

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



ISO 9001 - 2008

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : NGUYỄN VĂN HÙNG

Giáo viên hướng dẫn: GVC.KS.LƯƠNG ANH TUẤN

K.S.NGÔ ĐỨC DŨNG

HẢI PHÒNG 2016

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

BỆNH VIỆN ĐA KHOA HUYỆN AN
DƯƠNG

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

Sinh viên : NGUYỄN VĂN HÙNG

Giáo viên hướng dẫn: GVC. KS. LƯƠNG ANH TUẤN

K.S. NGÔ ĐỨC DŨNG

HẢI PHÒNG 2016

PHẦN 1: KIẾN TRÚC

GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CÔNG TRÌNH

1. Tổng quan về công trình bệnh viện đa khoa huyện An Dương

Dự án nâng cấp bệnh viện đa khoa huyện An Dương được hoàn thành cùng với trang thiết bị khám chữa bệnh hiện đại sẽ góp phần rất lớn vào công tác bảo vệ, chăm sóc và nâng cao sức khỏe của nhân dân trong huyện và các vùng lân cận. Dự án mang lại hiệu quả rõ rệt về nhiều mặt:

- Cơ sở hạ tầng khang trang đáp ứng nhu cầu khám chữa bệnh cho nhân dân ngày càng cao. Tạo điều kiện cho đội ngũ bác sĩ CBCNV của bệnh viện phát huy năng lực của mình. Nâng cao chất lượng và uy tín khám, chẩn đoán và chữa bệnh của bệnh viện.
- Việc khám, chữa bệnh tại địa phương sẽ giảm bớt gánh nặng về chi phí cho người bệnh.
- Giảm sự quá tải cho các bệnh viện tuyến trên.
- Việc chăm sóc sức khỏe của nhân dân tốt sẽ góp phần nâng cao tăng trưởng kinh tế trong huyện.
- Dự án được đầu tư xây dựng ngoài việc mang lại hiệu quả kinh tế cao còn đạt được hiệu quả về công tác xã hội. Nhân dân trong huyện ngày càng thấy rõ sự quan tâm của Đảng và Nhà nước, của Thành phố đối với công tác chăm sóc sức khỏe cộng đồng.

2. Nhà đa khoa

a. Đặc điểm chung

- Nhà đa khoa là công trình trọng điểm của dự án, đồng thời là một chiến lược phát triển của bệnh viện.
- Quy mô công trình gồm 6 tầng và tum thang, chiều cao tầng điển hình là 3.7m, tầng tum cao 3m, tổng chiều cao nhà 25.7m. Mặt bằng công trình có dạng hình chữ nhật với kích thước theo tim trục là 16,8m x 46,8m: Theo phương cạnh ngắn gồm 3 nhịp (6,8m + 3,2m + 6,8m), theo phương cạnh dài gồm 11 bước cột (5 x 4,2m + 4,8m + 5 x 4,2m). Diện tích sàn 1 tầng 806,5 m², tổng diện tích sàn 5083 m².

+ Về mặt công năng: nhà có diện tích lớn, được bố trí các phòng chức năng với trang thiết bị hiện đại sẽ đáp ứng nhu cầu khám chữa bệnh, chăm lo sức khoẻ cho nhân dân, là biểu hiện của một xã hội hiện đại, văn minh.

Mặt khác, về phương diện kiến trúc, nhà đa khoa là một điểm nhấn, làm hiện đại phong phú thêm bộ mặt của bệnh viện, góp phần giải phóng không gian mặt đất, dành không gian cho người bệnh nghỉ ngơi.

b. Giải pháp kiến trúc công trình

+ Giải pháp về mặt đứng công trình:

- Mặt đứng công trình có ý nghĩa quan trọng trong việc thể hiện ý đồ kiến trúc, biểu hiện mặt thẩm mỹ cao.

- Công trình có hình khối không gian vững khoẻ, cân đối. Mặt đứng chính sử dụng các ô cửa, vách kính lớn, có kích thước và khoảng cách hợp lý tạo nhịp điệu cho công trình.

+ Giải pháp chiếu sáng:

* Chiếu sáng tự nhiên:

- Yêu cầu chung khi sử dụng ánh sáng tự nhiên để chiếu sáng các phòng là đạt được sự tiện nghi của môi trường sáng phù hợp với hoạt động của con người trong các phòng đó. Chất lượng môi trường sáng liên quan đến việc loại trừ sự chói lóa, sự phân bố không gian và hướng ánh sáng, tỷ lệ phản quang nội thất để đạt được sự thích ứng tốt của mắt. Công trình được thiết kế tận dụng tốt khả năng chiếu sáng tự nhiên được lấy từ các cửa sổ, vách kính và thang bộ.

* Chiếu sáng nhân tạo:

- Ngoài công trình có sẵn: Hệ đèn đường và đèn chiếu sáng phục vụ chiếu sáng cho toàn bệnh viện. Trong công trình sử dụng hệ đèn tường và đèn trần, bố trí tại các phòng, hành lang, đặc biệt là tại các phòng thủ thuật cần có hệ thống chiếu sáng đặc biệt, đạt tiêu chuẩn về thiết kế chiếu sáng.

+ Hệ thống cấp thoát nước

- Cấp nước cho nhà cao tầng phải đảm bảo nguyên tắc cấp nước an toàn, tức là đầy đủ về lưu lượng và áp lực trong mọi thời gian. Tránh tình trạng ngày bom một vài lần sẽ ảnh hưởng rất lớn đến sinh hoạt của bệnh nhân.

- Hệ thống cấp nước sinh hoạt: Nước được lấy từ nguồn nước của thị trấn, được hệ thống máy bơm đưa lên dự trữ trong các bể ở tầng mái sau cùng được dẫn đến các khu vệ sinh, phòng thủ thuật. Lượng nước dự trữ được tính toán đảm bảo nhu cầu sử dụng, cứu hoả và dự phòng khi cần thiết.

- Hệ thống thoát nước: Nước mưa từ tầng mái được thu qua sânô và đường ống thoát đưa về đường ống thoát nước xung quanh công trình và dẫn ra hệ thống thoát nước chung. Nước thải công trình được thu gom toàn bộ về các bể xử lý nội bộ, trước khi được thải ra hệ thống chung của thị trấn.

+ Hệ thống phòng cháy, chữa cháy

- Hệ thống báo cháy: Thiết bị phát hiện báo cháy được bố trí ở mỗi tầng và mỗi phòng, ở hành lang. Mạng lưới báo cháy có gắn đồng hồ và đèn báo cháy. Khi phát hiện đám cháy, phòng quản lý và bảo vệ nhận được tín hiệu sẽ làm nhiệm vụ kiểm soát, khống chế hoả hoạn cho công trình.

- Hệ thống cứu hoả: Yêu cầu cứu hoả cũng phải đặt ra đúng mức để bảo đảm an toàn cho người sinh sống trong công trình và bảo vệ công trình trong trường hợp có cháy. Về nguyên tắc, phải bảo đảm đầy đủ về lưu lượng và áp lực để dập tắt đám cháy có thể xảy ra ở điểm bất lợi trong mọi thời gian. Nước chữa cháy được lấy từ bể trên mái xuống, sử dụng máy bơm xăng lưu động. Các họng nước cứu hoả được lắp đặt trên các tầng và nối với hệ thống cứu hoả chung. Các thiết bị chữa cháy và báo cháy khác như bình chữa cháy khô tại các tầng, đèn báo các cửa thoát hiểm, đèn báo khẩn cấp tại các tầng. Bên ngoài công trình có các điểm lấy từ hệ thống nước chữa cháy của đô thị.

c. Giải pháp chi tiết

+ **Kiến trúc**

- Nhà đa khoa có nhà hành lang giữa rộng 3,2m, mỗi tầng có vai trò, chức năng nhiệm vụ khác nhau.

- Thang phục vụ giao thông theo phương đứng được đặt giữa khối nhà gồm thang bộ 3 vé, bề rộng vé thang 1.65m, mỗi tầng 24 bậc thang 154x300; thang máy vận chuyển người (2070x2400)m và thang máy vận chuyển hàng (2070x3050)m

- Cấu tạo sàn tầng điển hình gồm: Gạch men 300x300, lớp vữa đệm dày 20mm, bản sàn BTCT dày 100mm, vữa trát trần dày 15mm.

PHẦN 2: KẾT CẤU

CHƯƠNG 1: THIẾT KẾ SÀN TẦNG 4

Nhịp tính toán của ô bản:

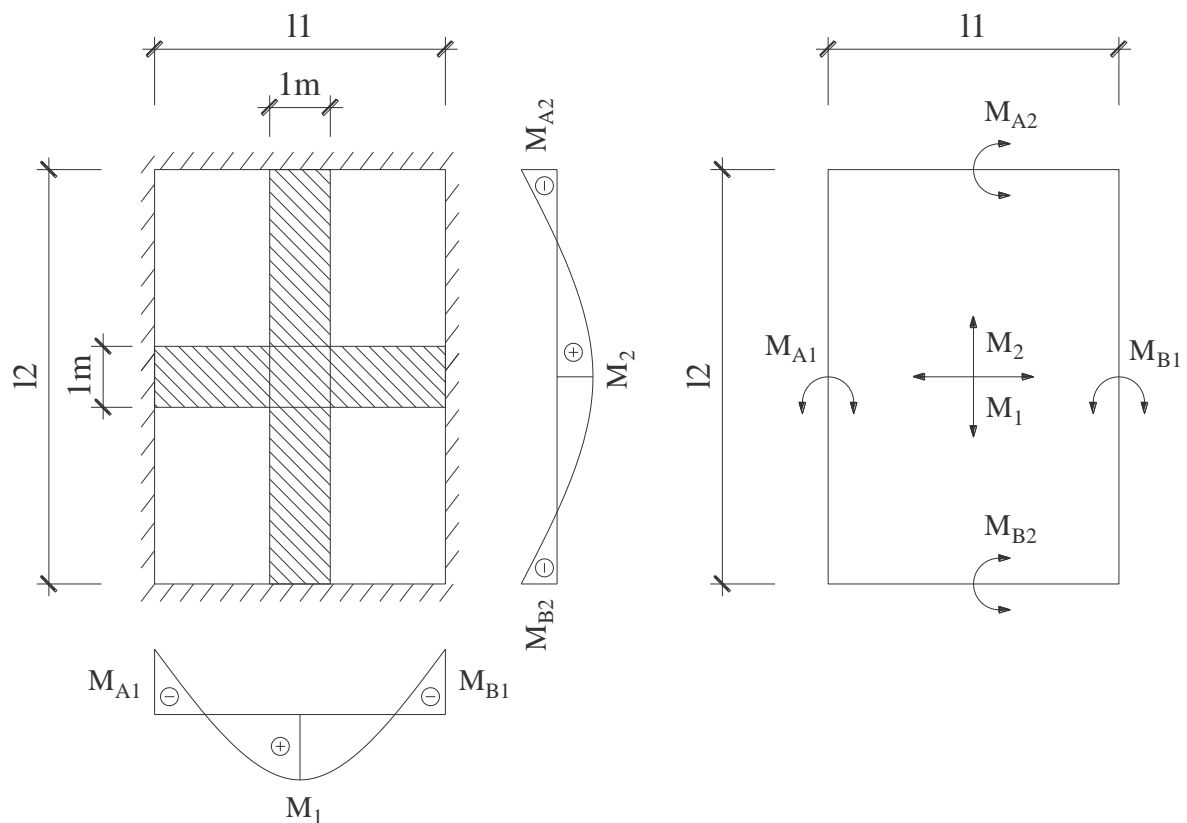
$$l_1 = L_1 - b_d = 2,6 - 0,2 = 2,4 \text{ m}$$

$$l_2 = L_2 - b_d = 4,2 - 0,22 = 3,98 \text{ m}$$

Bản sàn liên kết cứng với dầm ở các phương và có tỷ số: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3,98}{2,4} = 1,65 < 2$

→ Sàn thuộc bản kê 4 cạnh và sàn làm việc theo 2 phương.

Theo mỗi phương của ô bản ta cắt ra 1 dải bản có bề rộng $b = 1\text{m}$ để tính toán.



