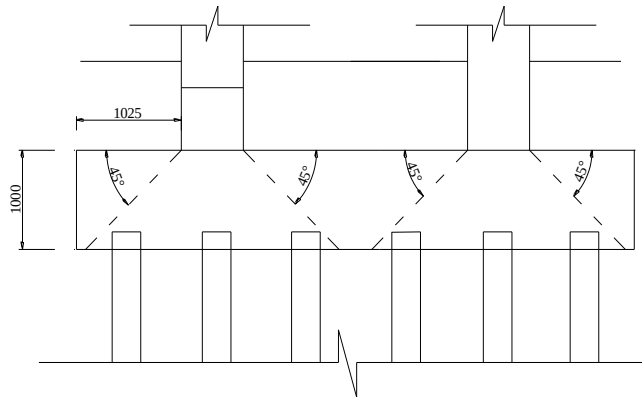
. E – môđun biến dạng trung bình của lớp đất chịu nén dưới mũi cọc với chiều dày được lấy bằng chiều rộng B của móng. $E = 31 \text{ MPa} = 31.9,81 = 304,11 \text{ KG/cm}^2$

Giới hạn nền lấy đến độ sâu mà ứng suất gây lún bằng 20% ứng suất bản thân:

$$\sigma_{gl} \leq 0.2 \sigma_{bt}$$

Điểm	Độ sâu z (m)	z/B_{qu}	K_0	σ_{zi}^{gl} (T/m ²)	σ_{bt} (T/m ²)	$\sigma_{zi}^{gl} h_i$	S_i (cm)
1	0	0	1	17,574	21,646	17,75	0,467
2	1,01	0,2	0,975	17,135	22,666	17,31	0,455
3	2,02	0,4	0,865	15,2	23,686	15,352	0,404
4	3,03	0,6	0,71	12,478	24,706	12,603	0,332
5	4,04	0,8	0,57	10,018	25,726	10,118	0,266
6	5,05	1	0,45	7,91	26,746	7,989	0,21
7	6,06	1,2	0,36	6,327	27,766	6,39	0,168
8	7,07	1,4	0,29	5,096	28,786	5,147	0,135

1. *Journal of the American Medical Association*, 1997; 277: 1039-1043.



$$M_{I-I} = 131,14.0,675 = 88,52 \text{ Tm}$$

Chiều cao làm việc h_0 của đài cọc: đài cọc cao 1m, cọc chôn trong đài 0,2m nên $h_0 = 1-0,2=0,8\text{m}$

$$\text{Cốt thép: } F_a = \frac{M}{0,9R_a h_0} = \frac{88,52 \times 10^5}{0,9 \times 2800 \times 80} = 43,91 \text{ cm}^2$$

Bố trí 14 $\varnothing 20$ a = 150 cm có $F_a = 43,988 \text{ cm}^2$.

Mômen tại tiết diện II-II:

$$M_{II-II} = (P_7 + P_8 + P_9 + P_{10} + P_{11} + P_{12}) \cdot x$$

M_{II-II} : Mômen do phản lực truyền lên các cọc lấy đối với trục đi qua mép cột.

x: khoảng cách từ trục cọc 7;8;9;10;11;12 đến trục đi qua mép cột

$$x = 1 - 0,35/2 - 0,35 = 0,475 \text{ m}$$

$$M_{II-II} = 6.65,57.0,475 = 186,87 \text{ Tm}$$

Chiều cao làm việc h_0 của đài cọc: đài cọc cao 1m, cọc chôn trong đài 0,2m nên $h_0 = 1-0,2=0,8\text{m}$

$$\text{Cốt thép: } F_a = \frac{M}{0,9R_a h_0} = \frac{186,87 \times 10^5}{0,9 \times 2800 \times 80} = 92,69 \text{ cm}^2$$

Bố trí 39 $\varnothing 18$ a = 150 cm có $F_a = 99,255 \text{ cm}^2$.

3. Kiểm tra cọc khi vận chuyển và cẩu lắp

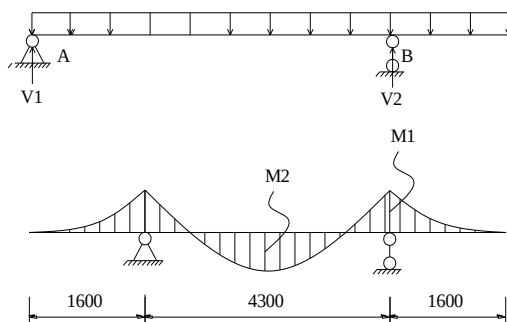
Cọc 22,5m được chia làm 3 đoạn, mỗi đoạn dài 7,5m. Khi vận chuyển và cẩu lắp ta tính và kiểm tra cho phần cọc 7,5m. Chọn lớp bảo vệ cốt thép là: a = 3cm.

$$\text{Tải trọng: } q = k \cdot F_b \cdot \gamma$$

k là hệ số tải trọng động k = 1,5

$$q = 1,5 \cdot 0,3^2 \cdot 2,5 = 0,3375 \text{ (T/m)}$$

a. Khi vận chuyển:



$$\text{Khoảng cách gối tựa tới mút: } a = 0,207 \cdot l = 0,207 \cdot 7,5 = 1,553 \text{ (m) .}$$

$$\text{Lấy } a = 1,6\text{m..}$$

Ta có công thức tính mômen M_1 :

$$M_1 = qa^2/2 = 0,3375.1,6^2/2 = 0,432 \text{ (T.m) .}$$

$$M_2 = V_1.4,3/2 - 0,3375.7,5^2/8 = 0,347 \text{ (T.m) Với } V_1 = 0,3375.7,5/2 = 1,265 \text{ T.}$$

Ở đây cốt thép đặt đối xứng: $A_s = 5,09(\text{cm}^2)$ (2Ø18)

Ta tính được khả năng chịu lực của cọc như sau:

$$M_{gh} = R_s.A_s.(h_0 - a') = 2800.5,09.(27 - 3) = 342048\text{kg.cm} = 3,42(\text{Tm})$$

So sánh: $M_{\max} < M_{gh}$

=> Vậy cọc đủ khả năng chịu lực khi vận chuyển.

b. Khi treo cọc trên giá búa:

Dùng móc vận chuyển để treo cọc lên giá búa.

Tính giá trị $M_3 = M_{\max}$:

Gọi x là khoảng cách từ A đến vị trí có $M_{\max}$:

$$M_{\max} = V_1.x - q.x^2/2.$$

$$M'_{\max} = 0 \Rightarrow x = \frac{V_1}{q}.$$

Với $V_1 = 0,921 \text{ T}$, $V_2 = 1,609 \text{ T}$.

$$x = 2,729 \text{ m.}$$

$$M_3 = 0,921.2,729 - 0,3375.2,729^2/2 = 1,257 \text{ T.m}$$

So sánh ta thấy: $M_{\max} < M_{gh}$. Thỏa mãn điều kiện cầu lắp.

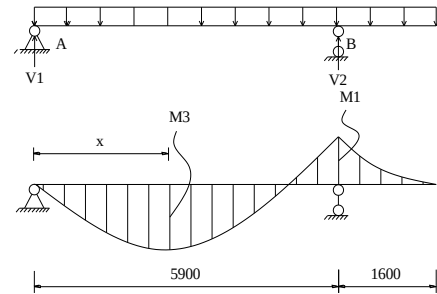
c. Tính thép làm móc:

$$Q_c^{tt} = 0,3375.7,5 = 2,53\text{T.}$$

$$\text{Điều kiện: } \gamma = \frac{Q_c^{tt}}{A_s} \leq R_s \Rightarrow A_s = \frac{Q_c^{tt}}{R_s}$$

Thép A-II có $R_s = 280\text{MPa} = 2800(\text{kG/cm}^2)$ ta có: $A_s = 2530/2800 = 0,904(\text{cm}^2)$

Chọn cốt thép Ø12 làm móc có: $A_s = 1,131(\text{cm}^2)$.



II: THI CÔNG

(45 %)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : TH.S LÊ HUY SINH
SINH VIÊN THỰC HIỆN : HOÀNG ANH TUẤN
LỚP : XDL901

NHIỆM VỤ ĐƯỢC GIAO

A-Kỹ thuật thi công:

- 1 . Thiết kế biện pháp kỹ thuật thi công phần ngầm:
 - Lập biện pháp ép cọc
 - Đào đất hố móng, lấp đất.
 - Móng, giằng.
- 2 . Thiết kế biện pháp kỹ thuật thi công phần thân:
 - Cột, dầm, sàn, tầng điển hình.

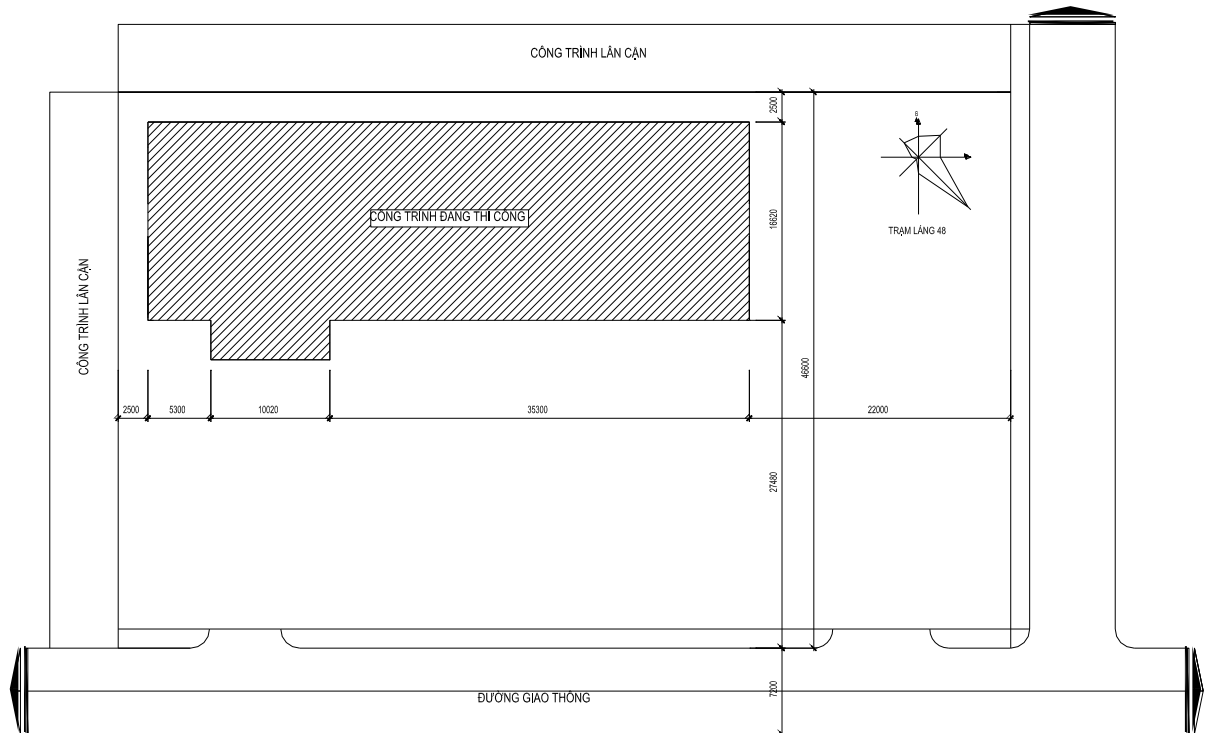
B-Tổ chức thi công:

- Lập tiến độ thi công theo phương pháp sơ đồ ngang.
- Thiết kế mặt bằng thi công (Hạn chế 2 mặt công trình, có công trình lân cận cách 2,5 m)
- An toàn lao động và vệ sinh môi trường

CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH

A. GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH VÀ CÁC ĐIỀU KIỆN LIÊN QUAN

1. Mặt bằng định vị công trình:



2. Phương án kiến trúc và kết cấu công trình:

- Tên công trình: **TRỤ SỞ CÔNG TY BẢO HIỂM BẢO VIỆT - HÀ NỘI**
- Địa điểm: **ĐƯỜNG LÊ DUẨN -QUẬN HAI BÀ TRUNG -TP HÀ NỘI .**

- Đặc điểm chính:

+ Chiều cao nhà là 37,12 m với 9 tầng, tầng 1 cao 3 m tầng 2-9 cao 3,9 m, mái cao 2,9 m.

+ Nhà khung bê tông cốt thép chịu lực có xây chèn tường gạch 220

- Giải pháp kết cấu chính của công trình: công trình có kết cấu khung bê tông cốt thép và sàn bê tông cốt thép toàn khối kết hợp với hệ lõi chịu lực. Toàn bộ tường ngăn chia các phòng, tường bao bọc phía ngoài dày 220 mm , riêng tường ngăn chia phòng vệ sinh, các phòng khác nhau trong nhà dày 110 mm.

- Khung BTCT toàn khối có kích thước các cấu kiện như sau :

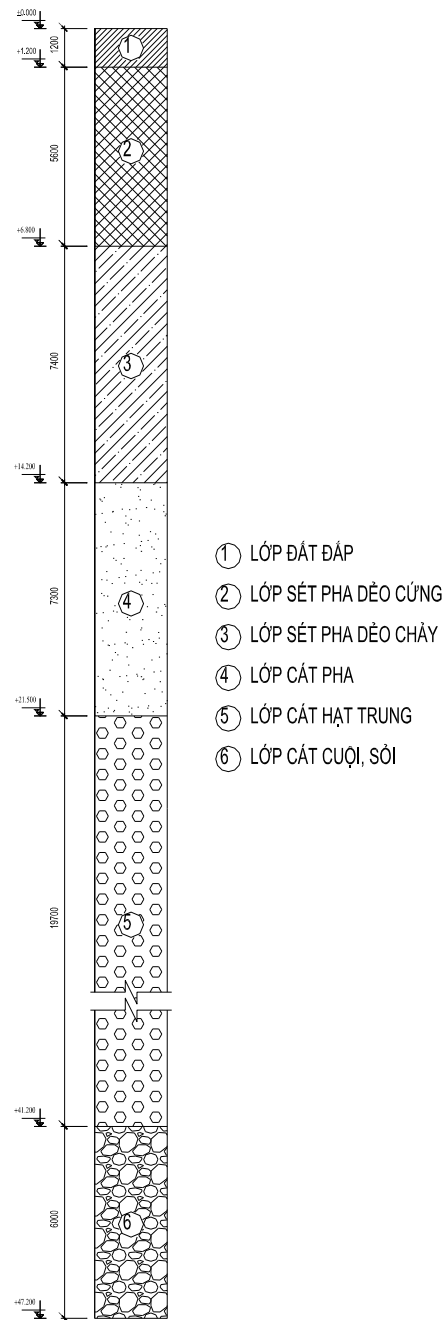
+ Cột tầng 1- 3 : tiết diện C1 300 x 600

+ Cột tầng 4 - 6 tiết diện C1 300 x 550

- + Cột tầng 6 - mái tiết diện C1 300 x 500
- + Bản sàn dày 15cm., sàn hành lang dày 10cm
- **Giải pháp kết cấu móng của công trình:** căn cứ vào kết quả khoan khảo sát địa chất và tải trọng công trình nên sử dụng phương án cọc ép cắm vào lớp cát hạt trung ở độ sâu -23,92m. Công trình sử dụng loại cọc có tiết diện 300x300 .
- **Đài móng cao 1 m đặt trên lớp bê tông lót mác 100 dày 0,1 m dùng đá 4x6.**
- **Đế đài đặt ở độ sâu -1,7 m so với cốt ± 0.00 m**
 - + **Móng cọc bê tông cốt thép đài thấp đặt trên lớp bê tông đá mác 100, đỉnh đài đặt cốt -1,7m so với mặt đất tự nhiên. Cọc bê tông cốt thép có cấp độ bền B25 tiết diện 30x30(cm) dài 22,5 được chia làm 3 đoạn. Mỗi đoạn 7,5m.**
 - + **Mực nước ngầm ở độ sâu -5 m so với cốt ngoài nhà.**
 - + **Khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng không san lấp nhiều nên thuận tiện cho việc bố trí kho bãi xưởng sản xuất.**

3. Điều kiện địa hình, địa chất công trình, địa chất thủy văn:

- Điều kiện địa hình công trình: **Khu đất xây dựng có địa hình bằng phẳng, nằm cạnh đường Lê Duẩn – Quận Hai Bà Trưng – Hà Nội**
 - + **Môi trường : Nằm trong khu vực đông dân cư, mật độ xây dựng lớn.**
 - + **Gió : Hướng gió chủ đạo là Hướng Đông Nam.**
- Điều kiện địa chất công trình:



Mặt bằng hố khoan và mặt cắt địa chất điển hình như sau:

+ Lớp Đất Đắp

Nằm ngay trên bề mặt địa hình và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 0.0 mét đến 1.2 mét.

Hố khoan HK2 : từ 0.0 mét đến 1.0 mét.

Hố khoan HK3 : từ 0.0 mét đến 1.0 mét.

+ Lớp Sét pha dẻo cứng

Nằm dưới lớp đất đắp và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 1.2 mét đến 6.3 mét.

Hố khoan HK2 : từ 1.0 mét đến 6.1 mét.

Hố khoan HK3 : từ 1.0 mét đến 6.0 mét.

+ Lớp Sét pha dẻo chảy

Nằm dưới lớp sét pha dẻo cứng và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 6.3 mét đến 14.2 mét.

Hố khoan HK2 : từ 6.1 mét đến 14.1 mét.

Hố khoan HK3 : từ 6.0 mét đến 14.1 mét.

+ Lớp Cát Pha

Nằm dưới lớp sét pha dẻo chảy và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 14.2 mét đến 21.5 mét.

Hố khoan HK2 : từ 14.1 mét đến 21.1 mét.

Hố khoan HK3 : từ 14.1 mét đến 21.2 mét.

+ Lớp cát hạt trung

Nằm dưới lớp cát pha và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 21.5 mét đến 41.2 mét.

Hố khoan HK2 : từ 21.1 mét đến 41.5 mét.

Hố khoan HK3 : từ 21.2 mét đến 41.1 mét.

+ Lớp Cát cuội, sỏi

Nằm dưới lớp cát hạt trung và độ sâu phân bố ở các hố khoan như sau:

Hố khoan HK1 : từ 41.2 mét đến 47.2 mét, vẫn chưa hết lớp.

Hố khoan HK2 : từ 41.5 mét đến 47.2 mét, vẫn chưa hết lớp.

Hố khoan HK3 : từ 41.1 mét đến 47.2 mét, vẫn chưa hết lớp.

+ Mục nước ngầm: ở độ sâu -5 m so với cốt ngoài nhà.

4. Một số đặc điểm khác :

- Tình hình giao thông khu vực: Công trình nằm trong nội thành Hà Nội giao thông thuận lợi, tuy nhiên thời gian vận chuyển thiết bị và vật tư công trình sẽ bị giới hạn.

- Đặc điểm về nhân lực, máy thi công và khả năng cung cấp điện nước thi công:

+ Công ty xây dựng có đủ khả năng cung cấp các loại máy, kỹ sư, công nhân lành nghề.

- + Công trình có đầy đủ nguyên vật liệu .
- + Hệ thống điện nước lấy từ mạng lưới thành phố thuận lợi và đầy đủ cho quá trình thi công và sinh hoạt của công nhân.

5. Nhận xét:

- * Thông qua các đặc điểm công trình ta thấy công tác thi công công trình có những đặc điểm thuận lợi và khó khăn như sau:
 - Thuận lợi:
 - + Khu đất đất xây dựng có địa hình bằng phẳng thuận lợi cho công tác bố trí kho bãi, văn phòng công trường.
 - + Mực nước ngầm thấp thuận lợi cho công tác thi công phần ngầm
 - + Công trình nằm tại Hà Nội thuận lợi cho công tác cung cấp vật tư, thiết bị và nguồn cung cấp điện, nước
 - Khó Khăn:
 - + Công trình nằm trong khu vực dân cư và có 2 mặt có các công trình hiện hữu nên quá trình thi công cần hết sức đảm bảo công tác an toàn công trường và vệ sinh công nghiệp
 - + Cần chọn biện pháp thi công phù hợp với đặc điểm địa hình trong khu vực tránh ảnh hưởng tới các công trình trong khu vực lân cận.

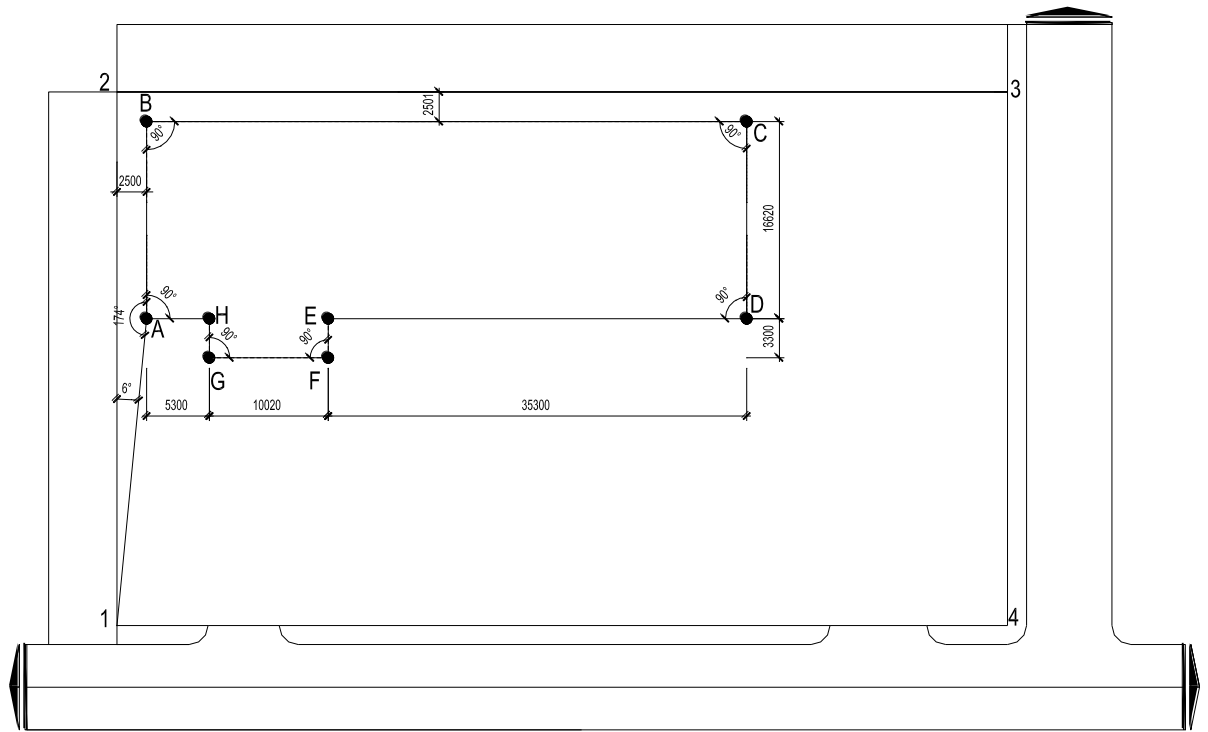
B. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ TRƯỚC KHI THI CÔNG

1. Nghiên cứu hồ sơ thiết kế và các điều kiện liên quan, lập và phê duyệt biện pháp kỹ thuật thi công và tổ chức kỹ thuật thi công công trình.
2. Công tác san dọn mặt bằng thi công, định vị và giác móng công trình, thi công các công trình tạm trên công trường theo bản vẽ thiết kế đã được phê duyệt

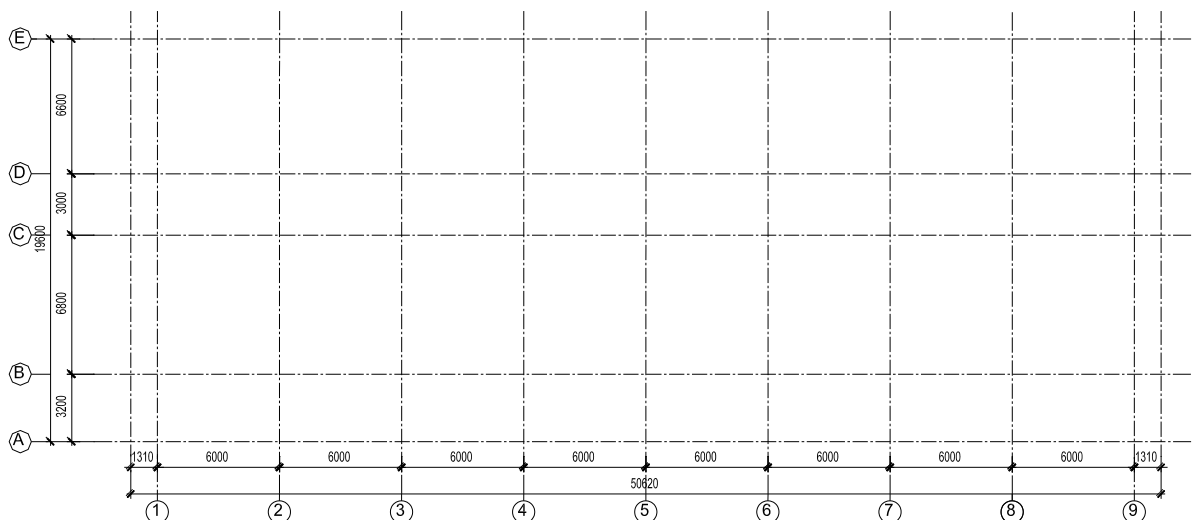
** Công tác giác móng công trình*

- Căn cứ vào mốc chuẩn đã được chủ đầu tư bàn giao theo các vị trí 1234, đặt máy kinh vĩ tại điểm 1 và hướng chuẩn là hướng bắc theo phương 1X. Từ điểm 1 ta mở một tia 1Y hợp với tia 1X một góc là $\alpha = 7^0$, Trên trục 1Y ta lấy điểm A, đặt máy kinh vĩ tại điểm A quay 1 góc $\beta = 174^0$ so với tia 1Y được đường A1, trên đường thẳng A1 ta lấy điểm B cách điểm A 16,62m, Đặt máy tại điểm B, quay 1 góc 90^0 so đường AB được đường C, Trên đường C lấy điểm C cách điểm B 50,62m. Đặt máy tại điểm C, quay 1 góc 90^0 so đường BC được đường D, Trên đường D lấy điểm D

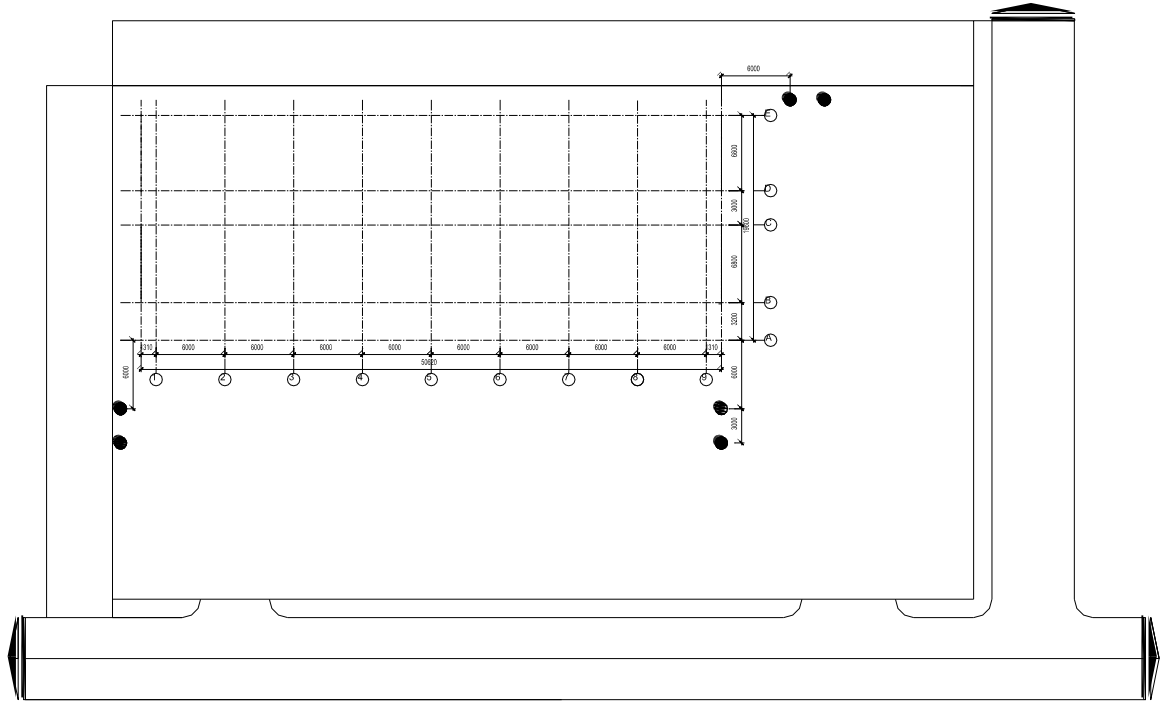
cách điểm C là 16,62m, đặt máy tại điểm D quay 1 góc 90^0 so với đường CD được đường DE. Trên đường DE lấy điểm E cách điểm D là 35,3m, đặt máy tại điểm E quay 1 góc 90^0 so với đường DE được đường EF. Trên đường EF lấy điểm F cách điểm E là 3,3m. Làm tương tự với các điểm còn lại đường cuối cùng đi qua điểm A là ta đã chính xác, ta đã xác định được 8 góc của công trình .



- Bằng phương pháp hình học đơn giản và kéo dây giao hội ta xác định được vị trí từng hố đào theo các trục trên mặt bằng đúng theo bản vẽ thiết kế



- Định vị xong các mốc xác định các trục được chuyển ra xa hố đào khoảng 5 ÷ 10m hoặc các điểm cố định trên mặt bằng, đánh dấu sơn và bảo quản.



3. Công tác nghiên cứu hồ sơ bản vẽ

Trước khi thi công công trình cần nghiên cứu kỹ các bản vẽ.

- Bản vẽ tổng mặt bằng công trình.
 - Các bản vẽ thiết kế của hạng mục công trình.
 - Bản vẽ bố trí các trục, các tuyến đường thi công.
 - Thuyết minh phương án bố trí công trình thi công.
4. San dọn mặt bằng thi công, thi công các công trình tạm trên công trường đã được phê duyệt.
5. Tập kết máy móc vật tư thiết bị và nhân lực về công trường:
- Trên cơ sở biện pháp thi công đã được phê duyệt ta tiến hành tập kết máy móc, thiết bị, vật tư và nhân lực theo tiến độ thi công của công trình

CHƯƠNG II: THI CÔNG PHẦN NGẦM

1. Lập biện pháp thi công cọc

Cọc ép là cọc được hạ bằng năng lượng tĩnh, không gây xung lượng lên đầu cọc.

1.1. Lựa chọn phương án thi công cọc:

- Hiện nay có 2 phương án ép cọc: ép trước và ép sau.
- Ép trước: Là biện pháp ép cọc trước khi xây dựng công trình. Sau khi ép xong mới làm đài móng và các bộ phận kết cấu phần thân.
- Ép âm : là biện pháp ép cọc trước khi đào đất đến cốt cần ép. Khi sử dụng biện pháp này cần có thêm 1 đoạn cọc dẫn. chiều dài đoạn cọc dẫn bằng chiều sâu đoạn ép âm cộng thêm 1 đoạn từ 0,5 - 0,7 m.
 - + Ưu điểm: có thể ép mà không sợ ảnh hưởng của nước ngầm, công tác vận chuyển máy, giá ép, đối trọng là tương đối thuận lợi, có thể ép được cọc ở các vị trí góc công trình gần công trình lân cận.
 - + Nhược điểm: Phải ép âm, khó xác định chính xác cốt và tim cọc, công tác đào đất gặp khó khăn do gặp các đoạn đầu cọc.
- Ép dương: Công tác ép cọc được tiến hành sau khi đào đất đến độ sâu thiết kế của đài móng
 - + Ưu điểm: xác định tim cọc, cốt dễ dàng, đào đất cũng dễ dàng hơn ép âm
 - + Nhược điểm: khi dùng biện pháp ép dương thì thường phải sử dụng biện pháp đào đất kiểu đào ao đến vị trí đáy lớp bê tông lót đài để máy và đối trọng có thể di chuyển dễ dàng.
- Ép sau: Công việc được tiến hành sau khi công trình đã làm xong phần đài móng và có thể là 1 số tầng nhất định. Thường sử dụng máy ép cọc loại nhỏ. Để ép sau người ta phải chừa các lỗ trong đài móng sau đó tiến hành ép cọc, hàn cốt thép chờ của cọc với đài móng sau đó đổ bê tông trương nở.

Ưu điểm:

- + Không phải dùng đối trọng bê tông cốt thép.
- + Công tác ép là chính xác.

Nhược điểm:

- + Thông thường thì phương pháp này không sử dụng được các loại cọc có sức chịu tải lớn.
- + Chiều dài đoạn cọc phụ thuộc chiều cao không gian ép.

+ Do đoạn cọc ngắn nên phải nối làm nhiều đoạn do đó chất lượng cọc giảm.

+ Mức độ cơ giới hoá thấp do không gian thao tác chật hẹp.

- Phương pháp này thường áp dụng với các công trình cải tạo, công trình có sẵn.

- Trong điều kiện công trình xây dựng của ta được tiến hành từ đầu nên ta sử dụng phương pháp ép trước và ép âm. Cọc được ép âm với độ sâu 1m so với cốt tự nhiên.

- Trình tự thi công: Hạ từng đoạn cọc vào trong lòng đất bằng thiết bị ép cọc, các đoạn cọc được nối với nhau bằng phương pháp hàn. Sau khi hạ đoạn cọc cuối cùng vào trong đất phải đảm bảo cho mũi cọc ở độ sâu thiết kế.

1.2. Công tác chuẩn bị thi công cọc:

- Nghiên cứu tài liệu về hồ sơ thiết kế móng, địa chất công trình, điều kiện thủy văn tại khu vực công trình

- Căn cứ trên mặt bằng công trình và điều kiện công trường tiến hành xây dựng các bãi tập kết cọc, máy móc thiết bị thi công và xác định hướng di chuyển cho máy ép cọc.

1.3. Các yêu cầu kỹ thuật của cọc và thiết bị thi công cọc.

1.3.1. Các yêu cầu kỹ thuật đối với cọc

Bề mặt bê tông ở đầu 2 đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít, trường hợp tiếp xúc không khít phải có biện pháp chèn chặt.

Khi hàn cọc phải sử dụng phương pháp hàn leo(hàn từ dưới lên trên) đối với các đường hàn đứng.

Kiểm tra kích thước đường hàn so với thiết kế.

Đường hàn nối các đoạn cọc phải có trên cả 4 mặt cọc. Trên mỗi mặt chiều dài đường hàn không nhỏ hơn 10 cm

Cọc tiết diện vuông 0,3x0,3m gồm 3 loại đoạn cọc:

- Đoạn cọc có mũi nhọn (Để dễ xuyên) C_1 có chiều dài 7,5 m.
- 2 đoạn cọc C_2 có độ dài 7,5 m.

Chiều dài cọc thiết kế: 22,5 m (gồm 3 đoạn)

Trọng lượng bản thân 1 đoạn cọc 7,5 m : 1,687 T

Cốt thép dọc của đoạn cọc phải hàn vào vành thép nổi theo cả hai bên của thép dọc và trên suốt chiều cao vành.

Vành thép nổi phải thẳng, không được vênh, nếu vênh thì độ vênh của vành thép $< 1\%$

Bề mặt bê tông đầu cọc phải phẳng.

Trục cọc phải thẳng góc và đi qua tâm tiết diện cọc mặt phẳng bê tông đầu cọc và mặt phẳng các mép của vành thép nổi phải trùng nhau, cho phép mặt phẳng bê tông đầu cọc song song và nhô cao hơn mặt phẳng vành thép $\leq 1\text{mm}$.

Chiều dày của vành thép $\geq 4\text{mm}$.

BẢNG ĐỘ SAI LỆCH KÍCH THƯỚC CỌC

TT	Kích thước cấu tạo	Độ sai lệch cho phép
1	Chiều dài đoạn cọc, $m \leq 10$	$\pm 30 \text{ mm}$
2	Kích thước cạnh (đường kính ngoài) tiết diện của cọc đặc (hoặc rỗng giữa)	$+ 5 \text{ mm}$
3	Chiều dài mũi cọc	$\pm 30 \text{ mm}$
4	Độ cong của cọc (lồi hoặc lõm)	10 mm
5	Độ võng của đoạn cọc	$1/100$ chiều dài đốt cọc
6	Độ lệch mũi cọc khỏi tâm	10 mm
7	Góc nghiêng của mặt đầu cọc với mặt phẳng thẳng góc trục cọc:	nghiêng 1%
8	Khoảng cách từ tâm móc treo đến đầu đoạn cọc	$\pm 50 \text{ mm}$
9	Độ lệch của móc treo so với trục cọc	20 mm
10	Chiều dày của lớp bê tông bảo vệ	$\pm 5 \text{ mm}$
11	Bước cốt thép xoắn hoặc cốt thép đai	$\pm 10 \text{ mm}$
12	Khoảng cách giữa các thanh cốt thép chủ	$\pm 10 \text{ mm}$

1.3.2 Các yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc

- Lý lịch máy, máy phải được các cơ quan kiểm định các đặc trưng kỹ thuật định kỳ về các thông số chính như sau:

- Phiếu kiểm định chất lượng đồng hồ đo áp lực dầu và van chịu áp
- Lực nén (danh định) lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1.4 lần lực nén lớn nhất

P_{epmax} yêu cầu theo quy định của thiết kế.

- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc, không gây lực ngang khi ép.
- Chuyển động của pitông kích phải đều, và không chế được tốc độ ép cọc.
- Đồng hồ đo áp lực phải tương xứng với khoảng lực đo.
- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công.
- Giá trị đo áp lực lớn nhất của đồng hồ không vượt quá hai lần áp lực đo khi ép cọc, chỉ nên huy động $0,7 \div 0,8$ khả năng tối đa của thiết bị.
- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công.