Sơ đồ tính bản kê 4 cạnh (sàn vệ sinh)

+ Xác định tải trọng

Tĩnh tải sàn: $g_{tt} = 711,65 \text{ kG/m}^2$

Hoạt tải sàn: $p_{tt} = 240 \text{ kG/m}^2$

Tổng tải trọng tác dụng lên dải bản có bề rộng 1m là:

$$q = (g_{tt} + p_{tt}) \times 1\text{m} = (711,65 + 240) \times 1 = 951,65 \text{ kG/m}$$

+ Xác định nội lực

Momen theo phương cạnh ngắn:

$$M_1 = \alpha_1 \cdot P$$

$$M_{A1} = M_{B1} = \beta_1 \cdot P$$

Momen theo phương cạnh dài:

$$M_2 = \alpha_2 \cdot P$$

$$M_{A2} = M_{B2} = \beta_2 \cdot P$$

Trong đó: $P = q \cdot l_1 \cdot l_2 = 9,5165 \cdot 240 \cdot 398 = 909016,08 \text{ kG/cm}$

Dựa vào sơ đồ liên kết và tỷ số l_2/l_1 , tra bảng phục lục 6, tr 163 - cuốn tài liệu “Sàn sườn bê tông toàn khối” của thầy Cống ta được các hệ số tính toán sau:

$$\alpha_1 = 0,0202 \qquad \beta_1 = 0,0446$$

$$\alpha_2 = 0,0074 \qquad \beta_2 = 0,0164$$

Suy ra: $M_1 = 18362 \text{ kG.cm}$

$$M_{A1} = M_{B1} = 40542 \text{ kG.cm}$$

$$M_2 = 6726,72 \text{ kG.cm}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 14907,86 \text{ kG.cm}$$

+ Tính toán cốt thép

- **Tính toán cốt thép chịu mô men dương theo phương cạnh ngắn với**

$$M_1 = 18362 \text{ kG.cm}$$

Giả thiết chiều dày lớp đệm $a_0 = 2\text{cm}$

Chiều cao làm việc của tiết diện là: $h_0 = h_s - a = 10 - 2 = 8\text{cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{18362}{115 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,024 \leq 0,255. \text{ Thỏa mãn điều kiện hạn chế}$$

→ Không cần tính và kiểm tra ξ .

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,024}) = 0,987$$

Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{18362}{2250 \cdot 0,987 \cdot 8} = 1,03 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{1,03}{100 \cdot 8} \cdot 100 = 0,13\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn $\phi 10a200$ có ($F_a = 3,92 \text{ cm}^2$)

- **Tính toán cốt thép chịu mô men âm theo phương cạnh ngắn với**

$$M_{A1} = M_{B1} = 40542 \text{ kG.cm}$$

Giả thiết chiều dày lớp đệm $a_o = 2 \text{ cm}$

Chiều cao làm việc của tiết diện là: $h_o = h_s - a = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{40542}{115 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,055 \leq 0,255. \text{ Thỏa mãn điều kiện hạn chế}$$

→ Không cần tính và kiểm tra ξ .

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,055}) = 0,971$$

Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{40542}{2250 \cdot 0,971 \cdot 8} = 2,32 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{2,32}{100 \cdot 8} \cdot 100 = 0,29\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn $\phi 10a200$ có ($F_a = 3,92 \text{ cm}^2$)

- **Tính toán cốt thép chịu mô men dương theo phương cạnh dài với**

$$M_2 = 6726,72 \text{ kG.cm}$$

Giả thiết chiều dày lớp đệm $a_o = 2 \text{ cm}$

Chiều cao làm việc của tiết diện là: $h_o = h_s - a = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{6726,72}{115 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,0091 \leq 0,255 . \text{ Thỏa mãn điều kiện hạn chế}$$

→ Không cần tính và kiểm tra ξ .

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0091}) = 0,995$$

Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{6726,72}{2250 \cdot 0,995 \cdot 8} = 0,376 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{0,376}{100 \cdot 8} \cdot 100 = 0,047\% < \mu_{\min} = 0,1\% \rightarrow h_s \text{ quá lớn so với yêu cầu. Để}$$

giữ nguyên h_s , ta chọn A_s theo yêu cầu tối thiểu bằng $\mu_{\min} \cdot b \cdot h_o = 0,8 \text{ cm}^2$

Để thuận tiện trong thi công, chọn $\phi 10 a 200$ có ($F_a = 3,92 \text{ cm}^2$)

Kiểm tra lại h_o :

Chọn chiều dày lớp bảo vệ $c = 1,5 \text{ cm}$; $a_o = c + \frac{\phi}{2} = 1,5 + \frac{1}{2} = 2 \text{ cm}$

Suy ra: $h_o = 10 - 2 = 8 \text{ cm} =$ giá trị h_o dùng để tính toán → đảm bảo.

- **Tính toán cốt thép chịu mô men âm theo phương cạnh dài với**

$$M_{A2} = M_{B2} = 14907,86 \text{ kG.cm}$$

Mô men âm theo phương cạnh dài có giá trị gần bằng mô men dương theo phương cạnh ngắn (18,362 kG.cm). Để thiên về an toàn và thuận tiện trong thi công ta chọn đường kính cốt thép và khoảng cách bố trí cho 2 phương là giống nhau.

Vậy, chọn $\phi 10 a 200$ có ($F_a = 3,92 \text{ cm}^2$)

KẾT LUẬN: Từ các kết quả tính toán trên, nhận thấy để thiên về an toàn và thuận tiện trong công tác thi công cốt thép ta sẽ dùng 1 loại đường kính cốt thép để bố trí cho sàn là $\phi 10$ với khoảng cách đều $a 200$ cho cả 2 phương. (mời xem chi tiết bản vẽ KC 01, KC 02).

CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ KHUNG TRỤC 10

I. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU

1. Chọn vật liệu sử dụng

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:

$$+ R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$$

$$+ R_{bt} = 9,0 \text{ kG/cm}^2$$

$$+ E_b = 270000 \text{ kG/cm}^2$$

Sử dụng cốt thép dọc nhóm AII có:

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

$$+ E_s = 2100000 \text{ kG/cm}^2$$

Sử dụng cốt thép đai nhóm AI có:

$$+ R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$$

$$+ E_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$$

2. Lựa chọn giải pháp kết cấu cho sàn

Chọn giải pháp sàn sườn toàn khối. Riêng với sàn vệ sinh có bố trí thêm dầm phụ để đỡ các bức tường ngăn phía trên.

3. Chọn kích thước chiều dày sàn

Như ở phần tính toán sàn, ta đã chọn chiều dày sàn cho các tầng đều bằng 10cm.

4. Lựa chọn kích thước tiết diện dầm

a) Dầm AB và dầm CD

Nhịp dầm $L_{AB} = L_{CD} = 6,8 \text{ m}$

$$\text{Chiều cao: } h = \frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \cdot L_{AB} = (0,85 \div 0,56) \Rightarrow \text{chọn } h = 0,6 \text{ m}$$

$$\text{Chiều rộng: } b = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) \cdot h = (0,25 \div 0,125) \Rightarrow \text{chọn } b = 0,22 \text{ m}$$

b) Dầm BC

Nhịp dầm $L_{BC} = 3,2 \text{ m}$

$$\text{Chiều cao: } h = \frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \cdot L_{BC} = (0,4 \div 0,26) \Rightarrow \text{chọn } h = 0,35 \text{ m}$$

$$\text{Chiều rộng: chọn } b = 0,22 \text{ m}$$

c) Dầm dọc nhà

Nhịp dầm $L = B = 4,2 \text{ m}$

Chiều cao: $h = \frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \cdot B = (0,525 \div 0,35) \Rightarrow$ chọn $h = 0,35 \text{ m}$

Chiều rộng: chọn $b = 0,22 \text{ m}$

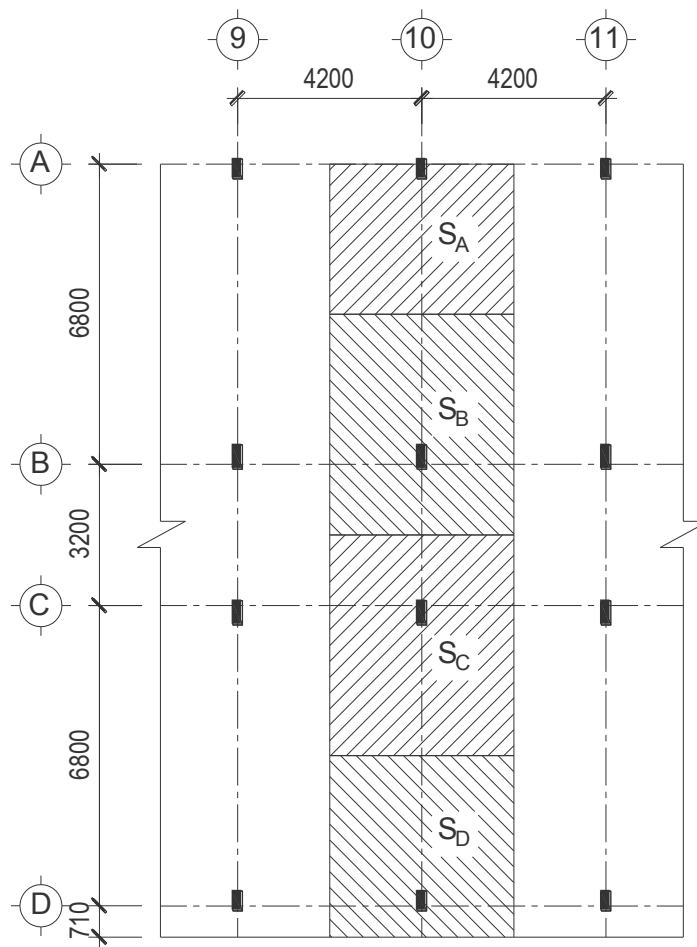
d) Dầm coson

Nhịp dầm $L = 0,71 \text{ m}$

Để tiện quy cách hóa ván khuôn và tiêu chuẩn hóa kích thước dầm, chọn $b \times h = 22 \times 35 \text{ mm}$

5. Lựa chọn kích thước tiết diện cột

Diện tích tiết diện cột xác định theo công thức: $A = \frac{k \cdot N}{R_b}$



Diện chịu tải của cột lên khung trục 10

a) Cột trục D

Diện chịu tải cột trục D (hình vẽ).

$$S_D = \left(\frac{6,8}{2} + 0,71 \right) \cdot 4,2 = 17,26 \text{ m}^2$$

+ Lực dọc do tải phân bố đều trên sàn.

$$N_1 = q_s \cdot S_D = (389,9 + 240) \cdot 17,26 = 10872,07 \text{ kG}$$

+ Lực dọc do tải trọng tường 220 xây trên trục 10 cao $3,7 - 0,6 = 3,1\text{m}$.

$$N_2 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 433,2 \cdot (6,8/2) \cdot 3,1 = 4565,93 \text{ kG}$$

+ Lực dọc do tải trọng tường dày 220mm xây trên dầm dọc + cửa Vk2:

$$N_3 = g_t \cdot l_t \cdot h_t + V_{k2} = 433,2 \cdot (0,58 \cdot 3,35 + 3,4 \cdot 0,1) + 200 = 1189 \text{ kG}$$

+ Lực dọc do tải trọng tường 220 xây trên dầm coson cao $3,7 - 0,35 = 3,35\text{m}$.

$$N_4 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 433,2 \cdot 0,6 \cdot 3,35 = 870,73 \text{ kG}$$

+ Lực dọc do tải phân bố đều trên sàn mái.

$$N_5 = q_m \cdot S_D = (671,4 + 97,5) \cdot 17,26 = 13271,21 \text{ Kg}$$

+ Lực dọc do tải trọng tường sê nô + tường ngăn sê nô dày 110, cao 0,2m.

$$N_6 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = (251,7 \cdot 4,2 \cdot 0,2) \cdot 2 = 422,85 \text{ kG}$$

Với nhà 6 tầng có 5 sàn và 1 sàn mái.

$$N = \sum n_i \cdot N_i = 5 \cdot (10872,07 + 4565,93 + 1189 + 870,73) + 1 \cdot (13271,21 + 422,85) = 101182,71 \text{ kG}$$

Để kể đến ảnh hưởng của momen, chọn $k = 1,1$

$$\Rightarrow A = \frac{k \cdot N}{R_b} = \frac{1,1 \cdot 101182,71}{115} = 968 \text{ cm}^2$$

Vậy chọn kích thước cột $b \times h = 22 \times 45 \text{ cm}$ có $A = 990 \text{ cm}^2 \approx 968 \text{ cm}^2$

b) Cột trục A

Cột trục A có diện chịu tải gần bằng cột trục D. Để thiên về an toàn và định hình hóa ván khuôn, ta chọn kích thước cột trục A bằng cột trục D.

c) Cột trục B và trục C

Diện chịu tải cột trục B và C là bằng nhau (hình vẽ).

$$S_B = S_C = \left(\frac{6,8}{2} + \frac{3,2}{2} \right) \cdot 4,2 = 21 \text{ m}^2$$

Lực dọc do tải phân bố đều trên sàn.

$$N_1 = q_s \cdot S_B = (389,9 + 240) \cdot 21 = 13227,9 \text{ kG}$$

Lực dọc do tải trọng tường ngăn dày 220mm

$$N_2 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 433,2 \cdot [(6,8/2) \cdot 3,1 + 4,2 \cdot 3,35] = 10661 \text{ kG}$$

Lực dọc do tải phân bố đều trên sàn mái.

$$N_3 = q_m \cdot S_B = (671,4 + 97,5) \cdot 21 = 16146,9 \text{ kG}$$

Với nhà 6 tầng có 5 sàn và 1 sàn mái

$$N = \sum n_i \cdot N_i = 5 \cdot (13227,9 + 10661) + 16146,9 = 135591 \text{ kG}$$

Để kể đến ảnh hưởng của momen, chọn $k = 1,1$

$$\Rightarrow A = \frac{k \cdot N}{R_b} = \frac{1,1 \cdot 135591}{115} = 1296,9 \text{ cm}^2$$

Vậy chọn kích thước cột $b \times h = 22 \times 55 \text{ cm}$ có $A = 1210 \text{ cm}^2 \approx 1296,9 \text{ cm}^2$

Càng lên cao lực dọc càng giảm nên ta chọn kích thước tiết diện cột như sau:

+ Cột trục A và D có kích thước:

- $b \times h = 22 \times 45 \text{ cm}$ từ cột tầng 1 lên cột tầng 3
- $b \times h = 22 \times 35 \text{ cm}$ từ cột tầng 4 lên cột tầng 6

+ Cột trục B và C có kích thước:

- $b \times h = 22 \times 55 \text{ cm}$ từ cột tầng 1 lên cột tầng 3
- $b \times h = 22 \times 45 \text{ cm}$ từ cột tầng 4 lên cột tầng 6

II. SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN KHUNG PHẪNG

1. Sơ đồ hình học

Sơ đồ hình học khung ngang trục 10

2. Sơ đồ kết cấu

Mô hình hóa kết cấu khung thành các thanh đứng (cột) và các thanh ngang (dầm)

b) Chiều cao cột

Chiều cao của cột lấy bằng khoảng cách giữa các trục dầm. Do dầm khung thay đổi tiết diện nên ta sẽ xác định chiều cao của cột theo trục dầm hành lang (dầm có tiết diện nhỏ nhất).
Ta có sơ đồ kết cấu được thể hiện như hình vẽ.

Sơ đồ kết cấu khung ngang

III. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG ĐƠN VỊ

Các giá trị tải trọng đơn vị được xác định ở phần tính toán sàn, bao gồm:

1. Tĩnh tải đơn vị

+ Tĩnh tải sàn phòng, sàn hành lang: $g_s = 389,9 \text{ kG/m}^2$

+ Tĩnh tải sàn mái: $g_s = 671,4 \text{ kG/m}^2$

+ Tĩnh tải phần mái đua, sê nô: $g_s = 345,2 \text{ kG/m}^2$.

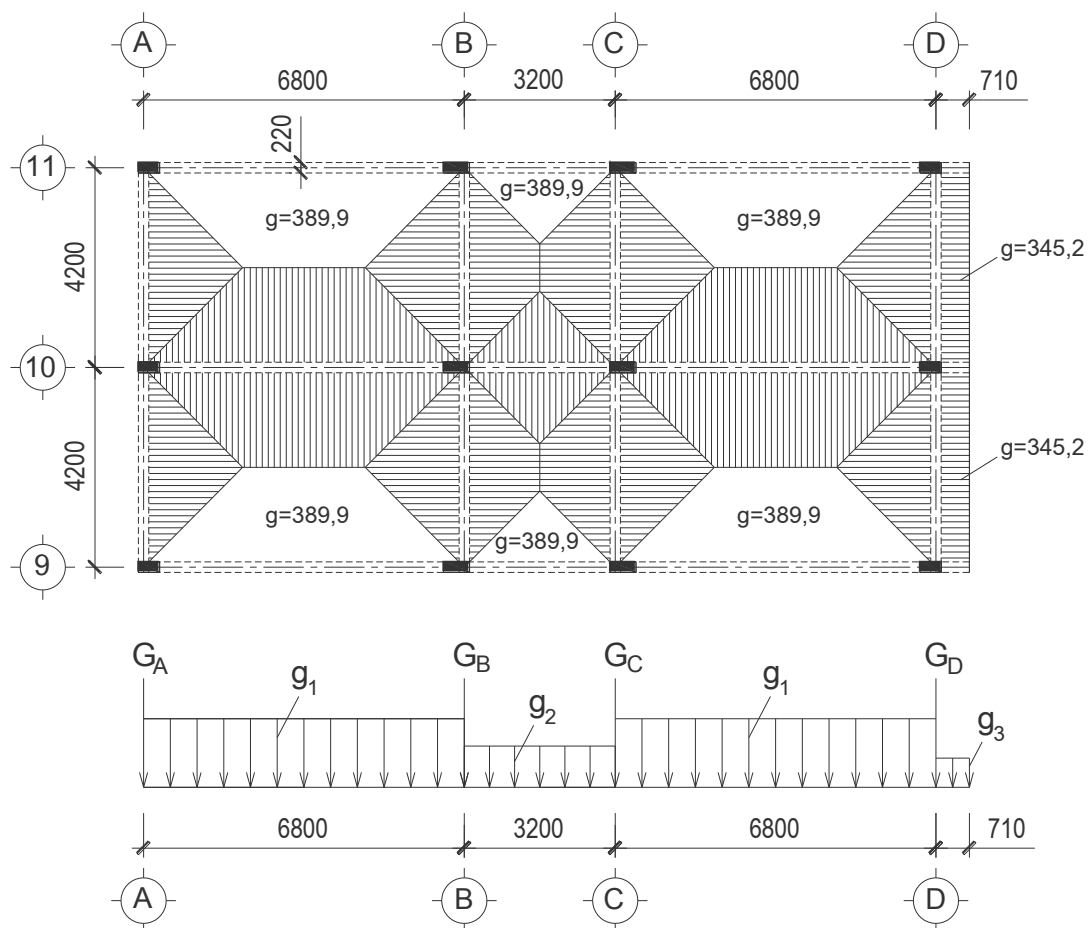
Tải trọng phân bố tác dụng lên khung có dạng tam giác. Để quy đổi sang dạng tải trọng phân bố hình chữ nhật, ta có hệ số $k = \frac{5}{8} = 0,625$

IV. XÁC ĐỊNH TĨNH TẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG

+ Tải trọng bản thân của các kết cấu dầm, cột khung sẽ do chương trình tính toán kết cấu tự tính.

+ Việc tính toán tải trọng vào khung được thể hiện theo cách quy đổi tải trọng thành phân bố đều.

1. Tĩnh tải tầng 2,3,4



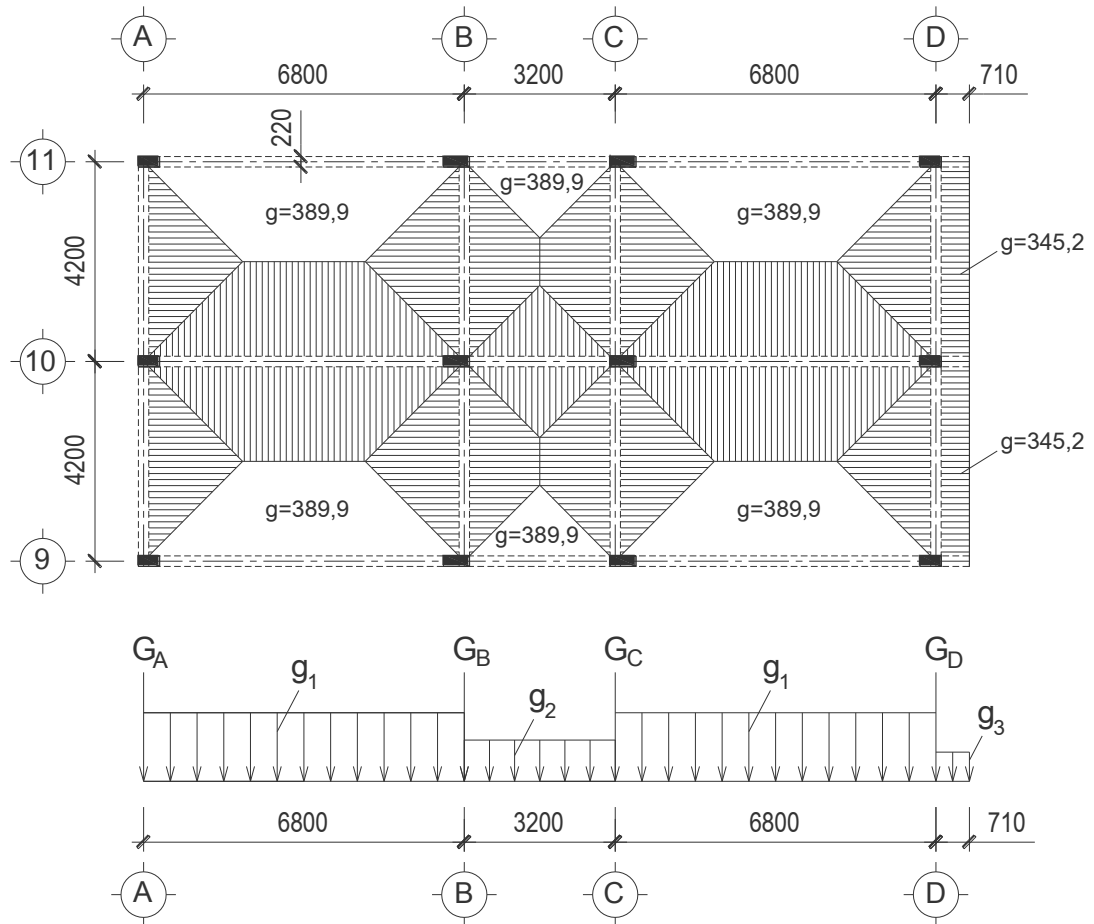
Sơ đồ phân tích tải sàn tầng 2,3,4

TÍNH TẢI PHÂN BỐ - kG/m		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	g_1	
1.	Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: $3,7 - 0,6 = 3,1m$ $433,2.3,1$	1343
2.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng phân bố đều: $(389,9.4,2).0,839$	1374
	Cộng và làm tròn:	2717
	g_2	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng phân bố đều: $(389,9.3,2).0,625$	780
	g_3	

1.	Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: $3,7 - 0,35 = 3,35\text{m}$ 433,2.3,35	1451
----	--	-------------

TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kG			
TT	Loại tải trọng và cách tính		Kết quả
1.	889,4		
2.			
3.	4331,9		
	1719,5		
	6941		
1.	6941		
2.			
	1622		
	8563		
	G_D		
1.	Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,22.0,35.4,2.2500.1,1$		889,4
3.	Do trọng lượng tường xây + cửa Vk2 trên dầm dọc: $433,2.(0,58.3,35 + 3,4.0,1) + 200$		1189
4.	Do trọng lượng (mái đua) rộng 0,71 m truyền vào: $345,2 \times 0,71.4,2$		1029,4
5.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $389,9.4,2.4,2/4$		1719,5