1.4. Quá trình thi công ép cọc:

1.4.1 Chọn máy ép cọc, khung, đối trọng ép cọc

a. Chọn máy ép: Để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế cọc phải qua các tầng địa chất khác nhau. Ta thấy cọc muốn qua được những địa tầng đó thì lực ép cọc phải đạt giá trị :

$$P_e \geq K \cdot P_c$$

P_e : là lực ép cần thiết để cọc đi sâu vào đất nền tới độ sâu thiết kế.

K : Hệ số lấy bằng 1,5 -2,0 phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc.

P_c : Tổng sức kháng tức thời của đất nền, P_c gồm 2 phần:

+Phần kháng mũi cọc (P_m)

+Phần ma sát của cọc (P_{ms}).

Như vậy để ép được cọc xuống chiều sâu thiết kế cần phải có 1 lực thắng được lực ma sát mặt bên của cọc và phá vỡ được cấu trúc của lớp đất dưới mũi cọc.

Để tạo ra lực ép cọc ta có: trọng lượng bản thân cọc và lực ép bằng kích thủy lực, và lực ép cọc chủ yếu do kích thủy lực gây ra.

Sức chịu tải của cọc: $P_c = P_{spt} = 134,07 \text{ (T)}$

Vì chỉ cần sử dụng 0,7 – 0,8 khả năng làm việc tối đa của máy phải thoả mãn điều kiện

$$\text{Lực ép danh định của máy ép: } P_{\text{ép}} \geq \frac{Pe_{\text{max}}}{0,8} = \frac{134,07}{0,8} = 167,59 \text{ (T)}$$

- Để đảm bảo cho cọc được ép đến độ sâu thiết kế, lực ép của máy phải thoả mãn điều kiện:

$$P_{\text{ép}} \geq 1,5 \times P_{\text{coc}} = 1,5 \times 134,07 \text{ T} = 201,105 \text{ T} < P_{\text{VL}} = 210,72 \text{ T}$$

Từ đó ta chọn kích thủy lực với các số liệu như sau:

- 2 xi lanh thủy lực, lực ép lớn nhất 1 xi lanh 110T
- Tiết diện cọc có thể ép lớn nhất 35x35cm
- Chiều dài cọc ép 6 – 9 m
- Động cơ điện 15kW
- Số vòng quay động cơ 4450 v/p
- Đường kính xi lanh thủy lực 320mm
- áp lực định mức của bơm 400kG/cm²
- Dung tích thùng dầu 300l

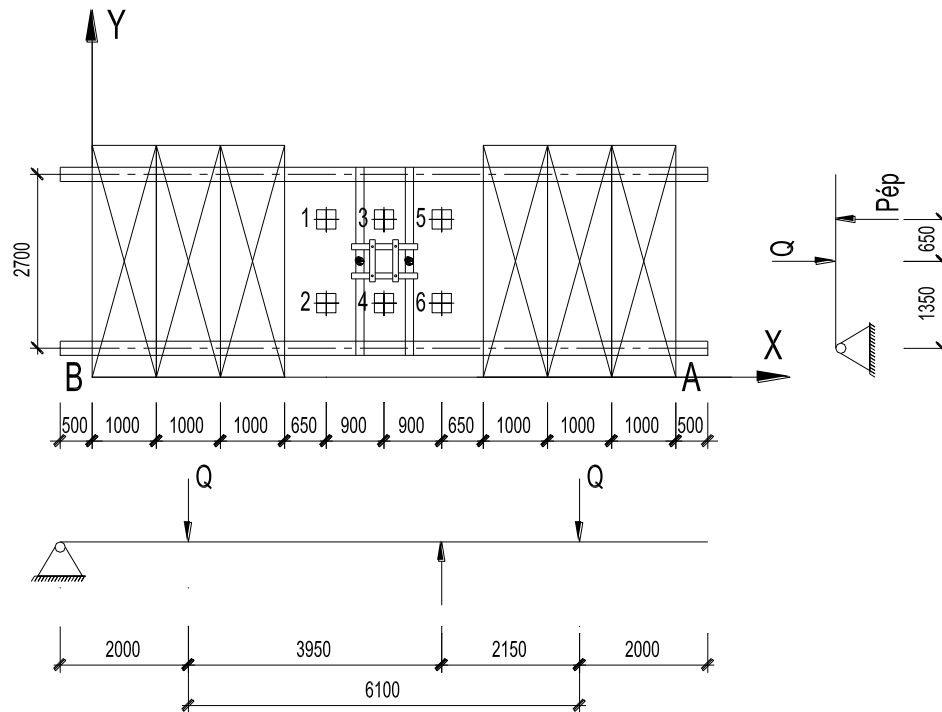
***Tính toán đối trọng Q:**

-Ta sử dụng các đối trọng có kích thước là :3x1x1 (m)

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

Tổng tải trọng của đối trọng tối thiểu phải lớn hơn $P_{\text{ép}} = 167,59 \text{ T}$

Thiết kế giá ép có cấu tạo bằng dầm tổ hợp thép tổ hợp chữ I bề rộng 15 cm cao 50 cm. Ta có sơ đồ ép cọc với đài M1.



Từ mặt bằng đối trọng: lực gây lật khi ép $P_{ép} = 167,59$ T. Giá trị đối trọng Q mỗi bên được xác định theo các điều kiện:

điều kiện chống lật khi ép cọc số 6 theo phương x quanh điểm B.

$$Q \times (6,1 + 2,15) > P \times (3,95 + 2,15)$$

$$\Rightarrow Q > \frac{6,1P}{8,25} = \frac{6,1 \times 167,59}{8,25} = 120,27 \text{ T}$$

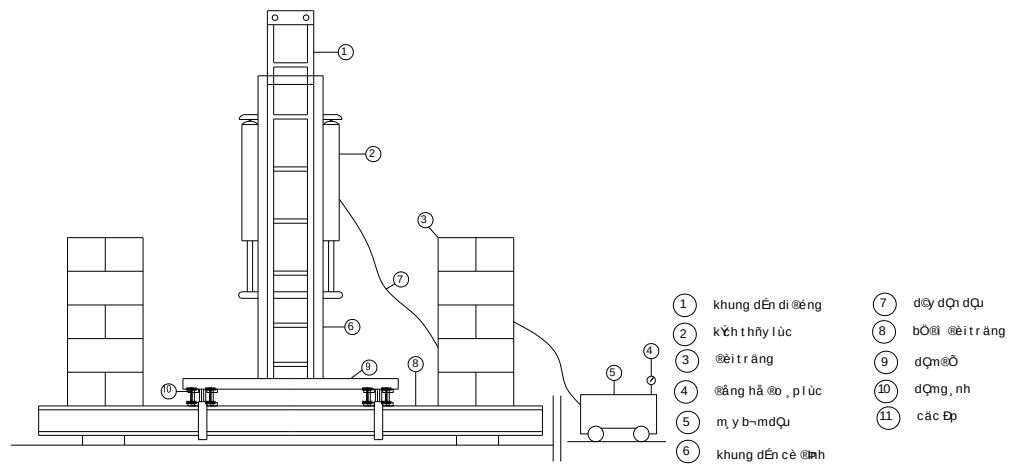
Điều kiện chống lật theo phương Y quanh điểm A khi ép cọc số 1 :

$$\text{Ta có : } 2Q \times 1,35 > 2,0 \times P_{ép}$$

$$Q > \frac{2 \times P_{ép}}{2 \times 1,35} = \frac{2 \times 167,59}{2 \times 1,35} = 124,14 \text{ T}$$

Với Q là trọng lượng mỗi bên của đối trọng.

Vậy ta chọn mỗi bên là 17 cọc bê tông $3 \times 1 \times 1$ m có $Q = 127,5$ T.



* Chọn số lượng máy ép cọc

Số lượng cọc cần ép của khối chính công trình:

Móng M1 có 20 móng, mỗi móng gồm 6 cọc: $20 \times 6 = 120$ cọc

Móng M2 có 9 móng mỗi móng có 12 cọc: $9 \times 12 = 108$ cọc

Móng M4 (móng thang máy) có 1 móng: 5 cọc

⇒ Tổng số cọc toàn bộ công trình là: $120 + 108 + 5 = 233$ cọc

Tổng chiều dài cọc ép.

$(22,5 + 0,95) \times 233 = 5463,85$ m (cộng thêm 0,95m vì mỗi cọc cần ép âm thêm 0,95m)

Tổng chiều dài cọc lớn do đó ta chọn 2 máy ép để thi công ép cọc.

* Chọn cầu phục vụ ép cọc.

+ Chọn theo trọng lượng vật cần cầu

$$Q_{ct} \geq \max(Q_{cọc}, Q_{giá ép}, Q_1 \text{ đối trọng})$$

$$- Q_{cọc} = 7,5 \times 2,5 \times 0,3 \times 0,3 = 1,6 \text{ (T)}$$

$$- Q_{giá ép} = 4,5 \text{ (T)}$$

$$- Q_1 \text{ đối trọng} = 3 \times 1 \times 1 \times 2,5 = 7,5 \text{ (T)}$$

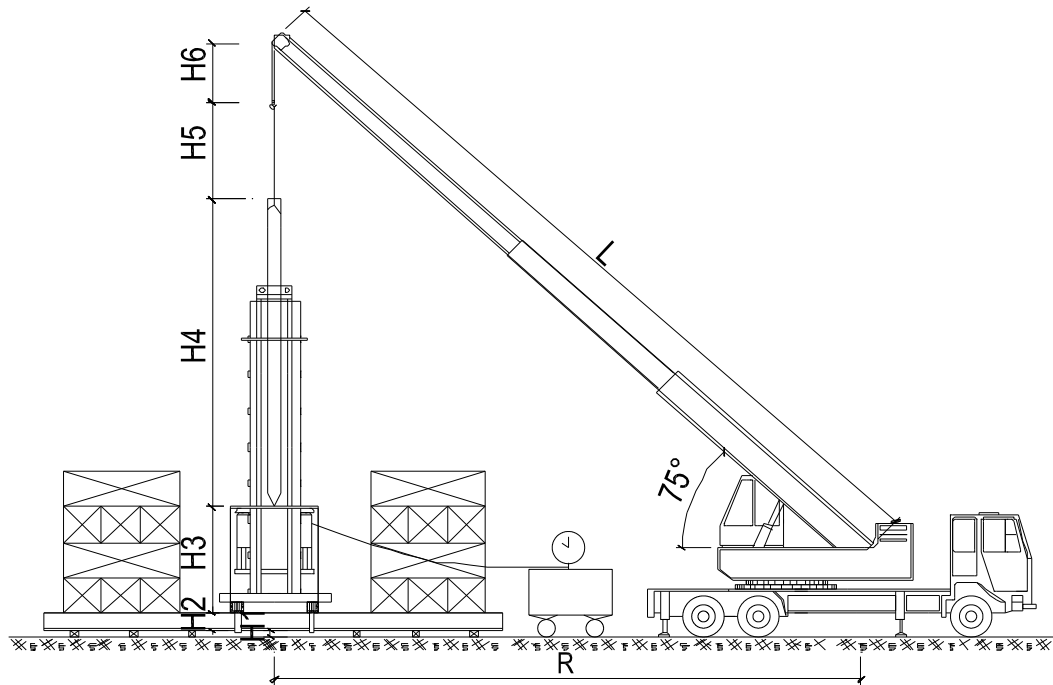
$$\Rightarrow Q_{ct} \geq 7,5 \text{ (T)}$$

+ Theo chiều cao nâng móc cầu :

Chiều cao lắp cọc là lớn nhất khi cầu cọc phải nâng lên khỏi đối trọng xếp trên giá

$$- \text{Chiều cao nâng móc cầu : } H_m = h_1 + h_2 + h_3 = 6 + 7 + 1,5 = 14,5 \text{ (m)}$$

$$- \text{Theo chiều cao đỉnh cần : } H = H_m + h_4 = 14,5 + 1,5 = 16 \text{ (m)}$$



+ Theo bán kính hoạt động :

$$R_{ct} \geq r + L_{min} \cdot \cos \alpha_{max} = r + \frac{H - hc}{\sin \alpha_{max}} \cos \alpha_{max} = 4,5 + \frac{17 - 1,5}{1} \cotg 75^\circ$$

$$R_{ct} \geq 9,65 \text{ (m)}$$

Máy cầu yêu cầu cầu được những đối trọng nằm gần máy nhất. Tại vị trí đó phải đảm bảo được việc cầu lắp đối trọng xa nhất để tránh việc di chuyển máy quá nhiều khi ép cọc.

Khi cầu lắp nên lựa chọn vị trí đứng máy hợp lý để :

+ Máy không di chuyển quá nhiều lần khi thao tác cầu lắp các thiết bị tại cùng một vị trí giá ép.

+ Máy cầu không đi lại trên những vị trí đã ép trước đó.

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục tự hành ô tô dẫn động thủy lực NK -200 có các thông số sau

Hãng sản xuất KATO Nhật Bản.

Sức nâng $Q_{max} / Q_{min} = 20 / 6,5 \text{ T}$

Tầm với $R_{max} / R_{min} = 3 / 12 \text{ m}$

Chiều cao nâng $H_{max} = 23,5 \text{ m}$, $H_{min} = 4 \text{ m}$

Độ dài cần chính $L = 10,28\text{m} - 23,0\text{ m}$

Độ dài cần phụ $l = 7,2\text{ m}$

Thời gian 1,4 phút

Vận tốc quay cần 3,1 v / phút

***Chọn cáp đôi trọng .**

Chọn cáp mềm có cấu trúc 6x37x1 cường độ

chịu kéo của sợi cáp là 150 Kg/mm^2 số

nhánh dây cáp là một dây, dây được cuộn tròn để ôm chặt lấy cọc khi cần.

Trọng lượng một đôi trọng là 7,5 T

Lực xuất hiện trong dây cáp

$$S = \frac{P}{n \cdot \cos \alpha} = \frac{7,5 \cdot 2}{1,4 \cdot \sqrt{2}} = 2,65\text{T}$$

Với n là số nhánh dây $n = 4$

Lực làm đứt dây cáp $R = k \cdot S = 6 \cdot 2,65 = 15,9\text{ T}$

($k = 6$ hệ số an toàn của dây treo)

Giả sử sợi cáp có cường độ chịu kéo bằng cáp cần $\sigma = 160\text{kg/mm}^2$

Diện tích tiết diện cáp

$$F = \frac{R}{\sigma} = \frac{15900}{160} = 99,38\text{ mm}^2$$

$$\text{Mặt khác } F = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \geq 99,38 \Rightarrow d \geq 11,25\text{mm}$$

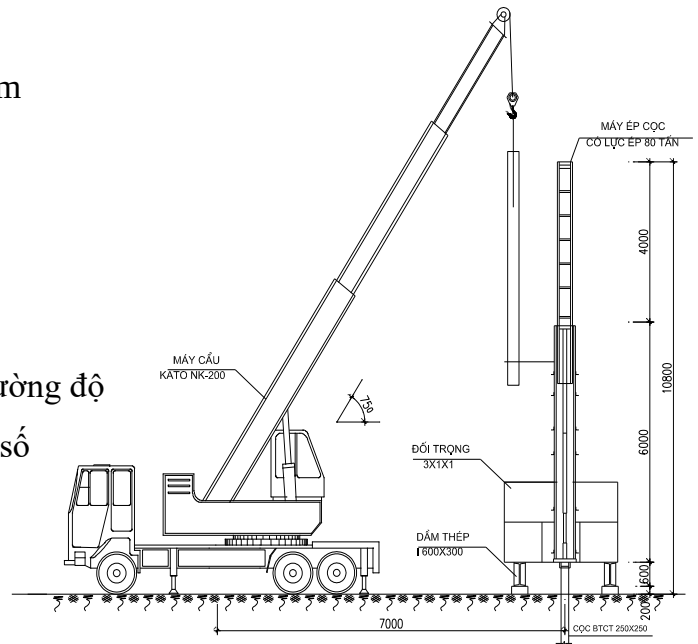
Tra bảng ta chọn cáp mềm cấu trúc 6x37x1 có đường kính cáp 12 mm, trọng lượng 0,41 kg/ m, lực làm đứt cáp $S = 5700\text{kg/mm}^2$

***Chọn xe chuyên chở cọc**

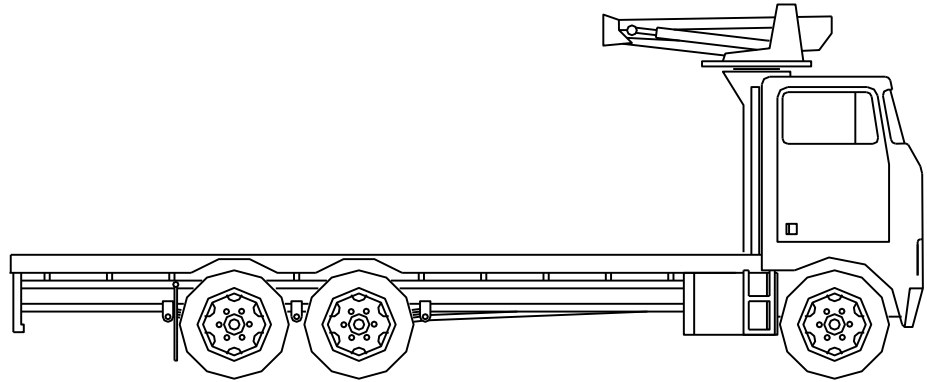
- Chọn xe vận chuyển cọc của hãng Hyundai có trọng tải 15T .
- Tổng số cọc trong mặt bằng là 108 cọc, mỗi 1 cọc có 2 đoạn (2 đoạn C1 dài 7,5m và đoạn C2 dài 7,5 m). Như vậy tổng số đoạn cọc cần phải chuyên chở đến mặt bằng công trình là 223 đoạn. Mỗi đoạn cọc có tải trọng là 1,687T.

$\Rightarrow$ Số lượng cọc mà mỗi chuyến xe vận chuyển được là :

$$n_{\text{cọc}} = 15 / 1,25 = 12\text{ cọc}$$



- Số chuyên xe cần thiết để vận chuyển hết số cọc đến mặt bằng công trình là :
$$n_{\text{chuyen}} = 223/12 = 19 \text{chuyen}$$



1.4.2 Phương pháp ép cọc:

a. Chuẩn bị ép cọc:

Trước khi ép cọc cần phải có đủ báo cáo địa chất công trình, có bản đồ bố trí mạng lưới cọc thuộc khu vực thi công. Phải có hồ sơ về sản xuất cọc bao gồm phiếu kiểm nghiệm, tính chất cơ lý của thép và cấp phối bê tông.

Từ bản đồ bố trí mạng lưới cọc ta đưa ra hiện trường bằng cách đóng những đoạn gỗ đánh dấu những vị trí đó trên hiện trường.

Trước khi tiến hành ép đại trà cần tiến hành ép thử nghiệm và rút ra kết luận về tính khả thi để đưa ra quyết định ép đại trà.

* Tiến hành ép cọc:

Bước 1 : Tập kết cọc , kiểm tra máy, chuẩn bị sẵn sàng các dụng cụ cần thiết để chuẩn bị ép cọc

Bước 2 : Cầu cọc từ vị trí tập kết đưa vào máy ép.

Bước 3 : Điều chỉnh mũi cọc vào đúng vị trí tim đã xác định, chỉnh cọc theo hướng thẳng đứng.

Bước 4 : Tiến hành khởi động máy ép, và bắt đầu hành trình ép đầu tiên.

Bước 5: Tiếp tục ép cho đến khi hết đoạn cọc mũi đầu tiên, đưa cọc thứ 2 vào vị trí, chỉnh hai đầu cọc khớp nhau và tiến hành hàn nối.

Tiếp tục hành trình ép, cho đến khi đạt độ sâu và lực ép thiết kế cho phép.

* Lắp nối và ép đoạn cọc tiếp theo:

Trước tiên cần kiểm tra 2 đầu của đoạn cọc, sửa chữa cho thật phẳng, kiểm tra các chi tiết mối nối đoạn cọc và chuẩn bị máy hàn.

Dùng cần cẩu lắp đoạn C2 trùng với phương nén và đường trục C1. Độ nghiêng của C2 không quá 1%.

Gia tải lên cọc 1 lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng 3 → 4KG/cm² để tạo tiếp xúc giữa bề mặt bê tông của 2 đoạn cọc. Nếu bề mặt tiếp xúc không chặt thì phải chèn chặt bằng các bản thép đệm sau đó mới tiến hành hàn nối cọc theo qui định của thiết kế. Trong quá trình hàn phải giữ nguyên lực tiếp xúc.

Khi đã nối xong và kiểm tra mối hàn mới tiến hành ép đoạn cọc C2. Tăng dần lực nén (từ giá trị 3 ÷ 4KG/cm²) để máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ lực ép thắng lực ma sát và lực kháng của đất ở mũi cọc để cọc chuyển động xuống.

Điều chỉnh để thời gian đầu đoạn cọc C2 đi sâu vào lòng đất với vận tốc không quá 1cm/sec. Khi đoạn cọc C2 chuyển động đều mới cho nó chuyển động tăng dần lên nhưng không quá 2cm/sec.

Khi lực nén tăng đột ngột tức là mũi cọc đã gặp phải đất cứng hơn (Hoặc gặp dị vật, cục bộ) như vậy cần phải giảm lực nén để cọc có đủ khả năng vào đất cứng hơn (hoặc kiểm tra để tìm biện pháp xử lý) và giữ để lực ép không quá giá trị tối đa cho phép.

Đoạn cọc dẫn có cấu tạo như sau (cọc ép âm):

Được làm từ thép bản hàn lại, chiều dày bản thép là 10mm cạnh trong của cọc có chiều dài: 23cm, Phía trong được phân 4 thanh thép góc L ở cách đầu dưới của cọc 10cm để chụp kín với đầu đoạn cọc ép và cọc ép được tỳ lên 4 thanh thép góc này khi ép.

Phía trên cọc dẫn có lỗ Φ 50 để việc rút đoạn cọc dẫn ra được thuận tiện, đầu trên còn đánh dấu vị trí để khi ép ta biết được độ sâu cần ép.

Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc :

- Ghi lực ép cọc đầu tiên :

+ Khi mũi cọc đã cắm sâu vào đất 30 - 50 cm thì ta tiến hành ghi các chỉ số lực đầu tiên. Sau đó cứ mỗi lần cọc đi sâu xuống 1m thì ghi lực ép tại thời điểm đó vào sổ nhật ký ép cọc .

+ Nếu thấy đồng hồ tăng lên hay giảm xuống đột ngột thì phải ghi vào nhật ký thi công độ sâu và giá trị lực ép thay đổi nói trên. Nếu thời gian thay đổi lực ép kéo dài thì ngừng ép và báo cho thiết kế biết để có biện pháp xử lý .

- Sổ nhật ký ghi liên tục cho đến hết độ sâu thiết kế . Khi lực ép tác dụng lên cọc có giá trị bằng 0,8 giá trị lực ép tối thiểu thì cần ghi lại ngay độ sâu và giá trị đó .

- Bắt đầu từ độ sâu có áp lực $T = 0,8$, $P_{\text{ép max}} = 0,8 \cdot 183,53 = 146,82T$ ghi chép lực ép tác dụng lên cọc ứng với từng độ sâu xuyên 20cm vào nhật ký . Ta tiếp tục ghi như vậy cho tới khi ép xong một cọc.

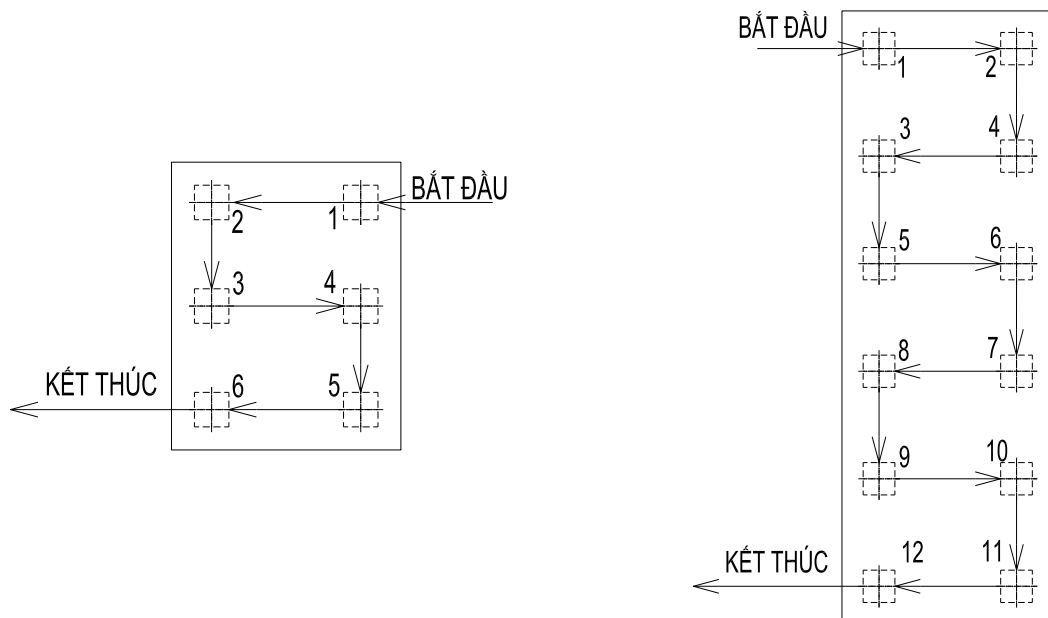
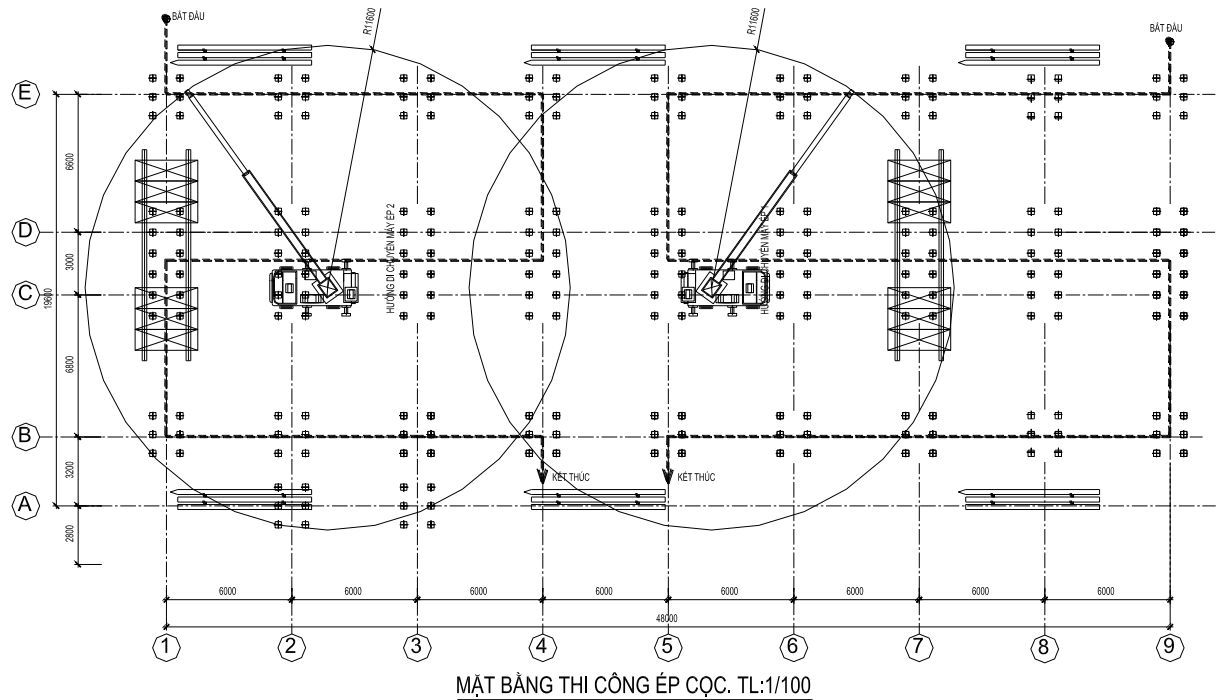
- Sau khi ép xong 1 cọc, dùng cần cẩu dịch khung dẫn đến vị trí mới của cọc (đã đánh dấu bằng đoạn gỗ chèn vào đất), cố định lại khung dẫn vào giá ép, tiến hành đưa cọc vào khung dẫn như trước, các thao tác và yêu cầu kỹ thuật giống như đã tiến hành. Sau khi ép hết số cọc theo kết cấu của giá ép, dùng cần trục cần các khối đối trọng và giá ép sang vị trí khác để tiến hành ép tiếp. Kích thước của giá ép chọn sao cho với mỗi vị trí của giá ép ta ép xong được số cọc trong 1 đài.

Cứ như vậy ta tiến hành đến khi ép xong toàn bộ cọc cho công trình theo thiết kế.

1.4.3 Sơ đồ tiến hành ép cọc:

Cọc được tiến hành ép theo sơ đồ khóm cọc theo đài ta phải tiến hành ép cọc từ chỗ chật hẹp khó thi công ra chỗ thoáng, ép theo sơ đồ ép đuôi. Dùng hai máy ép ở hai khu vực khác nhau với số cọc tương đương nhau. Trong khi ép nên ép cọc ở phía trong trước nếu không có thể cọc không xuống được tới độ sâu thiết kế hay làm trương nổi những cọc xung quanh do đất bị lún quá giới hạn => phá hoại.

Sau đây là sơ đồ di chuyển của máy ép trong các móng



SƠ ĐỒ THỨ TỰ ÉP CỌC

1.5. Tiến hành thí nghiệm nén tĩnh cọc.

1.5.1. Mục đích thí công cọc thử và nén tĩnh, số lượng và vị trí cọc thử

Việc thử tĩnh cọc được tiến hành tại những điểm có điều kiện địa chất tiêu biểu trước khi thi công đại trà, nhằm lựa chọn đúng đắn loại cọc, thiết bị thi công và điều

chỉnh đồ án thiết kế. Số cọc thử từ 0,5-1% số lượng cọc được thi công, và không ít hơn 3 cọc.

ở đây tổng số cọc của công trình có : $0,01 \times 228 < 3$ cọc

Chọn 3 cọc để kiểm tra

1.5.2. Quy trình gia tải cọc.

Cọc được nén theo từng cấp, tính bằng % của tải trọng thiết kế .Tải trọng được tăng lên cấp mới nếu sau 1 h quan sát độ lún của cọc nhỏ hơn 0,02mm và giảm dần sau mỗi lần trong khoảng thời gian trên. Thời gian gia tải và giảm tải ở mỗi cấp không nhỏ hơn các giá trị nêu trong bảng sau:

Thời gian tác dụng các cấp tải trọng .

% tải trọng thiết kế	Thời gian gia tải tối thiểu
25	1h
50	1h
75	1h
100	1h
75	10 phút
50	10 phút
25	10 phút
0	10 phút
100	6h
125	1h
150	6h
125	10 phút
100	10 phút
75	10 phút
50	10 phút
25	10 phút

% tải trọng thiết kế	Thời gian gia tải tối thiểu
0	1h

1.6. Lập biện pháp thi công cọc cho công trình:

1.6.1. Sơ đồ thi công cọc:

- Căn cứ số lượng cọc và mặt bằng công trình ta chọn hướng thi công cọc từ trong ra ngoài, trong các đài cần ép cọc từ trong ra phía ngoài tránh hiện tượng dồn đất gây hiện tượng cọc chỗi giả. (Sơ đồ ép cọc được thể hiện trong bản vẽ TC -01)

1.6.2. Kỹ thuật thi công cọc

* Trước tiên ép đoạn cọc có mũi C1

- Đoạn cọc C1 cần phải căn chỉnh chính xác để trục cọc trùng với phương nén của thiết bị ép và đi qua điểm định vị cọc, độ sai lệch tâm không quá 1cm. Đầu trên của cọc (C1) phải được gắn chặt vào thanh định hướng của khung máy.

- Khi thanh chốt tiếp xúc chặt với đỉnh cọc C1 thì điều khiển tăng dần áp lực. Trong những giây đầu tiên áp lực dầu nên tăng chậm, đều để đoạn C1 cắm sâu dần vào đất 1 cách nhẹ nhàng với vận tốc xuyên không quá 1cm/s. Với lớp đất lấp hay có những dị vật nhỏ, cọc xuyên qua dễ dàng nhưng hay bị nghiêng, khi phát hiện thấy nghiêng cần phải căn chỉnh lại.

* Lắp nối và ép đoạn cọc tiếp theo C2

- Trước tiên cần kiểm tra 2 đầu của đoạn cọc, sửa chữa cho thật phẳng; kiểm tra các chi tiết mối nối đoạn cọc và chuẩn bị máy hàn.

- Dùng cần cẩu cần lắp đoạn C2 trùng với phương nén và đường trục C1. Độ nghiêng của C2 không quá 1%.

- Gia tải lên cọc 1 lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng 3 → 4KG/cm² để tạo tiếp xúc giữa bề mặt bê tông của 2 đoạn cọc. Nếu bề mặt tiếp xúc không chặt thì phải chèn chặt bằng các bản thép đệm sau đó mới tiến hành hàn nối cọc theo qui định của thiết kế. Trong quá trình hàn phải giữ nguyên lực tiếp xúc.

Khi đã nối xong và kiểm tra mối hàn mới tiến hành ép đoạn cọc C2. Tăng dần lực nén (từ giá trị 3 ÷ 4KG/cm²) để máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ lực ép thắng lực ma sát và lực kháng của đất ở mũi cọc để cọc chuyển động xuống.

Điều chỉnh để thời gian đầu đoạn cọc C2 đi sâu vào lòng đất với vận tốc không quá 1cm/s. Khi đoạn cọc C2 chuyển động đều mới cho nó chuyển động tăng dần lên nhưng không quá 2cm/s.

- Khi lực nén tăng đột ngột tức là mũi cọc đã gặp phải đất cứng hơn (Hoặc gặp dị vật, cục bộ) như vậy cần phải giảm lực nén để cọc có đủ khả năng vào đất cứng hơn (hoặc kiểm tra để tìm biện pháp xử lý) và giữ để lực ép không quá giá trị tối đa cho phép.

* Điều kiện kết thúc thi công ép xong 1 cọc.

- Cọc được coi là ép xong khi thoả mãn 2 điều kiện sau:

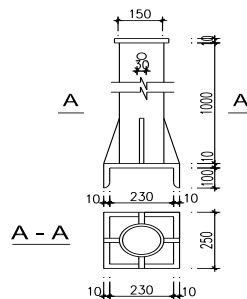
+ Chiều dài cọc được ép sâu vào trong lòng đất dài hơn chiều dài tối thiểu do thiết kế qui định.

+ Lực ép vào thời điểm cuối cùng đạt trị số thiết kế qui định trên suốt chiều sâu xuyên $> (3d = 0,75m)$. Trong khoảng đó vận tốc xuyên phải $\leq 1cm/s$.

Theo thiết kế thì phần cọc được ngàm vào đài là 50 cm; Cốt đế đài so với cốt thiên nhiên là (-1,4 m) . Do vậy đoạn cọc được ép sâu vào trong đất là: $1,4 - 0,5 = 0,9$ m. Để ép được đoạn cọc này vào trong đất ta phải dùng cọc dẫn.

Thao tác ép như sau: Sau khi đoạn cọc cuối cùng (C2) được ép vào trong đất còn lại phần trên mặt đất khoảng 30cm nữa thì ta dừng ép lại, đưa đoạn cọc dẫn trùm lên đoạn C2 và tiến hành ép xuống như trước.

- Đoạn cọc dẫn có cấu tạo như sau: Được làm từ thép bản hàn lại, chiều dày bản thép là 10mm cạnh trong của cọc có chiều dài: 34 cm; Phía trong được phân 4 thanh thép góc L ở cách đầu dưới của cọc 10cm để chụp kín với đầu đoạn cọc ép và cọc ép được tỳ lên 4 thanh thép góc này khi ép. Phía trên cọc dẫn có lỗ $\Phi 30$ để việc rút đoạn cọc dẫn ra được thuận tiện, đầu trên còn đánh dấu vị trí để khi ép ta biết được đoạn cọc C2 đã xuống được đến cao trình thiết kế (cách mặt đất 0,8m), khoảng cách từ vị trí đánh dấu đến điểm cuối của cọc dẫn tương ứng là 0,8m. Chọn chiều dài đoạn cọc dẫn: 1,0 m.



CHI TIẾT CỌC DẪN ÉP ÂM

* Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc :Mẫu nhật ký

Nhật ký ép cọc

Tên Nhà thầu:.....

Công trình:

Nhật ký ép cọc

(Từ N⁰.....đến N⁰.....)

Bắt đầu.....Kết thúc.....

1. Loại máy ép cọc.....
 2. áp lực tối đa của bơm dầu, kg/cm²
 3. Lưu lượng bơm dầu, l/ phút.....
 4. Diện tích hữu hiệu của pittông, cm²
 5. Số giấy kiểm định.....
- Cọc số (theo mặt bằng bãi cọc)

1. Ngày tháng ép.....
2. Số lượng và chiều dài các đoạn cọc
3. Cao độ tuyệt đối của mặt đất cạnh cọc.
4. Cao độ tuyệt đối của mũi cọc
5. Lực ép quy định trong thiết kế (min, max), tấn.....

Ngày, giờ ép	Độ sâu ép		Giá trị lực ép		Ghi chú
	ký hiệu đoạn	độ sâu, m	áp lực, kg/cm ²	lực ép, tấn	
1	2	3	4	5	6

1.7. Các sự cố xảy ra khi đang ép cọc:

* Cọc bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế:

Nguyên nhân: gặp chướng ngại vật, mũi cọc khi chế tạo có độ vát không đều.

Biện pháp xử lý:

- Cho dừng ngay việc ép cọc lại.