2. Tính tải tầng 5,6



Sơ đồ phân tính tải sàn tầng 5,6

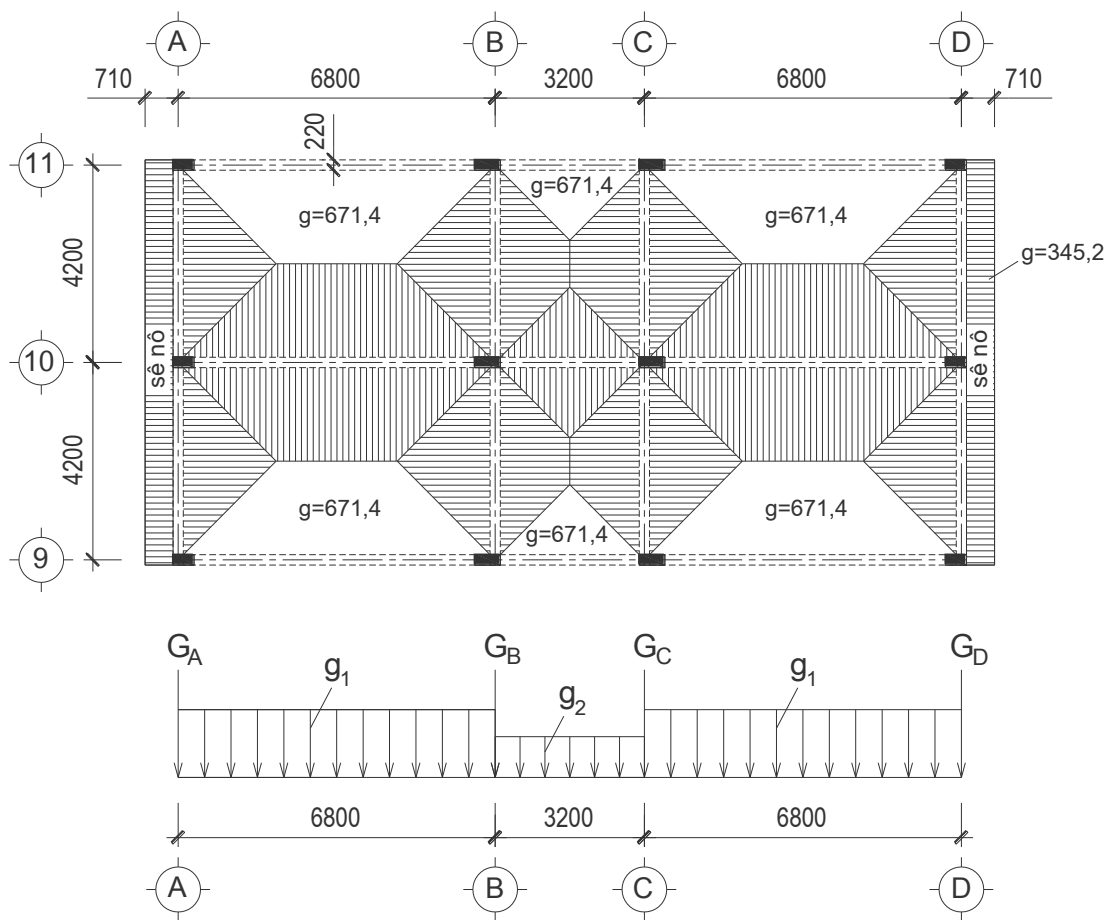
TÍNH TẢI PHÂN BỐ - kG/m		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1.	<p style="text-align: center;">g_1</p> <p>Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng phân bố đều: $(389,9 \cdot 4,2) \cdot 0,839$</p>	1374
1.	<p style="text-align: center;">g_2</p> <p>Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng phân bố đều: $(389,9 \cdot 3,2) \cdot 0,625$</p>	780

g₃	
1.	Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: $3,7 - 0,35 = 3,35\text{m}$ $433,2.3,35$
	1451

TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kG		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	G_A	
1.	Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,22.0,35.4,2.2500.1,1$	889,4
2.	Do trọng lượng tường xây trên dầm dọc cao $3,7 - 0,35 = 3,35$ m, với hệ số giảm tải lỗ cửa 0,75. $433,2.3,35.0,75.(4,2 - 0,22)$	4331,9
3.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $389,9.4,2.4,2/4$	1719,5
	Cộng và làm tròn:	6941
	G_B = G_C	
1.	Giống như mục 1,2,3 của G _A đã tính ở trên:	6941
2.	Do trọng lượng sàn hành lang truyền vào: $389,9.[4,2+(4,2-3,2)].3,2/4$	1622
	Cộng và làm tròn:	8563
	G_D	
1.	Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,22.0,35.4,2.2500.1,1$	889,4
3.	Do trọng lượng tường xây + cửa Vk2 trên dầm dọc: $433,2.(0,58.3,35 + 3,4.0,1) + 200$	1189

4.	Do trọng lượng (mái đua) rộng 0,71 m truyền vào: $345,2 \times 0,71 \times 4,2$	1029,4
5.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $389,9 \times 4,2 \times 2,4 \times 2/4$	1719,5
	Cộng và làm tròn:	4827

3. Tính tải tầng mái



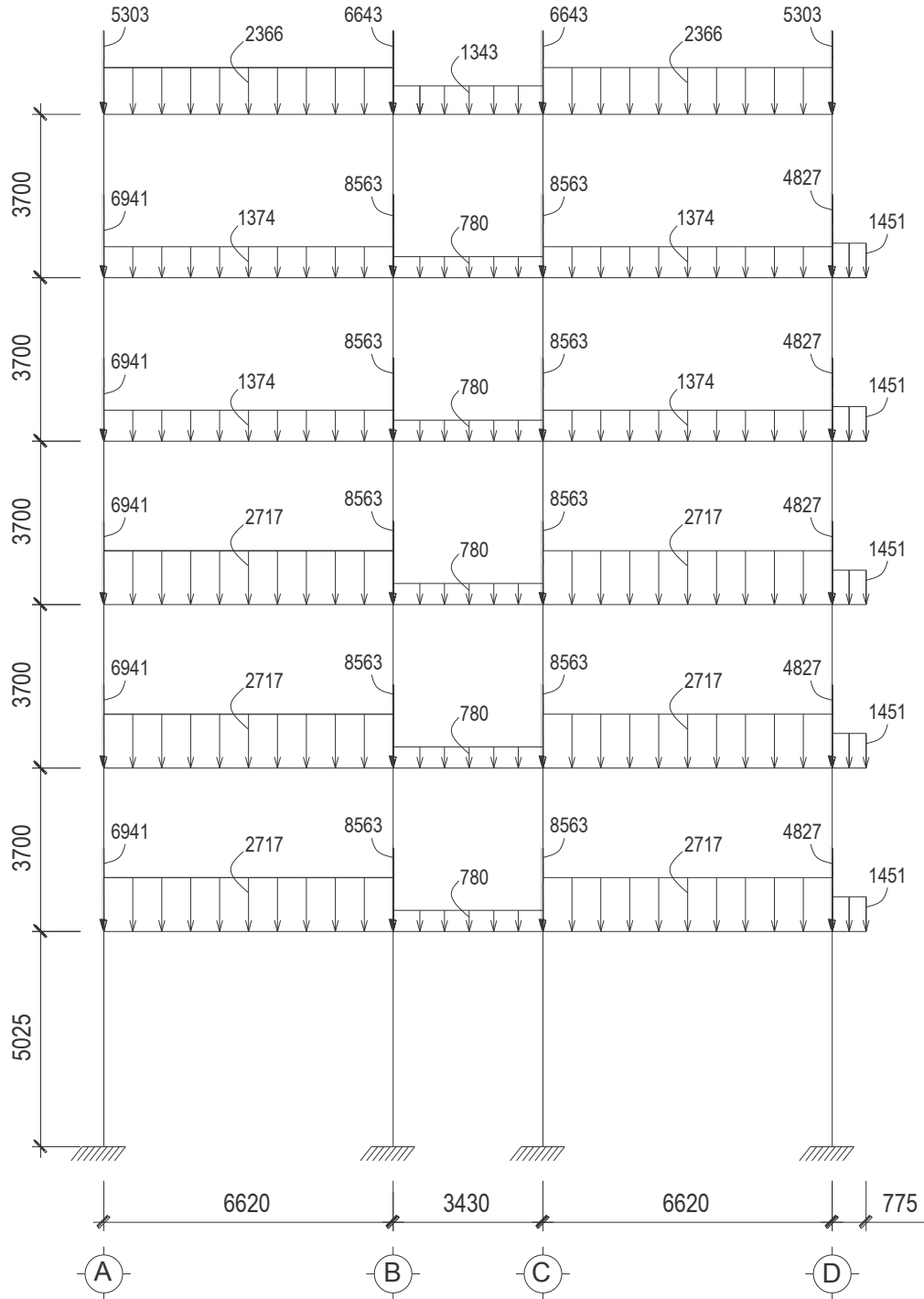
Sơ đồ phân tải sàn tầng mái

TÍNH TẢI PHÂN BỐ - kG/m		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	g_1	

1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng phân bố đều: $g = (671,4.4,2).0,839$	2366
	g_2	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng phân bố đều: $g = (671,4.3,2).0,625$	1343

TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kG		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	$G_A = G_D$	
1.	Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,22.0,35.4,2.2500.1,1$	889,4
2.	Do trọng lượng tường ngăn sê nô dày 110, cao 0,2m xây trên dầm dọc: $251,7.0,2.4,2$	211,4
3.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $671,4.4,2.4,2/4$	2960,9
4.	Do trọng lượng sê nô rộng 0,71 m truyền vào: $345,2.0,71.4,2$	1029,4
5.	Do trọng lượng tường sê nô dày 110, cao 0,2 m: $251,7.0,2.4,2$	211,4
	Cộng và làm tròn:	5303
	$G_B = G_C$	
1.	Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,22.0,35.4,2.2500.1,1$	889,4
2.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $671,4.4,2.4,2/4$	2960,9
3.	Do trọng lượng sàn hành lang truyền vào:	

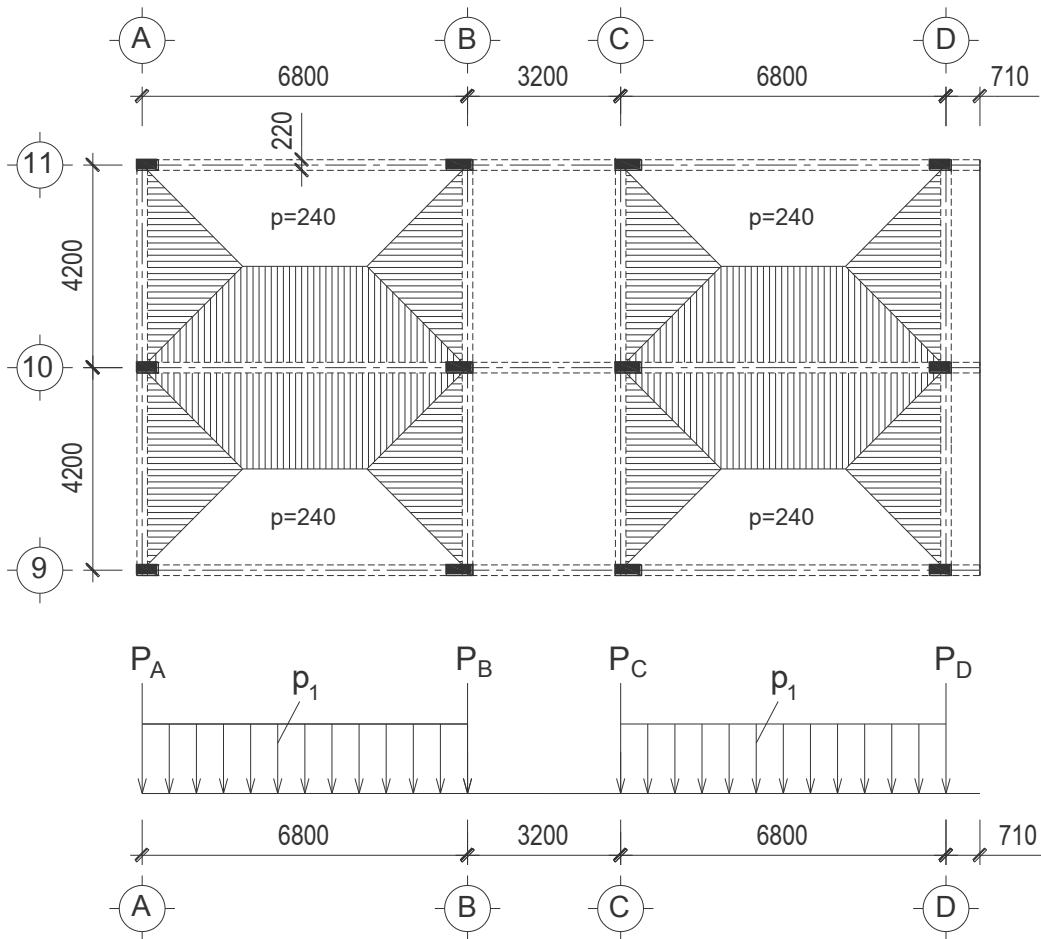
$671,4 \cdot [4,2 + (4,2 - 3,2)] \cdot 3,2/4$	2793
Cộng và làm tròn:	6643