- Tìm hiểu nguyên nhân: nếu gặp vật cản thì có biện pháp đào phá bỏ, nếu do mũi cọc vát không đều thì phải khoan dẫn hướng cho cọc xuống đúng hướng.

- Căn chỉnh lại vị trí cọc bằng dọi và cho ép tiếp.

* Cọc đang ép xuống khoảng 0,5 ÷ 1m đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt, gãy ở vùng chân cọc.

Nguyên nhân: Do gặp chướng ngại vật cứng nên lực ép lớn.

Biện pháp xử lý: Cho dừng ép, nhổ cọc vỡ hoặc gãy, thăm dò dị vật, khoan phá bỏ, thay cọc mới và ép tiếp.

* Khi ép cọc chưa đến độ sâu thiết kế (Cấp độ sâu thiết kế (1 ÷ 2m) cọc đã bị chúi, có hiện tượng bênh đối trọng, gây nên sự nghiêng lệch, làm gãy cọc.

+ Biện pháp xử lý: - Cắt bỏ đoạn cọc gãy

- Cho ép chèn đoạn cọc mới bổ sung.

Nếu cọc gãy, khi nén chưa sâu thì có thể dùng kích thủy lực để nhổ cọc, thay cọc khác.

2. Thi công đất:

2.1. Thi công đào đất

2.1.1 Yêu cầu kĩ thuật khi thi công đào đất

- Khi thi công công tác đất cần chú ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và việc lựa chọn độ dốc hợp lý vì nó ảnh hưởng tới khối lượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành công trình .
- Chiều rộng đáy hố đào tối thiểu bằng bề rộng kết cấu cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đế móng. Trong trường hợp đào có mái dốc thì khoảng cách giữa chân lớp bê tông lót móng và chân mái dốc lấy bằng 30cm.
- Đất thừa và đất không đảm bảo chất lượng phải đổ ra bãi thải theo đúng quy định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước, gây ngập úng công trình làm cản trở thi công.
- Khi đào đất hố móng cho công trình phải để lại lớp đất bảo vệ chống xâm thực và phá hoại mưa gió. Bề dày lớp đất bảo vệ do thiết kế quy định và lấy tối thiểu bằng 20 cm. Lớp bảo vệ được bóc đi trước khi thi công xây dựng công trình.
- Sau khi đào đất đến cốt yêu cầu, tiến hành đập đầu cọc, bẻ chéo cốt thép theo thiết kế.

2.1.2 Lựa chọn phương án thi công đào đất

2.1.2.1. Phương án đào hoàn toàn bằng thủ công

- Đây là phương pháp truyền thống. Dụng cụ bao gồm cuốc xẻng , mai thuổng, kéo cắt đất, búa chim...
- Để vận chuyển đất ta dùng quang gánh ,xe cải tiến, xe cút kít...
- Ưu điểm của phương pháp thủ công là đơn giản và có thể tiến hành song song với việc thi công cọc nhưng do khối lượng đào khá lớn nên cần nhiều nhân công , do vậy nếu không tổ chức tốt sẽ dẫn đến giảm năng suất lao động , không đảm bảo tiến độ thi công.

2.1.2.2. Phương pháp đào hoàn toàn bằng máy

- Ưu điểm của phương pháp này là năng suất lao động cao, thời gian thi công ngắn , tính cơ giới cao , đảm bảo kĩ thuật , tiết kiệm nhân lực nhưng việc đào đất ở vị trí cọc cọc gặp khó khăn để không phá hoại đầu cọc.

2.1.2.3. Phương pháp thi công kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

Đây là phương án tối ưu để thi công , đảm bảo tiến độ thi công , tiết kiệm nhân lực.Tạo điều kiện thuận lợi cho việc di chuyển khi thi công.Đất đào từ máy xúc được đưa lên ô tô vận chuyển ra đến nơi quy định.Sau khi thi công xong đài móng và giằng móng sẽ được san lấp ngay.Công nhân đào đất thủ công được sử dụng để đào đất khi máy đào gần đến cốt thiết kế , đào đến đâu sửa đến đấy. Hướng đào đất và hướng vận chuyển vuông góc với nhau.

Ta lựa chọn phương án thi công đào đất là kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

2.1.3.Tính toán khối lượng đào đất:

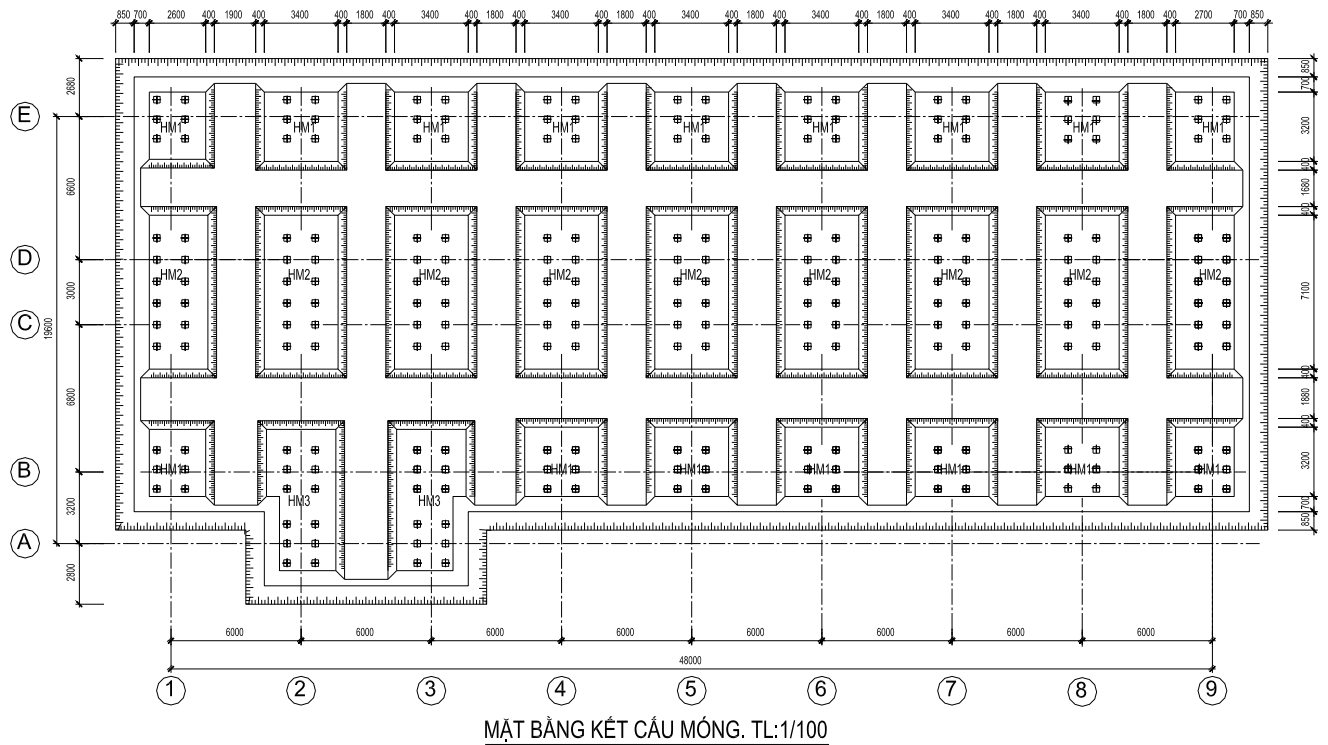
Bảng thống kê đài móng

Tên cấu kiện	Kích thước			Số lượng
	dài (m)	rộng (m)	cao (m)	
M1	2,5	2	1	20
M2	5,7	2	1	9
M3	2,62	3,47	1	1

Chiều cao đài móng là $h_d = 1,1\text{m}$ (kể cả bê tông lót).Khoảng cách từ mặt đài đến cốt tự nhiên là $0,7\text{ m} \Rightarrow$ chiều sâu từ cốt tự nhiên đến hết lớp bê tông lót móng là $1,5\text{m}$. Do vậy đài cọc nằm ở lớp đất 1.Do mực nước ngầm ở độ sâu 5 m do vậy không ảnh hưởng đến việc đào đất. Ta chỉ cần mở rộng taluy theo quy phạm trong quá trình đào đất .Do móng nằm trong lớp đất lấp, do vậy ta tra bảng 1-2 giáo trình kỹ thuật thi công ta được hệ số mái dốc lấy là $0,5:1$ cho phần đất lấp.

Trên cơ sở mặt bằng sơ bộ đài móng và giằng móng ta chọn giải pháp đào ao toàn bộ công trình từ cốt tự nhiên đến cốt đáy lớp bê tông lót giằng (sâu $1,1\text{ m}$ so với cốt tự nhiên) bằng máy xúc gầu nghịch. Phần đất đào được đổ đúng nơi quy định để phục vụ cho công tác lấp đất hố móng san nền và tôn nền đến cốt $\pm 0.00\text{m}$.

Từ độ sâu $1,1\text{ m}$ đến $1,7\text{ m}$ ta dùng phương pháp đào bằng thủ công đối với các hố móng độc lập M1, M2 Riêng các hố móng gần sát nhau: móng M1 trục A-B/2-3 ta đào ao chung cho các hố đào này



*** Tính toán khối lượng đào đất bằng máy :**

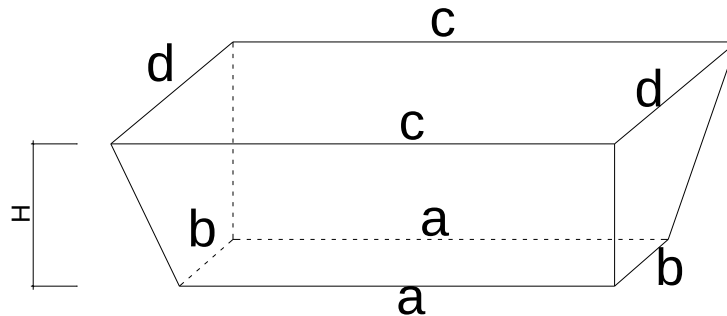
$$\text{Ta có } V = \frac{H}{6} [ab + (a+c)(b+d) + cd]$$

Trong đó :

H : là chiều sâu hố đào

a,b : là chiều dài và chiều rộng đáy hố đào

c,d : là chiều dài và chiều rộng phần mặt trên hố đào



*** Đào ao cho toàn bộ công trình bằng máy đào gàu nghịch sâu 1,1 m so với cốt tự nhiên**

+ Kích thước đáy hố móng: a = 51,4m , b = 20,06 m

+ Kích thước mặt hố móng tại cốt tự nhiên : c = 53,1 m , d = 21,76 m

Khối lượng đào đất bằng máy là :

$$V = \frac{1,1}{6} \times [51,4 \times 20,06 + (51,4 + 53,1) \times (20,06 + 21,76) + 53,1 \times 21,76] = 1202,067$$

m³

* Khối lượng đào đất riêng cho từng hố móng bằng thủ công từ độ sâu 1,1m đến độ sâu 1,7m so với cốt tự nhiên cho các hố móng .

- Hố móng HM1

+ Kích thước đáy hố móng là :

$$a = 2,0 + 1,2 = 3,2 \text{ m}$$

$$b = 2,5 + 1,2 = 3,7 \text{ m}$$

+ Kích thước mặt hố móng tại độ sâu 1,1 m so với cốt tự nhiên là :

$$c = 4,0 \text{ m}; d = 4,2 \text{ m}$$

- Hố móng HM2

+ Kích thước đáy hố móng là :

$$a = 5,7 + 1,2 = 6,9 \text{ m}$$

$$b = 2,0 + 1,2 = 3,2 \text{ m}$$

+ Kích thước mặt hố móng tại độ sâu 0,9m so với cốt tự nhiên là :

$$c = 7,9 \text{ m}; d = 4,2 \text{ m}$$

- Hố móng HM3

$$a = 6,52 \text{ m}, b = 3,2 \text{ m}$$

$$c = 7,32 \text{ m}, d = 4,0 \text{ m}$$

Bảng tính khối lượng đào đất bằng thủ công

Hố móng	Đáy móng		Mặt móng		Độ sâu	Số lượng	Thể tích (m ³)
	a(m)	b (m)	c(m)	d(m)	h(m)		
HM1	3,20	3,70	4,00	4,20	0,50	18	179,592
HM2	6,90	3,20	7,90	4,20	0,50	9	173,019
HM3	6,52	3,20	7,32	4,00	0,60	2	34,9515
Tổng							387,562

2.1.4. Lựa chọn thiết bị thi công đào đất

Việc chọn các loại máy đào đất phụ thuộc nhiều yếu tố : khối lượng công tác đất , dạng công tác , loại đất , điều kiện thời tiết, thời gian thi công...

Căn cứ vào khối lượng đào đất đã tính toán , mặt bằng đào đất móng ta chọn máy xúc gầu nghịch dẫn động thủy lực mã hiệu EO - 3322B1 có các thông số kỹ thuật như sau:

Dung tích gầu $q = 0,65(m^3)$

Bán kính hoạt động của cần theo phương ngang $R = 8,95m$

Độ sâu tối đa có thể đào : $H = 5,5 (m)$

Độ nâng cần tối đa $h = 5,5 (m)$

Góc nâng của tay cần $\alpha = 90^0$

Thời gian hoạt động 1 chu kỳ $t_{ck} = 16 (s)$

Trọng lượng máy 14,5 (T) có $a = 2,6(m)$, $b = 3(m)$, $c = 4,2(m)$.

$$\text{Năng suất đào } N = q \cdot \frac{K_d}{K_g} \cdot n_{ck} \cdot K_{tg}$$

Trong đó

K_d : hệ số đầy gầu , lấy $k_d = 1,1$

$$n_{ck} : \text{số chu kỳ trong 1 giờ} \cdot n_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}}$$

Thời gian chu kỳ : $T_{ck} = t_{ck} K_{vt} K_q$

K_{vt} hệ số phụ thuộc điều kiện đổ đất của máy xúc khi đổ đất tại máy $K_{vt} = 1$.

K_q hệ số phụ thuộc vào góc quay cần khi $\varphi = 90^0$ ta có $K_q = 1$.

K_{tg} hệ số sử dụng thời gian $\frac{1,1}{1,3} n_{k_{tg}} = 0,8$.

$$T_{ck} = 16.1.1 = 16 \Rightarrow n_{ck} = \frac{3600}{16} = 225.$$

Năng suất của máy

$$N = 0,65 \cdot \frac{1,1}{1,3} \cdot 225 \cdot 0,8 = 99 (m^3/h)$$

Khối lượng đất mà máy đào được trong 1 ca (8h) là :

$$V_{đất} = 99.8 = 792 m^3/ca$$

$\Rightarrow$ Số ca máy mà máy phải làm để đào xong :

$$\frac{1202,067}{792} = 1,5 ca \Rightarrow \text{Chọn 1 máy}$$

2.2. Thi công lấp đất

2.2.1. Yêu cầu kỹ thuật thi công lấp đất

- Lắp đất hố móng được tiến hành khi bê tông đủ cứng, đủ chịu được độ nén cho việc lắp đất .

- Trước khi lắp đất phải kiểm tra độ ẩm của đất.

- Khi đổ và lắp đất phải làm theo từng lớp 30cm, đất lắp ở mỗi lớp phải bằng nhỏ khi đầm để lặn chặt, lắp tới đâu đầm tới đó để đạt được cường độ theo thiết kế

- Sử dụng máy đầm có trọng lượng nhỏ, dễ di chuyển để tránh ảnh hưởng đến kết cấu móng . Chọn máy đầm cóc

- Ở vị trí móng phải đầm đều 4 góc tránh gây lệch tâm đế móng .

- Các vị trí phải được đầm đều và chú ý cường độ giằng móng thi công sau . Lắp đất giằng móng phải lắp đều 2 bên tránh làm cong uốn giằng khi chèn đất .

2.2.2.Lựa chọn phương án thi công lắp đất

2.2.2.1.Phương án lắp đất hoàn toàn bằng thủ công

- Đây là phương pháp truyền thống. Dụng cụ là cuốc ,xẻng , mai thường ... Dụng cụ chuyên chở là quang gánh, xe cải tiến, xe cút kít.

- Ưu điểm của phương pháp này là đơn giản, có thể tiến hành song song với việc thi công móng. Nhược điểm của phương pháp này là tốn kém nhân lực, cần số lượng công nhân nhiều mới có thể kịp tiến độ thi công.

2.2.2.2.Phương án lắp đất hoàn toàn bằng máy

Phương pháp này cho năng suất cao, thời gian thi công ngắn, tính cơ giới cao, rút ngắn thời gian thi công, tiết kiệm nhân lực, nhưng dễ phá huỷ kết cấu móng do khi lắp đất bê tông móng và giằng móng chưa đạt đủ cường độ thiết kế.

2.2.2.3. Phương án kết hợp giữa cơ giới và thủ công

- Đây là phương án tối ưu để thi công, đảm bảo tiến độ thi công, tiết kiệm nhân lực.Tạo điều kiện thuận lợi cho việc di chuyển khi thi công

- Ta dùng máy vận chuyển đất đến hố đào sau đó công nhân dùng cuốc xẻng xe cải tiến vận chuyển đến bên trong móng .

- Với khối lượng đất tương đối lớn, đồng thời để đảm bảo tiến độ thi công, tăng năng suất lao động ta chọn phương án lắp đất bằng cơ giới kết hợp thủ công.

2.2.3.Tính toán khối lượng lắp đất

Khối lượng đất lắp sẽ bằng khối lượng đào đất trừ đi khối lượng bê tông lót, bê tông giằng móng và đài móng.

+ Thể tích bê tông lót chiếm chỗ:

Bê tông lót móng:

$$V_{\text{lót}} = 2,7.2,2.0,1.18 + 5,9.2,2.0,1.8 + 3,6.2,8.0,1.1 = 22,08 \text{ m}^3$$

Bê tông lót giằng:

$$V_{\text{lót.g}} = 0,4.(5,65.29+5,85.16+2,25.8+2,45.2).0,1 = 11,214 \text{ m}^3.$$

+ Thể tích bê tông móng chiếm chỗ:

$$\text{Móng biên: } V_1 = 2,5.2.1 + 0,3.0,6.0,7 = 5,17 \text{ m}^3$$

$$\text{Móng giữa: } V_2 = 5,7.2.1 + 2.0,3.0,6.0,7 = 11,74 \text{ m}^3$$

$$\text{Móng cầu thang máy: } V_3 = 2,6.3.4.1,5 = 13,26 \text{ m}^3$$

+ Thể tích phần giằng móng (phần nằm dưới cốt thiến nhiên)

$$V = 0,2 \times (5,65 \times 29 + 5,85 \times 16 + 2,25 \times 8 + 2,45 \times 2) \times 0,3 = 16,821 \text{ m}^3.$$

Khối lượng đất để lại:

$$1589,629 - 22,08 - 5,17 \times 20 - 11,74 \times 9 - 13,26 - 11,214 - 16,821 = 1347,68 \text{ m}^3$$

$$\text{Khối lượng đất đổ đi : } 1589,629 - 1347,68 = 241,944 \text{ m}^3.$$

*** Dùng xe ô tô tự đổ cự li vận chuyển 4000 m**

Quãng đường vận chuyển trung bình : $L = 4 \text{ km}$.

Thời gian một chuyến xe: $t = t_b + \frac{L}{v_1} + t_d + \frac{L}{v_2} + t_{ch}$. Trong đó:

t_b - Thời gian chờ đổ đất đầy thùng. Tính theo năng suất máy đào
máy đã chọn có $N = 28,56 \text{ m}^3/\text{h}$; 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)

$$t_b = \frac{0,8 \times 5}{28,56} \times 60 = 8,4 \text{ phút.}$$

$v_1 = 15 \text{ (km/h)}$, $v_2 = 25 \text{ (km/h)}$ - Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về.

$$\frac{L}{v_1} = \frac{4}{15}; \quad \frac{L}{v_2} = \frac{4}{25};$$

Thời gian đổ đất và chờ, tránh xe là: $t_d = 2 \text{ phút}$; $t_{ch} = 3 \text{ phút}$;

Chu kì hoạt động của xe :

$$\Rightarrow t = \frac{8,4}{60} + \frac{4}{15} + \frac{2}{60} + \frac{4}{25} + \frac{3}{60} = 0,65 \text{ (h)} = 39 \text{ phút}$$

Số chuyến xe hoạt động trong 1 ca $n_{ch} = t.k_{tg}/t_{ckx} = 7.60.0,9/39 = 9,69$ chọn 10 chuyến.

$$\text{Năng suất vận chuyển của xe : } W_{xe} = \frac{n_{ch} \cdot P}{\gamma} = \frac{10.5}{1,8} = 27,78 \text{ m}^3/\text{ca}$$

$$\text{Thời gian vận chuyển : } t = \frac{241,944}{27,78} = 8,7 \text{ ca} . \text{ Lấy chẵn } 9 \text{ ca}$$

Như vậy chọn 2 xe vận chuyển trong 4,5 ca. Khối lượng đào đất thủ công + phân đất đào bằng máy đổ đồng tại chỗ dùng để lấp hố móng.

2.3. Các sự cố khi thi công đất

Với máy đào và đào thủ công có thể gặp các trường hợp như trượt lở mái dốc ,gặp các vật cứng gây cản trở cho quá trình đào đất như những mảnh đá cứng , gạch vỡ, cành cây...

Ngoài ra khi đào đất có thể gặp mưa gió gây cản trở đào đất.

Với những sự cố như đã nêu trên ta cần có biện pháp khắc phục như dùng các máy đào bỏ các viên gạch đá , cành cây , dùng các biện pháp hút nước mưa (nếu cần), dùng các biện pháp để giảm hiện tượng sụt lở mái đất.

3. Lập biện pháp thi công móng và giằng móng

3.1. Công tác chuẩn bị trước khi thi công đài móng

3.1.1 Giác móng

Trong quá trình định vị và giác hố đào ta đã định vị móng và giác móng cùng lúc nhưng khi đào móng ta đã dẫn và gửi tim cốt vào những vật xung quanh công trình và bảo quản những mốc đó. Bây giờ ta dùng các mốc đã gửi trước đó và máy kinh vĩ xác định lại các vị trí tim trục của móng. Đóng các giá ngựa căng dây, dùng thước thép xác định kích thước từng móng. Từ các dây căng trên các giá ngựa dùng quả dọi chuyển tim trục và kích thước móng xuống hố móng . Dùng các đoạn thép $\varnothing 6$ hoặc các thanh gỗ để định vị tim trục và kích thước móng.

3.1.2 Đập bê tông đầu cọc

- Sau khi đào hoàn thiện hố móng bằng thủ công đến đâu ta đập bê tông đầu cọc đến đấy làm cho cốt thép lộ ra tạo thành neo của cọc vào đài móng.

Khối lượng bê tông cần đập bỏ của một cọc:

$$V = 0,55.0,3.0,3 = 0,049 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Tổng khối lượng bê tông cần đập bỏ của cả công trình:

$$V_t = 0,0495.213 = 10,545 \text{ (m}^3\text{)}$$

3.2. .Biện pháp kỹ thuật thi công:

Dụng cụ: Máy cắt bê tông ,búa, đục.

Sau khi đào hố móng xong, tiến hành đào đập đầu cọc:

Đục bỏ trước lớp bê tông bảo vệ ở ngoài khung cốt thép.

Đúc nhiều lỗ hình phễu cho rời khỏi cốt thép.

Dùng máy khoan phá chạy áp lực dầu để phá thành từng mảng rồi bỏ đi.

Sau đó dùng nước rửa sạch đá bụi trên đầu cọc.

Công tác an toàn lao động:

Kiểm tra máy móc trước khi làm việc.

Khi khoan phá, không để cho những tảng đá rơi từ trên cao xuống.

Không va chạm, chấn động mạnh làm ảnh hưởng đến cốt thép trong cọc.

3.2.1 Thi công bê tông lót móng

- Bê tông lót có khối lượng nhỏ $V = 11,214\text{m}^3$, ta dùng biện pháp đổ thủ công kết hợp máy trộn bê tông. Ta chọn máy trộn bê tông kiểu quả lê có dung tích thùng trộn là BS - 100 có các thông số kỹ thuật như sau :

V thùng (l)	V xuất liệu (l)	N quay (v/phút)	T trộn (s)	N _e	góc		kích thước giới hạn			trọng l- ượng T
					trộn	đổ	dài	rộng	cao	
215	100	28	50	1,5	12	40	1,25	1,75	1,6	0,22

* *Tính năng suất máy trộn quả lê :*

$$N = V_{\text{hữu ích}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot n$$

- $k_1 = 0,7$ (hệ số thành phẩm của bê tông)

- $V_{\text{hữu ích}} = 100\text{l} = 0,1 \text{ m}^3$

- $k_2 = 0,8$ là hệ số sử dụng của máy theo thời gian.

$$n = \frac{3600}{T_{\text{ck}}} \text{ là số mẻ trộn trong 1 giờ}$$

$$T_{\text{ck}} = t_{\text{đổ vào}} + t_{\text{trộn}} + t_{\text{đổ ra}}$$

$$= 20 + 60 + 20 = 100 \text{ s}$$

$$\Rightarrow n = \frac{3600}{100} = 36 \text{ (mẻ trộn / h)}$$

$$\Rightarrow N = 0,1 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 36 = 2,016 \text{ m}^3/\text{h}$$

Trong 1 ca máy sẽ trộn được thể tích là :

$$V_{3 \text{ ca}} = 8 \cdot N = 24,2,016 = 16,13 \text{ m}^3$$

3.2.2. Các yêu cầu với công tác bê tông cốt thép toàn khối

* *Các yêu cầu với công tác cốt thép trong thi công bê tông cốt thép toàn khối:*

- Cốt thép dùng trong BTCT phải đảm bảo các yêu cầu thiết kế đồng thời phù hợp với TCVN 356-2005 và TCVN 1651-1985.

- Đối với thép nhập khẩu phải có chứng chỉ kỹ thuật kèm theo và phải lấy mẫu thí nghiệm kiểm tra theo TCVN.

- Cốt thép có thể gia công tại hiện trường hoặc nhà máy nhưng nên đảm bảo mức độ cơ giới phù hợp với khối lượng cần gia công.

- Trước khi sử dụng thép phải đem thí nghiệm kéo, uốn. Nếu cốt thép không rõ số hiệu thì phải qua thí nghiệm xác định các giới hạn bền, giới hạn chảy của thép mới được sử dụng.

- Cốt thép dùng trong bê tông cốt thép, trước khi gia công và trước khi đổ bê tông phải đảm bảo bề mặt sạch, không dính bùn, dầu mỡ, không có vẩy sắt và các lớp gỉ.

- Các thanh thép bị bẹp, giảm tiết diện do làm sạch hoặc các nguyên nhân khác không được vượt quá giới hạn cho phép là 2% đường kính. nếu vượt quá giới hạn này thì loại thép đó sử dụng theo diện tích thực tế.

- Cốt thép đem về công trường phải được xếp vào kho và đặt cách mặt nền 30cm. Nếu để ngoài trời thì nền phải được rải đá dăm, có độ dốc để thoát nước tốt và phải có biện pháp che đậy.

**** Các yêu cầu với công tác ván khuôn và cột chống trong thi công bê tông cốt thép toàn khối:***

Đối với cốp pha :

- Ván khuôn phải được chế tạo đúng hình dáng kích thước của các bộ phận kết cấu công trình, ván khuôn phải đủ khả năng chịu lực yêu cầu.

- Đảm bảo yêu cầu tháo lắp dễ dàng.

- Ván khuôn phải kín khít, không mất nước xi măng.

- Ván khuôn phải phù hợp khả năng vận chuyển, lắp đặt trên công trường.

- Ván khuôn phải có khả năng sử dụng nhiều lần

Đối với cột chống

- Cột chống phải đủ khả năng mang tải trọng của cốp pha, bê tông cốt thép và các tải trọng thi công trên nó.

- Đảm bảo độ bền và độ ổn định không gian.

- Dễ tháo lắp xếp đặt và chuyên chở thủ công hay trên các phương tiện cơ giới.

- Có khả năng sử dụng ở nhiều loại công trình và nhiều loại kết cấu khác nhau, dễ dàng tăng hoặc giảm chiều cao khi thi công.

- Sử dụng được nhiều lần

3.2.3. Lựa chọn biện pháp thi công bê tông móng, giằng móng

*** Tính toán khối lượng bê tông móng, giằng móng**

Khối lượng bê tông móng, cổ móng và giằng móng là $V = 250,355 \text{ m}^3$.

*** .Lựa chọn biện pháp thi công bê tông móng, giằng móng**

- Phương án thi công bê tông hoàn toàn bằng thủ công

Đây là phương pháp truyền thống. Dụng cụ để trộn và vận chuyển bê tông bao gồm cuốc xẻng, xe cải tiến, xe rùa...

Ưu điểm của phương pháp này là đơn giản, có thể tiến hành song song với việc thi công ván khuôn, cốt thép móng nhưng nó cũng có nhược điểm là tính cơ giới không cao, tốn nhiều nhân công và thời gian thi công.

- Phương án thi công hoàn toàn bằng máy (dùng bê tông thương phẩm)

Phương pháp này cho năng suất cao, giảm thời gian thi công, đảm bảo chất lượng bê tông theo đúng yêu cầu thiết kế về chất lượng cũng như sự đồng nhất.

Mặt khác ta thấy khối lượng bê tông móng và giằng móng là khá lớn , bê tông đài móng là bê tông khối lớn do vậy ta chọn phương án dùng bê tông thương phẩm là phương án tối ưu nhất.

3.2.4. Tính toán ván khuôn móng, giằng móng

a. Lựa chọn phương án ván khuôn móng, giằng móng

*** Tính toán ván khuôn móng, giằng móng**

- Lựa chọn phương án phương án cốp pha móng , giằng móng

- Phương án cốp pha nhựa:

+ Ưu điểm : Sử dụng được cho nhiều kết cấu khác nhau, làm tăng khả năng bám dính của bê tông và các lớp trát, bền nhẹ, thuận lợi cho vận chuyển và lắp dựng.

+ Nhược điểm : Giá thành khá cao, tấm ván khuôn định hình nên khó khăn khi nối ghép các kết cấu nhỏ khó bảo quản các phụ kiện kèm theo không chịu được nhiệt độ cao.

- Phương án cốp pha hoàn toàn bằng gỗ:

Dùng ván gỗ dày 3cm. Do số lượng ván khuôn sử dụng là rất lớn , giá thành gỗ trong thời điểm hiện tại là rất đắt , số lần luân chuyển ít, gỗ đang được cấm khai thác ,

tính hút nước của gỗ là khá cao ... Do vậy phương án sử dụng hoàn toàn bằng cốp pha gỗ là khó khả thi.

Bên cạnh đó cốp pha gỗ cũng có các ưu điểm như : dễ tạo nhiều kiểu dáng phức tạp , nó có thể kết hợp chèn thêm cho các loại cốp pha khác ở nhiều vị trí khác nhau.

- Phương án sử dụng cốp pha thép:

+ Ưu điểm : Lắp ghép được nhiều kết cấu khác nhau, thích hợp vận chuyển tháo lắp thủ công, hệ số luân chuyển lớn nên sử dụng được nhiều lần, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật cao.

+ Nhược điểm : Khó thi công các kết cấu có hình khối kiến trúc phức tạp, giá thành là khá đắt do vậy cần tăng quá trình luân chuyển lên nhiều lần, nếu bảo quản không tốt có thể bị han gỉ nhanh hỏng.

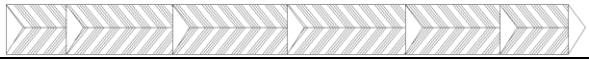
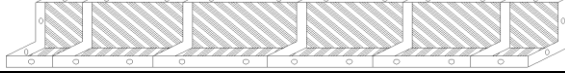
Từ đặc điểm công trình và yêu cầu thực tế ta lựa chọn phương án cốp pha thép là hợp lý nhất. Nó đảm bảo tính ổn định , độ an toàn khi thi công cũng như chất lượng thành phẩm , sự nhanh chóng để đảm bảo tiến độ thi công.

Ta sử dụng ván khuôn kim loại làm chủ đạo và kết hợp ván khuôn gỗ cho một số vị trí mà ván khuôn thép không đảm bảo yêu cầu .

- Chọn ván khuôn thép định hình liên kết với nhau bằng các khoá chữ U thông qua các lỗ trên các sườn. Bộ ván khuôn bao gồm :

- + Các tấm khuôn chính
- + Các tấm góc (trong và ngoài)
- + Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U , chốt chữ L
- + Thanh chống kim loại

Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn góc

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	75x75	1500
	65x65	1200
	35x35	900
	150x150 100x150	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

	100x100 150x150	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

Bảng đặc tính kĩ thuật của tấm khuôn phẳng

Rộng (mm)	dài (mm)	cao (mm)	mô men quán tính (cm⁴)	Mô men kháng uốn (cm³)
300	1800	55	28,46	6,55
300	1500	55	28,46	6,55
300	1200	55	28,46	6,55
300	900	55	28,46	6,55
300	600	55	28,46	6,55
250	1800	55	28,46	4,57
250	1500	55	28,46	4,57
250	1200	55	28,46	4,57
250	900	55	28,46	4,57
250	600	55	28,46	4,57
220	1800	55	20,2	4,42
220	1500	55	20,2	4,42
220	1200	55	20,2	4,42
220	900	55	20,2	4,42
220	600	55	20,2	4,42
200	1800	55	17,63	4,3
200	1500	55	17,63	4,3
200	1200	55	17,63	4,3
200	900	55	17,63	4,3
200	600	55	17,63	4,3
150	1800	55	15,63	4,08
150	1500	55	15,63	4,08
150	1200	55	15,63	4,08
150	900	55	15,63	4,08
150	600	55	15,63	4,08
100	1800	55	14,53	3,86
100	1500	55	14,53	3,86

Rộng (mm)	dài (mm)	cao (mm)	mô men quán tính (cm ⁴)	Mô men kháng uốn (cm ³)
100	1200	55	14,53	3,86
100	900	55	14,53	3,86
100	600	55	14,53	3,86

3.4.2.1. Tính toán ván khuôn móng

a. Tính toán cốppha móng

Ta chọn đài M1: Hình hộp chữ nhật, kích thước 2x2,5 (m); cao 1(m)

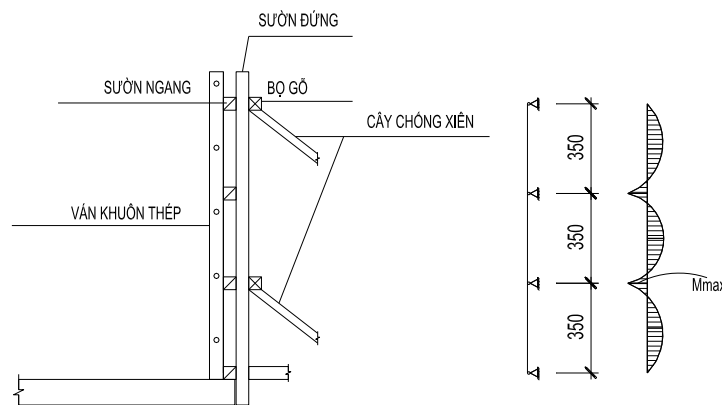
Ta thống kê ván khuôn cho đài M1.

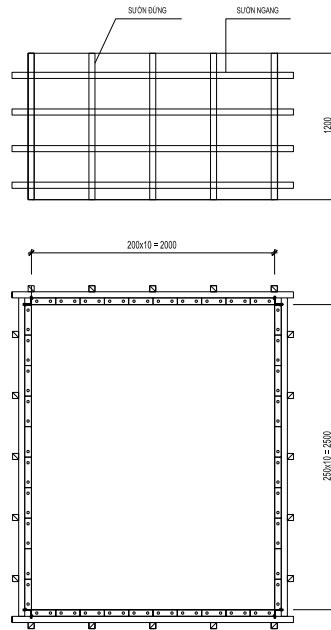
Theo cạnh ngắn của đài ta sử dụng 20 tấm ván khuôn HP 0920 phẳng kích thước 200x1200x55mm(nằm ngang)

Theo cạnh dài của đài ta sử dụng 20 tấm ván khuôn phẳng HP1220 kích thước 250x1200x55mm (nằm ngang).

Tại các góc đài sử dụng 2 tấm ván khuôn góc ngoài 65x65x1200 (nằm đứng)
Sử dụng cột chống thép có chiều dài thay đổi được do công ty Hòa Phát cung cấp để làm các thanh chống xiên

-Sơ đồ tính toán





Thiết kế ván khuôn đài cọc.

- Thanh chống sử dụng ván khuôn có chiều dài thay đổi được và sườn ngang được làm bằng các thanh thép hộp 50x50
- Ván khuôn đài móng làm bằng thép định hình ghép từ các tấm có bề rộng 20cm
- dài 90cm tổ hợp theo phương đứng có các thông số sau :

b (cm)	L (cm)	δ (cm)	J (cm⁴)	W (cm³)
20	120	5,5	17,63	4,3

-Tải trọng tính toán

Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95 ta có tải trọng tác dụng lên ván khuôn như sau :

STT	Tên tải trọng	Công thức	Hệ số vượt tải	q^{tc}	q^{tt}
			n	KG/m ²	KG/m ²
1	Áp lực bê tông mới đổ	$q_1^{tc} = \gamma \cdot H$ (ở đây H=1,0m)	1,3	2500	3250
2	Tải trọng do đầm bê tông	$q_2^{tc} = 200$	1,3	200	260
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q_3^{tc} = 400$	1,3	400	520
4	Tổng tải trọng	$q = q_1 + \max(q_2, q_3)$		2900	3770

- Với tấm ván khuôn có bề rộng ($b = 0,2\text{m}$) $\Rightarrow$ tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn là :
 - + Tải trọng tiêu chuẩn : $q_b^{tc} = b \times q^{tc} = 2900 \times 0,2 = 580 \text{ (kG/m)} = 5,80 \text{ kG/cm}$
 - + Tải trọng tính toán : $q_b^{tt} = b \times q^{tt} = 3770 \times 0,2 = 1131 \text{ (kG/m)} = 11,31 \text{ kG/cm}$
 - Tính ván khuôn như một dầm đơn giản tựa lên các gối là các sườn ngang .
 - Tính toán khoảng cách sườn ngang theo điều kiện bền của ván định hình :
- Công thức tính toán :

$$\frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]_{\text{thép}}$$

Trong đó : - M : mô men uốn lớn nhất ,với dầm nhiều nhịp : $M = q \cdot l^2 / 10$

- W : mô men kháng uốn của VK .