Sơ đồ tính tải tác dụng vào khung

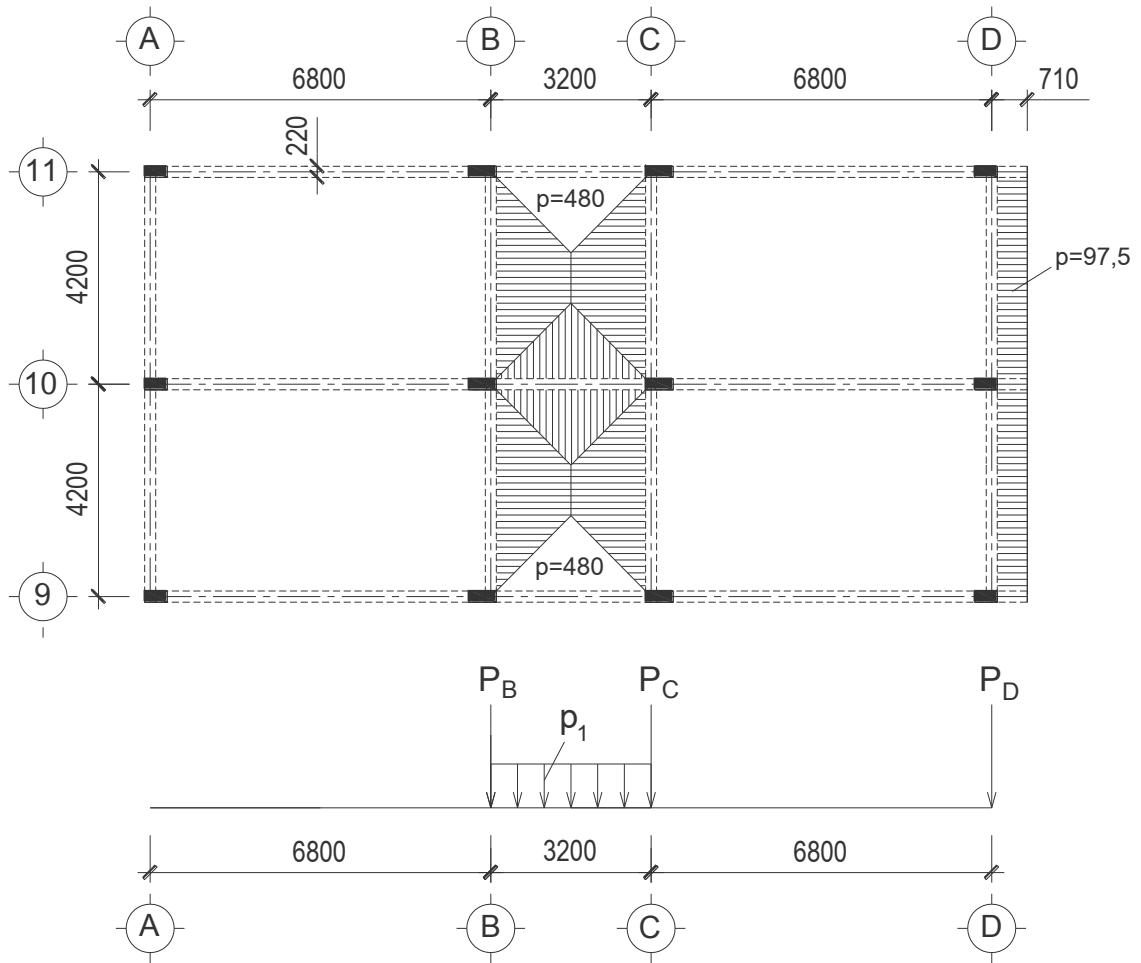
V. XÁC ĐỊNH HOẠT TẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG

1. Trường hợp hoạt tải 1



Sơ đồ phân hoạt tải 1 - tầng 2,4,6

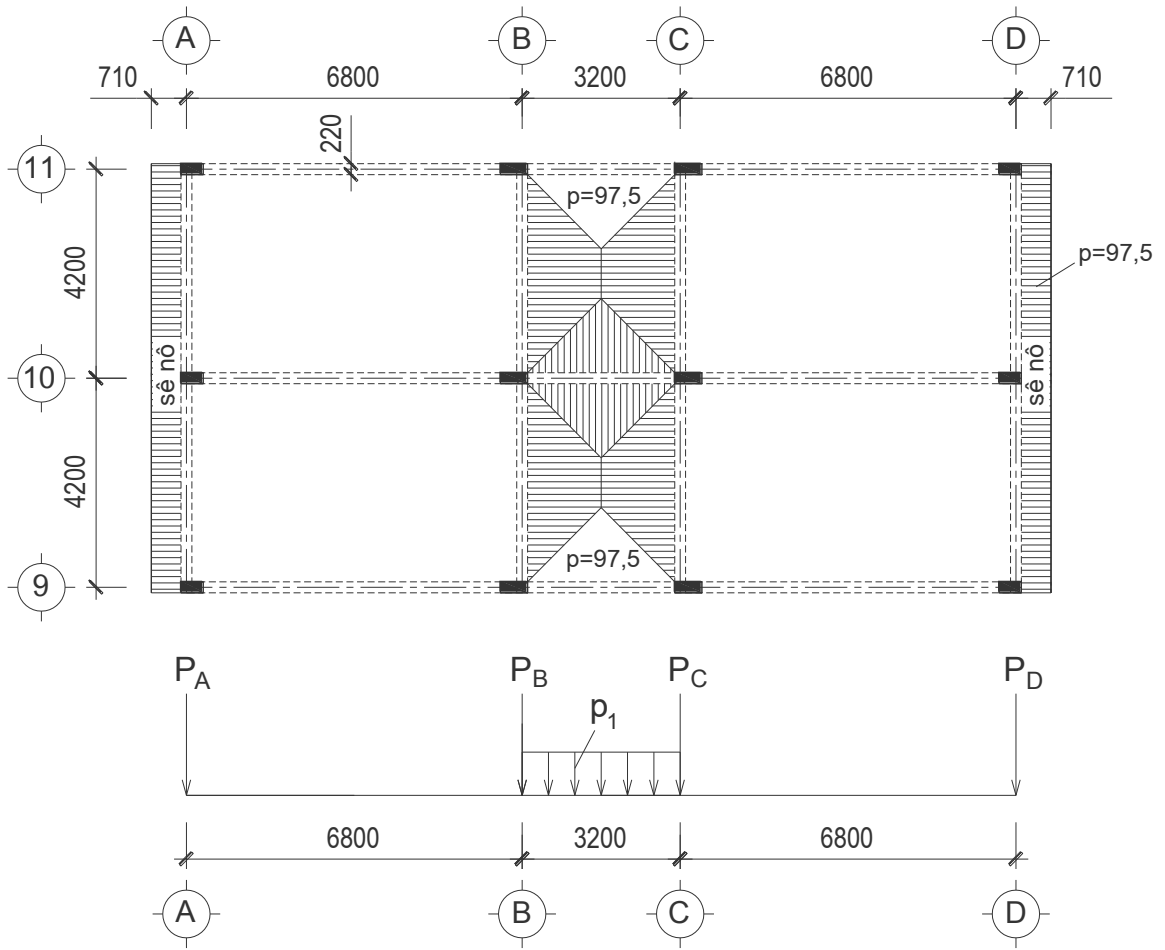
HOẠT TẢI 1 – TẦNG 2,4,6		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1.	<p style="text-align: center;">p_1</p> <p>Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng phân bố đều: $(240.4,2).0,839$</p>	846
1.	<p style="text-align: center;">$P_A = P_B = P_C = P_D$</p> <p>Do tải trọng sàn truyền vào: $240.4,2.4,2/4$</p>	1058



Sơ đồ phân hoạt tải 1 - tầng 3,5

HOẠT TẢI 1 – TẦNG 3,5		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1.	<p style="text-align: center;">P_1</p> <p>Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng phân bố đều: $(480 \cdot 3,2) \cdot 0,625$</p>	960
1.	<p style="text-align: center;">$P_B = P_C$</p> <p>Do tải trọng sàn truyền vào: $480 \cdot [4,2 + (4,2 - 3,2)] \cdot 3,2 / 4$</p>	1997
2.	<p style="text-align: center;">P_D</p> <p>Do tải trọng từ (mái đua) rộng 0,71m truyền vào:</p>	

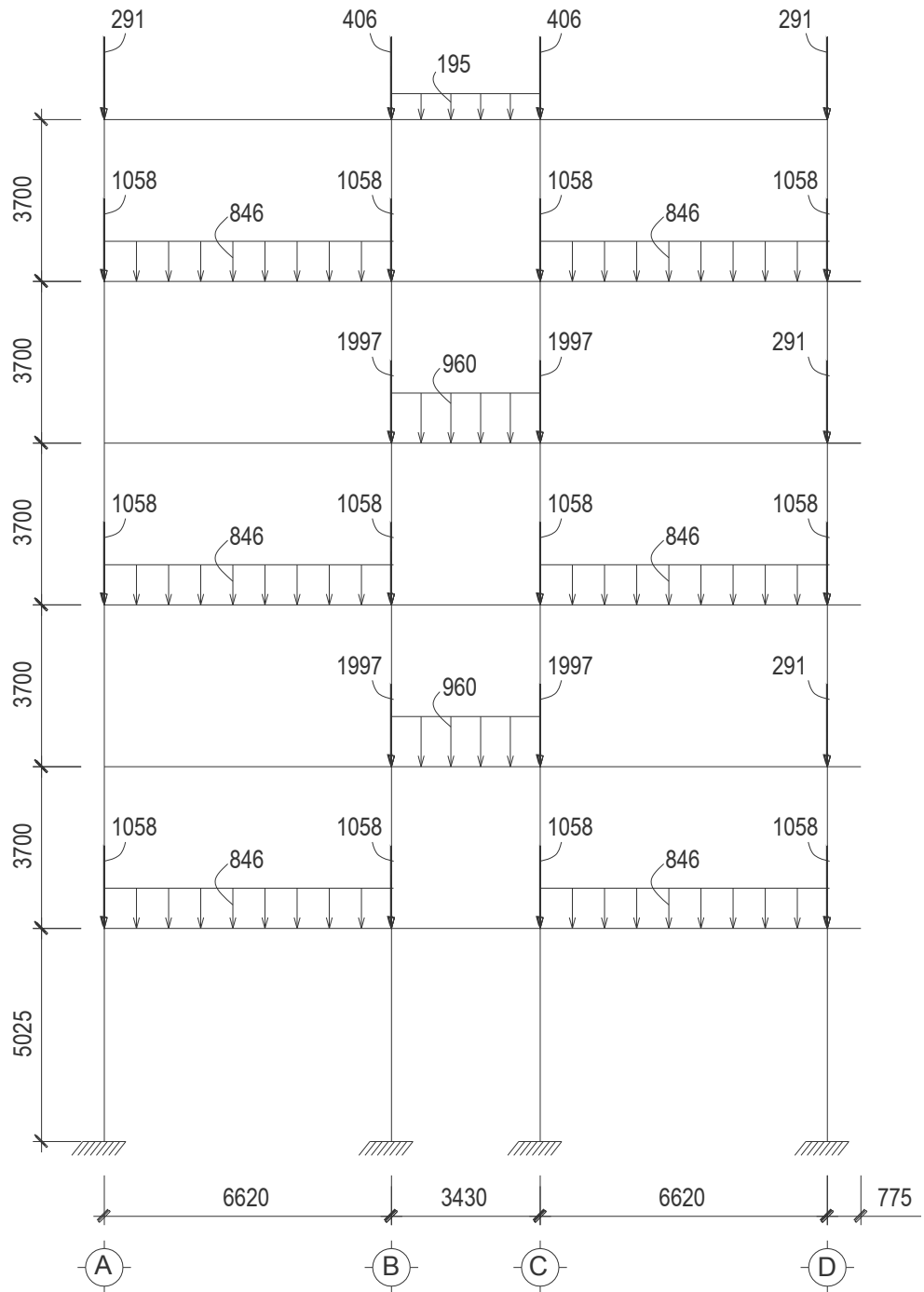
	97,5.0,71.4,2	291
--	---------------	-----