Khoảng cách giữa các thanh sườn

$$l_{sn} \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 4,3}{11,31}} = 26,56 \text{ cm.}$$

Chọn 5 sườn ngang $l_{sn} = 25\text{cm}$.

- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng :

$$f = \frac{q_b^{tc} \cdot l_{sn}^4}{128 \cdot EJ} \leq [f] = \frac{l_{sn}}{400}$$

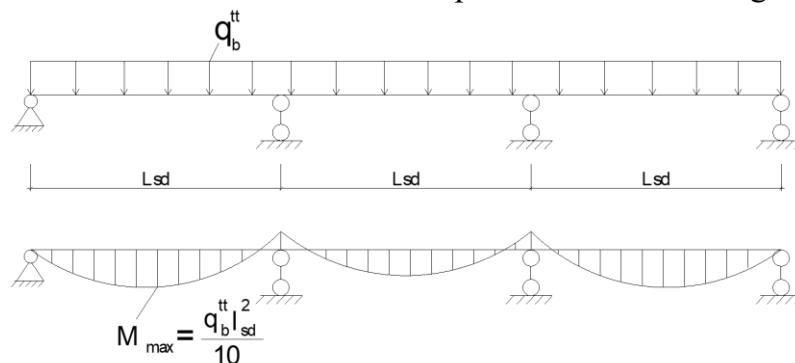
$$\text{Ta có } f = \frac{5,8 \times 25^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 17,63} = 0,000478 < \frac{25}{400} = 0,0625$$

$\Rightarrow$ Ván khuôn thỏa mãn điều kiện biến dạng.

b. Tính toán sườn ngang đỡ ván khuôn móng

Giả thiết sườn ngang có tiết diện là $6 \times 6\text{cm}$

- Sơ đồ tính toán : là dầm liên tục nhiều nhịp nhận các sườn đứng làm gối tựa



- Tải trọng tác dụng :

$$q_{dn}^{tt} = q^{tt} l_{sn} = 3770 \times 0,25 = 942,5 \text{ kG/m} = 9,42 \text{ kG/cm}$$

- *Tính toán sườn ngang theo điều kiện chịu lực :*

+ Mô men lớn nhất :

$$M_{\max} = \frac{q_{tt} \cdot l_{sd}^2}{10} \leq [\sigma] \cdot W$$

+ Khoảng cách lớn nhất giữa các thanh sườn đứng là :

$$l_{sd} = \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q_{dn}^{tt}}}$$

Trong đó $[\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{6^3}{6} = 36 \text{ cm}^3 \Rightarrow l_{sd} = \sqrt{\frac{10 \times 150 \times 36}{11,31}} = 69,09 (\text{cm}).$$

Bề dài móng chọn 5 sườn đứng, bề rộng móng chọn 4 sườn đứng, $l_{sd} = 50 \text{ cm}$.

- *Kiểm tra theo điều kiện biến dạng :*

$$f = \frac{q_{dn}^{tc} \cdot l_{sd}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{sd}}{400}$$

$$\text{Với gỗ : } E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2, J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{6^4}{12}$$

$$q_{dn}^{tc} = q^{tc} \cdot L_{sn} = 0,25 \times 2900 = 725 \text{ kG/m} = 7,25 \text{ kG/cm}.$$

$$\Rightarrow f = \frac{7,25 \times 50^4 \times 12}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 6^4} = 0,021 < \frac{l_{dn}}{400} = \frac{50}{400} = 0,125$$

$\Rightarrow$ Sườn đã chọn có tiết diện đảm bảo điều kiện chịu lực và điều kiện độ võng.

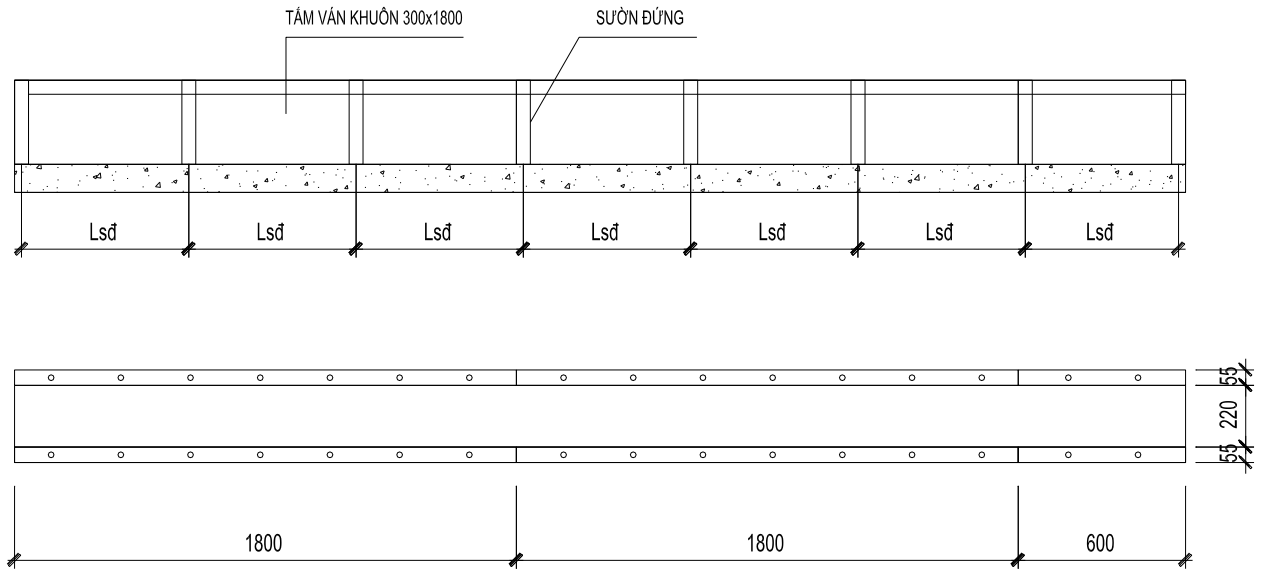
c. *Tính toán sườn đứng đỡ ván khuôn móng*

Coi sườn đứng như dầm gối tại vị trí ván khuôn xiên chịu lực tập trung do sườn ngang truyền vào. Chọn sườn đứng bằng gỗ lấy theo cấu tạo $b \times h = 8 \times 8 \text{ cm}$.

3.3.2.2. *Tính toán ván khuôn giằng móng*

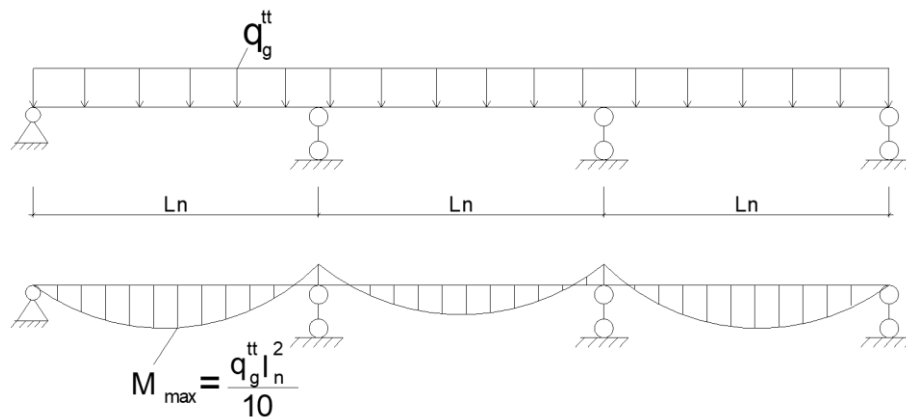
Ta tính cho giằng có kích thước là rộng 22 cm, cao 30 cm, dài 4,2 m. Các giằng khác đều có cách tính toán tương tự.

Do giằng cao 0,3 m nên ta chọn 2 tấm cốp pha 300×1800 và 1 tấm ván khuôn 300×600 tổ hợp theo phương ngang.



a. Tính toán ván khuôn giằng móng

Sơ đồ tính



-Tải trọng tính toán

Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95 ta có:

STT	Tên tải trọng	Công thức	Hệ số vượt tải	q^{tc}	q^{tt}
			n	KG/m ²	KG/m ²
1	Áp lực bê tông mới đổ	$q_1^{tc} = \gamma \cdot H$	1,3	750	975
2	Tải trọng do đầm bê tông	$q_2^{tc} = 200$	1,3	200	260
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q_3^{tc} = 400$	1,3	400	520
	Tổng tải trọng	$q = q_1 + \max(q_2, q_3)$		1150	1495

-*Tính toán cốt pha theo khả năng chịu lực*

+ Tải trọng tác dụng lên 1 m dài của 1 tấm ván khuôn là

$$q_g^{tt} = q^{tt} \cdot b = 1495 \times 0,3 = 448,5 \text{ kG/m} = 4,48 \text{ kG/cm}.$$

+ Mômen lớn nhất trong ván khuôn là

$$M_{\max} = \frac{q_g^{tt} \cdot l_n^2}{10} \leq R \cdot W$$

Trong đó $b = 0,3\text{m}$ là bề rộng cốt pha thép tương ứng có $W = 6,55 \text{ cm}^3$.

R là cường độ ván khuôn kim loại

+ Khoảng cách giữa các thanh sườn đứng là :

$$l_n = \sqrt{\frac{10R \times W \times \gamma}{q_g^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 6,55}{4,48}} = 82,785 \text{ cm}$$

Ta chọn khoảng cách giữa các sườn đứng là 60 cm.

-*Kiểm tra theo điều kiện biến dạng*

$$f = \frac{q_g^{tc} \cdot l_n^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_n}{400}$$

Trong đó : $q_g^{tc} = q^{tc} \times b = 1150 \times 0,3 = 345 \text{ kG/m} = 3,45 \text{ KG/cm}$

$$\Rightarrow f \geq \frac{3,45 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,00645 < \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

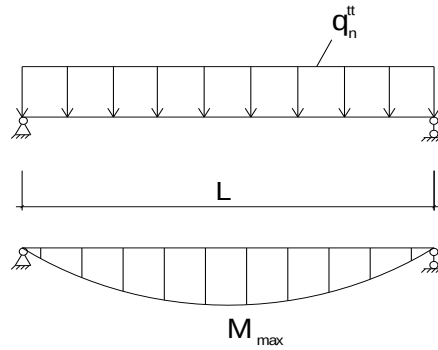
$\Rightarrow$ Ván khuôn đã chọn và khoảng cách giữa các sườn đứng là 60 cm là hợp lý , thoả mãn cả điều kiện chịu lực và điều kiện biến dạng.

Các sườn đứng được chống xiên, chống chân chắc chắn và đóng sườn ngang trên thành miệng.

b.*Tính toán sườn đứng đỡ ván khuôn giằng móng*

-*Sơ đồ tính toán*

Là 1 dầm đơn giản 1 đầu gối lên thanh chống xiên và 1 đầu gối lên thanh chống chân.



- *Tải trọng tính toán*

$$q_n^{tt} = q^{tt} \cdot l_g = 1495 \times 0,6 = 897 \text{ kG/m} = 8,97 \text{ kG/cm.}$$

- *Tính toán theo khả năng chịu lực*

$$M_{\max} = \frac{q_n^{tt} \cdot l^2}{8} \leq W \cdot [\sigma] \Rightarrow W \geq \frac{q_n^{tt} \cdot l^2}{8[\sigma]_g}$$

$$\text{Chọn tiết diện vuông} \Rightarrow W = \frac{h^3}{6} \Rightarrow h \geq \sqrt[3]{\frac{8,97 \times 120^2 \times 6}{8 \times 150}} = 5,9 \text{ cm}$$

Chọn tiết diện sườn đứng là 8x8 cm .

- *Kiểm tra theo điều kiện biến dạng*

$$f = \frac{5 \cdot q_n^{tc} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l}{400}$$

$$q_n^{tc} = 3,45 \text{ kG/cm}$$

$$f = \frac{5 \times 3,45 \times 60^4}{384 \times 1,1 \times 10^5 \times 8^4} = 0,0118 \leq [f] = \frac{60}{400} = 0,15$$

$\Rightarrow$ Sườn đứng đảm bảo đủ chịu lực và thỏa mãn điều kiện biến dạng

3.4. Các yêu cầu với công tác bê tông cốt thép móng

3.4.1. Công tác cốt thép

a. *Gia công cốt thép:*

- Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

- Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dùng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3cm.

- Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0m. cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

- khi nắn thẳng cốt tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối cốt thép vào trục cuộn .

- khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

- Không dùng kéo tay khi cắt thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

- Trước khi chuyên những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần mép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn , bên dưới phải có biển báo . khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ quy định của quy phạm.

- Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay thép trong thiết kê.

- Nối thép : việc nối buộc (chồng lên nhau) đối với các loại công trình được thực hiện theo quy định của thiết kế. không nối ở chỗ chịu lực lớn và chỗ uốn cong. trong một mặt cắt ngang của tiết diện ngang không quá 25% tổng diện tích của cốt thép chịu lực đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với thép có gờ.

Việc nối buộc phải thỏa mãn yêu cầu : chiều dài nối theo quy định của thiết kế, dùng dây thép mềm $d = 1\text{mm}$ để nối, cần buộc ở 3 vị trí : ở giữa và ở 2 đầu .

- Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép chạm vào dây điện.

b. Lắp dựng cốt thép

- Sau khi đổ bê tông lót móng khoảng 2 ngày ta tiến hành đặt cốt thép đài móng

- Cốt thép đài được gia công thành lưới theo thiết kế và được xếp gần miệng hào móng. Các lưới thép này được cần trục tháp cẩu xuống vị trí đài móng. Công nhân sẽ điều chỉnh cho lưới thép đặt đúng vị trí của nó trong đài.

- Khi lắp dựng cần thỏa mãn các yêu cầu :

+ Các bộ phận lắp trước không gây trở ngại cho các bộ phận lắp sau. Có biện pháp giữ ổn định trong quá trình đổ bê tông.

+ Các con kê để ở vị trí thích hợp tùy theo mật độ cốt thép nhưng không qua 1m con kê bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ và làm bằng vật liệu không ăn mòn công trình, không phá huỷ bê tông .

+ Sai lệch về chiều dày lớp bê tông bảo vệ không quá 3mm khi $a < 15\text{mm}$ và 5mm đối với $a > 15\text{mm}$.

c . Kiểm tra và nghiệm thu cốt thép

Sau khi đã lắp đặt cốt thép vào công trình, trước khi tiến hành đổ bê tông tiến hành kiểm tra và nghiệm thu cốt thép theo các phần sau :

- Hình dáng, kích thước, quy cách của cốt thép.
- Vị trí của cốt thép trong từng kết cấu.
- Sự ổn định và bền chắc của cốt thép ,chất lượng các mối nối thép.
- Số lượng và chất lượng các tấm kê làm đệm giữa các cốt thép và ván khuôn.

3.4.2. Thi công lắp dựng ván khuôn móng, găng móng:

- Ván khuôn đài cọc được chế tạo sẵn thành từng modul theo từng mặt bên móng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hồ móng.
- Dùng cần cẩu, kết hợp với thu công để đưa ván khuôn tới vị trí của từng đài.
- Khi cẩu lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.
- Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất, căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài.
- Ghép ván khuôn thành hộp.
- Xác định trung điểm các cạnh ván khuôn, qua các trung điểm đó đóng 2 thước gỗ vuông góc với nhau thả dọi theo dây căng xác định tim cột sao cho các cạnh thước đi qua trung điểm trùng với điểm đóng của dọi.
- Cố định các tấm ván khuôn với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng cọc cừ, neo và ván khuôn.
- Kiểm tra chất lượng bề mặt và ổn định của ván khuôn.
- Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, thước, dây dọi để đo lại kích thước, cao độ của các đài.
- Kiểm tra tim và cao trình đảm bảo không vượt qua sai số cho phép.
- Khi ván khuôn đã lắp dựng xong, phải tiến hành kiểm tra và nghiệm thu theo các điểm sau:
 - + Độ chính xác của ván khuôn so với thiết kế .
 - + Độ chính xác của các bu lông neo và các bộ phận lắp đặt sẵn cùng ván khuôn.
 - + Độ chặt , kín khít giữa các tấm ván khuôn và giữa ván khuôn với mặt nền.
 - + Độ vững chắc của ván khuôn, nhất là ở các chỗ nối

3.5. Bảo dưỡng bê tông

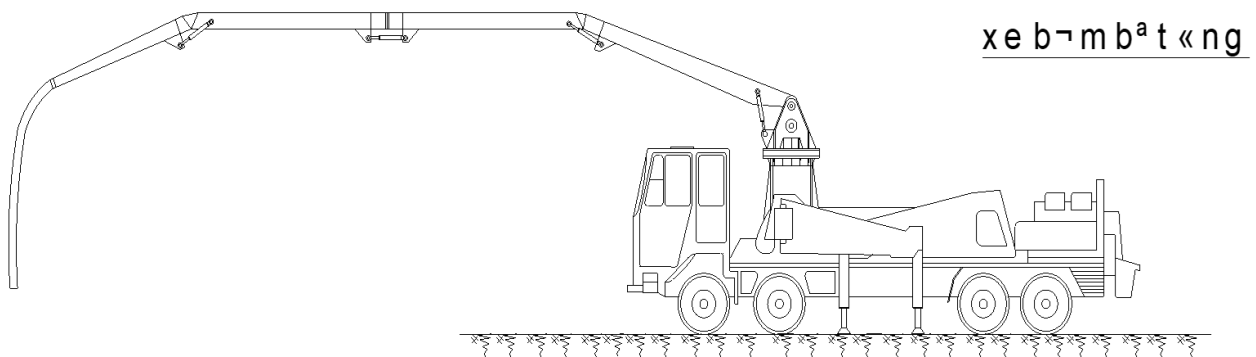
Công trình thi công ở Hà Nội thuộc vùng A theo bảng phân vùng khí hậu bảo dưỡng bê tông. do thi công vào mùa hè nên thời gian bảo dưỡng bê tông phải tiến hành trong 3 ngày.

Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là 4h khi đổ xong bê tông. Hai ngày đầu cứ sau 2 tiếng đồng hồ tưới nước một lần. Những ngày sau cứ 3-10 tiếng tưới nước 1 lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được bảo dưỡng ít nhất là 6 ngày đêm, 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 tùy theo tình hình cụ thể mà có những biện pháp khác nhau nhằm đảm bảo quá trình cố kết của khối bê tông.

3.6. Lựa chọn máy thi công bê tông

a. Chọn máy bơm bê tông:

Do mặt bằng có kích thước 19,6 x 18m nên để đảm bảo có thể bơm bê tông đến mọi vị trí trên công trình ta đặt máy bơm ở giữa công trình.



Chọn máy bơm di động putzmeister M43 có các thông số kỹ thuật như sau

Lưu lượng $Q_{\max}(\text{m}^3/\text{h})$	áp lực KG/cm^2	Cự li vận chuyển $\text{Max}(\text{m})$		Cỡ hạt cho phép (mm)	chiều cao bơm(m)	công suất(kW)
90	11,2	Ngang	Đứng	50	21,1	45
		41,4	39,1			

*Tính số giờ bơm bê tông móng : KG/cm^2

Khối lượng bê tông móng $250,355 \text{ m}^3$, cự li vận chuyển lớn nhất theo phương ngang 22,14 m

Số giờ máy bơm cần thiết là $\frac{250,355}{90 \times 0,6} = 4,63 \text{ h}$.

0,6 là hiệu suất làm việc của máy bơm

b/ Chọn xe vận chuyển bê tông :

Chọn phương tiện vận chuyển vữa bê tông là ô tô có thùng trộn mã hiệu SB - 92B.

Xe có các thông số kĩ thuật như sau :

Dung tích thùng trộn(m ³)	Ô tô cơ sở	Dung tích thùng nước(m ³)	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay (V/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào(m)	Thời gian đổ bê tông ra t _{min} (phút)	Trọng lượng khi có bê tông (T)
6	Kamaz 5511	0,75	40	9-14,5	3,5	10	21,85

* Tính số xe vận chuyển :

$$n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó : n là số xe vận chuyển

V: thể tích bê tông

mỗi xe , V = 6 m³

L : đoạn đường vận

chuyển bê tông từ nhà máy đến công trình

lấy L = 6 km

S : tốc độ xe . S = 25 km / h.

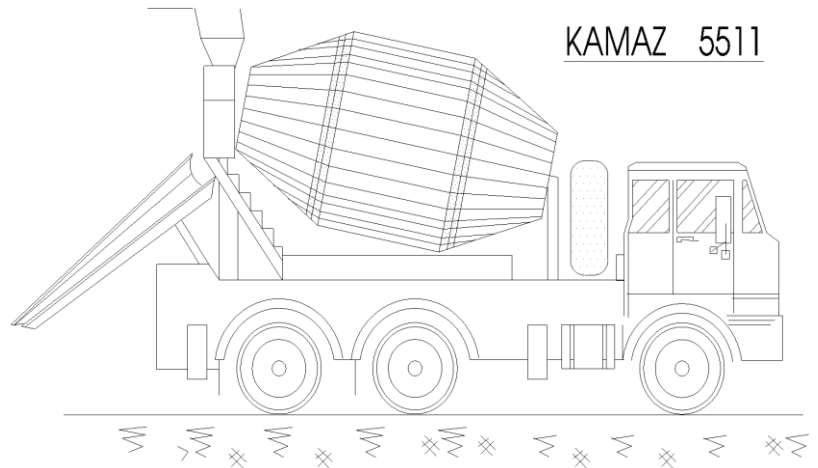
T : Thời gian gián đoạn . T = 10 phút / h.

Q: năng suất máy bơm (Q= 90.0,6 = 54 m³/h)

$$n = \frac{54}{6} \left(\frac{6}{25} + \frac{10}{60} \right) = 3,66 \text{ xe. Ta chọn 4 xe.}$$

Số chuyến xe cần vận chuyển là : $\frac{250,355}{6} = 41,725 \Rightarrow$ chọn 42 chuyến.

*Chọn máy đầm : ta có bảng thông số của máy đầm như sau :



Các thông số	Đơn vị tính	Giá trị
Thời gian đầm bê tông	giây	30
Bán kính tác dụng	cm	20-35
Chiều sâu lớp đầm	cm	20-40
Diện tích đầm được	m ² /h	20
Khối lượng bê tông	m ³ /h	6

3.7. Tháo dỡ ván khuôn móng

- Ván khuôn thành móng sau khi đổ bê tông 1 ÷ 1,5 ngày khi mà đổ bê tông đạt cường độ 25 Kg/cm³ thì tiến hành tháo dỡ ván khuôn thành móng. Việc tháo dỡ tiến hành ngược với khi lắp dựng , có nghĩa cái nào lắp sau thì tháo trước còn cái nào tháo trước thì lắp sau.

- Khi tháo ván khuôn phải có các biện pháp tránh va chạm hoặc chấn động làm hỏng mặt ngoài hoặc sút mẻ các góc của bê tông và phải đảm bảo cho ván khuôn không bị hư hỏng.

PHẦN III : THI CÔNG PHẦN THÂN

1.Giải pháp công nghệ:

1.1.Ván khuôn, ván khuôn

**Ván Khuôn: đã trình bày ở phần bê tông cốt thép toàn khối*

** Ván khuôn gỗ:*

- Ưu điểm: dễ dàng cưa cắt, giá thành trước kia là tương đối rẻ.
- Nhược điểm : Khả năng chịu lực không cao, tính ổn định không cao vật liệu gỗ ngày càng khan hiếm và đang bị cấm khai thác do vậy ta không sử dụng loại ván khuôn gỗ.

** Ván khuôn thép:*

Thường được sản xuất từ thép ống, nó có thể chế tạo dạng ván khuôn đơn hay ván khuôn tổ hợp. Giá thành đầu tư ban đầu là khá lớn nhưng hệ số luân chuyển rất cao (vài trăm lần). Ván khuôn công cụ có các ưu điểm như: Các bộ phận nhẹ phù hợp với khả năng chuyên chở trên công trường.

-Ưu điểm của giáo pal:

+ Giáo pal là 1 chân chống vịn năng đảm bảo an toàn và kinh tế.

+Thích hợp cho mọi công trình với nhiều loại kết cấu khác nhau.

+ Giáo pal bằng thép nhẹ, dễ dàng vận chuyển, lắp dựng nên giảm giá thành xây dựng.

- Cấu tạo giáo pal:

+Phần khung tam giác tiêu chuẩn.

+Thanh giằng chéo và giằng ngang.

+Kích đầu cột và chân cột.

+Khớp nối khung.

+Chốt giữ khớp nối.

- Trình tự lắp dựng :

+ Đặt bộ kích, liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.

+Lắp khung tam giác vào từng bộ phận, điều chỉnh các bộ phận cuối cùng của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.

+Lắp tiếp các thanh giằng ngang và thanh giằng chéo.

+Lồng khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ sau đó chồng thêm 1 khung phụ lên trên.

+Lắp các kích đỡ phía trên.

+Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích trong khoảng từ 0 - 750 mm.

- Các điểm cần chú ý trong khi lắp dựng giáo pal:

+Lắp các thang giằng ngang theo 2 phươngvuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.

+Toàn bộ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh chiều cao bằng các đai ốc.

+Điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

- Chọn ván khuôn cột:

Sử dụng ván khuôn đơn kim loại có các thông số sau:

+Chiều dài lớn nhất 3,3 m.

+Chiều dài nhỏ nhất 1,8 m.

+Chiều dài ống trên 1,8 m.

- +Chiều dài đoạn điều chỉnh 120mm.
- +Sức chịu tải lớn nhất khi $l_{\min}$ 2200kG.
- +Sức chịu tải lớn nhất khi $l_{\max}$ 1700kG.
- +Trọng lượng 12,3kG.

1.1.1. Phương án sử dụng ván khuôn

a. Mục tiêu: Đạt được độ luân chuyển ván khuôn tốt.

b. Biện pháp:

- Sử dụng biện pháp thi công 2 tầng rưỡi.
- Bố trí hệ ván khuôn và ván khuôn hoàn chỉnh cho 2 tầng, sàn kê dưới tháo ván khuôn sớm nên phải chống lại
- Các cột chống lại là những thanh chống thép có thể điều chỉnh chiều cao, có thể bố trí các hệ giằng ngang và dọc theo 2 phương.

c. Yêu cầu chung với cốppha ván khuôn

- Đủ khả năng chịu tất cả các tải trọng khi thi công, đảm bảo độ bền độ ổn định cục bộ và tổng thể.
- Trước khi lắp dựng phải kiểm tra các bộ phận như chốt, mối nối, ren, mối hàn...
- Ván khuôn, chân giáo phải được đặt lên nền vững chắc, phải có tấm kê đủ rộng để phân bố tải trọng xuống.
- Ván khuôn dầm phải có độ võng cho phép
- Lưu ý các lỗ chờ, các chi tiết thép chôn sẵn.
- Trong khi đổ bê tông phải bố trí người thường xuyên theo dõi cốp pha ván khuôn khi cần thiết có thể khắc phục kịp thời.
- Ván khuôn và giàn giáo khi lắp dựng xong phải được nghiệm thu theo TCVN 4453-1995 trước khi tiến hành các công việc tiếp theo.

1.2. Giải pháp thi công tổng thể

1.2.1. Thi công bê tông cột

KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG CỘT (TÍNH CHO 1 TẦNG ĐIỂN HÌNH)

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cấu kiện	Kích thước				Khối lượng		Ghi chú
				Dài (L)	Rộng (W)	Cao (sâu) (H)	Khác (O)	1 CK (m2; m3)	Toàn bộ (m2; m3)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)=(4)*(9)	(11)
1	Bê tông cột tầng điển hình (tính cho 1 tầng)	m3							25,650	
	Bê tông cột C1 (trục A)	m3	2	0,300	0,600	3,750		0,675	1,350	
	Bê tông cột C1 (trục B)	m3	9	0,300	0,600	3,750		0,675	6,075	
	Bê tông cột C1 (trục C)	m3	9	0,300	0,600	3,750		0,675	6,075	
	Bê tông cột C1 (trục E)	m3	9	0,300	0,600	3,750		0,675	6,075	
	Bê tông cột C1 (trục D)	m3	9	0,300	0,600	3,750		0,675	6,075	

- Với khối lượng bê tông cột tính cho 1 tầng chọn phương án thi công bằng bơm bê tông để vận chuyển bê tông lên các tầng.

1.2.2. Thi công bê tông dầm, sàn:

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cấu kiện	Kích thước				Khối lượng		Ghi chú
				Dài (L)	Rộng (W)	Cao (sâu) (H)	Khác (O)	1 CK (m2; m3)	Toàn bộ (m2; m3)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)=(4)*(9)	(11)
1	Bê tông dầm cho 1 tầng điển hình	m3							12,580	
	Dầm D4 (trục E)	m3	1	47,920	0,250	0,250		2,995	2,995	
	Dầm D4 (trục D)	m3	1	47,920	0,250	0,250		2,995	2,995	
	Dầm D4 (trục C)	m3	1	47,920	0,250	0,250		2,995	2,995	
	Dầm D4 (trục B)	m3	1	47,920	0,250	0,250		2,995	2,995	
	Dầm D4 (trục A)	m3	1	9,600	0,250	0,250		0,600	0,600	
	Dầm D4 (trục 1-1,31m)	m3	2	12,840	0,250	0,250		0,803	1,606	
	Dầm D5	m3	1	5,700	0,220	0,150		0,188	0,188	
	Dầm D6	m3	2	3,050	0,250	0,250		0,191	0,382	
	Dầm D1 (trục 1,4-9)	m3	7	11,440	0,300	0,550		1,888	13,216	
	Dầm D1 (trục 2,3)	m3	2	14,140	0,300	0,550		2,333	4,666	
	Dầm D2 (trục 1-9)	m3	9	2,780	0,300	0,300		0,250	2,250	
2	Bê tông sàn cho 1 tầng điển hình	m3							119,219	
	Bê tông sàn trục E-D; trục B-C	m3	1	50,620	13,840	0,150		105,087	105,087	
	Bê tông sàn trục A-B	m3	1	3,300	10,020	0,150		4,960	4,960	
	Bê tông sàn trục D-C	m3	1	2,780	48,300	0,100		13,427	13,427	
	Trừ lỗ mở cầu thang trục 2-3	m3	-1	3,760	5,700	0,150		3,215	-3,215	
	Trừ lỗ mở cầu thang trục 8-9	m3	-1	3,740	2,780	0,100		1,040	-1,040	
	Tổng								142,953	

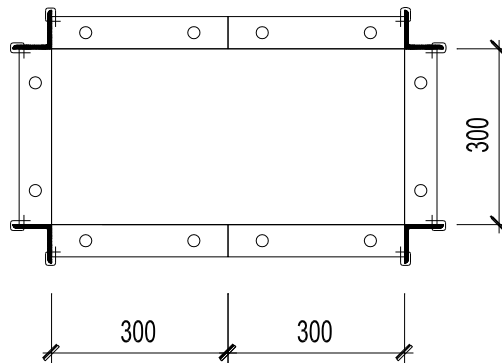
- Với khối lượng bê tông dầm, sàn tính cho 1 tầng chọn phương án thi công bằng bơm bê tông để vận chuyển bê tông lên các tầng.

2. Tính toán ván khuôn, ván khuôn cho cột, dầm, sàn:

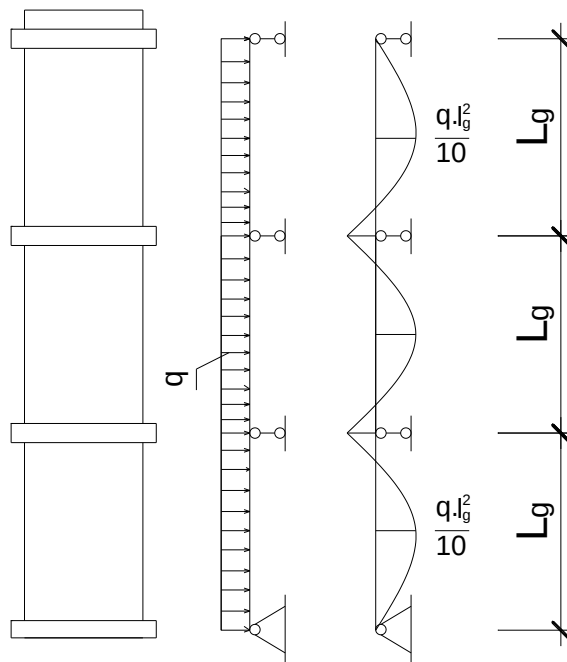
2.1. Tính toán ván khuôn cho cột

2.1.1. Tính toán ván khuôn cột

Cột tầng 3 có kích thước tiết diện là 300x600mm chiều cao tầng là 3,9m. Ta tính cho cột nằm dưới dầm cao 70mm $\Rightarrow$ chiều cao cột là 3,2m nên ta chọn 2 tấm ván khuôn thép rộng 30cm dài 1,8m, 2 tấm rộng 30cm dài 0,9m và 4 tấm góc ngoài 150x150x1800 4 tấm góc ngoài 150x150x900, gông là các gông thép L75x50x5 có $J = 52,4\text{cm}^4$



a/ Sơ đồ tính toán



b/ Tải trọng tính toán

Bê tông cột có khối lượng không lớn lắm nên ta chọn phương án đổ bê tông thủ công và sử dụng máy trộn.

ST T	Tên tải trọng	Công thức tính	n	$q^{tc} (kG/m^2)$	$q^{tt} (kG/m^2)$
1	Áp lực bê tông mới đổ	$q_1^{tc} = \gamma_{bt} \cdot H$ $H = 0,7m$ (chiều cao lớp đổ)	1,3	1750	2275
2	Tải trọng do đổ BT	$q_2^{tc} = 200(kG/m^2)$	1,3	200	260
3	Tải trọng do đầm BT	$q_3^{tc} = 200(kG/m^2)$	1,3	200	260
4	Tải trọng gió hút	$q_4^{tc} = W_0 \cdot k \cdot C$	1,2	68,69	84,42
5	Tổng tải trọng	$q = q_1 + \max(q_2, q_3) + q_4$		2018,69	2619,42

Trong đó $W_0 = 95kG/m^2$, tại tầng 2 có $k = 0,8$, $C = 0,6$ (hệ số khí động phía gió hút)

c/Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực

Kiểm tra cho tấm ván khuôn thép rộng 30cm dài 180cm

$$q_b^{tt} = q^{tt} \times b = 2619,42 \times 0,3 = 785,826 kG/m = 7,85 kG/cm$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \cdot l_g}{10} \leq R \cdot \gamma \cdot W$$

$R = 2100 kG/cm^2$: cường độ ván khuôn

$\gamma = 0,9$ – hệ số điều kiện làm việc của ván khuôn thép

$W = 6,55cm^3$ mômen kháng uốn của ván khuôn

$$\rightarrow L_g \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W \times \gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 6,55 \times 0,9}{7,85}} = 125,57(cm)$$

Chọn $L_g = 0,9m$.

d/Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Độ võng f được xác định:

$$f = \frac{q_b^{tc} \cdot L_g^4}{128 \cdot E \cdot J}$$

Với ván khuôn thép $b = 300$ có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ KG/cm}^2$; $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2018,69 \times 0,3 = 605,607 (\text{KG/m}) = 6,05 (\text{KG/cm})$$

$$f = \frac{q_b^{tc} \times L_g^4}{128 \times E \times J} = \frac{6,05 \times 90^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,051 (\text{cm})$$

Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400} \times L_g = \frac{1}{400} \times 90 = 0,225 (\text{cm})$$

$f < [f] \rightarrow$ khoảng cách giữa các gông đảm bảo yêu cầu.

d) *tính gông cột:*

Sử dụng gông cột Nittetsu là thép góc L75x50 có các đặc trưng sau:

Mô men quán tính: $J = 52,4 (\text{cm}^4)$; Mô men chống uốn: $W = 20,8 (\text{cm}^3)$

- *Sơ đồ tính:* là dầm đơn giản, chịu tải trọng phân bố đều.

- *Tải trọng* tác dụng lên gông cột là:

$$q^{tc} = 2018,69 \times 0,9 = 1816,82 \text{ kg/m}; \quad q^{tt} = 2619,42 \times 0,9 = 2357,478 \text{ kg/m}$$

-Theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} = \gamma \cdot R$

M : mô men uốn lớn nhất trong dầm đơn giản: $M = \frac{q \cdot l^2}{8}$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q^{tt} \times l^2}{8 \times W} = \frac{23,57 \times 90^2}{8 \times 20,8} = 1147,338 \leq \gamma \cdot R = 2100 (\text{KG/cm}^2).$$

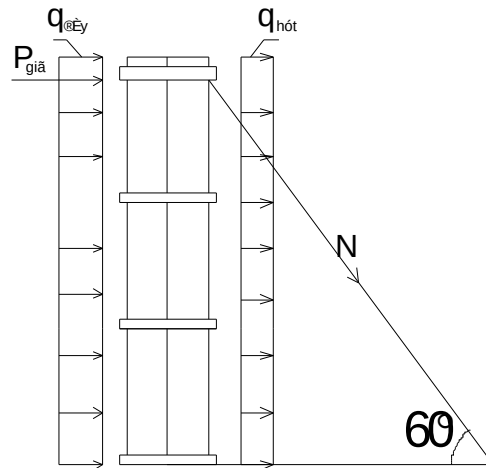
-Theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{5 \times q^{tc} \times l^4}{384 \times E \times J} = \frac{5 \times 18,16 \times 90^4}{384 \times 2,1 \times 10^6 \times 52,4} = 0,14 (\text{cm}) \leq [f] = \frac{l}{400} = \frac{90}{400} = 0,225 (\text{cm}).$$

Vậy gông cột đã chọn đảm bảo khả năng chịu lực.

2.1.2. Kiểm tra khả năng chịu lực ván khuôn xiên đỡ cột

Sơ đồ làm việc của ván khuôn xiên như hình vẽ



Tải trọng gió phân bố đều trên cột gồm 2 thành phần gió đẩy và gió hút (áp lực gió $W = W_0 \cdot k \cdot c$ kG/m² lấy theo số liệu của tải trọng gió)

$$q_d = 0,5 \cdot n \cdot k \cdot c \cdot b \cdot W_0$$

$$q_h = 0,5 \cdot n \cdot k \cdot c \cdot b \cdot W_0$$

Trong đó $W_0 = 95 \text{ kG/m}^2$

b : bề rộng cánh đón gió lớn nhất của cột $b = 0,6 \text{ m}$

k : hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao và địa hình $k = 0,8$

$$q_d = 0,5 \times 1,2 \times 0,8 \times 0,8 \times 0,6 \times 95 = 21,888 \text{ kG/m}$$

$$q_h = 0,5 \times 1,2 \times 0,8 \times 0,6 \times 0,6 \times 95 = 16,416 \text{ kG/m}$$

$$q = q_d + q_h = 21,88 + 16,41 = 38,29 \text{ kG/m}$$

Quy tải phân bố thành tải tập trung tại nút

$$P = q \times h = 38,29 \times 3,6 = 137,84 \text{ kG}$$

$$\Rightarrow N = P / \cos 60^\circ = 137,84 / \cos 60^\circ = 144,727 \text{ kG} < 1700 \text{ kG}$$

Vậy ván khuôn đơn đảm bảo khả năng chịu lực

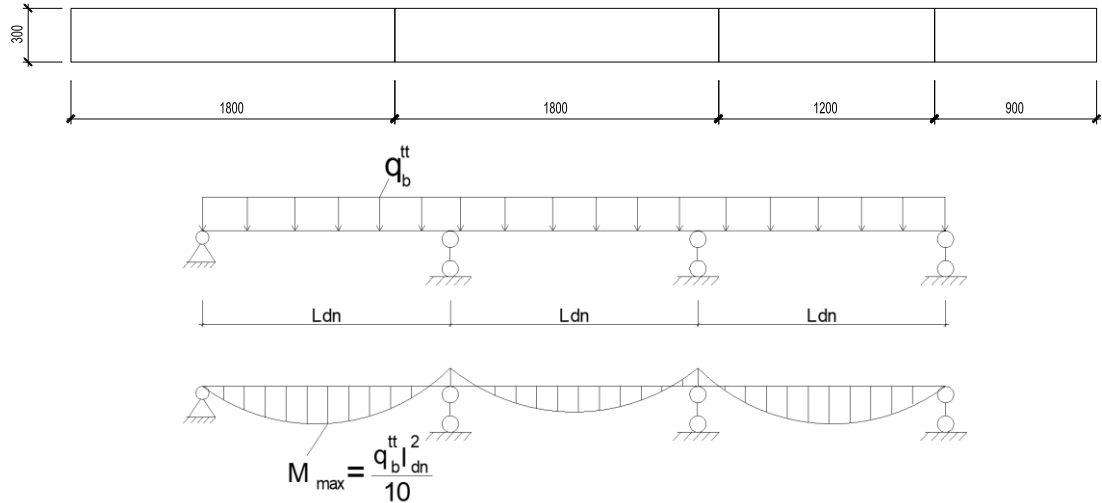
2.2. Tính toán ván khuôn, ván khuôn đỡ dầm

2.2.1. Ván khuôn đáy dầm.

a/Sơ đồ tính toán

Dầm kích thước 300x700x5700 ta sử dụng 2 tấm thép định hình 55x300x1800, 1 tấm 55x300x1200, 1 tấm 55x300x900

Ván khuôn đáy dầm tính toán như một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các tải ngang làm gối tựa. Ta có sơ đồ như hình vẽ



b/Tải trọng tính toán

STT	Tên tải trọng	Công thức tính	n	q^{tc} (kG/m^2)	q^{tt} (kG/m^2)
1	Trọng lượng bản thân ván khuôn	$q_1^{tc} = 39 \text{ kG/m}^2$	1,1	39	43
2	Trọng lượng bê tông cốt thép	$q_2^{tc} = \gamma \cdot h_d \cdot b_d = 2600 \cdot 0,6 \text{ kG/m}^2$	1,2	1560	1872
3	Tải trọng do đổ BT	$q_3^{tc} = 400 (\text{kG} / \text{m}^2)$	1,3	400	520
4	Tải trọng do đầm BT	$q_4^{tc} = 200 (\text{kG} / \text{m}^2)$	1,3	200	260
5	Tải trọng do người và dụng cụ thi công	$q_5^{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$	1,3	250	325
	Tổng tải trọng	$q = q_1 + q_2 + \max(q_4 + q_3) + q_5$		2249	2760

c/Tính toán theo khả năng chịu lực

Kiểm tra cho tấm ván khuôn thép rộng 30cm

$$q_b^t = q^t \times b = 2760 \times 0,3 = 828,4 \text{ kG/m} = 8,28 \text{ kG/cm}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^t \cdot l_g^2}{10} \leq R \cdot \gamma \cdot W$$

$R = 2100 \text{ kG/cm}^2$: cường độ ván khuôn

$\gamma = 0,9$ – hệ số điều kiện làm việc của ván khuôn thép

$$\rightarrow L_g \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W \times g}{q_b^t}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 6,55 \times 0,9}{8,28}} = 102,13(\text{cm})$$

Chọn $L_{dn} = 0,6\text{m}$.

d/Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Độ võng f được xác định:

$$f = \frac{q_b^{tc} \cdot L_g^4}{128 \cdot E \cdot J}$$

Với tấm ván khuôn thép 55x300x1800 có:

$$E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ KG/cm}^2 ; J = 28,46 \cdot \text{m}^4$$

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2249 \times 0,22 = 449,8(\text{kG/m}) = 4,49(\text{kG/cm})$$

$$f = \frac{q_b^{tc} \times L_g^4}{128 \times E \times J} = \frac{4,49 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,0091(\text{cm})$$

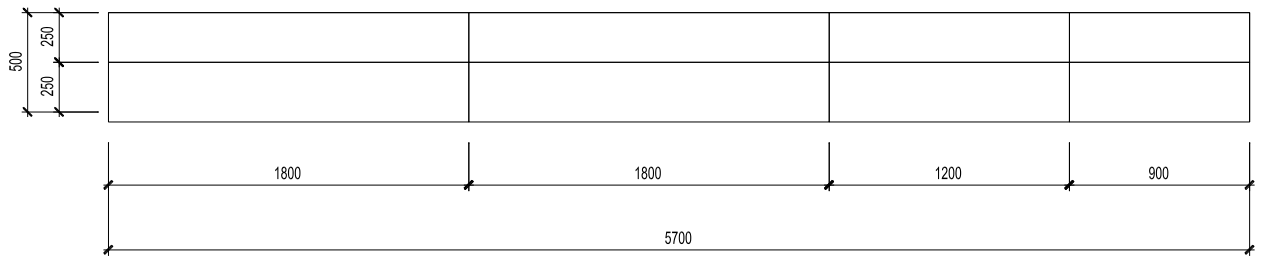
Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400} \times L_g = \frac{1}{400} \times 60 = 0,15(\text{cm})$$

$f < [f] \rightarrow$ khoảng cách giữa các đà ngang đảm bảo yêu cầu.

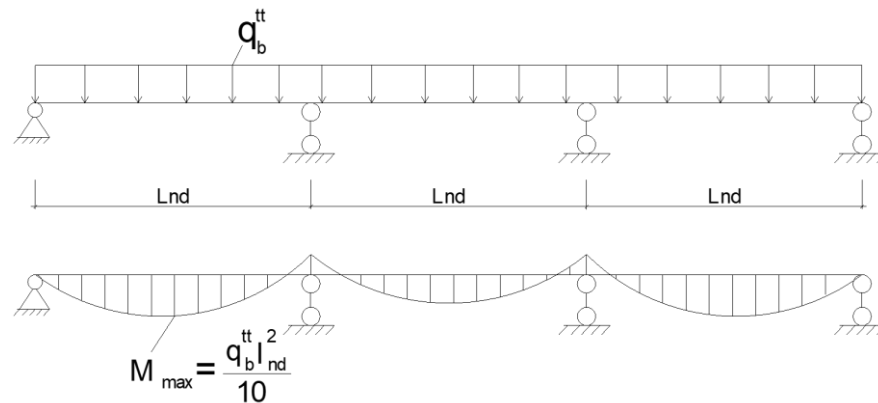
2.2.2. Ván khuôn thành đầm.

Ta thiết kế ván khuôn cho đầm khung 300x700 dài 5,7m ; bề dày sàn 150 cm => thành đầm cao 550 cm ta dùng 2 tấm ván khuôn kim loại kích thước 55x250x1800 tổ hợp theo phương ngang và 1 tấm 55x250x1200, 1 tấm 55x250x900 ở cuối đầm



a/sơ đồ tính toán

Ván khuôn thành dầm tính toán như một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các sườn đứng làm gối tựa. Ta có sơ đồ như hình vẽ



b/Tải trọng tính toán

STT	Tên tải trọng	Công thức tính	n	q^{tc} (kG/m ²)	q^{tt} (kG/m ²)
1	áp lực bê tông mới đổ	$q_1^{tc} = \gamma \cdot H = 2500 \cdot 0,7 = 1750$	1,1	1750	1925
2	Tải trọng do đổ BT	$q_2^{tc} = 400(\text{kG/m}^2)$	1,3	400	520
3	Tải trọng do đầm BT	$q_3^{tc} = 200(\text{kG/m}^2)$	1,3	200	260
	Tổng tải trọng	$q = q_1 + \max(q_2 + q_3)$		2150	2445

c/Tính toán theo khả năng chịu lực

$$q_b^{tt} = q^{tt} \times b = 2445 \times 0,25 = 611,25 \text{ kG/m} = 6,11 \text{ kG/cm}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \cdot l_g}{10} \leq R \cdot \gamma \cdot W$$

$R = 2100 \text{ kG/cm}^2$: cường độ ván khuôn

$\gamma = 0,9$ – hệ số điều kiện làm việc của ván khuôn thép

$W = 4,57 \text{ cm}^3$ – mômen kháng uốn ván khuôn

$$\rightarrow L_g \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W \times \gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 4,57 \times 0,9}{6,11}} = 113(\text{cm})$$

Chọn $L_{nd} = 55 \text{ cm}$.

d/Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Độ võng f được xác định:

$$f = \frac{q_b^{tc} \cdot L_g^4}{128 \cdot E \cdot J}$$

Với thép có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ KG/cm}^2$; $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$q_b^{tc} = q^{tc} \times b = 2150 \times 0,25 = 537,5(\text{kG/m}) = 5,37(\text{kG/cm})$$

$$f = \frac{q_b^{tc} \times L_g^4}{128 \times E \times J} = \frac{5,87 \times 55^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,0071(\text{cm})$$

Độ võng cho phép:

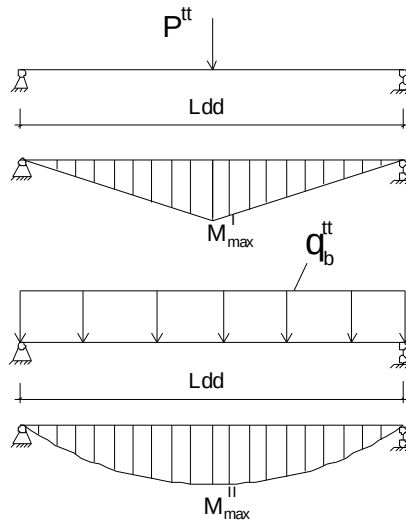
$$[f] = \frac{1}{400} \times L_g = \frac{1}{400} \times 55 = 0,1375(\text{cm})$$

$f < [f] \rightarrow$ khoảng cách giữa các nẹp đứng đảm bảo yêu cầu.

2.2.3.Đà ngang đỡ dầm

a/Sơ đồ tính toán

Giả sử đà ngang kích thước $8 \times 10 \text{ cm}$, đà ngang tính toán như một dầm đơn giản nhận các đà dọc làm gối tựa. Ta có sơ đồ như hình vẽ



b/Tải trọng tính toán

$$P^{tt} = q_b^{tt} \times l_{dn} + 2n \times (h_d - h_s) \times q_0 \times l_{dn}$$

$$= 611,25 \times 0,6 + 2 \times 1,1 \times 0,55 \times 39 \times 0,6 = 395,064 \text{ kG}$$

$$P^{tc} = q_b^{tc} \times l_{dn} + 2 \times b \times q_0 \times l_{dn}$$

$$= 537,5 \times 0,6 + 2 \times 0,3 \times 39 \times 0,6 = 336,54 \text{ kG}$$

$$q_{bt}^{tt} = n \times b \times \gamma \times h = 1,1 \times 700 \times 0,08 \times 0,1 = 6,16 \text{ kG/m}$$

$$q_{bt}^{tc} = b \times \gamma \times h = 700 \times 0,08 \times 0,1 = 5,6 \text{ kG/m}$$

Nội lực tính toán

$$M_{\max} = \frac{P^{tt} \times l}{4} + \frac{q_{bt}^{tt} \times l^2}{8} = \frac{395,064 \times 60}{4} + \frac{0,061 \times 60^2}{8} = 5953,41 \text{ kGcm}$$

Đà ngang gỗ chọn loại tiết diện 8x10cm có $W = b \cdot h^2 / 6 = 133 \text{ cm}^3$

$$J = b h^3 / 12 = 667 \text{ cm}^4$$

$$[\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2 \text{ ứng suất cho phép của gỗ}$$

c/Tính toán theo khả năng chịu lực

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{5953,41}{133} = 44,76 \text{ kG/cm}^2$$

Vậy đà ngang gỗ kích thước 8x10 cm thỏa mãn điều kiện chịu lực

d/Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = f_1 + f_2$$

$$f_1 = \frac{p^{tc} \times l_{dd}^3}{48 \times E \times J} = \frac{336,54 \times 60^3}{48 \times 1,1 \times 10^5 \times 667} = 0,021 \text{ cm}$$

$$f_2 = \frac{5 \times q_{bt}^{tc} \times l_{dd}^4}{384 \times E \times J} = \frac{5 \times 0,056 \times 60^4}{384 \times 667 \times 1,1 \times 10^5} = 0,000128 \text{ cm}$$

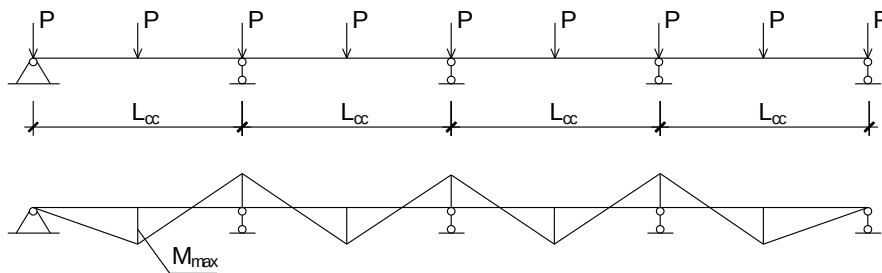
$$f = 0,021 + 0,000128 = 0,0211 \text{ cm} < 60/400 = 0,15 \text{ cm}$$

Vậy đà ngang đỡ đảm bảo độ võng

2.3.4. Đà dọc đỡ dầm

a/sơ đồ tính toán

Đà dọc đỡ dầm tính toán như một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các ván khuôn làm gối tựa. Ta có sơ đồ như hình vẽ



b/Tải trọng tính toán

Đà dọc gỗ chọn loại tiết diện 8x10cm có:

$$W = b \cdot h^2 / 6 = 133 \text{ cm}^3, J = b \cdot h^3 / 12 = 667 \text{ cm}^3$$

$$P_{dd}^{tt} = P_{dn}^{tt} \times l = 3,95 \times 120 = 474 \text{ kG}$$

$$P_{dd}^{tc} = P_{dn}^{tc} \times l = 3,36 \times 120 = 403,2 \text{ kG}$$

$$q_{bt}^{tt} = n \times b \times \gamma \times h = 1,1 \times 700 \times 0,1 \times 0,08 = 6,16 \text{ kG/m}$$

$$q_{bt}^{tc} = b \times \gamma \times h = 700 \times 0,1 \times 0,08 = 5,6 \text{ kG/m}$$

$$M_{max} = 0,252 \times P_{dd}^{tt} \times l + \frac{q_{bt}^{tt} \times l^2}{10} = 0,252 \times 474 \times 120 + \frac{0,061 \times 120^2}{10} = 14421,6 \text{ kGcm}$$

$$[\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2 \text{ ứng suất cho phép của gỗ}$$

c/Tính toán theo khả năng chịu lực

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{14421,6}{133} = 108 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2$$

Vậy đà dọc gỗ kích thước 8x10cm thỏa mãn điều kiện chịu lực

d/Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = f_1 + f_2$$

$$f_1 = \frac{1 \times p^{tc} \times l_{dd}^3}{48 \times E \times J} = \frac{403,2 \times 120^3}{48 \times 667 \times 1,1 \times 10^5} = 0,192 \text{ cm}$$

$$f_2 = \frac{5 \times q^{tc} \times l_{dd}^4}{384 \times E \times J} = \frac{5 \times 0,056 \times 120^4}{384 \times 667 \times 1,1 \times 10^5} = 0,0021 \text{ cm}$$

$$f = 0,192 + 0,0021 = 0,194 \text{ cm} < 120/400 = 0,3 \text{ cm}$$

Vậy đà dọc đỡ sàn đảm bảo độ võng.

2.2.5. Kiểm tra khả năng chịu lực ván khuôn đỡ dầm

Ván khuôn đỡ dầm là ván khuôn đơn bằng thép

$$P_{\max} = 2,34 \times P_{dd}^{tt} + q_{tt}^{ttdd} \times l < [P] = 1700 \text{ kG}$$

$$P_{\max} = 2,34 \times 474 + 5,3 \times 1,2 = 1115,52 \text{ kG} < [P] = 1700 \text{ kG}$$

Vậy ván khuôn đơn đủ khả năng chịu lực

2.3. Tính toán ván khuôn, ván khuôn đỡ sàn

2.3.1. Ván khuôn sàn

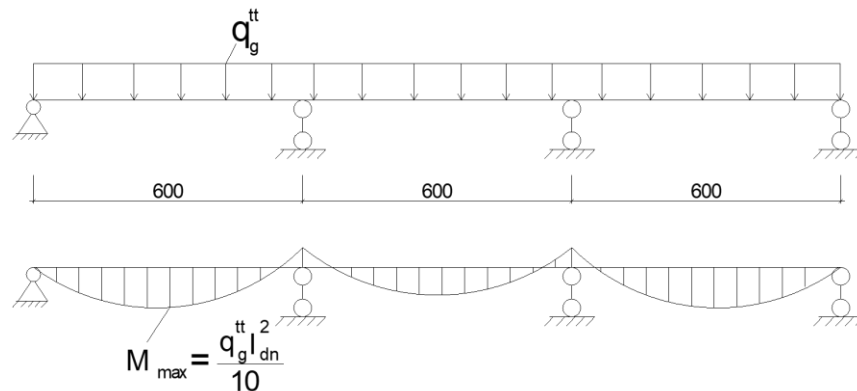
Như đã phân tích ở phần giáo PAL đỡ dầm và sàn thì do giáo có kích thước định hình sẵn nên ta có khoảng cách đặt đà ngang là 60cm và khoảng cách giữa các đà dọc là 1,2m. Sàn

tầng mái có nhiều ô sàn, ta thiết kế ván khuôn cho ô sàn kích thước 5,7x 6,32 m (đã trừ kích thước dầm). Ta sử dụng các tấm ván khuôn thép định hình kích thước 55x300x1800, 55x300x1200. Tại mép cuối chiều dài bản dùng 1 tấm cốt pha gỗ, tại mép cuối chiều rộng bản dùng 2 tấm ván khuôn gỗ tự tạo.

a/Sơ đồ tính toán ván khuôn sàn bằng thép.

Ván khuôn sàn tính toán như một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các tải ngang làm gối tựa. Khoảng cách giữa các đà ngang là 60cm

Ta có sơ đồ như hình vẽ.



b/Tải trọng tính toán

STT	Tên tải trọng	Công thức tính	n	$q^{tc} (kG/m^2)$	$q^t (kG/m^2)$
1	Trọng lượng bản thân ván khuôn	$q_1^{tc} = 39 kG/m^2$	1,1	39	43
2	Trọng lượng bê tông cốt thép	$q_2^{tc} = \gamma.H = 2600.0,1 = 260 kG/m^2$	1,2	260	312
3	Tải trọng do đổ BT	$q_3^{tc} = 400(kG / m^2)$	1,3	400	520
4	Tải trọng do đầm BT	$q_4^{tc} = 200(kG / m^2)$	1,3	200	260
5	Tải trọng do người và dụng cụ thi công	$q_5^{tc} = 250 kG/m^2$	1,3	250	325

STT	Tên tải trọng	Công thức tính	n	$q^{tc} (kG/m^2)$	$q^{tt} (kG/m^2)$
6	Tổng tải trọng	$q = q_1 + q_2 + \max(q_3, q_4) + q_5$		949	1200

Ta có

$$q_b^{tt} = q^{tt} \times b = 1200 \times 0,3 = 360 kG/m = 3,60 kG/cm$$

$$q_b^{tc} = q^{tc} \times b = 949 \times 0,3 = 284,7 kG/m = 2,84 kG/cm$$

c/Tính toán theo khả năng chịu lực

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \times l^2}{10} = \frac{3,6 \times 60^2}{10} = 1296 kGcm$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{1296}{6,55} = 197,86 kG/cm^2$$

$$R \times \gamma = 2100 \times 0,9 = 1860 kG/cm^2$$

$$\text{Ta thấy } \frac{M_{\max}}{W} = 197,86 kG/cm^2 < R \times \gamma = 1860 kG/cm^2$$

Vậy ván khuôn sàn đảm bảo khả năng chịu lực

d/Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Độ võng f được xác định:

$$f = \frac{q_b^{tc} \times L_g^4}{128 \times E \times J}$$

Với tấm ván khuôn thép trên có $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ KG/cm}^2$; $J = 28,46 \cdot m^4$

$$f = \frac{q_b^{tc} \times L_g^4}{128 \times E \times J} = \frac{2,84 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,0048 (cm)$$

Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400} \times L_g = \frac{1}{400} \times 60 = 0,15 (cm)$$

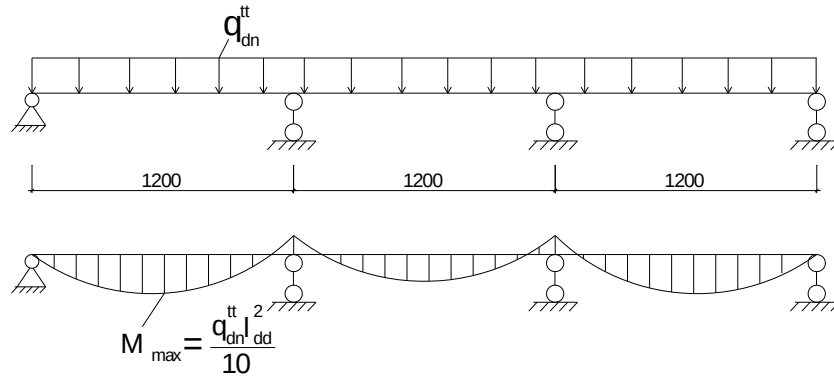
$f < [f] \rightarrow$ khoảng cách giữa các đà ngang đảm bảo yêu cầu.

2.3.2.Đà ngang đỡ sàn

Chọn khoảng cách giữa các đà ngang là 60cm

a/sơ đồ tính toán

Đà ngang đỡ sàn tính toán như một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà dọc làm gối tựa. Ta có sơ đồ như hình vẽ



b/Tải trọng tính toán

$$q_{dn}^{tt} = q^{tt} \times l_{dn} + n \times b \times \gamma \times h = 1200 \times 0,6 + 1,1 \times 600 \times 0,08 \times 0,15 = 727,92 \text{ kG / m}$$

$$q_{dn}^{tc} = q^{tc} \times l_{dn} + b \times \gamma \times h = 1149 \times 0,6 + 600 \times 0,08 \times 0,15 = 696,2 \text{ kG / m}$$

c/Tính toán theo khả năng chịu lực

$$M_{max} = \frac{q_{dn}^{tt} \times l_{dd}^2}{10} = \frac{7,27 \cdot 120^2}{10} = 10468,8 \text{ kGcm}$$

Mômen kháng uốn đà ngang loại 8x10cm là: $W = 133 \text{ cm}^3$

$$\frac{M_{max}}{W} = \frac{10468,8}{133} = 78,712 \text{ kG / cm}^2$$

$$[\sigma] = 150 \text{ kG / cm}^2$$

$$\text{Ta thấy } \frac{M_{max}}{W} = 78,712 \text{ kG / cm}^2 < [\sigma] = 150 \text{ kG / cm}^2$$

Vậy đà ngang đảm bảo khả năng chịu lực

d/Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Độ võng f được xác định:

$$f = \frac{q_{dn}^{tc} \times L_{dd}^4}{128 \times E \times J}$$

Với tiết diện gỗ 8x10cm có: $E = 1,1 \cdot 10^6 \text{ KG/cm}^2$; $J = 667 \cdot \text{m}^4$

$$f = \frac{q_b^{tc} \times L_{dd}^4}{128 \times E \times J} = \frac{6,96 \times 120^4}{128 \times 1,1 \times 10^6 \times 667} = 0,015(\text{cm})$$

Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400} \times L_{dd} = \frac{1}{400} \times 120 = 0,3(\text{cm})$$

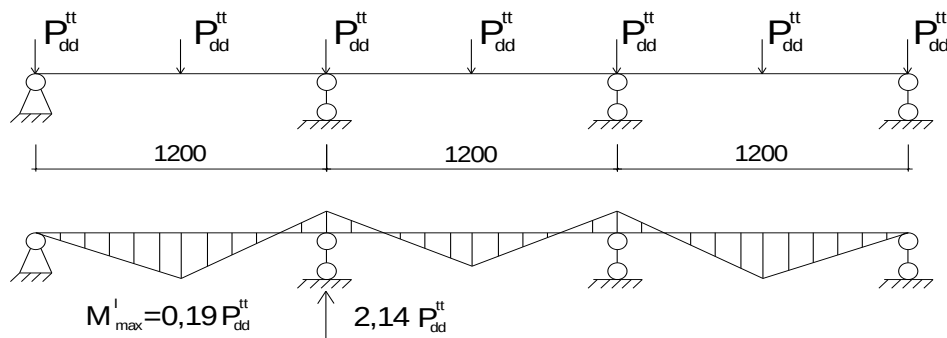
$f < [f] \rightarrow$ khoảng cách giữa các đà dọc đảm bảo yêu cầu.

2.3.3.Đà dọc đỡ sàn

a/sơ đồ tính toán

Đà dọc đỡ sàn tính toán như một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các giáo PAL làm gối tựa.

khoảng cách giữa các đà dọc 120cm. Ta có sơ đồ như hình vẽ



b/Tải trọng tính toán

Đà dọc gỗ chọn loại tiết diện 12x12cm có:

$$W = b \cdot h^2 / 6 = 288 \text{ cm}^3, J = b \cdot h^3 / 12 = 1728 \text{ cm}^3$$

$$P_{dd}^{tt} = P_{dn}^{tt} \times l = 7,27 \times 120 = 872,4 \text{ kG}$$

$$P_{dd}^{tc} = P_{dn}^{tc} \times l = 6,96 \times 120 = 835,2 \text{ kG}$$

$$q_{bt}^{tt} = n \times b \times \gamma \times h = 1,1 \times 600 \times 0,08 \times 0,15 = 7,29 \text{ kG/m}$$

$$q_{bt}^{tc} = b \times \gamma \times h = 600 \times 0,08 \times 0,15 = 7,2 \text{ kG/m}$$

$$M_{max} = 0,252 \times P_{dd}^{tt} \times l + \frac{q_{bt}^{tt} \times l^2}{10} = 0,252 \times 872,4 \times 120 + \frac{0,072 \times 120^2}{10} = 26485,056 \text{ kGcm}$$

$$[\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2 \text{ ứng suất cho phép của gỗ}$$

c/Tính toán theo khả năng chịu lực

$$\frac{M_{max}}{W} = \frac{26485,056}{288} = 91,96 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2$$

Vậy đà dọc gỗ kích thước 12x12cm thỏa mãn điều kiện chịu lực

d/Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = f_1 + f_2$$

$$f_1 = \frac{1 \times p^{tc} \times l_{dd}^3}{48 \times E \times J} = \frac{835,2 \times 120^3}{48 \times 1728 \times 1,1 \times 10^5} = 0,157 \text{ cm}$$

$$f_2 = \frac{5 \times q^{tc} \times l_{dd}^4}{384 \times E \times J} = \frac{5 \times 0,072 \times 120^4}{384 \times 667 \times 1,1 \times 10^5} = 0,0026 \text{ cm}$$

$$f = 0,157 + 0,0026 = 0,159 \text{ cm} < 120/400 = 0,3 \text{ cm}$$

Vậy đà dọc đỡ sàn đảm bảo độ võng.

2.3.4. Kiểm tra khả năng chịu lực ván khuôn đỡ sàn

Ván khuôn đỡ sàn là giáo PAL

$$P_{max} = 2,34 \times P_{dd}^{tt} + q_{bt}^{ttdd} \times l < [P] = 5810 \text{ kG}$$

$$P_{max} = 2,34 \times 872,4 + 5,3 \times 1,2 = 2047,77 < [P] = 5810 \text{ kG}$$

Vậy giáo PAL đủ khả năng chịu lực

2.4. Thiết kế ván khuôn lõi thang máy

*Các lực ngang tác dụng vào ván khuôn:

- Áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$P_{bt} = \gamma \cdot H = 2500 \times 0,75 = 1875 \text{ KG/m}^2$$

(H = 0,75 m là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực khi dùng đầm dùi)

- Tải trọng khi đầm bê tông.

$$P_d = \gamma \cdot R = 2500 \times 0,3 = 750 \text{ KG/m}^2.$$

(R = 0,3 m là bán kính ảnh hưởng của đầm dùi)

- Hoạt tải thi công

$$P_{ht} = 250 \text{ KG/m}^2.$$

Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$P^{tt} = 1,1 \cdot P_{bt} + 1,3 \cdot (P_d + P_{ht}) = 1,1 \cdot 1875 + 1,3 \cdot (750 + 250) = 3362,5 \text{ KG/m}^2$$

$$P^{tc} = P_{bt} + P_d + P_{ht} = 1875 + 750 + 250 = 2875 \text{ KG/m}^2$$

Do bề mặt tiếp xúc của hệ thống ván khuôn lõi thang máy lớn nên đối với các tầng cao ta kể đến áp lực gió tác dụng lên ván khuôn.

Xét tầng cao nhất : $W = k \cdot W_o = 1,27 \cdot 95 = 120,65 \text{ KG/m}^2$

Vậy tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn :

$$P^{tc} = 2875 + 120,65 = 2995,65 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

$$P^{tt} = 3362,5 + 1,2 \times 120,65 = 3507,28 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Xác định khoảng cách các nẹp đứng:

Xét tấm khuôn HP0930 có bề rộng 300mm.

Tải trọng tác dụng lên tấm khuôn:

$$q_{tc} = 2995,65 \cdot 0,3 = 898,7 \text{ (KG/m)}$$

$$q_{tt} = 3507,28 \cdot 0,3 = 1052,2 \text{ (KG/m)}$$

Tấm ván khuôn rộng 300: $J = 28,46 \text{ cm}^4$

W =

6,55 cm³

Theo điều kiện về cường độ: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]$

$$M_{\max} = \frac{q_{tt} \cdot l^2}{8} \leq [\sigma] \cdot W$$

$$l \leq \sqrt{\frac{8 \cdot [\sigma] \cdot W}{q_{tt}}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 2100 \cdot 6,55}{10,522}} = 102,26 \text{ cm}$$

Theo điều kiện về độ võng:

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_{tc} \cdot l^3}{EJ} \leq \frac{1}{400}$$

$$l \leq \sqrt[3]{\frac{384 \cdot EJ}{5 \cdot 400 \cdot q_{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46}{5 \cdot 400 \cdot 8,987}} = 108,49 \text{ cm.}$$

Khoảng cách giữa các gông cột phải nhỏ hơn khoảng cách tính toán đồng thời phải nằm ở vị trí liên kết giữa 2 tấm khuôn. Ta chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là 90cm. Ván khuôn tường có 2 mảng song song nhau cách nhau 250mm, nên sử dụng các bulông giằng để chống áp lực ngang và giữ cố định khoảng cách giữa 2 mảng. Bulông sẽ được tháo ra sau khi bê tông đông cứng.

Ta bố trí khoảng cách giữa các bulông bằng 1m.

Tính bulông giằng ván khuôn tường:

$$P_{bl} = l_1 \cdot l_2 \cdot P^{tt} = 1 \times 0,9 \times 3362,5 = 3026,25 \text{ KG}$$

Trong đó:

$l_1 = 1\text{m}$: Khoảng cách giữa các bulông giằng.

$l_2 = 0,75 \text{ m}$: *Khoảng cách giữa các thanh nẹp đứng.*

$P^{tt} = 3362,5$: Tải trọng tác dụng trên 1 m^2 ván khuôn tường

Cường độ bulông giằng $R = 2100 \text{ KG/cm}^2$

$$\Rightarrow \text{Tiết diện bulông giằng cần thiết là: } F = \frac{P_{bl}}{R} = \frac{3026,25}{2100} = 1,44 \text{ cm}^2$$

Ta chọn bulông $\varnothing 14$ có $F = 1,539 \text{ cm}^2$. Thỏa mãn điều kiện chịu lực.

3. Lựa chọn biện pháp vận chuyển thiết bị lên cao.

3.1. Lựa chọn phương tiện thi công

Chọn cần trục tháp :

Công trình có mặt bằng không rộng lắm do đó phải chọn loại cần trục tháp cho thích hợp. Từ tổng mặt bằng công trình, ta thấy cần chọn loại cần trục tháp có cần quay ở phía trên; còn thân cần trục thì hoàn toàn cố định (được gắn từng phần vào công trình), thay đổi tầm với bằng xe trục. Loại cần trục này rất hiệu quả, gọn nhẹ và thích hợp với điều kiện công trình.

Cần trục tháp được sử dụng để phục vụ công tác vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà (xà gỗ, ván khuôn, sắt thép, dàn giáo...).

Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là:

- Độ vói nhỏ nhất của cần trục tháp là: $R = d + S < [R]$

Trong đó:

S : khoảng cách nhỏ nhất từ tâm quay của cần trục tới mép công trình hoặc chướng ngại vật:

$$S \geq r + (0,5 \div 1\text{m}) = 3 + 1 = 4\text{m}.$$

Do công trình có phần sàn nhô ra 0,8m, để đảm bảo thân cần trục không chạm vào mép sàn ta chọn khoảng cách $S = 5\text{m}$.

d : Khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến điểm đặt cầu kiện, tính theo phương cần vói.

$$d = 30,5 \text{ m}$$

Vậy: $R = 5 + 30 = 35,5 \text{ m}$

- Độ cao nâng cần thiết của cần trục tháp : $H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$

Trong đó :

h_{ct} : độ cao tại điểm cao nhất của công trình kể từ mặt đất, $h_{ct} = 41,1 \text{ m}$

h_{at} : khoảng cách an toàn ($h_{at} = 0,5 \div 1,0\text{m}$).

h_{ck} : chiều cao của cầu kiện cao nhất (VK cột), $h_{ck} = 3,3\text{m}$.

h_t : chiều cao thiết bị treo buộc, $h_t = 2\text{m}$.

Vậy: $H = 41,1 + 1 + 3,3 + 2 = 47,4 \text{ m}$.

Với các thông số yêu cầu trên, chọn cần trục tháp KB-504 (đứng cố định tại một vị trí mà không cần đường ray).

Các thông số kỹ thuật của cần trục tháp:

+ Chiều cao lớn nhất của cần trục: $H_{\max} = 77 \text{ (m)}$

+ Tầm vói lớn nhất của cần trục: $R_{\max} = 40 \text{ (m)}$

+ Sức nâng của cần trục : $Q_{\max} = 6,2 \text{ (T)}$

+ Kích thước chân đế: $(4,5 \times 4,5) \text{ m}$

+ Vận tốc nâng: $v = 60 \text{ (m/ph)} = 1 \text{ (m/s)}$

+ Vận tốc quay: 0,6 (v/ph)

+ Vận tốc xe con: $v_{xecon} = 27,5 \text{ (m/ph)} = 0,458 \text{ (m/s)}$.

3.1.2. Các thiết bị khác

*** Lựa chọn vận thăng:**

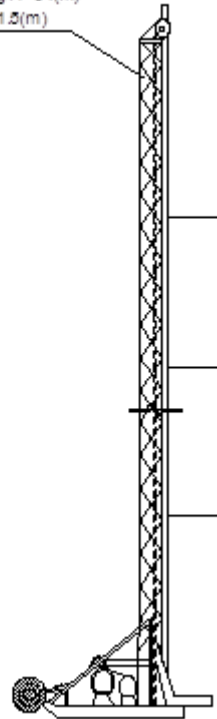
Để phục vụ cho công tác vận chuyển các loại vật liệu rời chúng ta cần phải giải quyết vấn đề vận chuyển người, vận chuyển ván khuôn và cốt thép cũng như vật liệu xây dựng khác lên cao. Do đó ta cần chọn phương tiện vận chuyển cho thích hợp với yêu cầu vận chuyển và mặt bằng công tác của từng công trình.