Sơ đồ phân hoat tải 1 - tầng mái

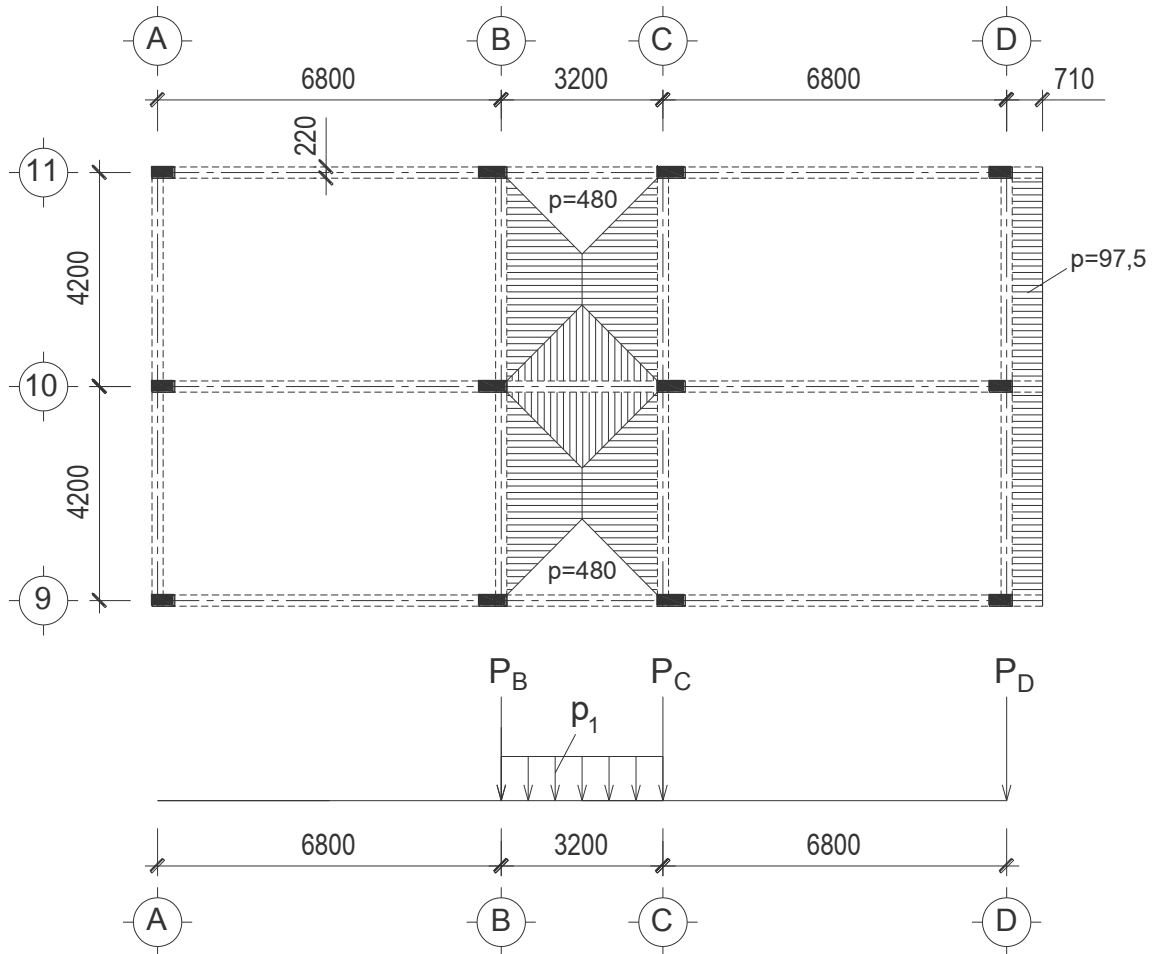
HOẠT TẢI 1 – TẦNG MÁI		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1.	<p style="text-align: center;">p_1</p> Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng phân bố đều: $(97,5.3,2).0,625$	195
1.	<p style="text-align: center;">$P_A = P_D$</p> Do tải trọng sê nô rộng 0,71m truyền vào: $97,5.0,71.4,2$	291

	$P_B = P_C$	
1.	<p>Do tải trọng sàn truyền vào:</p> $97,5 \cdot [4,2 + (4,2 - 3,2)] \cdot 3,2 / 4$	406



Sơ đồ hoạt tải 1 tác dụng vào khung

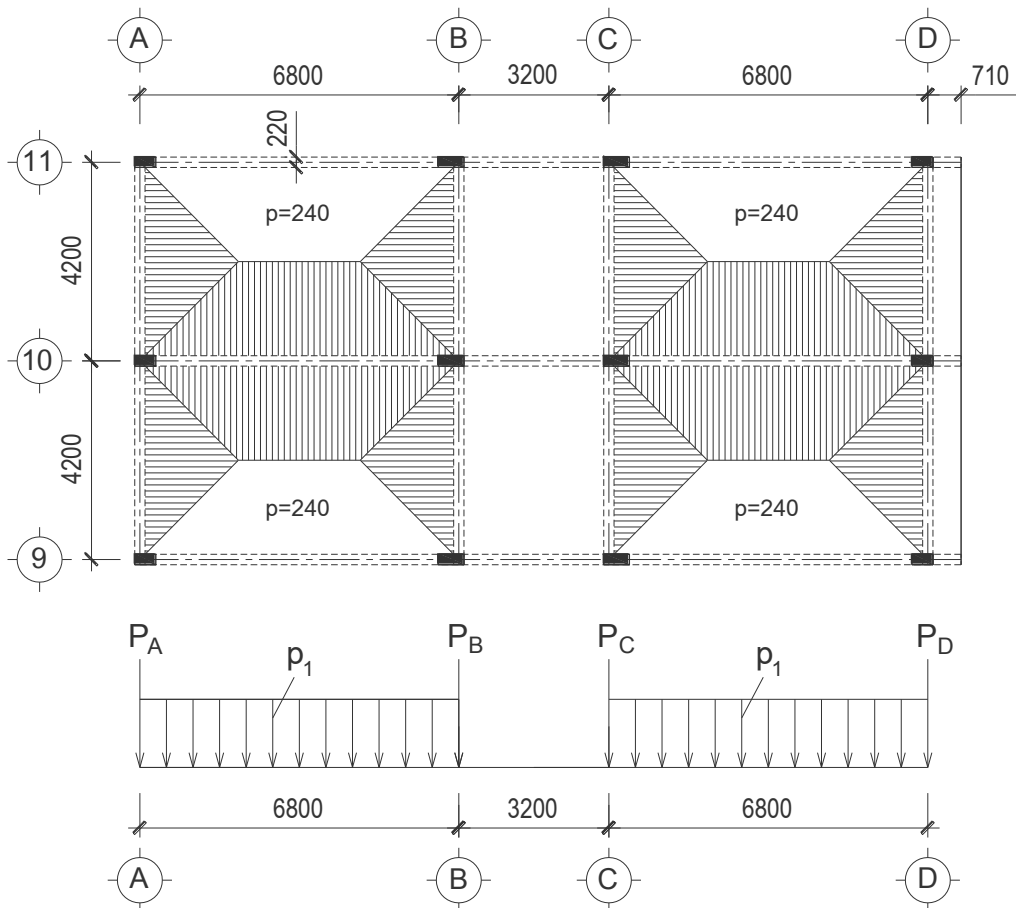
2. Trường hợp hoạt tải 2



Sơ đồ phân hoạt tải 2 - tầng 2,4,6

HOẠT TẢI 2 – TẦNG 2,4,6		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1.	<p>p_1</p> <p>Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng phân bố đều: $(480 \cdot 3,2) \cdot 0,625$</p>	960
1.	<p>$P_B = P_C$</p> <p>Do tải trọng sàn truyền vào:</p>	

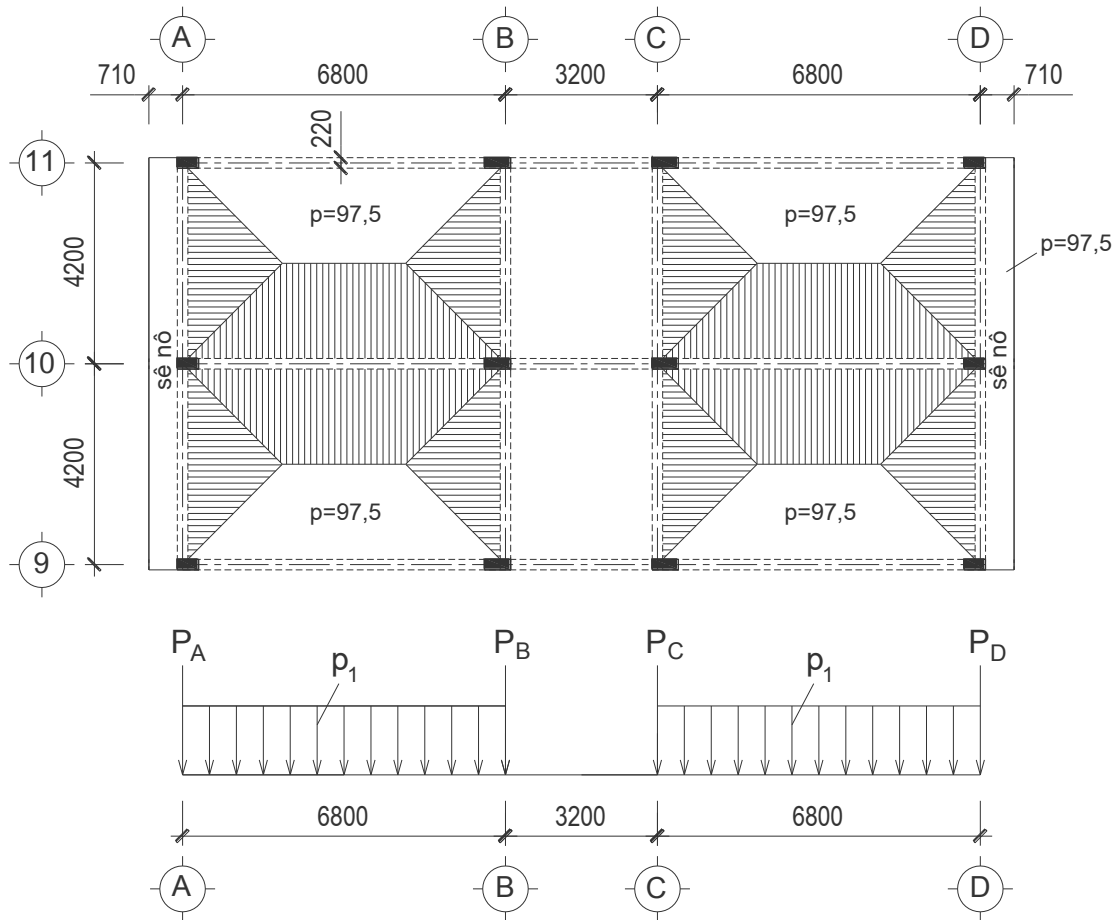
	$480.[4,2+(4,2-3,2)].3,2/4$ P_D	1997
1.	Do tải trọng (mái đua) rộng 0,71m truyền vào: $97,5.0,71.4,2$	291



Sơ đồ phân hoạt tải 2 - tầng 3,5

HOẠT TẢI 2 – TẦNG 3,5		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1.	P₁ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng phân bố đều: $(240.4,2).0,839$	846

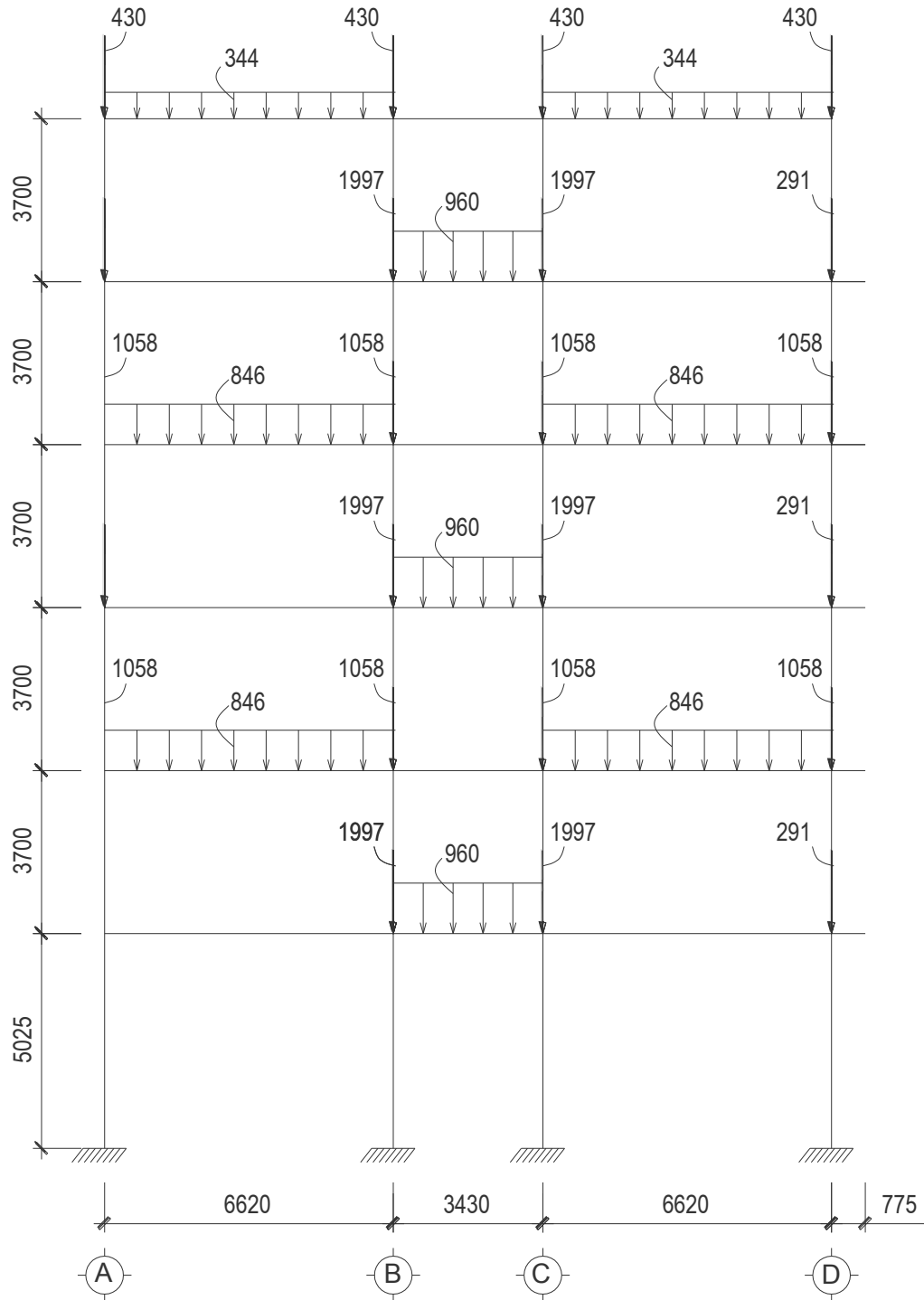
	$P_A = P_B = P_C = P_D$	
1.	Do tải trọng sàn truyền vào: $240.4,2.4,2/4$	1058



Sơ đồ phân hoạt tải 2 - tầng mái

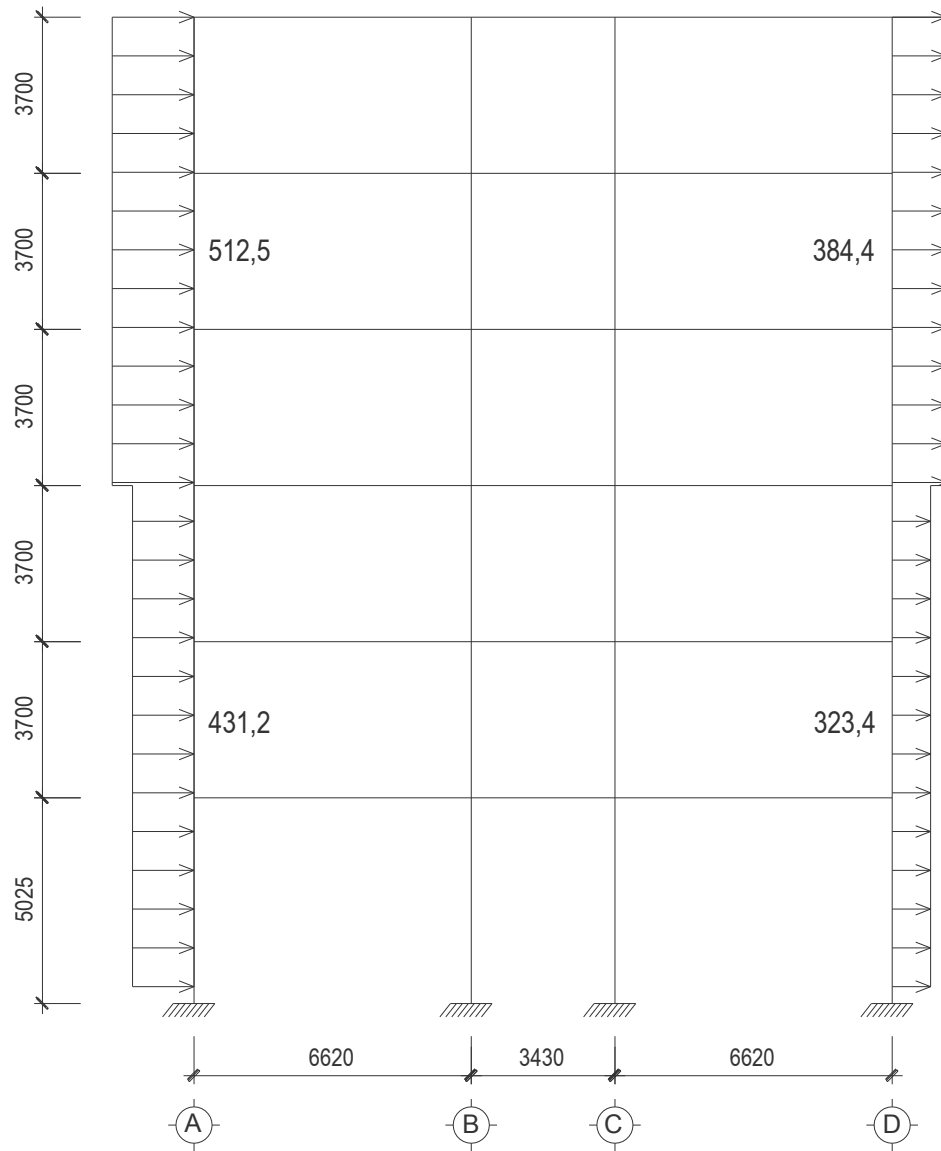
HOẠT TẢI 2 – TẦNG MÁI		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng phân bố đều: $(97,5.4,2).0,839$	344
	$P_A = P_B = P_C = P_D$	

1.	Do tải trọng sàn truyền vào: 97,5.4.2.4,2/4	430
----	--	-----

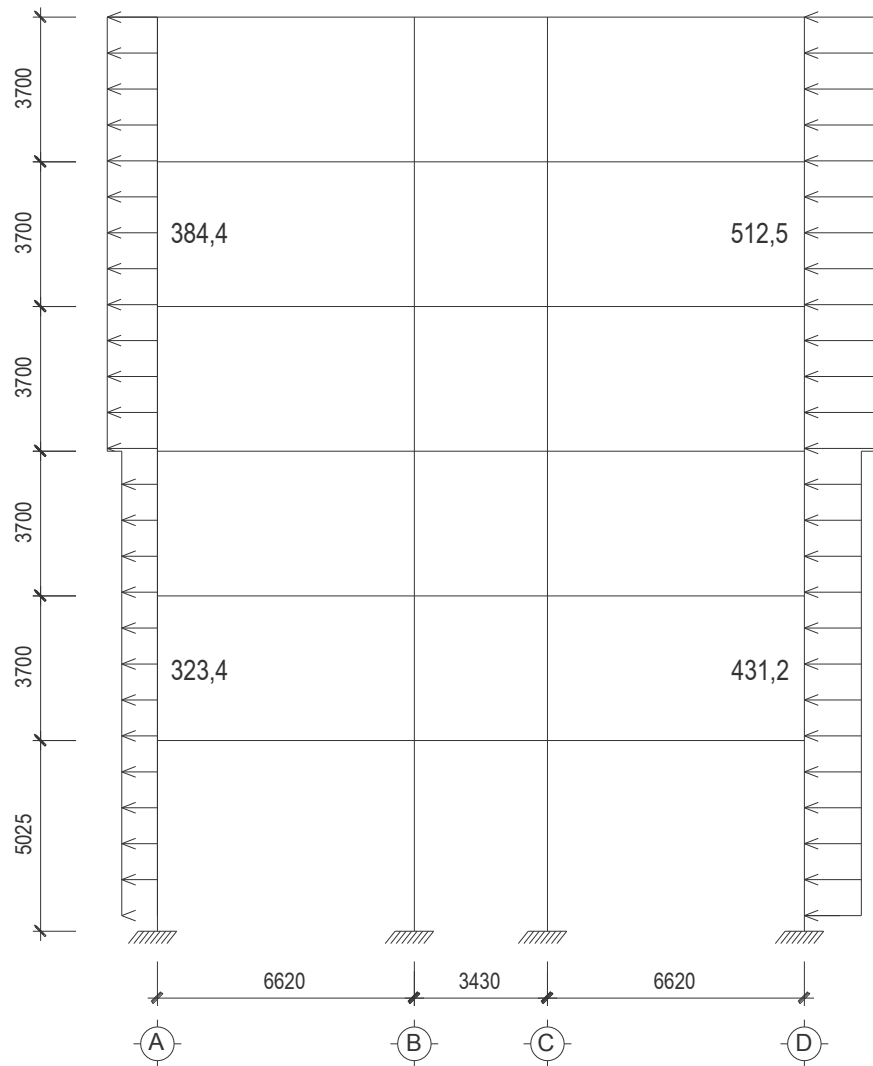


Sơ đồ hoạt tải 2 tác dụng vào khung

Bảng tính toán hệ số tải trọng gió



Sơ đồ gió trái tác dụng vào khung



Sơ đồ gió phải tác dụng vào khung

VII. XÁC ĐỊNH NỘI LỰC

Tải trọng tính toán để xác định nội lực bao gồm: Tĩnh tải bản thân; hoạt tải sử dụng; tải trọng gió.