Vận thăng dùng để vận chuyển người lên cao.

Sử dụng vận thăng PGX-800-16 có các thông số sau

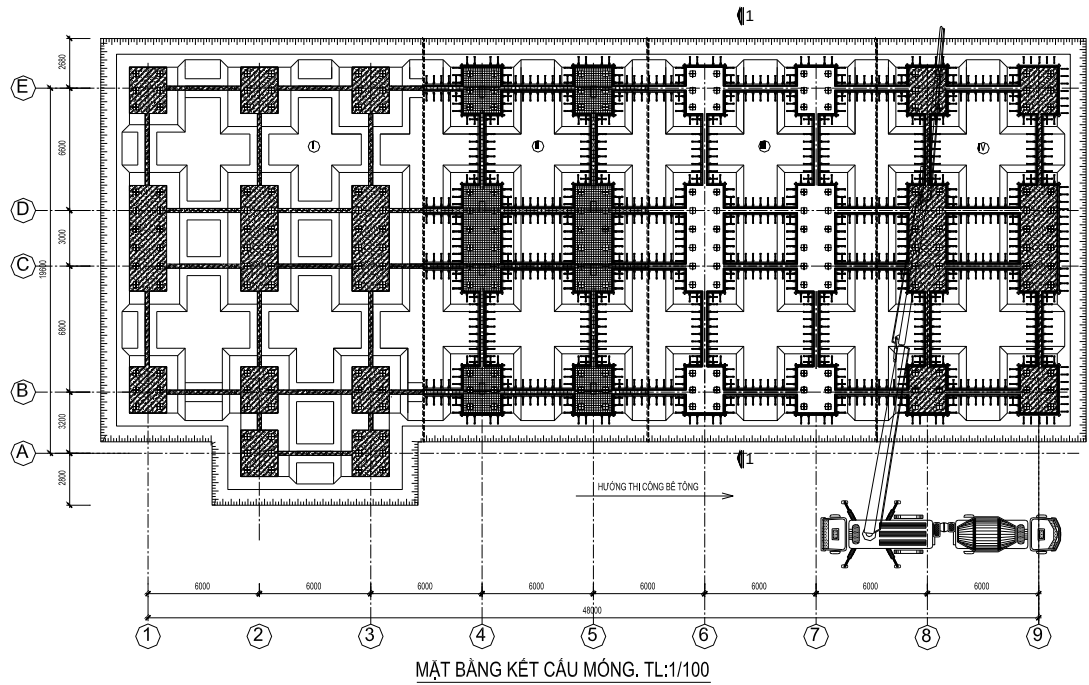
- Sức nâng 1T
- Công suất động cơ 3,1KW
- Độ cao nâng 34m.
- Chiều dài sàn vận tải 1,5m
- Tầm với $R=1,3m$.
- Trọng lượng máy 18,7T.
- vận tốc nâng 38m/ph.

MÁY VẬN THANG PGX(800-10)
Sức nâng Q=0.8(T)
Độ cao nâng H=34(m)
Tầm với R=1.5(m)



*** Lựa chọn máy bơm bê tông**

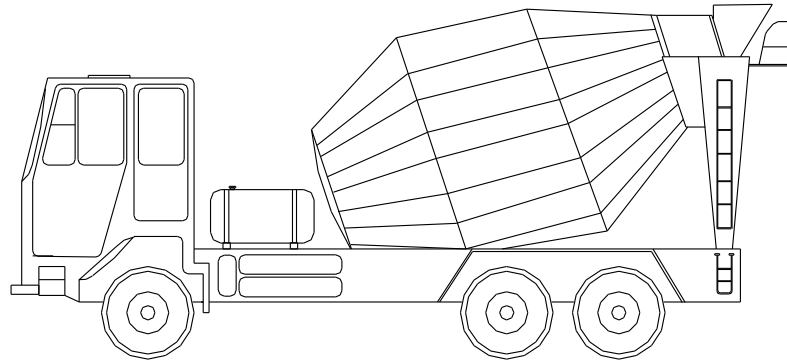
- Chọn máy bơm di động Putzmester M43 có công suất bơm cao nhất $60\text{m}^3/\text{h}$ như đã tính ở phần thi công đài móng
- Trong thực tế do yếu tố làm việc của bơm thường chỉ đạt 40% kể đến việc điều chỉnh, đường xá công trường chật hẹp, xe chở bê tông bị chèn. ...
- Năng suất thực tế bơm được : $60.0,4 = 24\text{m}^3/\text{h}$



Các thông số	Giá trị
áp lực bơm lớn nhất	11,2Kg/cm ²
Khoảng cách bơm xa nhất	38,6m
Khoảng cách bơm cao nhất	42,1m
Đường kính ống bơm	230mm

- Vậy thời gian cần bơm xong bê tông đầm sàn là: $154,11/24 = 6,24h$

*** Lựa chọn và tính toán số xe chở bê tông**



Chọn ô tô chở bê tông là loại SB-92B có các thông số kỹ thuật sau:

Dung tích thùng trộn(m ³)	Ô tô cơ sở	Dung tích thùng nước (m ³)	Công suất động cơ	Tốc độ quay(v/p)	Độ cao đổ phối liệu vào	Thời gian đổ bê tông ra	Trọng lượng khi có bê tông(T)
10	HOWO Model ZJV5254GJB01	0,45	40	0-10	3,5	10	24

* Tính số xe vận chuyển bê tông

$$n = \frac{Q}{V} \left[\frac{L}{S} + T \right]$$

n: số xe vận chuyển bê tông

V : thể tích bê tông mỗi xe 10m³

L : đoạn đường vận chuyển bê tông từ nhà máy đến công trường 6km

S: tốc độ xe chở bê tông 25km/h

T: thời gian gián đoạn giữa các xe chở bê tông 10phút

Q: Năng suất máy bơm Q=24m³/h

$$\Rightarrow n = \frac{24}{10} \left[\frac{8}{25} + \frac{10}{60} \right] = 1,63 \text{ xe}$$

Chọn 5 xe để phục vụ công tác đổ bê tông đảm bảo

Số chuyến xe cần thiết cho công tác đổ bê tông đầm sàn là $154,11/10=15,4$ chuyến. Vậy số chuyến xe phải chở phục vụ công tác đổ bê tông là 16 chuyến.

*** Chọn máy đầm bê tông.**

Chọn máy đầm dùi.

- Chọn máy đầm dùi phục vụ công tác bê tông cột, lõi, đầm.
- Chọn máy đầm hiệu **U50**, có các thông số kỹ thuật sau :
 - + Đường kính thân đầm : $d = 5 \text{ cm}$.
 - + Thời gian đầm một chỗ : 30 (s) .
 - + Bán kính tác dụng của đầm : 30 cm .
 - + Chiều dày lớp đầm : 30 cm .
- Năng suất đầm dùi được xác định : $P = 2.k.r_0^2.\delta.3600/(t_1 + t_2)$.

Trong đó :

- + P : Năng suất hữu ích của đầm.
- + K : Hệ số, $k = 0,7$.
- + r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm. $r_0 = 0,3 \text{ m}$.
- + δ : Chiều dày lớp bê tông mỗi đợt đầm. $\delta = 0,3 \text{ m}$
- + t_1 : Thời gian đầm một vị trí. $t_1 = 30 \text{ (s)}$
- + t_2 : Thời gian di chuyển đầm. $t_2 = 6 \text{ (s)}$.

$$\Rightarrow P = 2.0,7.0,3^2.0,3.3600/(30 + 6) = 3,78 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

- Năng suất làm việc trong một ca : $N = k_t.P = 0,7.8.3,78 = 21 \text{ (m}^3/\text{h)}$.

Vậy ta cần 3 đầm dùi U50.

*** Chọn máy trộn vữa.**

- Chọn máy trộn vữa phục vụ cho công tác xây và trát tường.
- Khối lượng vữa xây cần trộn :
 - + Khối lượng tường xây một tầng lớn nhất là : $152,68 \text{ (m}^3\text{)}$ ứng với giai đoạn thi công tầng trệt.
 - + Khối lượng vữa xây là : $152,68.0,3 = 45,8 \text{ (m}^3\text{)}$.
 - + Khối lượng vữa xây trong một ngày là : $45,8/6 = 7,633 \text{ (m}^3\text{)}$.
- Khối lượng vữa trát cần trộn :

+ Khối lượng vữa trát lớn nhất ứng với tầng 3 là : $2894,48.0,015 = 43,42 \text{ (m}^3\text{)}$.

+ Khối lượng vữa trát trong một ngày là : $43,42/1 = 43,42 \text{ (m}^3\text{)}$.

- Vậy ta chọn 2 máy trộn vữa **SB-133**, có các thông số kỹ thuật sau :

+ Thể tích thùng trộn : $V = 100 \text{ (l)}$.

+ Thể tích suất liệu : $V_{sl} = 80 \text{ (l)}$.

+ Năng suất $3,2 \text{ m}^3/\text{h}$, hay $25,6 \text{ m}^3/\text{ca}$.

+ Vận tốc quay thùng : $v = 550 \text{ (vòng/phút)}$.

4. Công tác cốt thép cột, dầm, sàn, cầu thang

4.1. Công tác cốt thép

4.1.1. Yêu cầu chung

- Cốt thép trong bê tông cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế đồng thời phải phù hợp với TCVN 1651-2008.

4.1.2. Gia công thép

*** Các yêu cầu khi gia công, lắp dựng cốt thép:**

- Cốt thép dùng đúng số hiệu, chủng loại, đường kính, kích thước và số lượng.
- Cốt thép được đặt đúng vị trí theo thiết kế đã quy định.
- Cốt thép phải sạch, không sét rỉ.
- Khi gia công cắt, uốn, kéo, hàn cốt thép tiến hành đúng theo các quy định với từng chủng loại, đường kính tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép. Dùng tời, máy tuốt để nắn thẳng thép nhỏ. Thép có đường kính lớn thì dùng vạm thủ công hoặc máy uốn.

- Các bộ phận lắp dựng trước không gây cản trở các bộ phận lắp dựng sau

4.1.3. Biện pháp lắp dựng:

- Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần trục tháp đưa cốt thép lên sàn tầng mái.
- Kiểm tra tìm, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác (dàn giáo Minh Khai).
- Đếm đủ số lượng cốt đai lồng trước vào thép chờ cột.
- Nối cốt thép dọc và thép chờ bằng phương pháp hàn. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, xô lệch khung thép.

- Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép và các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm.
- Chỉnh tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

4.1.4. Công tác cốt thép dầm, sàn, cầu thang

*** Những yêu cầu kỹ thuật:**

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí.
- Đối với cốt thép dầm sàn thì được gia công trước ở dưới trước khi đưa vào vị trí cần lắp dựng.
- Cốt thép cần đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ.
- Tránh dẫm đè lên cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công bê tông.

*** Biện pháp lắp dựng:**

- Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.
- Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghề ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh thép đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.
- Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.
- Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men trước, dùng thép (1-2)mm buộc thành lưới, sau đó lắp cốt thép chịu mô men âm. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dẫm đè lên thép trong quá trình thi công.
- Khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp BT bảo vệ và buộc vào mắt lưới của thép sàn.
- Sau khi lắp dựng cốt thép cần nghiệm thu cẩn thận trước khi quyết định đổ bê tông dầm sàn.

*** Nghiệm thu và bảo quản cốt thép đã gia công:**

- Việc nghiệm thu cốt thép phải làm tại chỗ gia công.
- Nếu sản xuất hàng loạt phải kiểm tra xác suất 5% tổng sản phẩm nhưng không ít hơn 5 sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài, ba mẫu để kiểm tra mỗi hàn.

- Cốt thép đã được nghiệm thu phải được bảo quản không bị biến hình, han gỉ.
- Sai số kích thước không vượt quá 10mm chiều dày và 5mm theo chiều rộng kết cấu. Sai lệch về tiết diện không qua +5% và -2% tổng diện tích thép.
- Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép theo đúng hình dạng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống cây chông đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

4.2. Công tác ván khuôn cột, dầm, sàn

4.2.1. Yêu cầu chung

** Yêu cầu chung:*

- Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.
- Đảm bảo bền vững, ổn định trong quá trình thi công.
- Đảm bảo độ kín khít khi đổ bê tông nước ci măng không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.
- Lắp dựng và bảo dưỡng một cách dễ dàng.

4.2.2. Biện pháp lắp dựng:

- Trước tiên truyền dẫn trục tim cột.
- Vận chuyển ván khuôn, ván khuôn lên tầng mái bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.
- Lắp ghép các tấm ván khuôn định hình (đã được quét chống dính) thành mảng thông qua các cốt chữ L, móc thép chữ U. Ván khuôn cột được gia công ghép thành hộp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đã dựng xong, dùng dây dọi để điều chỉnh vị trí độ thẳng đứng rồi dùng ván khuôn để đỡ ván khuôn, sau đó lắp ván khuôn mặt còn lại. Dùng gông thép để cố định ván khuôn, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.
- Căn cứ vào vị trí tim cột, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mảng bằng. Sau khi ghép ván khuôn kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng ván khuôn xiên và dây neo có tăng đỡ điều chỉnh để giữ ổn định cho ván khuôn cột. Với cột giữa thì dùng ván khuôn 4 phía, các cột biên thì chỉ chống 3 ván khuôn.

4.2.3. Công tác ván khuôn dầm, sàn

- Sau khi đổ bê tông cột xong 2 ngày ta tiến hành tháo dỡ ván khuôn cột và tiến hành lắp dựng ván khuôn dầm sàn. Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng ván khuôn dầm sàn.
- Kiểm tra tim và cao trình gói dầm, căng dây khống chế tim và xác định cao trình ván đáy dầm.

- lắp hệ thống giáo chống, đà ngang, đà dọc: đặt các thanh đà dọc lên đầu trên của giáo PAL; đặt các thanh đà ngang lên đà dọc tại vị trí thiết kế; cố định các thanh đà ngang bằng đinh thép, lắp ván đáy đầm trên những đà ngang đó.

5. Công tác bê tông cột đầm sàn, cầu thang

5.1. Công tác bê tông cột, vách

* Yêu cầu đối với vữa bê tông:

- Vữa bê tông phải đảm bảo đúng các thành phần cấp phối.
- Vữa bê tông phải được trộn đều, đảm bảo độ sụt theo yêu cầu quy định.
- Đảm bảo việc trộn, vận chuyển, đổ trong thời gian ngắn nhất.

* Thi công:

- Vách có chiều cao 3,3 m liên tục. Phương pháp thi công như sau: Bê tông được đổ chảy từ sàn theo thành vách chảy xuống

- Chiều cao mỗi lớp đổ từ 30÷40cm thì cho đầm ngay

- Đầm bê tông:

+ Bê tông vách chia thành từng lớp dày 30 ÷ 40 (cm) sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo. Khi đầm, lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ 5 ÷ 10 (cm) để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.

+ Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước và trong khi rút đầm, làm như vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.

+ Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí ≤ 30 (s). Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

+ Khi đầm không được bỏ sót và không để quả đầm chạm vào cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.

5.2. Công tác bê tông đầm sàn

Để không chế chiều dày sàn, ta chế tạo những cột mốc bằng bê tông có chiều cao bằng chiều dày sàn ($h = 10$ cm)

*** Yêu cầu về vữa bê tông:**

- Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.
- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.
- Bê tông phải có độ sụt đảm bảo để bơm bằng bơm tĩnh

*** Yêu cầu về vận chuyển vữa bê tông:**

- Phương tiện vận chuyển phải kín, không được làm rò rỉ nước xi măng. Trong quá trình vận chuyển thùng trộn phải quay với tốc độ theo quy định.
- Tuỳ theo nhiệt độ thời điểm vận chuyển mà quy định thời gian vận chuyển nhiều nhất.

Ví dụ:

ở nhiệt độ: $20^0 \div 30^0$ thì $t < 45$ phút.

$10^0 \div 20^0$ thì $t < 60$ phút.

Tuy nhiên trong quá trình vận chuyển có thể xảy ra những trục trặc, nên để an toàn có thể cho thêm những phụ gia dẻo để làm tăng thời gian ninh kết của bê tông có nghĩa là tăng thời gian vận chuyển.

- Khi xe trộn bê tông tới công trường, trước khi đổ, thùng trộn phải được quay nhanh trong vòng một phút rồi mới được đổ vào xe bơm.

- Phải có kế hoạch cung ứng đủ vữa bê tông để đổ liên tục trong một ca.

*** Thi công bê tông:**

- Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công bơm bê tông:
+ Làm sàn công tác bằng một mảng ván đặt song song với vệt đổ, giúp cho sự đi lại của công nhân trực tiếp đổ bê tông

+ Bố trí 3 người di chuyển vòi bơm

+ Bố trí 4 nhóm phụ trách đổ bê tông vào kết cấu, đầm bê tông, hoàn thiện bề mặt kết cấu(mỗi nhóm 5 người)

Tổng cộng dây chuyền tổ thợ đổ bê tông đảm sàn: $4.5+3 = 23$ (người)

+ Hướng đổ bê tông từ đầu này qua đầu kia của công trình bằng một mũi đổ

- + Trong phạm vi đổ bê tông, mặt bằng công trình không rộng lắm chỉ cần một vị trí đứng của xe bơm bê tông
- + Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ
- + Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào máy bơm đã chọn để bơm lên
- + Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng 7 vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho hợp với công nhân thao tác bê tông theo hướng đổ thiết kế, tránh dồn BT một chỗ quá nhiều.

+ Sau khi đổ xong bê tông vách tiến hành đổ bê tông đầm sàn(đổ làm 2 lớp theo hình thức bậc thang, đổ tới đâu đầm tới đó, trên một lớp đổ xong một đoạn phải quay lại đổ tiếp lớp trên để tránh cho bê tông tạo thành vệt phân cách làm giảm tính đồng nhất của bê tông). Hướng đổ bê tông đầm theo hướng đổ bê tông sàn.

+ Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông đầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:

Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5-10cm.

Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng 30-50s.

+ Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

5.3.Công tác bảo dưỡng bê tông

- Bảo dưỡng bê tông là quá trình giữ cho bê tông đủ độ ẩm cần thiết để ninh kết và đóng rắn, bê tông có thể đạt đến cường độ thiết kế. Phương pháp và quy trình bảo dưỡng ẩm được thực hiện theo TCVN 5592:1991 “*Bê tông nặng – yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên*”

- Trong thời gian bảo dưỡng, bê tông phải được bảo vệ chống các tác động cơ học như rung động, lực xung kích, tải trọng và các tác động có khả năng gây hư hại khác.

5.4. Công tác bảo dưỡng bê tông

*** Công tác bảo dưỡng bê tông cột :**

- Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa.
- Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là bảy ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông thì cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

*** Công tác bảo dưỡng bê tông đầm sàn:**

Bảo dưỡng bê tông móng tuân theo tiêu chuẩn TCVN 8828-2011: Bê tông-Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên.

5.5. Tháo dỡ ván khuôn

- Việc tháo dỡ ván khuôn tuân theo TCVN 4453:1995
- Ván khuôn cột (ván khuôn không chịu lực) được tháo sau khi bê tông đạt cường độ $\geq 25\text{KG/cm}^2$, thường là sau 1 ngày.
- Ván khuôn chịu lực được tháo sau khi bê tông đạt hơn $\geq 70\%$ cường độ cứng, thường được tháo sau khi đổ bê tông 12 ngày.
- Tháo ván khuôn phải tuân theo đúng trình tự đảm bảo an toàn lao động.
- Ván khuôn sau khi tháo phải được vệ sinh sạch sẽ cất giữ cẩn thận.

5.6. Sửa chữa khuyết tật trong bê tông.

Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ ván khuôn thì thường xảy ra những khuyết tật sau:

a. Hiện tượng rỗ bê tông:

- Các hiện tượng rỗ:
 - + Rỗ mặt: rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.
 - + Rỗ sâu: rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.
 - + Rỗ thấu suốt: rỗ xuyên qua kết cấu.
- Nguyên nhân: Do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ nước xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn vượt quá ảnh hưởng của đầm. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.
- Biện pháp sửa chữa:
 - + Đối với rỗ mặt: dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.

+ Đối với rỗ sâu: dùng đục sắt và xà beng cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

+ Đối với rỗ thấu suốt: trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

b. Hiện tượng trắng mặt bê tông:

- Nguyên nhân: do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

- Sửa chữa: đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷ 7 ngày.

c. Hiện tượng nứt chân chim:

- Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

- Nguyên nhân: do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

- Biện pháp sửa chữa: dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKA, SELL .. bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

PHẦN 4: THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

1. Mục đích, ý nghĩa, yêu cầu của thiết kế tổ chức thi công

1.1. Mục đích

“CHẤT LƯỢNG – GIÁ THÀNH – TIẾN ĐỘ - AN TOÀN”

1.2. ý nghĩa

- Phối hợp giữa công trường với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác.
- Huy động một cách cân đối và quản lý được nhiều mặt nhân lực, vật tư, dụng cụ, máy móc, thiết bị, phương tiện, tiền vốn... trong cả thời gian xây dựng.

1.3. yêu cầu

- Nâng cao năng suất lao động cho người và máy móc
- Tuân theo quy trình, quy phạm kỹ thuật hiện hành đảm bảo chất lượng công trình, tiến độ và an toàn lao động.

- Thi công công trình đúng tiến độ đề ra, để nhanh chóng đưa công trình vào bàn giao và sử dụng.

2. Nội dung của thiết kế tổ chức thi công

- Lập kế hoạch sản xuất cho từng tuần, tháng, quý trên cơ sở của kế hoạch thi công toàn phần cùng với quá trình chuẩn bị.

- Lập kế hoạch huy động nhân lực tham gia vào các quá trình sản xuất.

3. Những nguyên tắc chính trong thiết kế tổ chức thi công

- Cơ giới hoá thi công, từ đó nâng cao năng suất lao động.

- Nâng cao trình độ tay nghề cho công nhân trong việc sử dụng máy móc thiết bị

B. LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH

1. ý nghĩa của tiến độ thi công

- Tự chủ trong quá trình tiến hành sản xuất.

- Lập kế hoạch tiến độ là quyết định trước xem quá trình thực hiện mục tiêu phải làm gì, cách làm như thế nào, khi nào làm và người nào phải làm, làm cái gì.

- Kế hoạch làm cho các sự việc xảy ra phải xảy ra, nếu không có kế hoạch có thể chúng không xảy ra. ..

2. yêu cầu và nội dung của tiến độ thi công

2.1. yêu cầu

- Làm việc có khoa học, tiết kiệm, nhịp nhàng và ổn định

2.2. Nội dung

- Là ấn định thời gian bắt đầu và kết thúc của từng công việc, quan hệ ràng buộc giữa các dạng công tác khác nhau.

- Xác định nhu cầu về nhân lực, vật liệu, máy móc thiết bị cần thiết phục vụ cho thi công theo thời gian quy định.

3. Lập tiến độ thi công

3.1. Cơ sở để lập tiến độ thi công

- Bản vẽ thi công.

- Qui phạm kỹ thuật thi công.

- Định mức lao động.

- Khối lượng của từng công tác.

- Biện pháp kỹ thuật thi công

- Khả năng của đơn vị thi công

- Đặc điểm tình hình địa chất thủy văn, đường xá khu vực thi công

- Thời hạn hoàn thành và bàn giao công trình do chủ đầu tư đề ra.

3.2. Tính toán khối lượng các công việc

Theo các phần trước, ta đã tính toán được một số khối lượng các công tác chính. Trong phần này ta sẽ tính toán khối lượng các công tác còn lại và tiến hành lập bảng tiên lượng.

BẢNG DANH MỤC CÁC CÔNG TÁC

STT	Tên công việc
1	2
	Móng
2	Thi công ộp cọc
3	Đào đất bằng máy
4	Đào đất thủ công
5	Đập đầu cọc
6	Đổ bê tông lót đài, giằng móng
7	Cốt thép đài, giằng móng
8	Ghép ván khuôn đài, giằng móng
9	Đổ bê tông đài, giằng móng
10	Bảo dưỡng bê tông móng, giằng
11	Tháo ván khuôn móng, giằng
13	Gia công lắp dựng ván khuôn cổ cột
14	Đổ bê tông cột cột đổ thủ công
15	Tháo ván khuôn cổ cột
12	Lấp đất hố móng và tôn nền
13	Bê tông lót nền
14	Công tác khác
	Tầng 1
15	Lắp dựng cốt thép cột + Vách TM
16	Ghép ván khuôn cột + Vách TM

STT	Tên công việc
17	Đổ bê tông cột + Vách TM
18	Bảo dưỡng bê tông
19	Tháo dỡ ván khuôn cột + Vách TM
20	Ghép ván khuôn dầm, sàn
21	Đặt cốt thép dầm, sàn
22	Đổ bê tông dầm, sàn
23	Bảo dưỡng bê tông
24	Dỡ ván khuôn dầm, sàn thang
25	Xây tường
26	Gia công lắp dựng ván khuôn cầu thang
27	Gia công lắp dựng cốt thép cầu thang
28	Đổ bê tông cầu thang (đổ thủ công)
29	Dỡ ván khuôn cầu thang
30	Lắp cửa
31	Trát trong
32	Lát nền
	Tầng 2-4
1	Lắp dựng cốt thép cột + Vách TM
2	Ghép ván khuôn cột + Vách TM
3	Đổ bê tông cột + Vách TM
4	Bảo dưỡng bê tông

STT	Tên công việc
5	Tháo dỡ ván khuôn cột + Vách TM
6	Ghép ván khuôn dầm, sàn, thang
7	Đặt cốt thép dầm, sàn, thang
8	Đổ bê tông dầm, sàn, thang
9	Bảo dưỡng bê tông
10	Dỡ ván khuôn dầm, sàn, thang
11	Xây tường
12	Gia công lắp dựng ván khuôn cầu thang
13	Gia công lắp dựng cốt thép cầu thang
14	Đổ bê tông cầu thang (đổ thủ công)
15	Dỡ ván khuôn cầu thang
16	Lắp cửa
17	Trát trong
18	Lát nền
	Tầng 5-7
1	Lắp dựng cốt thép cột + Vách TM
2	Ghép ván khuôn cột + Vách TM
3	Đổ bê tông cột + Vách TM
4	Bảo dưỡng bê tông
5	Tháo dỡ ván khuôn cột + Vách TM

STT	Tên công việc
6	Ghép ván khuôn dầm, sàn, thang
7	Đặt cốt thép dầm, sàn, thang
8	Đổ bê tông dầm, sàn, thang
9	Bảo dưỡng bê tông
10	Dỡ ván khuôn dầm, sàn, thang
11	Gia công lắp dựng ván khuôn cầu thang
12	Gia công lắp dựng cốt thép cầu thang
13	Đổ bê tông cầu thang (đổ thủ công)
14	Dỡ ván khuôn cầu thang
15	Xây tường
16	Lắp cửa
17	Trát trong
18	Lát nền
	Tầng 8
1	Lắp dựng cốt thép cột + Vách TM
2	Ghép ván khuôn cột + Vách TM
3	Đổ bê tông cột + Vách TM
4	Bảo dưỡng bê tông
5	Tháo dỡ ván khuôn cột + Vách TM
6	Ghép ván khuôn dầm, sàn, thang

STT	Tên công việc
7	Đặt cốt thép dầm, sàn, thang
8	Đổ bê tông dầm, sàn, thang
9	Bảo dưỡng bê tông
10	Dỡ ván khuôn dầm, sàn, thang
12	Gia công lắp dựng ván khuôn cầu thang
13	Gia công lắp dựng cốt thép cầu thang
14	Đổ bê tông cầu thang (đổ thủ công)
15	Dỡ ván khuôn cầu thang
16	Xây tường
17	Lắp cửa
18	Trát trong
19	Lát nền
	Tầng mái
15	Lắp dựng cốt thép cột + Vách TM
16	Ghép ván khuôn cột + Vách TM
17	Đổ bê tông cột + Vách TM
18	Bảo dưỡng bê tông
19	Tháo dỡ ván khuôn cột + Vách TM
20	Ghép ván khuôn dầm, sàn, thang
21	Đặt cốt thép dầm, sàn, thang

STT	Tên công việc
22	Đổ bê tông dầm, sàn, thang
23	Bảo dưỡng bê tông
54	Gạch chống nóng
55	Đổ bê tông chống thấm mái
56	Dỡ ván khuôn dầm, sàn
57	Xây tòng thu hồi mái
58	Lắp dựng xà gồ vì kèo
59	Bắn mái tôn
60	Các công tác khác
	Công tác hoàn thiện
62	Trát ngoài toàn bộ
63	Lắp điện nước
64	Sơn cửa gỗ
65	Sơn toàn bộ công trình trong nhà
66	Sơn toàn bộ công trình ngoài nhà
67	Vệ sinh, bàn giao công trình

3.2.1. Khối lượng công việc phần móng

* Khối lượng ép cọc: Tổng chiều dài ép cọc 5463,85m (kể cả đoạn ép âm)

* Khối lượng đất:

- Đất đào :

+ Đào bằng thủ công : 387,562 m³

+ Đào bằng máy : 1202,067 m³

- Đất lấp và tôn nền: 1347,68 m³

* Khối lượng đập bê tông đầu cọc

Khối lượng bê tông đầu cọc phá bỏ là : $0,3 \times 0,3 \times 0,55 \times 228 = 11,286 \text{ m}^3$

* Khối lượng bê tông

- Bê tông lót móng + giằng móng : $33,294 \text{ m}^3$

- Khối lượng bê tông móng + bê tông giằng móng : $46,991 \text{ m}^3$

* Khối lượng cốt thép móng + giằng móng :

- Khối lượng thép móng: 13,223 tấn

* **Diện tích ván khuôn móng, giằng móng :**

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cấu kiện	Kích thước				Khối lượng		Ghi chú
				Dài/ (L) (m)	Rộng/ (W) (m)	Cao (sâu)/ (H) (m)	Khác (O)	1 CK (m ² ; m ³)	Toàn bộ (m ² ; m ³)	
(A)	(B)	(C)	(1)	(2)	(3)	(4)		(5)	(6)=(1)*(5)	(D)
1	Ván khuôn móng và giằng móng								441,876	
	Ván khuôn móng	m ²								
	Ván khuôn móng M1	m ²	20	2,000	2,500	1,000		9,000	180,000	
	Ván khuôn móng M2	m ²	9	2,000	5,700	1,000		11,400	102,600	
	Trừ giao giằng móng	m ²	-106	0,220	0,300			0,066	-6,996	
	Ván khuôn giằng móng									
	Ván khuôn giằng móng trực B, C, D, E	m ²	33	4,000	0,220	0,300		2,400	79,200	
	Ván khuôn giằng móng trực 1-9	m ²	18	7,960	0,220	0,300		4,776	85,968	
	Ván khuôn giằng móng trực 2,3	m ²	2	0,920	0,220	0,300		0,552	1,104	
	Ván khuôn cổ móng									
	Ván khuôn cổ móng	m ²	38	0,300	0,600	0,500		0,300	11,400	

3.2.2. Khối lượng công việc phần thân

❖ **Khối lượng bê tông :**

* **Khối lượng bê tông đầm, sàn**

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cấu kiện	Kích thước			Khối lượng		Ghi chú
				Dài/ (L) (m)	Rộng/ (W) (m)	Cao (sâu)/ (H) (m)	1 CK (m ² ; m ³)	Toàn bộ (m ² ; m ³)	
(A)	(B)	(C)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(1)*(5)	(D)
2	Bê tông đầm, sàn								

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cầu kiện	Kích thước			Khối lượng		Ghi chú
				Dài/ (L) (m)	Rộng/ (W) (m)	Cao (sâu)/ (H) (m)	1 CK (m ² ; m ³)	Toàn bộ (m ² ; m ³)	
(A)	(B)	(C)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(1)*(5)	(D)
	Bê tông dầm tầng điển hình (tầng 3-7)	m3						154,107	
	Dầm D4 (trục E)	m3	1	47,920	0,250	0,250	2,995	2,995	
	Dầm D4 (trục D)	m3	1	47,920	0,250	0,250	2,995	2,995	
	Dầm D4 (trục C)	m3	1	47,920	0,250	0,250	2,995	2,995	
	Dầm D4 (trục B)	m3	1	47,920	0,250	0,250	2,995	2,995	
	Dầm D4 (trục A)	m3	1	9,600	0,250	0,250	0,600	0,600	
	Dầm D4 (trục 1-1,131m)	m3	2	12,840	0,250	0,250	0,803	1,606	
	Dầm D5	m3	1	5,700	0,220	0,150	0,188	0,188	
	Dầm D6	m3	2	3,050	0,250	0,250	0,191	0,382	
	Dầm D1 (trục 1,4-9)	m3	7	11,440	0,300	0,550	1,888	13,216	
	Dầm D1 (trục 2,3)	m3	2	14,140	0,300	0,550	2,333	4,666	
	Dầm D2 (trục 1-9)	m3	9	2,780	0,300	0,300	0,250	2,250	
	Bê tông dầm sàn tầng điển hình								
	Bê tông sàn trục E-D; trục B-C	m3	1	50,620	13,840	0,150	105,087	105,087	
	Bê tông sàn trục A-B	m3	1	3,300	10,020	0,150	4,960	4,960	
	Bê tông sàn trục D-C	m3	1	2,780	48,300	0,100	13,427	13,427	
	Trụ lỗ mở cầu thang trục 2-3	m3	-1	3,760	5,700	0,150	3,215	-3,215	
	Bê tông sàn trục D-C	m3	-1	3,740	2,780	0,100	1,040	-1,040	
	Bê tông dầm tầng 8	m3						144,809	
	Dầm D4 (trục E)	m3	1	47,920	0,250	0,250	2,995	2,995	
	Dầm D4 (trục D)	m3	1	18,010	0,250	0,250	1,126	1,126	
	Dầm D4 (trục C)	m3	1	18,010	0,250	0,250	1,126	1,126	
	Dầm D4 (trục B)	m3	1	47,920	0,250	0,250	2,995	2,995	
	Dầm D4 (trục A)	m3	1	9,600	0,250	0,250	0,600	0,600	
	Dầm D4 (trục 1-1,131m)	m3	2	12,840	0,250	0,250	0,803	1,606	

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cấu kiện	Kích thước			Khối lượng		Ghi chú
				Dài/ (L) (m)	Rộng/ (W) (m)	Cao (sâu)/ (H) (m)	1 CK (m ² ; m ³)	Toàn bộ (m ² ; m ³)	
(A)	(B)	(C)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(1)*(5)	(D)
	Dầm D4 (trục E-1,85m)	m3	1	28,500	0,250	0,250	1,781	1,781	
	Dầm D4 (trục B+1,85m)	m3	1	28,500	0,250	0,250	1,781	1,781	
	Dầm D1 (trục 1,4-9)	m3	3	11,440	0,300	0,550	1,888	5,664	
	Dầm D1 (trục 2,3)	m3	2	14,140	0,300	0,550	2,333	4,666	
	Dầm D2 (trục 1-9)	m3	5	2,780	0,300	0,300	0,250	1,250	
	Bê tông sàn tầng 8								
	Bê tông sàn trục E-D; trục B-C	m3	1	50,620	13,840	0,150	105,087	105,087	
	Bê tông sàn trục A-B	m3	1	3,300	10,020	0,150	4,960	4,960	
	Bê tông sàn trục D-C	m3	1	2,780	48,300	0,100	13,427	13,427	
	Trừ lỗ mở cầu thang trục 2-3	m3	-1	3,760	5,700	0,150	3,215	-3,215	
	Trừ lỗ mở cầu thang trục 8-9	m3	-1	3,740	2,780	0,100	1,040	-1,040	
	Bê tông dầm tầng mái	m3						94,178	
	Dầm D4 (trục E)	m3	1	47,920	0,250	0,250	2,995	2,995	
	Dầm D4 (trục D)	m3	1	18,010	0,250	0,250	1,126	1,126	
	Dầm D4 (trục C)	m3	1	18,010	0,250	0,250	1,126	1,126	
	Dầm D4 (trục B)	m3	1	47,920	0,250	0,250	2,995	2,995	
	Dầm D4 (trục A)	m3	1	9,600	0,250	0,250	0,600	0,600	
	Dầm D4 (trục 1-1,131m)	m3	2	12,840	0,250	0,250	0,803	1,606	
	Dầm D4 (trục E-1,85m)	m3	1	28,500	0,250	0,250	1,781	1,781	
	Dầm D4 (trục B+1,85m)	m3	1	28,500	0,250	0,250	1,781	1,781	
	Dầm D1 (trục 1,4-9)	m3	3	11,440	0,300	0,550	1,888	5,664	
	Dầm D1 (trục 2,3)	m3	2	14,140	0,300	0,550	2,333	4,666	
	Dầm D2 (trục 1-9)	m3	5	2,780	0,300	0,300	0,250	1,250	
	Bê tông sàn tầng mái								
	Bê tông sàn trục E-D; trục B-C	m3	1	50,620	13,840	0,150	105,087	105,087	

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cấu kiện	Kích thước			Khối lượng		Ghi chú
				Dài/ (L) (m)	Rộng/ (W) (m)	Cao (sâu)/ (H) (m)	1 CK (m ² ; m ³)	Toàn bộ (m ² ; m ³)	
(A)	(B)	(C)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(1)*(5)	(D)
	Bê tông sàn trục A-B	m3	1	3,300	10,020	0,150	4,960	4,960	
	Bê tông sàn trục D-C	m3	1	2,780	48,300	0,100	13,427	13,427	
	Trừ lỗ mở sàn mái tôn	m3	-1	12,320	29,700	0,150	54,886	-54,886	

*Khối lượng bê tông cột, thang máy:

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cấu kiện	Kích thước				Khối lượng		Ghi chú
				Dài/ (L) (m)	Rộng/ (W) (m)	Cao (sâu)/ (H) (m)	Khác (O)	1 CK (m2; m3)	Toàn bộ (m2; m3)	
(A)	(B)	(C)	(1)	(2)	(3)	(4)		(5)	(6)=(1)*(5)	(D)
1	Bê tông cột tầng 1 đến tầng tầng mái								26,676	
	Bê tông cột từ tầng 1-3 (tính cho 1 tầng)	m3								
	Bê tông cột C1 trục A (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	2	0,300	0,600	3,900		0,702	1,404	
	Bê tông cột C1 trục B (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,600	3,900		0,702	6,318	
	Bê tông cột C1 trục C (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,600	3,900		0,702	6,318	
	Bê tông cột C1 trục D (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,600	3,900		0,702	6,318	
	Bê tông cột C1 trục E (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,600	3,900		0,702	6,318	
	Bê tông cột từ tầng 4-6 (tính cho 1 tầng)	m3							24,472	
	Bê tông cột C1 trục A (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	2	0,300	0,550	3,900		0,644	1,288	
	Bê tông cột C1 trục B (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,550	3,900		0,644	5,796	
	Bê tông cột C1 trục C (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,550	3,900		0,644	5,796	
	Bê tông cột C1 trục D (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,550	3,900		0,644	5,796	
	Bê tông cột C1 trục E (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,550	3,900		0,644	5,796	
	Bê tông cột từ tầng 7-8 (tính cho 1 tầng)	m3							24,354	
	Bê tông cột C1 trục A (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	2	0,300	0,500	3,900		0,585	1,170	
	Bê tông cột C1 trục B (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,550	3,900		0,644	5,796	
	Bê tông cột C1 trục C (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,550	3,900		0,644	5,796	
	Bê tông cột C1 trục D (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,550	3,900		0,644	5,796	
	Bê tông cột C1 trục E (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,550	3,900		0,644	5,796	
	Bê tông cột từ tầng 7-8 (tính cho 1 tầng)	m3							15,804	
	Bê tông cột C2 trục E (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,400	3,900		0,468	4,212	
	Bê tông cột C1 trục B (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,550	3,900		0,644	5,796	
	Bê tông cột C1 trục E (tính đến cao độ đáy sàn)	m3	9	0,300	0,550	3,900		0,644	5,796	

❖ **Diện tích ván khuôn :**

*** Diện tích ván khuôn đầm, sàn**

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cấu kiện	Kích thước			Khối lượng		Ghi chú
				Dài/ (L) (m)	Rộng/ (W) (m)	Cao (sâu)/ (H) (m)	1 CK (m ² ; m ³)	Toàn bộ (m ² ; m ³)	
(A)	(B)	(C)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(1)*(5)	(D)
2	Ván khuôn đầm, sàn								
	Ván khuôn đầm tầng điển hình (tầng 3-7)	m ²						1.188,073	
	Dầm D4 (trục E)	m ²	1	47,920	0,250	0,250	35,940	35,940	
	Dầm D4 (trục D)	m ²	1	47,920	0,250	0,250	35,940	35,940	
	Dầm D4 (trục C)	m ²	1	47,920	0,250	0,250	35,940	35,940	
	Dầm D4 (trục B)	m ²	1	47,920	0,250	0,250	35,940	35,940	
	Dầm D4 (trục A)	m ²	1	9,600	0,250	0,250	7,200	7,200	
	Dầm D4 (trục 1-1,131m)	m ²	2	12,840	0,250	0,250	9,630	19,260	
	Dầm D5	m ²	1	5,700	0,220	0,150	2,964	2,964	
	Dầm D6	m ²	2	3,050	0,250	0,250	2,288	4,575	
	Dầm D1 (trục 1,4-9)	m ²	7	11,440	0,300	0,550	16,016	112,112	
	Dầm D1 (trục 2,3)	m ²	2	14,140	0,300	0,550	19,796	39,592	
	Dầm D2 (trục 1-9)	m ²	9	2,780	0,300	0,300	2,502	22,518	
	Ván khuôn sàn tầng điển hình								
	Ván khuôn sàn trục E-D; trục B-C	m ²	1	50,620	13,840		700,581	700,581	
	Ván khuôn sàn trục A-B	m ²	1	3,300	10,020		33,066	33,066	
	Ván khuôn sàn trục D-C	m ²	1	2,780	48,300		134,274	134,274	
	Trừ lỗ mở cầu thang trục 2-3	m ²	-1	3,760	5,700		21,432	-21,432	
	Ván khuôn sàn trục D-C	m ²	-1	3,740	2,780		10,397	-10,397	

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cấu kiện	Kích thước			Khối lượng		Ghi chú
				Dài/ (L) (m)	Rộng/ (W) (m)	Cao (sâu)/ (H) (m)	1 CK (m ² ; m ³)	Toàn bộ (m ² ; m ³)	
(A)	(B)	(C)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(1)*(5)	(D)
	Ván khuôn dầm tầng 8	m2						1.104,347	
	Dầm D4 (trục E)	m2	1	47,920	0,250	0,250	35,940	35,940	
	Dầm D4 (trục D)	m2	1	18,010	0,250	0,250	13,508	13,508	
	Dầm D4 (trục C)	m2	1	18,010	0,250	0,250	13,508	13,508	
	Dầm D4 (trục B)	m2	1	47,920	0,250	0,250	35,940	35,940	
	Dầm D4 (trục A)	m2	1	9,600	0,250	0,250	7,200	7,200	
	Dầm D4 (trục 1-1,131m)	m2	2	12,840	0,250	0,250	9,630	19,260	
	Dầm D4 (trục E-1,85m)	m2	1	28,500	0,250	0,250	21,375	21,375	
	Dầm D4 (trục B+1,85m)	m2	1	28,500	0,250	0,250	21,375	21,375	
	Dầm D1 (trục 1,4-9)	m2	3	11,440	0,300	0,550	16,016	48,048	
	Dầm D1 (trục 2,3)	m2	2	14,140	0,300	0,550	19,796	39,592	
	Dầm D2 (trục 1-9)	m2	5	2,780	0,300	0,300	2,502	12,510	
	Ván khuôn sàn tầng 8								
	Ván khuôn sàn trục E-D; trục B-C	m2	1	50,620	13,840	0,150	700,581	700,581	
	Ván khuôn sàn trục A-B	m2	1	3,300	10,020	0,150	33,066	33,066	
	Ván khuôn sàn trục D-C	m2	1	2,780	48,300	0,100	134,274	134,274	
	Trừ lỗ mở cầu thang trục 2-3	m2	-1	3,760	5,700	0,150	21,432	-21,432	
	Trừ lỗ mở cầu thang trục 8-9	m2	-1	3,740	2,780	0,100	10,397	-10,397	
	Ván khuôn dầm tầng mái	m2						770,272	
	Dầm D4 (trục E)	m2	1	47,920	0,250	0,250	35,940	35,940	

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cấu kiện	Kích thước			Khối lượng		Ghi chú
				Dài/ (L) (m)	Rộng/ (W) (m)	Cao (sâu)/ (H) (m)	1 CK (m ² ; m ³)	Toàn bộ (m ² ; m ³)	
(A)	(B)	(C)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(1)*(5)	(D)
	Dầm D4 (trục D)	m2	1	18,010	0,250	0,250	13,508	13,508	
	Dầm D4 (trục C)	m2	1	18,010	0,250	0,250	13,508	13,508	
	Dầm D4 (trục B)	m2	1	47,920	0,250	0,250	35,940	35,940	
	Dầm D4 (trục A)	m2	1	9,600	0,250	0,250	7,200	7,200	
	Dầm D4 (trục 1-1,131m)	m2	2	12,840	0,250	0,250	9,630	19,260	
	Dầm D4 (trục E-1,85m)	m2	1	28,500	0,250	0,250	21,375	21,375	
	Dầm D4 (trục B+1,85m)	m2	1	28,500	0,250	0,250	21,375	21,375	
	Dầm D1 (trục 1,4-9)	m2	3	11,440	0,300	0,550	16,016	48,048	
	Dầm D1 (trục 2,3)	m2	2	14,140	0,300	0,550	19,796	39,592	
	Dầm D2 (trục 1-9)	m2	5	2,780	0,300	0,300	2,502	12,510	
	Ván khuôn sàn tầng mái								
	Ván khuôn sàn trục E-D; trục B-C	m2	1	50,620	13,840	0,150	700,581	700,581	
	Ván khuôn sàn trục A-B	m2	1	3,300	10,020	0,150	33,066	33,066	
	Ván khuôn sàn trục D-C	m2	1	2,780	48,300	0,100	134,274	134,274	
	Trừ lỗ mở sàn mái tôn	m2	-1	12,320	29,700	0,150	365,904	-365,904	

* Diện tích ván khuôn cột:

STT	Nội dung công việc	Đơn	Số	Kích thước	Khối lượng	Ghi
-----	--------------------	-----	----	------------	------------	-----

		vị	lượng cấu kiện	Dài/ (L) (m)	Rộng/ (W) (m)	Cao (sâu)/ (H) (m)	1 CK (m2; m3)	Toàn bộ (m2; m3)	chú
1	Ván khuôn cột								
	Bê tông cột từ tầng 1-3	m2						266,760	
	Bê tông cột C1 trục A (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	2	0,300	0,600	3,900	7,020	14,040	
	Bê tông cột C1 trục B (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,600	3,900	7,020	63,180	
	Bê tông cột C1 trục C (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,600	3,900	7,020	63,180	
	Bê tông cột C1 trục D (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,600	3,900	7,020	63,180	
	Bê tông cột C1 trục E (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,600	3,900	7,020	63,180	
	Bê tông cột từ tầng 4-6	m2						251,940	
	Bê tông cột C1 trục A (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	2	0,300	0,550	3,900	6,630	13,260	
	Bê tông cột C1 trục B (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,550	3,900	6,630	59,670	
	Bê tông cột C1 trục C (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,550	3,900	6,630	59,670	
	Bê tông cột C1 trục D (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,550	3,900	6,630	59,670	
	Bê tông cột C1 trục E (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,550	3,900	6,630	59,670	
	Bê tông cột từ tầng 7-8	m2						251,160	
	Bê tông cột C1 trục A (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	2	0,300	0,500	3,900	6,240	12,480	
	Bê tông cột C1 trục B (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,550	3,900	6,630	59,670	
	Bê tông cột C1 trục C (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,550	3,900	6,630	59,670	
	Bê tông cột C1 trục D (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,550	3,900	6,630	59,670	
	Bê tông cột C1 trục E (tính đến cao độ đáy sàn)	m2	9	0,300	0,550	3,900	6,630	59,670	

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Số lượng cấu kiện	Kích thước			Khối lượng		Ghi chú
				Dài/ (L) (m)	Rộng/ (W) (m)	Cao (sâu)/ (H) (m)	1 CK (m ² ; m ³)	Toàn bộ (m ² ; m ³)	
	Bê tông cột từ tầng 9	m²						393,390	
	Bê tông cột C2 trục E (tính đến cao độ đáy sàn)	m ²	9	0,300	0,400	3,900	5,460	49,140	
	Bê tông cột C1 trục B (tính đến cao độ đáy sàn)	m ²	9	0,300	0,550	3,900	19,125	172,125	
	Bê tông cột C1 trục E (tính đến cao độ đáy sàn)	m ²	9	0,300	0,550	3,900	19,125	172,125	

3.2.3. Khối lượng cốt thép :

*** Khối lượng cốt thép dầm sàn:**

* Khối lượng cốt thép dầm sàn tầng 2-9:

- Khối lượng cốt thép dầm : 4000 (kg)

- Khối lượng cốt thép sàn tính cho 1 tầng: 6179 (kg)

→ Khối lượng cốt thép dầm sàn tầng 2-9: 6179 + 4000 = 10179 (kg)

*** Khối lượng cốt thép cột và vách thang máy:**

Bảng thống kê khối lượng cốt thép cột và vách thang:

Tầng	Cột (Kg)
1-3	2057,84
4-6	2050,11
6-9	1833,06

❖ Công tác xây tường:

Diện tích trát trong = Cvi x cao tường x 0,75

Diện tích trát ngoài = Cvi x cao tường x 0,75

STT	Loại tường	Chu vi tường	Số tầng	Tường dày	Cao tường	Diện tích trát trong	Diện tích trát ngoài	Thể tích tường 1 tầng	Tổng thể tích tường
		(m)		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m³)	(m³)
Tầng 1									
1	Tường 220	256,7	1	0,22	4,55	875,989	518,3	192,71753	192,718
Tầng 2-8									
1	Tường 220	578,8	7	0,22	2,55	1106,96	328,9	243,5301	1948,24
1	Tường 110	289,4	7	0,22	2,55	553,478	0	121,76505	974,12
Tầng mái									
1	Tường 220	578,8	1	0,22	3,75	1627,88	448,5	358,1325	358,133
1	Tường 110	289,4	1	0,22	3,75	813,938	0	179,06625	179,066

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

STT	Mã hiệu	Tên công việc	Khối lượng	Đơn vị	Định mức		Hao phí		Số máy	Chế độ làm việc	Số ngày	Số công nhân
					Nhân công	Ca máy	Tổng cộng	Tổng ca máy				
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		Công tác chuẩn bị		Công	30		30				5	20
		Móng										
2	AC.26211	Thi công ép cọc	54,64	100m	18,00	3,60	983,52	196,70	1	2	33	30
3	AB.25411	Đào đất bằng máy	12,02	100m ³	1,09	0,26	13,10	3,17	1	1	4	3
4	AB.11431	Đào đất thủ công	387,56	m ³	0,50		193,78	0,00	1	1	5	39
5	AA.21222	Đập đầu cọc	11,29	m ³	5,10		57,56	0,00	1	1	2	29
6	AF.11123	Đổ bê tông lót đài, giằng móng	33,29	m ³	1,18	0,10	39,29	3,16	1	2	1	39
7	AF.61120	Cốt thép đài, giằng móng	13,32	T	8,34	1,12	111,11	14,92	1	1	5	22
8	AF.82521	Ghép ván khuôn đài, giằng móng	4,41	100m ²	26,70		117,75	0,00	1	1	7	17
9	AF.11244	Đổ bê tông đài, giằng móng	220,89	m ³	1,97	0,10	435,15	20,98	1	2	5	10
10		Bảo dưỡng bê tông móng, giằng		Cụng			0,00	0,00	1	1	7	2
11	AF.82521	Tháo ván khuôn móng, giằng	4,41	100m ²	26,70		117,75	0,00	1	1	7	17
13	AF.81132	Gia công lắp dựng ván khuôn cột	0,34	100m ²	38,30	1,50	13,02	0,51	1	1	3	10
14	AF.12213	Đổ bê tông cột cột đổ thủ công	3,42	m ³	2,56	0,18	8,76	0,62	1	2	3	3
15	AF.81132	Tháo ván khuôn cột		100m ²	38,30	1,50	13,02	0,51	1	1	3	10

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

STT	Mã hiệu	Tên công việc	Khối lượng	Đơn vị	Định mức		Hao phí		Số máy	Chế độ làm việc	Số ngày	Số công nhân
					Nhân công	Ca máy	Tổng cộng	Tổng ca máy				
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	AB.13113	Lấp đất hố móng và tôn nền	1347	m ³	0,70		943	0,00	1	2	10	14
13	AF.11123	Bê tông lót nền	74,30	m ³	1,18	0,10	87,67	7,06	1	2	3	29
14		Công tác khác		Cộng	10,00		0,00	0,00	1	1	10	0
		Tầng 1					0,00	0,00				
15	AF.61432	Lắp dựng cốt thép cột + Vách TM	2,06	T	9,74	1,49	20,04	3,06	1	1	3	7
16	AF.86352	Ghép ván khuôn cột + Vách TM	2,66	100m ²	38,30	1,50	101,88	3,99	1	1	3	34
17	AF.22180	Đổ bê tông cột + Vách TM	26,68	m ³	2,56	0,18	68,29	4,80	1	2	3	10
18		Bảo dưỡng bê tông		Cộng			0,00	0,00	1	1	3	4
19	AF.86352	Tháo dỡ ván khuôn cột + Vách TM	2,66	100m ²	38,30	1,50	101,88	3,99	1	1	3	34
20	AF.81141	Ghép ván khuôn dầm, sàn	11,88	100m ²	38,30	1,50	455,00	17,82	1	1	6	46
21	AF.68210	Đặt cốt thép dầm, sàn	10,18	T	18,30	2,26	186,28	23,00	1	1	5	37
22	AF.22333	Đổ bê tông dầm, sàn	154,11	m ³	3,26	0,18	502,39	27,74	1	3	1	10
23		Bảo dưỡng bê tông		Cộng			0,00	0,00	1	1	7	4
24	AF.81141	Dỡ ván khuôn dầm, sàn thang	11,88	100m ²	38,30	1,50	455,00	17,82	1	2	6	46
25	AE.22218	Xây tường	192,71	m ³	1,92	0,04	370,00	6,94	1	1	16	29

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

STT	Mã hiệu	Tên công việc	Khối lượng	Đơn vị	Định mức		Hao phí		Số máy	Chế độ làm việc	Số ngày	Số công nhân
					Nhân công	Ca máy	Tổng cộng	Tổng ca máy				
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
26	AF.81161	Gia công lắp dựng ván khuôn cầu thang	0,275	100m ²	45,76	0	12,58	0,00	1	1	3	4
27	AF.61812	Gia công lắp dựng cốt thép cầu thang	0,488	T	18,51	0,04	9,03	0,02	1	2	2	5
28	AF.12612	Đổ bê tông cầu thang (đổ thủ công)	2,98	m ³	2,9	0,095	8,64	0,28	1	1	1	9
29	AF.61521	Dỡ ván khuôn cầu thang	0,275	100m ²	45,76	0	4,21	0,00	1	1	2	2
30	AH.32111	Lắp cửa	65,80	m ²	0,25		16,45	0,00	1	1	5	6
31	AK.21234	Trát trong	875,98	m ²	0,22	0,00	192,72	2,63	1	1	16	19
32	AK.51240	Lát nền	743,04	m ²	0,14	0,03	104,03	22,29	1	1	6	18
		Tầng 2-4					0,00	0,00				
1	AF.61432	Lắp dựng cốt thép cột + Vách TM	2,06	T	9,74	1,49	20,04	3,06	1	1	3	7
2	AF.86352	Ghép ván khuôn cột + Vách TM	2,66	100m ²	38,30	1,50	101,88	3,99	1	1	3	34
3	AF.22180	Đổ bê tông cột + Vách TM	26,68	m ³	2,56	0,18	68,29	4,80	1	2	3	10
4		Bảo dưỡng bê tông		Cộng			0,00	0,00	1	1	3	4
5	AF.86352	Tháo dỡ ván khuôn cột + Vách TM	2,66	100m ²	38,30	1,50	101,88	3,99	1	1	3	34
6	AF.81141	Ghép ván khuôn dầm, sàn, thang	11,88	100m ²	38,30	1,50	455,00	17,82	1	1	6	46

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

STT	Mã hiệu	Tên công việc	Khối lượng	Đơn vị	Định mức		Hao phí		Số máy	Chế độ làm việc	Số ngày	Số công nhân
					Nhân công	Ca máy	Tổng cộng	Tổng ca máy				
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	AF.68210	Đặt cốt thép dầm, sàn, thang	10,18	T	18,30	2,26	186,28	23,00	1	1	5	37
8	AF.22333	Đổ bê tông dầm, sàn, thang	154,11	m ³	3,26	0,18	502,39	27,74	1	3	1	10
9		Bảo dưỡng bê tông		Cùng			0,00	0,00	1	1	7	4
10	AF.81141	Dỡ ván khuôn dầm, sàn, thang	11,88	100m ²	38,30	1,50	455,00	17,82	1	2	6	46
11	AE.22218	Xây tường	243,53	m ³	1,92	0,04	467,58	8,77	1	1	16	29
12	AF.81161	Gia công lắp dựng ván khuôn cầu thang	0,275	100m ²	45,76	0	12,58	0,00	1	1	3	4
13	AF.61812	Gia công lắp dựng cốt thép cầu thang	0,488	T	18,51	0,04	9,03	0,02	1	2	2	5
14	AF.12612	Đổ bê tông cầu thang (đổ thủ công)	2,98	m ³	2,9	0,095	8,64	0,28	1	1	1	9
15	AF.61521	Dỡ ván khuôn cầu thang	0,275	100m ²	45,76	0	4,21	0,00	1	1	2	2
16	AH.32111	Lắp cửa	122,09	m ²	0,25		30,52	0,00	1	1	5	6
17	AK.21234	Trát trong	1.660,44	m ²	0,22	0,00	365,30	4,98	1	1	16	19
18	AK.51240	Lát nền	750,78	m ²	0,14	0,03	105,11	22,52	1	1	6	18
		Tầng 5-7					0,00	0,00				
1	AF.61432	Lắp dựng cốt thép cột + Vách TM	2,05	T	9,74	1,49	19,97	3,05	1	1	3	7

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

STT	Mã hiệu	Tên công việc	Khối lượng	Đơn vị	Định mức		Hao phí		Số máy	Chế độ làm việc	Số ngày	Số công nhân
					Nhân công	Ca máy	Tổng cộng	Tổng ca máy				
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	AF.86352	Ghép ván khuôn cột + Vách TM	2,51	100m ²	38,30	1,50	96,13	3,77	1	1	3	34
3	AF.22180	Đổ bê tông cột + Vách TM	24,47	m ³	2,56	0,18	62,65	4,40	1	2	3	10
4		Bảo dưỡng bê tông		Cộng			0,00	0,00	1	1	3	4
5	AF.86352	Tháo dỡ ván khuôn cột + Vách TM	2,51	100m ²	38,30	1,50	96,13	3,77	1	1	3	34
6	AF.81141	Ghép ván khuôn dầm, sàn, thang	11,88	100m ²	38,30	1,50	455,00	17,82	1	1	6	46
7	AF.68210	Đặt cốt thép dầm, sàn, thang	10,18	T	18,30	2,26	186,28	23,00	1	1	5	37
8	AF.22333	Đổ bê tông dầm, sàn, thang	154,11	m ³	3,26	0,18	502,39	27,74	1	3	1	10
9		Bảo dưỡng bê tông		Cộng			0,00	0,00	1	1	7	4
10	AF.81141	Dỡ ván khuôn dầm, sàn, thang	11,88	100m ²	38,30	1,50	455,00	17,82	1	2	6	46
11	AF.81161	Gia công lắp dựng ván khuôn cầu thang	0,275	100m ²	45,76	0	12,58	0,00	1	1	16	29
12	AF.61812	Gia công lắp dựng cốt thép cầu thang	0,488	T	18,51	0,04	9,03	0,02	1	2	3	4
13	AF.12612	Đổ bê tông cầu thang (đổ thủ công)	2,98	m ³	2,9	0,095	8,64	0,28	1	1	2	5
14	AF.61521	Dỡ ván khuôn cầu thang	0,275	100m ²	45,76	0	4,21	0,00	1	1	1	9
15	AE.22218	Xây tường	243,53	m ³	1,92	0,04	467,58	8,77	1	2	2	29

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

STT	Mã hiệu	Tên công việc	Khối lượng	Đơn vị	Định mức		Hao phí		Số máy	Chế độ làm việc	Số ngày	Số công nhân
					Nhân công	Ca máy	Tổng cộng	Tổng ca máy				
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	AH.32111	Lắp cửa	122,09	m ²	0,25		30,52	0,00	1	1	5	6
17	AK.21234	Trát trong	1.660,44	m ²	0,22	0,00	365,30	4,98	1	1	16	19
18	AK.51240	Lát nền	750,78	m ²	0,14	0,03	105,11	22,52	1	1	6	18
		Tầng 8					0,00	0,00				
1	AF.61432	Lắp dựng cốt thép cột + Vách TM	1,83	T	9,74	1,49	17,85	2,73	1	1	3	7
2	AF.86352	Ghép ván khuôn cột + Vách TM	2,51	100m ²	38,30	1,50	96,13	3,77	1	1	3	34
3	AF.22180	Đổ bê tông cột + Vách TM	24,35	m ³	2,56	0,18	62,35	4,38	1	2	3	10
4		Bảo dưỡng bê tông		Cộng			0,00	0,00	1	1	3	4
5	AF.86352	Tháo dỡ ván khuôn cột + Vách TM	2,51	100m ²	38,30	1,50	96,13	3,77	1	1	3	34
6	AF.81141	Ghép ván khuôn dầm, sàn, thang	11,04	100m ²	38,30	1,50	422,83	16,56	1	1	6	46
7	AF.68210	Đặt cốt thép dầm, sàn, thang	10,18	T	18,30	2,26	186,28	23,00	1	1	5	37
8	AF.22333	Đổ bê tông dầm, sàn, thang	144,81	m ³	3,26	0,18	472,08	26,07	1	3	1	10
9		Bảo dưỡng bê tông		Cộng			0,00	0,00	1	1	7	4
10	AF.81141	Dỡ ván khuôn dầm, sàn, thang	11,04	100m ²	38,30	1,50	422,83	16,56	1	2	6	46
12	AF.81161	Gia công lắp dựng ván	0,275	100m ²	45,76	0	12,58	0,00	1	1	16	29

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

STT	Mã hiệu	Tên công việc	Khối lượng	Đơn vị	Định mức		Hao phí		Số máy	Chế độ làm việc	Số ngày	Số công nhân
					Nhân công	Ca máy	Tổng cộng	Tổng ca máy				
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		khuôn cầu thang										
13	AF.61812	Gia công lắp dựng cốt thép cầu thang	0,488	T	18,51	0,04	9,03	0,02	1	2	3	4
14	AF.12612	Đổ bê tông cầu thang (đổ thủ công)	2,98	m ³	2,9	0,095	8,64	0,28	1	1	2	5
15	AF.61521	Dỡ ván khuôn cầu thang	0,275	100m ²	45,76	0	4,21	0,00	1	1	1	9
16	AE.22218	Xây tường	243,53	m ³	1,92	0,04	467,58	8,77	1	1	2	29
17	AH.32111	Lắp cửa	122,09	m ²	0,25		30,52	0,00	1	1	5	6
18	AK.21234	Trát trong	1.660,44	m ²	0,22	0,00	365,30	4,98	1	1	16	19
19	AK.51240	Lát nền	750,78	m ²	0,14	0,03	105,11	22,52	1	1	6	18
		Tầng mái					0,00	0,00				
15	AF.61432	Lắp dựng cốt thép cột + Vách TM	1,83	T	9,74	1,49	17,85	2,73	1	1	6	3
16	AF.86352	Ghép ván khuôn cột + Vách TM	2,2	100m ²	38,30	1,50	150,52	5,90	1	1	7	22
17	AF.22180	Đổ bê tông cột + Vách TM	15,80	m ³	2,56	0,18	40,46	2,84	1	2	3	13
18		Bảo dưỡng bê tông		Cụng			0,00	0,00	1	1	7	0
19	AF.86352	Tháo dỡ ván khuôn cột + Vách TM	3,93	100m ²	38,30	1,50	150,52	5,90	1	1	7	22
20	AF.81141	Ghép ván khuôn dầm, sàn, thang	7,70	100m ²	38,30	1,50	294,91	11,55	1	1	10	29

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

STT	Mã hiệu	Tên công việc	Khối lượng	Đơn vị	Định mức		Hao phí		Số máy	Chế độ làm việc	Số ngày	Số công nhân
					Nhân công	Ca máy	Tổng cộng	Tổng ca máy				
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21	AF.68210	Đặt cốt thép dầm, sàn, thang	5,09	T	18,30	2,26	93,14	11,50	1	1	4	23
22	AF.22333	Đổ bê tông dầm, sàn, thang	94,18	m ³	3,26	0,18	307,02	16,95	1	3	1	10
23		Bảo dưỡng bê tông		Cộng			0,00	0,00	1	1	7	0
54	AK.54110	Gạch chống nóng	761,00	m ²	0,20		152,20	0,00	1	1	5	30
55	AF.12414	Đổ bê tông chống thấm mái	14,41	m ³	2,48	0,10	35,74	1,37	1	3	1	10
56	AF.81141	Dỡ ván khuôn dầm, sàn	7,70	100m ²	38,30	1,50	294,91	11,55	1	2	5	29
57	AE.22230	Xây tường thu hồi mái	22	m ³	1,92	0,04	42,24	0,88	1	1	3	14
58	AI.61121	Lắp dựng xà gồ vĩ kèo	2,46	T	9,71	0,32	23,89	0,79	1	2	4	6
59	AI.11221	Bắn mái tôn	3,36	m ²	7,02	0	23,59	0,00	1	1	3	8
60		Các công tác khác										
		Công tác hoàn thiện					0,00	0,00				
62	AK.21134	Trát ngoài toàn bộ	3.598,00	m ²	0,32	0,00	1.151,36	10,79	1	1	30	38
63		Lắp điện nước		Cộng	100,00		0,00	0,00	1	1	30	15
64	AK.83211	Sơn cửa gỗ	447,74	m ²	0,11		49,25	0,00	1	1	15	10
65	AK.84421	Sơn toàn bộ công trình trong nhà	16.601,30	m ²	0,05		830,07	0,00	1	1	30	28
66	AK.84423	Sơn toàn bộ công trình ngoài nhà	3.598,00	m ²	0,05		179,90	0,00	1	1	15	12

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

STT	Mã hiệu	Tên công việc	Khối lượng	Đơn vị	Định mức		Hao phí		Số máy	Chế độ làm việc	Số ngày	Số công nhân
					Nhân công	Ca máy	Tổng cộng	Tổng ca máy				
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
67		Vệ sinh, bàn giao công trình		Cộng			0,00	0,00	1	1	5	5

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GVC.ThS. Lại Văn Thành

ThS. Lê Huy Sinh

3.3. Vạch tiến độ

Sử dụng phần mềm Microsoft Project 2010 để lập tiến độ thi công công trình.

3.4. Đánh giá tiến độ

3.4.1 Hệ số không điều hòa về sử dụng nhân công(K_1)

$$K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} \quad \text{với} \quad A_{tb} = \frac{S}{T}$$

$$A_{tb} = \frac{S}{T} = \frac{30360}{150} = 93 \text{ người} \rightarrow K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} = \frac{150}{93} = 1,61$$

3.4.2 Hệ số phân bố lao động không điều hòa (K_2)

$$K_2 = \frac{S_{du}}{S} = \frac{3986}{30360} = 0,131$$

→ Sử dụng lao động khá hiệu quả, nhu cầu về phương tiện thi công, vật tư hợp lý

C. Thiết kế mặt bằng thi công

1. Ý nghĩa của mặt bằng thi công

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 con người trên công trường.

Thiết kế tốt **Tổng mặt bằng thi công** sẽ góp phần đảm bảo xây dựng công trình có hiệu quả, đúng tiến độ, hạ giá thành xây dựng, đảm bảo chất lượng, an toàn lao động và vệ sinh môi trường,

Dựa vào tổng mặt bằng kiến trúc của công trình và bảng thống kê khối lượng các công tác ta tiến hành thiết kế tổng mặt bằng thi công công trình.

2. Yêu cầu đối với mặt bằng thi công.

2.1. Nội dung.

Đối với các công trình xây dựng lớn, thời gian xây dựng kéo dài người ta thường phải thiết kế tổng mặt bằng cho từng giai đoạn thi công. Tuy nhiên trong phạm vi của đề án này ta chỉ cần phải thiết kế tổng mặt bằng cho giai đoạn thi công phần thân của công trình

Tổng quát nội dung thiết kế TMBXD bao gồm những vấn đề sau:

1. Định vị công trình trên lô đất được cấp để xây dựng
2. Bố trí đường giao thông: cổng ra vào, bãi đỗ xe, quay xe...
3. Các thiết bị máy móc xây dựng: cần trục, thang tải, máy trộn, dàn giáo...
4. Cơ sở khai thác nguyên vật liệu (nếu có)

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GVC.ThS. Lại Văn Thành

ThS. Lê Huy Sinh

5. Cơ sở sản xuất, dịch vụ...
6. Thiết kế kho bãi.
7. Thiết kế nhà tạm
8. Hệ thống cung cấp nước
9. Hệ thống cung cấp điện
10. Hệ thống an toàn lao động, bảo vệ, vệ sinh môi trường.

2.2. Những nguyên tắc chính khi thiết kế tổng mặt bằng thi công

Nguyên tắc cơ bản khi thiết kế tổng mặt bằng thi công (TMBTC):

- Việc thiết kế TMBTC trên tinh thần phục vụ tốt nhất quá trình xây dựng và đời sống của con người trên công trường. TMBTC góp phần xây dựng công trình có chất lượng, đúng thời hạn, đảm bảo an toàn lao động và vệ sinh môi trường.
- Mặc dù là công trình tạm nhưng phải thiết kế theo TCVN.
- TMBTC là nơi sản xuất nên phải ưu tiên những gì thuộc về sản xuất trước và những vị trí thuận lợi dành cho sản xuất.
- Mạnh dạn áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật vào trong thiết kế, tính toán TMBTC.
- Học tập kinh nghiệm của các nước tiên tiến trong việc thiết kế tổng mặt bằng thi công.

2.3. Cơ sở thiết kế

* *Mặt bằng hiện trạng về khu đất xây dựng.*

Công trình Chung cư cao tầng thuộc địa phận nội thành của thành phố Hà Nội, như đã giới thiệu ở phần kiến trúc khu đất được cấp để xây dựng công trình là tương đối chật hẹp. Phần đường nhựa và vỉa hè đường nội bộ đã được hoàn tất để phục vụ đời sống của các hộ dân đã được chuyển đến bên cạnh đó thì vẫn còn một số lô nhà chung cư, biệt thự ở hai phía của công trình vẫn đang được khẩn trương thi công.

Mạng lưới cấp điện và nước của thành phố đi ngang qua đằng sau công trường, đảm bảo cung cấp đầy đủ các nhu cầu về điện và nước cho sản xuất và sinh hoạt của công trường.

* *Các tài liệu thiết kế tổ chức thi công.*

Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng chủ yếu là phục vụ cho quá trình thi công xây dựng công trình. Vì vậy, việc thiết kế phải dựa trên các số liệu, tài liệu về thiết kế tổ chức thi công, ở đây ta thiết kế tổng mặt bằng cho giai đoạn thi công phần thân nên các tài liệu về công nghệ và tổ chức thi công bao gồm:

- Các bản vẽ về công nghệ: cho ta biết các công nghệ để thi công phần thân gồm công nghệ thi công bê tông đầm sàn bằng máy bơm bê tông; thi công bê tông cột bằng

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GVC.ThS. Lại Văn Thành

ThS. Lê Huy Sinh

cần trực tháp, thi công đầm sàn bằng bê tông thương phẩm...Từ các số liệu này làm cơ sở để thiết kế nội dung TMBTC. Chẳng hạn như: Công nghệ thi công bê tông đầm sàn đổ bê tông bằng bê tông thương phẩm ...Vậy trong thiết kế TMB ta phải thiết kế trạm trộn bê tông thi công cột, thiết kế kho, trạm trộn vữa, kho bãi gia công ván khuôn, cốt thép...Nói tóm lại, các tài liệu về công nghệ cho ta cơ sở để xác định nội dung thiết kế TMB gồm những công trình gì.

- Các tài liệu về tổ chức: cung cấp số liệu để tính toán cụ thể cho những nội dung cần thiết kế. Đó là các tài liệu về tiến độ; biểu đồ nhân lực cho ta biết số lượng công nhân trong các thời điểm thi công để thiết kế nhà tạm và các công trình phụ; tiến độ cung cấp biểu đồ về tài nguyên sử dụng trong từng giai đoạn thi công để thiết kế kích thước kho bãi vật liệu.

- Tài liệu về công nghệ và tổ chức thi công: là tài liệu chính, quan trọng nhất để làm cơ sở thiết kế TMB, tạo ra một hệ thống các công trình phụ hợp lý phục vụ tốt cho quá trình thi công công trình.

3. Tính toán chi tiết tổng mặt bằng thi công

3.1. Tính toán số lượng cán bộ công nhân viên trên công trường và diện tích sử dụng:

3.1.1. Dân số trên công trường :

– Dân số trên công trường : $N = 1,06 \times (A+B+C+D+E)$

Trong đó :

+ A: nhóm công nhân làm việc trực tiếp trên công trường, tính theo số CN làm việc trung bình tính trên biểu đồ nhân lực trong ngày.

Theo biểu đồ nhân lực $A_{tb} = 93$ (người).

+ B : Số công nhân làm việc tại các xưởng gia công :

$$B = 30\% \times A = 30\% \times 93 = 28 \text{ (người)}.$$

+ C : Nhóm người ở bộ phận chỉ huy và kỹ thuật : $C = 4 \div 8 \% \times (A+B)$.

$$\text{Lấy } C = 6 \% \times (A+B) = 6 \% \times (93+28) = 8 \text{ (người)}.$$

+ D : Nhóm người phục vụ ở bộ phận hành chính : $D = 5\% \times (A+B+C)$.

$$\text{Lấy } D = 5 \% \times (A+B+C) = 5 \% \times (93+28+8) = 7 \text{ (người)}.$$

+ E : Cán bộ làm công tác y tế, bảo vệ, thủ kho :

$$E = 5 \% \times (A+B+C+D) = 5 \% \times (93+28+8+7) = 7 \text{ (người)}.$$

Vậy tổng dân số trên công trường:

$$N = 1,06 \times (93 + 28 + 8 + 7 + 7) = 152 \text{ (người)}.$$

3.1.2. Diện tích nhà tạm :

– Giả thiết có 30% công nhân nội trú tại công trường.

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GVC.ThS. Lại Văn Thành

ThS. Lê Huy Sinh

+ Diện tích nhà ở tạm thời $S_1 = 30\% \times 93 \times 4 = 111,6 \text{ m}^2$. (theo bảng 5.1. tiêu chuẩn về nhà tạm trên công trường xây dựng – sách thiết kế tổng mặt bằng xây dựng tác giả TS. Trịnh Quốc Thắng)

Do mặt bằng công trình khá chật hẹp ta bố trí diện tích nhà tạm $S_1 = 112 \text{ m}^2$

– Diện tích nhà làm việc cán bộ chỉ huy công trường:

$$S_2 = 8 \times 4 = 32 \text{ m}^2.$$

Bố trí 2 phòng mỗi phòng 20 m^2 : 1 phòng kỹ thuật và 1 phòng cho ban chỉ huy.