Tĩnh tải được chất theo sơ đồ phân tải lên dầm như đã tính ở trên.

Hoạt tải được chất theo nguyên tắc lệch tầng lệch nhịp.

Tải trọng gió là thành phần gió tĩnh

Vậy ta có các trường hợp hợp tải trọng khi đưa vào tính toán như sau:

Tĩnh tải: TT

Hoạt tải 1: HT1

Hoạt tải 2: HT2

Gió trái: GT

Gió phải: GP

+ Các tổ hợp tải trọng là:

- TH1 = TT + HT1

+ Tính chiều dài hình chiếu tiết diện nghiêng nguy hiểm C^*

$$C^* = \frac{2M_b}{Q_{\max}} = \frac{2 \cdot 380556}{5807,84} = 131,05 > 2 \cdot h_o = 2 \cdot 56 = 112$$

→ $C = C^*$ và $C_o = 2 \cdot h_o = 112$

$$+ \text{Tính } Q_b = \frac{M_b}{C} = \frac{380556}{131,05} = 2903,9 \text{ kG}$$

$$+ \text{Tính } Q_{b \min} = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o = 0,6 \cdot (1 + 0 + 0) \cdot 9 \cdot 22 \cdot 31 = 3682,8 \text{ kG}$$

$$+ \text{Tính } q_{w1} = \frac{Q_{\max} - Q_b}{C_o} = \frac{5807,84 - 2903,9}{112} = 25,93 \text{ kG}$$

$$+ \text{Tính } q_{w2} = \frac{Q_{b \min}}{2 \cdot h_o} = \frac{3682,8}{2 \cdot 31} = 59,4 \text{ kG}$$

$$\rightarrow q_{sw} = \max \{ q_{sw1}; q_{sw2} \} = 59,4 \text{ kG}$$

Sử dụng thép đai $\phi 8$, số nhánh $n = 2$

$$+ \text{Khoảng cách s tính toán: } s_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \cdot 2 \cdot 0,502}{59,4} = 29,58 \text{ cm}$$

$$+ \text{Dầm có } h = 35 \text{ cm} < 45 \text{ cm} \rightarrow s_{ct} = \min(h/2; 15 \text{ cm}) = 15 \text{ cm}$$

$$+ \text{Khoảng cách } s_{\max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5 \cdot (1 + 0) \cdot 9 \cdot 22 \cdot 31^2}{5807,84} = 49,14 \text{ cm}$$

Vậy khoảng cách thiết kế của cốt đai: $s = \min(s_{tt}, s_{ct}, s_{\max}) = 15 \text{ cm}$

4. Tính toán thép đai cho phần tử dầm 28 (b_{xh} = 22x35cm)

Ta thấy trong các phần tử dầm có kích thước b_{xh} = 22x35 (cm) thì phần tử dầm 26 có lực cắt lớn nhất $Q_{\max} = 58,0784$ (kN), mà dầm 26 được đặt cốt đai theo cấu tạo $\phi 8a150 \text{ mm}$ → Vậy ta chọn cốt đai theo $\phi 8a150 \text{ mm}$ cho toàn bộ dầm có kích thước b_{xh} = 22x35 (cm).

Với nhịp dầm BC và dầm con son là những dầm có chiều dài nhỏ nên ta sẽ bố trí cốt đai với khoảng cách đều nhau là $\phi 8a150$ mm trên suốt chiều dài dầm.

Bảng tổng hợp bố trí thép đai cho dầm khung

Phần tử dầm	Tiết diện (cm)	Vị trí	Đường kính ϕ (mm)	Khoảng cách a (mm)
25,27,29,31,33, 35,37,39,41,43	22x60	Gối	8	200
		Nhịp	8	300
45,47	22x50	Gối	8	200
		Nhịp	8	300
26,28,30,32,34, 36,38,40,42,44	22x35	Gối	8	150
		Nhịp	8	150
46	22x30	Gối	8	150
		Nhịp	8	150

B - TÍNH TOÁN CỐT THÉP CỘT

Ta có khung nhà gồm 3 loại tiết diện cột.

- Cột 22x55cm
- Cột 22x45cm
- Cột 22x35cm

Với mỗi loại tiết diện, ta chọn ra 1 phần tử cột đại diện có nội lực nguy hiểm nhất để tính toán cốt thép, sau đó bố trí cho các phần tử cột còn lại.

1. Tính toán cốt thép dọc cho tiết diện cột (bxh = 22x55cm) – phần tử cột đại diện (phần tử 2).

Số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7.l = 0,7.5,025 = 3,5175$ m

Giả thiết $a = a' = 4$ cm $\rightarrow h_0 = h - a = 55 - 4 = 51$ cm

$Z_a = h_0 - a = 51 - 4 = 47$ cm

Độ mảnh $\lambda_n = l_0 / h = 351,75 / 55 = 6,3 < 8 \rightarrow$ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc, lấy $\eta = 1$

Bảng nội lực và độ lệch tâm phần tử cột 2

Ký hiệu cặp NL	Đặc điểm cặp NL	M (kN.m)	N (kN)	$e_1=M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_o=\max(e_1;e_a)$ (cm)
1	$ M _{\max} = e_{\max}$	169,1659	1197,23	14,13	1,83	14,13
2	N_{\max}	19,1018	1577,55	1,21	1,83	1,83
3	M,N lớn	156,7292	1549,83	10,11	1,83	10,11

a) Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 169,1659 \text{ kN.m} = 1691659 \text{ kG.cm}$$

$$N = 1197,23 \text{ kN} = 119723 \text{ kG}$$

$$e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1 \cdot 14,13 + 55/2 - 4 = 37,63 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{119723}{115 \cdot 22} = 47,32 \text{ cm}$$

$$\xi_R \cdot h_o = 0,623 \cdot 51 = 31,77$$

Ta có $x > \xi_R \cdot h_o \rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé

$$\text{Xác định lại } x \text{ theo công thức gần đúng: } x = \left(\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \cdot \varepsilon_o^2} \right) \cdot h_o$$

$$\text{Trong đó: } \varepsilon_o = \frac{e_o}{h} = \frac{14,13}{55} = 0,25$$

$$\rightarrow x = \left(0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \cdot 0,25^2} \right) \cdot 51 = 36,43$$

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_o - x/2)}{R_s' \cdot Z_a} = \frac{119723 \cdot 37,63 - 115 \cdot 22 \cdot 36,43 \cdot (51 - 36,43/2)}{2800 \cdot 47} = 11,27 \text{ cm}^2$$

b) Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 19,1018 \text{ kN.m} = 191018 \text{ kG.cm}$$

$$N = 1577,55 \text{ kN} = 157755 \text{ kG}$$

$$e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1 \cdot 1,83 + 55/2 - 4 = 25,33 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{157755}{115.22} = 62,35 \text{ cm}$$

$$\xi_R \cdot h_o = 0,623 \cdot 51 = 31,77$$

Ta có $x > \xi_R \cdot h_o \rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé

$$\text{Xác định lại } x \text{ theo công thức gần đúng: } x = \left(\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \cdot \varepsilon_o^2} \right) \cdot h_o$$

$$\text{Trong đó: } \varepsilon_o = \frac{e_o}{h} = \frac{1,83}{55} = 0,03$$

$$\rightarrow x = \left(0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \cdot 0,03^2} \right) \cdot 51 = 50,17$$

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_o - x/2)}{R_s' Z_a} = \frac{157755 \cdot 25,33 - 115.22 \cdot 50,17 \cdot (51 - 50,17/2)}{2800.47} = 5,37 \text{ cm}^2$$

c) Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 156,7292 \text{ kN.m} = 1567292 \text{ kG.cm}$$

$$N = 1549,83 \text{ kN} = 154983 \text{ kG}$$

$$e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1.10,11 + 55/2 - 4 = 33,61 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{154983}{115.22} = 61,25 \text{ cm}$$

$$\xi_R \cdot h_o = 0,623 \cdot 51 = 31,77$$

Ta có $x > \xi_R \cdot h_o \rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé

$$\text{Xác định lại } x \text{ theo công thức gần đúng: } x = \left(\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \cdot \varepsilon_o^2} \right) \cdot h_o$$

$$\text{Trong đó: } \varepsilon_o = \frac{e_o}{h} = \frac{10,11}{55} = 0,1$$

$$\rightarrow x = \left(0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \cdot 0,1^2} \right) \cdot 51 = 44,59$$

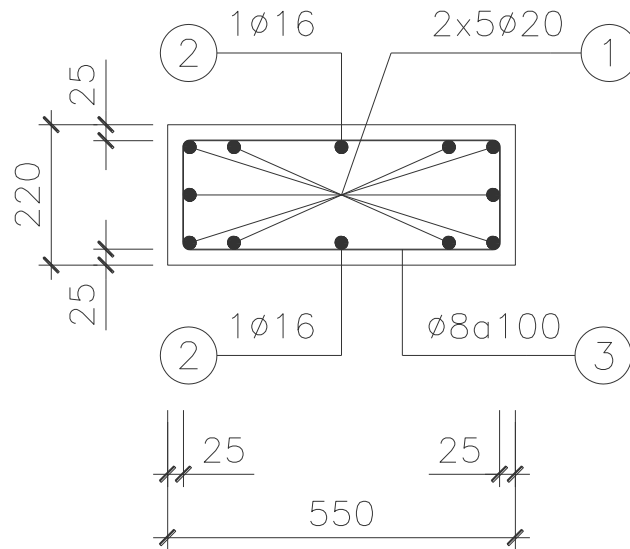
$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_o - x/2)}{R_s' Z_a} = \frac{154983 \cdot 33,61 - 115.22 \cdot 44,59 \cdot (51 - 44,59/2)}{2800.47} = 14,97 \text{ cm}^2$$

Nhận xét: Cặp 3 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột 2 theo $A_s = A_s' = 14,97 \text{ cm}^2$

Hàm lượng cốt thép: $\mu\% = \frac{A_s + A_s'}{bh_o} = \frac{14,97 \cdot 2}{22 \cdot 51} \cdot 100 = 2,6\%$

Chọn $A_s = A_s' = 3\phi 20 + 2\phi 20$ có $F_a = 15,7 \text{ cm}^2$

Với $h = 550 \text{ mm} > 500 \text{ mm} \rightarrow$ cần đặt cốt thép cấu tạo dọc theo cạnh h , chọn $1\phi 16$



2. Tính toán cốt thép dọc cho tiết diện cột ($b \times h = 22 \times 45 \text{ cm}$) – phần tử cột đại diện (phần tử 1)

Số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_o = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 5,025 = 3,5175 \text{ m}$

Giả thiết $a = a' = 4 \text{ cm} \rightarrow h_o = h - a = 45 - 4 = 41 \text{ cm}$

$Z_a = h_o - a = 41 - 4 = 37 \text{ cm}$

Độ mảnh $\lambda_n = l_o / h = 351,75 / 45 = 7,8 < 8 \rightarrow$ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc, lấy $\eta = 1$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} \cdot H, \frac{1}{30} \cdot h\right) = \left(\frac{1}{600} \cdot 502,5, \frac{1}{30} \cdot 45\right) = 1,5 \text{ cm}$$

PHẦN TỬ CỘT	BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CỘT				
	VỊ	NỘI	TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG	TỔ HỢP CƠ BẢN 1	TỔ HỢP CƠ BẢN 2

	TRI	LỰC	TT	HT1	HT2	GIÓ TRÁI	GIÓ PHẢI	M MAX	M MIN	MTU	M MAX	M MIN	MTU	
								N TU	N TU	N MAX	N TU	N TU	N MAX	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	0							4,7	4,8	4,5,6	4,6,7	4,5,8	4,5,6,8	
		M (KN.m)	-14,09	-4,794	0,755	97,691	-95,36	83,6048	-	109,449	-18,126	74,5148	-	-103,548
		N (KN)	-926,3	-114,3	-	110,45	-110,6	-	-	-	-	-	-	-1209,86
	5,025								4,8	4,7	4,5,6	4,5,8	4,6,7	4,5,6,8
		M (KN.m)	28,553	9,7766	-	1,606	-59,16	60,909	89,4621	-30,604	36,7232	92,1701	-	90,72461
		