– Diện tích nhà làm việc nhân viên hành chính:

$$S_3 = 7 \times 4 = 28 \text{ m}^2.$$

– Diện tích khu vệ sinh, nhà tắm: $S_5 = 15 \text{ m}^2$.

– Diện tích trạm y tế: $S_6 = 0,08 \times 145 = 11,6 \text{ m}^2$.

– Diện tích phòng bảo vệ: $S_7 = 4 \text{ m}^2$.

3.2. Tính diện tích kho bãi

Diện tích kho bãi phục vụ thi công công trình được xác định theo công thức sau:

$$F = \frac{D_{\max}}{d}$$

Trong đó:

$$D_{\max} = r_{\max} \times T_{dt}.$$

$r_{\max}$: Lượng vật liệu sử dụng hàng ngày lớn nhất

$r_{\max} = \frac{R_{\max}}{T} \times k$. $R_{\max}$: Tổng khối lượng vật liệu sử dụng lớn nhất trong một kỳ kế hoạch

T : Thời gian sử dụng vật liệu trong kỳ kế hoạch

k : hệ số tiêu dùng vật liệu không điều hòa thường lấy $1,2 \div 1,6$

Với T_{dt} : thời gian dự trữ vật liệu.

Ta có: $T_{dt} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$.

Trong đó: – $t_1 = 1$ ngày: thời gian giữa các lần nhận vật liệu theo kế hoạch.

– $t_2 = 0,5$ ngày: thời gian vận chuyển vật liệu từ nơi nhận đến công trình.

– $t_3 = 0,5$ ngày: thời gian tiếp nhận, bốc dỡ vật liệu trên công trình.

– $t_4 = 2$ ngày: thời gian phân loại, thí nghiệm VL, chuẩn bị vật liệu để cấp phát.

– $t_5 = 5$ ngày: thời gian dự trữ tối thiểu, đề phòng bất trắc làm cho việc cung cấp bị gián đoạn.

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GVC.ThS. Lại Văn Thành

ThS. Lê Huy Sinh

$$\text{Vậy } T_{dt} = 1 + 0,5 + 0,5 + 2 + 5 = 9 \text{ ngày}$$

d: lượng vật liệu định mức chứa trên 1m^2 diện tích kho bãi có sẵn

3.2.1. Diện tích kho chứa xi măng

Căn cứ vào bảng tiến độ thi công của công trình ta thấy khi thi công đến phần xây tường và trát trong là có nhu cầu về vật liệu lớn nhất, do đó căn cứ vào khối lượng công tác hoàn thành được trong một ngày để tính toán khối lượng vật liệu cần thiết. Từ đó ta tính toán được diện tích cần thiết của kho bãi.

Khối lượng tường xây của một tầng: $243,53 \text{ m}^3$ (lấy cho tầng 1 đến tầng 9 có khối lượng lớn nhất).

$$\text{Khối lượng trát trong của 1 tầng: } = 1106,96 \times 0,02 = 22,14 \text{ m}^3$$

Theo định mức vật liệu có :

- Định mức cho 1m^3 tường xây, khối lượng xi măng : 66 kg.
- Định mức cho 1m^3 trát trong, khối lượng xi măng : 164 kg.

$$\text{Khối lượng tường xây trong một ngày : } r_{\max} = \frac{243,53}{20} \times 1,2 = 14,616 \text{ m}^3.$$

Với : 20 là số ngày thi công xây tường của tầng 1.

$$\text{Khối lượng trát trong trong một ngày: } r_{\max} = \frac{22,14}{10} \times 1,2 = 2,652 \text{ m}^3.$$

Với : 10 là số ngày thi công trát trong của tầng 1.

Vậy khối lượng xi măng cần có trong một ngày và dự trữ trong 5 ngày:

- Công tác xây : $D_{\max} = 66 \times 14,616 \times 9 = 8681,904 \text{ kg};$
- Công tác trát : $D_{\max} = 164 \times 2,652 \times 9 = 3914,352 \text{ kg}.$

$$\text{Tổng khối lượng xi măng : } 8681,904 + 3914,352 = 12596,256 \text{ kg} = 12,596 \text{ T}.$$

$$F = \frac{D_{\max}}{d} = \frac{12,596}{1,3} = 9,689 \text{ (m}^2\text{)}.$$

d: tra bảng 4.5 sách thiết kế tổng mặt bằng xây dựng tác giả TS. Trịnh Quốc Thắng

$$S = \alpha \times F = 9,96 \times 1,4 = 13,9. \text{ Chọn diện tích kho } 15 \text{ (m}^2\text{)}$$

α : hệ số sử dụng mặt bằng

3.2.2. Diện tích kho chứa và gia công thép

Lượng thép trên công trường dự trữ để gia công và lắp đặt cho các kết cấu bao gồm: móng, cột, vách, dầm, sàn và cầu thang. Trong đó lượng thép dùng thi công móng là

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GVC.ThS. Lại Văn Thành

ThS. Lê Huy Sinh

nhiều nhất: $Q_{\max} = 13,223 \text{ T}$. Mặt khác việc gia công lắp dựng cốt thép móng được tiến hành trong 5 ngày nên cần thiết phải tập trung khối lượng thép sẵn trên công trường. Vậy lượng thép dự trữ lớn nhất: $Q = 13,223 \text{ T}$.

Định mức sắp xếp lại vật liệu: $d = 1,2 \text{ T} / \text{m}^2$;

Diện tích kho chứa thép cần thiết: $F = 13,223 / 1,2 = 11,87 \text{ m}^2$;

Diện tích kho bãi kê cả đường đi lại: $S = k \times F = 1,4 \times 11,87 = 16,62 \text{ m}^2$

Do yêu cầu về chiều dài thanh thép, để đảm bảo thuận tiện cho việc nhập kho, cũng như trong quá trình gia công thép. Ta chọn diện tích thực tế của kho chứa thép và xưởng gia công thép ngoài công trường: $3 \times 8 = 24 \text{ m}^2$.

3.2.3. Kho chứa ván khuôn và gia công ván khuôn

Khối lượng ván khuôn sử dụng lớn nhất trong những ngày gia công lắp dựng ván khuôn đầm sàn ($S = 594,036 \text{ m}^2$). Ván khuôn đầm sàn bao gồm: những tấm ván khuôn thép (các tấm mặt và góc), cây chống thép PAL và các thanh đà ngang, đà dọc bằng gỗ. Ta có khối lượng:

- Thép tấm: $D_{\max} = 594,036 \times 51,81 / 100 = 438,26 \text{ kg} = 0,438 \text{ T}$.
- Thép hình: $D_{\max} = 594,036 \times 48,84 / 100 = 413,14 \text{ kg} = 0,413 \text{ T}$.
- Gỗ làm thanh đà: $D_{\max} = 594,036 \times 0,496 / 100 = 4,20 \text{ m}^3$.

Theo định mức cất chứa vật liệu:

- Thép tấm: $4 \div 4,5 \text{ T} / \text{m}^2$
- Thép hình: $0,8 \div 1 \text{ T} / \text{m}^2$
- Gỗ làm thanh đà: $1,2 \div 1,8 \text{ m}^3 / \text{m}^2$

$$\text{Diện tích kho: } F = \frac{D_{\max}}{d} = \frac{0,438}{4} + \frac{0,413}{0,8} + \frac{4,20}{1,1} = 4,5 \text{ m}^2$$

Chọn kho chứa ván khuôn có diện tích $4,5 \times 7 = 31,5 \text{ m}^2$ để đảm bảo thuận tiện khi xếp các cây chống, đà dọc, đà ngang theo chiều dài.

3.2.4. Bãi cát

Khối lượng tường xây của một tầng: $243,53 \text{ m}^3$ (lấy cho tầng 1 đến tầng 9 có khối lượng lớn nhất).

$$\text{Khối lượng trát trong của 1 tầng: } = 1106,96 \times 0,02 = 22,14 \text{ m}^3$$

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GVC.ThS. Lại Văn Thành

ThS. Lê Huy Sinh

Theo định mức vật liệu có :

- Định mức cho 1m^3 tường xây, khối lượng xi măng : $1,12\text{ m}^3$
- Định mức cho 1m^3 trát trong, khối lượng xi măng : $1,09\text{ m}^3$.

$$\text{Khối lượng tường xây trong một ngày : } r_{\max} = \frac{243,53}{20} \times 1,2 = 14,616\text{ m}^3.$$

Với : 20 là số ngày thi công xây tường của tầng 1.

$$\text{Khối lượng trát trong trong một ngày: } r_{\max} = \frac{22,14}{10} \times 1,2 = 2,652\text{ m}^3.$$

Với : 10 là số ngày thi công trát trong của tầng 1.

Vậy khối lượng xi măng cần có trong một ngày và dự trữ trong 3 ngày:

- Công tác xây : $D_{\max} = 1,12 \times 14,616 \times 3 = 49,109\text{ m}^3$
- Công tác trát : $D_{\max} = 1,09 \times 2,652 \times 3 = 8,67\text{ m}^3$
- Tổng khối lượng xi măng : $49,109 + 8,67 = 57,78\text{ m}^3$

$$F = \frac{D_{\max}}{d} = \frac{57,78}{4} = 14,44(\text{m}^2).$$

d: tra bảng 4.5 sách thiết kế tổng mặt bằng xây dựng tác giả TS. Trịnh Quốc Thắng

$$S = \alpha \times F = 14,44 \times 1,1 = 15,88. \text{ Chọn diện tích bãi } 21 (\text{m}^2)$$

3.2.5. Bãi chứa đá

Vì công tác đổ bê tông cột, dầm, sàn, cầu thang đều bằng ô tô bơm bê tông, sử dụng bê tông thương phẩm, nên trên công trường không cần bãi tập kết đá sỏi.

3.2.6. Bãi chứa gạch

Gạch xây tường tầng 2 đến tầng 9 có khối lượng lớn nhất $243,53\text{ m}^3$; với 1 m^3 gạch xây theo tiêu chuẩn ta có: 1 viên gạch có kích thước $220 \times 110 \times 60\text{ mm}$; tương ứng với 550 viên cho 1 m^3 tường xây.

$$\text{Vậy số lượng gạch: } 550 \times 243,53 = 133942 \text{ viên.}$$

Do tường xây trong 20 ngày (thời gian xây tường gấp nhất từ tầng 1 đến tầng 11), nên số lượng gạch dùng cho 1 ngày:

$$133942 / 20 = 6697 \text{ viên.}$$

Ta tính diện tích kho bãi cho lượng gạch dự trữ trong 2 ngày; số lượng gạch dự trữ trong bãi: $2 \times 6697 = 13394$ viên.

$$\text{Định mức sắp xếp lại vật liệu: } d = 700 \text{ viên/m}^2$$

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GVC.ThS. Lại Văn Thành

ThS. Lê Huy Sinh

Diện tích kho bãi cần thiết là: $F = 13394 / 700 = 19,13 \text{ m}^2$

Diện tích kho bãi có kể đến đường đi lại: $S = kF = 1,1 \times 19,3 = 21,047 \text{ m}^2$

Dựa vào các thông số đã tính toán được ta chọn diện tích các kho như sau:

Căn cứ vào kết quả tính toán ở trên ta lựa chọn diện tích kho bãi như sau:

Tên kho	b x h (m)		S m ²
Kho xi măng	3	3	15
Kho chứa ,xưởng gia công cốt thép	3	8	24
Kho chứa ván khuôn	4,5	7	31,5
Bãi chứa cát vàng			21
Bãi chứa gạch	3	7	21

4.4.3. Tính toán điện cho công trường

* Điện thi công

STT	Tên máy	Định mức (kW/cái)	Số lượng	Tổng công suất tiêu hao (kW)
1	Máy trộn 250l	3,8	1	3,8
2	Cần trục tháp	36	1	36
3	Vận thăng lồng	22	1	22
4	Vận thăng tải	2,2	1	2,2
5	Đầm dùi	1	4	4
6	Đầm bàn	1	2	2
7	Máy cưa bàn liên hợp	1,2	1	1,2
8	Máy cắt uốn thép	1,2	1	1,2
9	Máy hàn	6	1	6
10	Máy bơm nước	1	2	2

Tổng công suất tiêu thụ: $P_1 = 80,4 \text{ kW}$.

*Điện sinh hoạt

Gồm điện chiếu sáng kho bãi, các phòng ban, điện bảo vệ ngoài nhà.

a. Điện trong nhà

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GVC.ThS. Lại Văn Thành

ThS. Lê Huy Sinh

STT	Nơi chiếu sáng	Định mức (W/m ²)	Diện tích (m ²)	Công suất tiêu thụ (W)
1	Nhà chỉ huy + y tế	15	52	780
2	Nhà tạm công nhân	15	128	1920
3	Nhà vệ sinh + tắm	3	20	60
4	Nhà ăn tập thể	15	64	960
5	Nhà để xe	3	68	204
6	Nhà bảo vệ	15	12	180
Tổng công suất tiêu thụ (P₂)				4104

** Điện bảo vệ ngoài nhà*

STT	Nơi chiếu sáng	Công suất tiêu hao (W)
1	Đường chính	5x100 = 500
2	Bãi gia công	2x18=36
3	Các kho lán trại	6x75 = 450
4	Bốn góc tổng mặt bằng	4x500 = 2000
5	Đèn bảo vệ các góc công trình	6x75 = 450
6	Tổng công suất tiêu thụ (P ₃)	3436

Tổng công suất tiêu thụ:

$$P^{\text{tt}} = 1,1 \cdot \left(\frac{K_1 \sum P_1}{\cos \varphi} + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 \right)$$

Trong đó:

- 1,1: hệ số kể đến hao hụt điện áp trong toàn mạng
- $\cos \varphi$: hệ số công suất thiết kế của thiết bị; lấy bằng 0,75
- K_1 ; K_2 ; K_3 : hệ số sử dụng điện không điều hòa ($K_1 = 0,75$; $K_2 = 0,8$; $K_3 = 1,0$)
- $\sum P_1$: Tổng công suất tiêu thụ của các thiết bị thi công
- $\sum P_2$; P_3 : tổng công suất tiêu thụ điện chiếu sáng ở các nơi.

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GVC.ThS. Lại Văn Thành

ThS. Lê Huy Sinh

$$P^{\text{tt}} = 1,1 \times \left(\frac{0,75 \times 80,4}{0,75} + 0,8 \times 4,104 + 1 \times 3,65 \right) = 74 \text{ kW.}$$

Sử dụng mạng lưới điện 3 pha 380/220 V. Với điện sản xuất dùng điện 380/220 V bằng cách nối 2 dây nóng, còn điện chiếu sáng 220 V bằng cách nối một dây nóng và một dây lạnh.

Sử dụng dây điện lõi đồng bọc cao su

Tại những vị trí cần trực và vận thăng đường điện đi ngầm

Các đường dây điện theo đường đi sử dụng cột điện để treo đèn chiếu sáng. Cột điện làm bằng gỗ để dẫn tới nơi tiêu thụ; các cột cách nhau 30 m; cao hơn mặt đất 6,5 m; chôn sâu dưới đất 1,5 m; độ trùng của dây cao hơn mặt đất 5 m.

. Chọn máy biến áp

Công suất phản kháng tính toán: $Q_t = P_{\text{tt}} / \cos\varphi = 74 / 0,75 = 98,67 \text{ Kvar};$

Công suất biểu kiến tính toán: $S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{74^2 + 98,67^2} = 123,34 \text{ kVA}$

Chọn máy biến áp ba pha Smoel có công suất danh nghĩa 150 kVA.

. Tính toán dây dẫn

Tính theo độ sụt điện thế cho phép:

$$\Delta U = \frac{M.Z}{10.U^2 \cos\varphi} \cdot 100\%$$

Trong đó:

- M: Mô men tải (kW.m)
- U: Điện thế danh nghĩa (kV)
- Z: Điện trở của 1 km dài đường dây

Chiều dài của dây điện từ mạng lưới điện quốc gia tới trạm biến áp công trường là 200 m.

Ta có mô men tải: $M = P^{\text{tt}}.L = 74.200 = 14800 \text{ kW.m} = 14,8 \text{ kW.km}$

Chọn dây nhôm có tiết diện cho phép đối với mạng lưới điện cao thế là $S_{\min} = 35 \text{ mm}^2$ chọn dây A.35; tra bảng 7.9 (sách Thiết Kế Tổng Mặt Bằng Xây Dựng) với $\cos\varphi = 0,75$ được $Z = 0,883$.

Tính độ sụt cho phép:

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GVC.ThS. Lại Văn Thành

ThS. Lê Huy Sinh

$$\Delta U = \frac{14,8,0,883}{10.6^2.0,75}.100\% = 4,8\% < 10\%$$

Như vậy chọn dây A.35 là đạt yêu cầu.

+) *Chọn dây dẫn đến phụ tải*

- *Đường dây sản xuất:*

Đường dây động lực có tổng chiều dài 147,4 m;

Điện áp 380/220 V, tổng công suất tiêu thụ: $P = 60,3 \text{ kW}$

Tiết diện cần thiết của dây dẫn:

$$S_{sx} = \frac{100.P.L}{K.U_d^2.\Delta U}$$

Trong đó:

$L = 150 \text{ m}$ - Chiều dài dây dẫn tính từ điểm đầu tới nơi tiêu thụ;

$\Delta U = 5\%$ - Độ sụt điện thế cho phép;

$U_d = 380 \text{ V}$ - Điện thế của đường dây đơn vị;

$K = 57$ - Hệ số kể đến vật liệu làm dây (dây lõi đồng).

$$S_{sx} = \frac{100.60,3.10^3.150}{57.380^2.5} = 22 \text{ mm}^2.$$

Chọn dây cáp có 4 lõi đồng

Mỗi dây có $S = 50 \text{ mm}^2$ và $[I] = 335 \text{ A}$.

Kiểm tra dây dẫn theo cường độ:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}.U_f.\cos\varphi}$$

Trong đó: $U_f = 220 \text{ V}$; $\cos\varphi = 0,68$ vì số lượng động cơ < 10 .

$$I = \frac{60,3.10^3}{\sqrt{3}.220.0,68} = 232,72 \text{ A} < [I] = 335 \text{ A}.$$

Dây dẫn đã chọn thỏa mãn điều kiện cường độ.

Kiểm tra dây dẫn theo điều kiện cơ học:

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GVC.ThS. Lại Văn Thành

ThS. Lê Huy Sinh

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế nhỏ hơn 1 kV tiết diện tối thiểu

$$S_{\min} = 16 \text{ mm}^2.$$

Do đó dây cáp đã chọn là hợp lý.

- Đường dây sinh hoạt và chiếu sáng:

Tổng chiều dài đường dây sinh hoạt và chiếu sáng: 332 m.

Điện áp 220 V; tổng công suất tiêu thụ $P = 4104 + 3650 = 7754 \text{ W}$.

$$S_{\text{sh}} = \frac{200.P.L}{kU_d^2 \Delta U}$$

Trong đó:

$U_d = 220 \text{ V}$ - Điện thế của đường dây đơn vị

$\Delta U = 5\%$ - Độ sụt điện thế cho phép

$$S_{\text{sh}} = \frac{200.7754.296}{57.220^2.5} = 33,27 \text{ mm}^2$$

Chọn dây cáp có 4 lõi đồng, mỗi dây có $S = 50 \text{ mm}^2$; $[I] = 335 \text{ A}$.

Kiểm tra dây dẫn theo điều kiện cường độ dòng điện:

$$I = \frac{P}{U_d \cos \varphi} = \frac{7754}{220.1} = 35,24 \text{ A} < [I] = 335 \text{ A}.$$

$\cos \varphi = 1,0$ do là điện sinh hoạt và chiếu sáng.

Kiểm tra dây dẫn theo điều kiện cơ học: Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế nhỏ hơn 1 kV tiết diện tối thiểu $S_{\min} = 16 \text{ mm}^2$.

Như vậy dây cáp đã chọn là hợp lý.

3.4. Tính toán cấp nước cho công trình :

b.1. Lưu lượng nước tổng cộng dùng cho công trình :

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

Trong đó :

$$+ Q_1 : \text{lưu lượng nước sản xuất} : Q_1 = 1,2. \times \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{8 \times 3600} \times k_g \text{ (lít /s)}$$

– S_i : khối lượng công việc ở các trạm sản xuất.

– A_i : định mức sử dụng nước tính theo đơn vị sử dụng nước.

– k_g : hệ số sử dụng nước không điều hòa. Lấy $k_g = 1,5$.

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GVC.ThS. Lại Văn Thành

ThS. Lê Huy Sinh

Bảng tính toán lượng nước phục vụ cho sản xuất :

Dạng công tác	Khối lượng	Tiêu chuẩn dùng nước	$Q_{SX(i)}$ (lít)
Trộn vữa xây	3,39 m ³	300 l/ m ³ vữa	1197
Trộn vữa trát	6,64 m ³	300 l/ m ³ vữa	1191
Bảo dưỡng BT	138 m ²	1,5 l/ m ² sàn	207
Công tác khác			2000

$$+ Q_1 = 1,2.1,5(1197+1191+207+2000)/3600.8 = 0,36 \text{ (l/s)}$$

+ Q_2 : lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt trên công trường :

$$Q_2 = N_{\max} \times B \times k_g / 3600 \times 8$$

Trong đó : – N : số công nhân vào thời điểm cao nhất có mặt tại công trường .

Theo biểu đồ nhân lực: N= 135 người .

– B : lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 công nhân ở công trường.

$$B = 15 \text{ l / người.}$$

– k_g : hệ số sử dụng nước không điều hòa . $k_g = 2$.

$$\text{Vậy: } Q_2 = 135 \times 15 \times 2 / 3600 \times 8 = 0,13 \text{ (l/s)}$$

+ Q_3 : lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt ở nhà tạm :

$$Q_3 = N \cdot B \cdot k_g \cdot k_{ng} / 3600 \cdot n$$

Trong đó : – N : số người nội trú tại công trường = 30% tổng dân số trên công trường.

Như đã tính toán ở phần trước: tổng dân số trên công trường tính trung bình 77 (người).

$$\Rightarrow N = 30\% \cdot 77 = 23 \text{ (người).}$$

– B : lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 người ở nhà tạm : B = 50 l/ngày.

– k_g : hệ số sử dụng nước không điều hòa , $k_g = 1,8$.

– k_{ng} : hệ số xét đến sự không điều hòa người trong ngày. $k_{ng} = 1,5$.

$$\text{Vậy : } Q_3 = 23.50.1,8.1,5 / 3600 \cdot 8 = 0,11 \text{ (l/s)}$$

+ Q_4 : lưu lượng nước dùng cho cứu hỏa : $Q_4 = 5 \text{ l/s.}$

– Như vậy : tổng lưu lượng nước :

$$Q = 70\%(Q_1 + Q_2 + Q_3) + Q_4 = 0,7.(0,36 + 0,13 + 0,11) + 5 = 5,26 \text{ l/s.}$$

b.2. Thiết kế mạng lưới đường ống dẫn :

– Đường kính ống dẫn tính theo công thức :

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v \times 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 5,26}{3,14 \times 1,0 \times 1000}} = 0,086 \text{ (m)} = 86 \text{ (mm)}$$

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GVC.ThS. Lại Văn Thành

ThS. Lê Huy Sinh

Vậy chọn đường ống chính có đường kính $D = 100 \text{ mm}$.

- Mạng lưới đường ống phụ : dùng loại ống có đường kính $D = 30 \text{ mm}$.
- Nước lấy từ mạng lưới thành phố, đủ điều kiện cung cấp cho công trình.

3.5. Đường trong công trường

a) Đặc điểm thi công.

Công trình được xây dựng trong khu đô thị mới trong thành phố. Khoảng cách vận chuyển nguyên vật liệu, thiết bị đến công trường là ngắn (nhỏ hơn 15km) nên chọn phương tiện vận chuyển bằng ô tô là hợp lý, do đó phải thiết kế đường cho ô tô chạy trong công trường. Do việc chọn sử dụng cần trục tháp cố định nên không phải thiết kế đường ray cho cần trục mà chỉ cần gia cố nền tại vị trí đứng của cần trục tháp.

b. Kích thước mặt đường:

Trong điều kiện bình thường, với đường 1 làn xe chạy thì các thông số của bề rộng đường lấy như sau:

- + Bề rộng đường: $b = 3,75 \text{ (m)}$
- + Bề rộng lề đường: $c = 2.1,25 = 2,5 \text{ (m)}$
- + Bề rộng nền đường: $B = b + c = 6,25 \text{ (m)}$
- Bán kính cong của đường ở chỗ góc lấy là $R = 15 \text{ (m)}$.
- Độ dốc mặt đường: $i = 3\%$

Do mặt bằng công trình tương đối chật hẹp, ta bố trí đường giao thông cho xe với các kích thước đường là 4m và 6m

3.6. An toàn lao động

Khi thi công nhà cao tầng việc quan tâm hàng đầu là biện pháp an toàn lao động. Công trình phải là nơi quản lý chặt chẽ về số người ra vào trong công trình (*Không phận sự miễn vào*). Tất cả các công nhân đều phải được học nội quy về an toàn lao động trước khi thi công công trình.

.An toàn lao động trong thi công ép cọc

- Khi thi công ép cọc cần phải huấn luyện công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị phục vụ.
- Chấp hành nghiêm chỉnh quy định an toàn lao động về sử dụng, vận hành máy ép cọc, động cơ điện, cần cẩu, máy hàn điện,...
- Các khối đối trọng phải được chồng xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định. Không được để khối đối trọng nghiêng, rơi, đổ trong quá trình ép cọc.

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GVC.ThS. Lại Văn Thành

ThS. Lê Huy Sinh

- Phải chấp hành nghiêm ngặt quy chế an toàn lao động ở trên cao: Phải có dây an toàn, thang sắt lên xuống....

.An toàn lao động trong thi công đào đất

a. Sự cố thường gặp khi thi công đào đất và biện pháp xử lý

Khi đào đất hố móng có rất nhiều sự cố xảy ra, vì vậy cần phải chú ý để có những biện pháp phòng ngừa, hoặc khi đã xảy ra sự cố cần nhanh chóng khắc phục để đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật và để kịp tiến độ thi công.

Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 20cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.

Có thể đóng ngay các lớp ván và chống thành vách sau khi dọn xong đất sập lở xuống móng.

Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh, con trạch quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

Trong hố móng gặp túi bùn: Phải vét sạch lấy hết phần bùn này trong phạm vi móng. Phần bùn ngoài móng phải có tường chắn không cho lưu thông giữa 2 phần bùn trong và ngoài phạm vi móng. Thay vào vị trí của túi bùn đã lấy đi cần đổ cát, đất trộn đá dăm, hoặc các loại đất có gia cố do cơ quan thiết kế chỉ định.

Gặp mạch ngầm có cát chảy: cần làm giếng lọc để hút nước ngoài phạm vi hố móng, khi hố móng khô, nhanh chóng bít dòng nước có cát chảy bằng bê tông đủ để nước và cát không tràn ra được. Khẩn trương thi công phần móng ở khu vực cần thiết để tránh khó khăn.

Đào phải vật ngầm như đường ống cấp thoát nước, dây cáp điện các loại: Cần nhanh chóng chuyển vị trí công tác để có giải pháp xử lý. Không được để kéo dài sự cố sẽ nguy hiểm cho vùng lân cận và ảnh hưởng tới tiến độ thi công. Nếu làm vỡ ống nước phải khoá

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GVC.ThS. Lại Văn Thành

ThS. Lê Huy Sinh

van trước điểm làm vỡ để xử lý ngay. Làm đứt dây cáp phải báo cho đơn vị quản lý, đồng thời nhanh chóng sơ tán trước khi ngắt điện đầu nguồn.

b. An toàn lao động trong thi công đào đất bằng máy

Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng như trong phạm vi hoạt động của máy, khu vực này phải có biển báo.

Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải.

Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu. Cấm hãm phanh đột ngột.

Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không dùng dây cáp đã nổi hoặc bị tở.

Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa cabin máy và thành hố đào phải > 1.5 m.

c. An toàn lao động trong thi công đào đất bằng thủ công

Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

Cấm người đi lại trong phạm vi 2m tính từ mép ván cừ xung quanh hố để tránh tình trạng rơi xuống hố.

Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc thang lên xuống tránh trượt ngã.

Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố trong khi đang có việc ở bên dưới hố đào trong cùng một khoang mà đất có thể rơi, lở xuống người bên dưới.

. An toàn lao động trong công tác bê tông và cốt thép

a. An toàn lao động khi lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo

Không được sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng

Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình > 0.05 m khi xây và 0.2 m khi trát.

Các cột dàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.

Cấm xếp tải lên dàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.

Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.

Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang $< 60^\circ$

Lỗ hông ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GVC.ThS. Lại Văn Thành

ThS. Lê Huy Sinh

Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng hư hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời.

Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ.

Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

b. An toàn lao động khi gia công lắp dựng cốt pha

Ván khuôn dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.

Ván khuôn ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cẩu lắp và khi cẩu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.

Không được để trên ván khuôn những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên ván khuôn.

Cấm đặt và chất xếp các tấm ván khuôn các bộ phận của ván khuôn lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi chưa giằng kéo chúng.

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra ván khuôn, nếu có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

c. An toàn lao động khi gia công, lắp dựng cốt thép

Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0.3m.

Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1.0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GVC.ThS. Lại Văn Thành

ThS. Lê Huy Sinh

Khi gia công cốt thép và làm sạch rí phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.

Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho phép trong thiết kế.

Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

d. An toàn lao động khi đổ và đầm bê tông

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có găng, ủng.

Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

- Nối đất với vỏ đầm rung
- Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm
- Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc
- Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.
- Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương

tiện bảo vệ cá nhân khác.

e. An toàn lao động khi bảo dưỡng bê tông

Khi bảo dưỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không được đứng lên các cột chống hoặc cạnh ván khuôn, không được dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo dưỡng.

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GVC.ThS. Lại Văn Thành

ThS. Lê Huy Sinh

Bảo dưỡng bê tông về ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

f. An toàn lao động khi tháo dỡ cốt pha

Chỉ được tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

Khi tháo dỡ ván khuôn phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng ván khuôn rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo ván khuôn phải có rào ngăn và biển báo.

Trước khi tháo ván khuôn phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo ván khuôn.

Khi tháo ván khuôn phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

Sau khi tháo ván khuôn phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để ván khuôn đã tháo lên sàn công tác hoặc ném ván khuôn từ trên xuống, ván khuôn sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.

Tháo dỡ ván khuôn đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời

g. An toàn lao động khi thi công mái

Chỉ cho phép công nhân làm các công việc trên mái sau khi cán bộ kỹ thuật đã kiểm tra tình trạng kết cấu chịu lực của mái và các phương tiện bảo đảm an toàn khác.

Chỉ cho phép để vật liệu trên mái ở những vị trí thiết kế qui định.

Khi để các vật liệu, dụng cụ trên mái phải có biện pháp chống lăn, trượt theo mái dốc.

Khi xây tường chắn mái, làm máng nước cần phải có dàn giáo và lưới bảo hiểm.

Trong phạm vi đang có người làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên dưới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào người qua lại. Hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng $> 3m$.

. An toàn lao động trong công tác xây và hoàn thiện

a. Trong công tác xây

Kiểm tra tình trạng của giàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GVC.ThS. Lại Văn Thành

ThS. Lê Huy Sinh

Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà 1.5 m thì phải bắc giàn giáo, giá đỡ.

Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2m phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn, đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2m.

Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân tường 1.5m nếu độ cao xây < 7.0m hoặc cách 2.0m nếu độ cao xây > 7.0m. Phải che chắn những lỗ tường ở tầng 2 trở lên nếu người có thể lọt qua được.

Không được phép:

- Đứng ở bờ tường để xây
- Đi lại trên bờ tường
- Đứng trên mái hắt để xây
- Tựa thang vào tường mới xây để lên xuống
- Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ tường đang xây

Khi xây nếu gặp mưa gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để khối bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi người phải đến nơi ẩn nấp an toàn. Khi xây xong tường biên về mùa mưa bão phải che chắn ngay.

b. Trong công tác hoàn thiện

Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không được phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn,... lên trên bề mặt của hệ thống điện.

b1. Trong công tác trát

Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng giàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.

Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.

Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

Thùng, xô cũng như các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, trượt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

b2. Trong công tác quét vôi, sơn

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GVC.ThS. Lại Văn Thành

ThS. Lê Huy Sinh

Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) < 5m

Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.

Khi sơn, công nhân không được làm việc quá 2 giờ.

Cấm người vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại chưa khô và chưa được thông gió tốt.

. Biện pháp an toàn khi tiếp xúc với máy móc

Trước khi bắt đầu làm việc phải thường xuyên kiểm tra dây cáp và dây cầu đem dùng. Không được cầu quá sức nâng của cần trục, khi cầu những vật liệu và trang thiết bị có tải trọng gần giới hạn sức nâng cần trục cần phải qua hai động tác: đầu tiên treo cao 20-30 cm kiểm tra móc treo ở vị trí đó và sự ổn định của cần trục sau đó mới nâng lên vị trí cần thiết. Tốt nhất tất cả các thiết bị phải được thí nghiệm, kiểm tra trước khi sử dụng chúng và phải đóng nhãn hiệu có chỉ dẫn các sức cầu cho phép.

Người lái cần trục phải qua đào tạo, có chuyên môn.

Người lái cần trục khi cầu hàng bắt buộc phải báo trước cho công nhân đang làm việc ở dưới bằng tín hiệu âm thanh. Tất cả các tín hiệu cho thợ lái cần trục đều phải do tổ trưởng phát ra. Khi cầu các cấu kiện có kích thước lớn đội trưởng phải trực tiếp chỉ đạo công việc, các tín hiệu được truyền đi cho người lái cầu phải bằng điện thoại, bằng vô tuyến hoặc bằng các dấu hiệu qui ước bằng tay, bằng cờ. Không cho phép truyền tín hiệu bằng lời nói.

Các công việc sản xuất khác chỉ được cho phép làm việc ở những khu vực không nằm trong vùng nguy hiểm của cần trục. Những vùng làm việc của cần trục phải có rào ngăn đặt những biển chỉ dẫn những nơi nguy hiểm cho người và xe cộ đi lại. Những tổ đội công nhân lắp ráp không được đứng dưới vật cầu và tay cần của cần trục.

Đối với thợ hàn phải có trình độ chuyên môn cao, trước khi bắt đầu công tác hàn phải kiểm tra hiệu trình các thiết bị hàn điện, thiết bị tiếp địa và kết cấu cũng như độ bền chắc cách điện. Kiểm tra dây nối từ máy đến bảng phân phối điện và tới vị trí hàn. Thợ hàn trong thời gian làm việc phải mang mặt nạ có kính màu bảo hiểm. Để đề phòng tia hàn

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GVC.ThS. Lại Văn Thành

ThS. Lê Huy Sinh

bắn vào trong quá trình làm việc cần phải mang găng tay bảo hiểm, làm việc ở những nơi ẩm ướt phải đi ủng cao su.

. An toàn trong thiết kế tổ chức thi công

- Cần phải thiết kế các giải pháp an toàn trong thiết kế tổ chức thi công để ngăn chặn các trường hợp tai nạn có thể xảy ra và đưa ra các biện pháp thi công tối ưu, đặt vấn đề đảm bảo an toàn lao động lên hàng đầu.

- Đảm bảo an toàn trong quá trình thi công, tiến độ thi công vạch ra.

- Đảm bảo trình tự và thời gian thi công, đảm bảo sự nhịp nhàng giữa các tổ đội tránh chồng chéo gây trở ngại lẫn nhau gây mất an toàn trong lao động.

- Cần phải có rào chắn các vùng nguy hiểm, biển thể, kho vật liệu dễ cháy, dễ nổ, khu vực xung quanh dàn giáo.

- Thiết kế các biện pháp chống ồn ở những nơi có mức độ ồn lớn như xưởng gia công gỗ, thép.

- Trên mặt bằng chỉ rõ hướng gió, các đường qua lại của xe vận chuyển vật liệu, các biện pháp thoát người khi có sự cố xảy ra, các nguồn nước chữa cháy.

- Nhà kho phải bố trí ở những nơi bằng phẳng, thoát nước tốt để đảm bảo độ ổn định cho kho, các vật liệu xếp chồng, đóng phải sắp xếp đúng quy cách tránh xô, đổ bất ngờ gây tai nạn.

- Làm các hệ thống chống sét cho dàn giáo kim loại.

- Đề phòng tiếp xúc va chạm các bộ phận mang điện, bảo đảm cách điện tốt, phải bao che và ngăn cách các bộ phận mang điện.

- Hạn chế giảm tối đa các công việc trên cao, ứng dụng các thiết bị treo buộc có khóa bán tự động để tháo dỡ kết cấu ra khỏi móc cầu nhanh chóng, công nhân có thể đứng ở dưới đất điều khiển.

. Vệ sinh môi trường

Trong mặt bằng thi công bố trí hệ thống thu nước thải và lọc nước trước khi thoát nước vào hệ thống thoát nước thành phố, không cho chảy tràn ra bản xung quanh.

Bao che công trường bằng hệ thống giáo đứng kết hợp với hệ thống lưới ngăn cách công trình với khu vực lân cận, nhằm đảm bảo vệ sinh công nghiệp trong suốt thời gian thi công.

ĐỀ TÀI: TRỤ SỞ LÀM VIỆC BẢO HIỂM BẢO VIỆT HÀ NỘI

GVC.ThS. Lại Văn Thành

ThS. Lê Huy Sinh

Đất và phế thải vận chuyển bằng xe chuyên dụng có che đậy cẩn thận, đảm bảo quy định của thành phố về vệ sinh môi trường.

Hạn chế tiếng ồn như sử dụng các loại máy móc giảm chấn, giảm rung. Bố trí vận chuyển vật liệu ngoài giờ hành chính.

Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng. Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên.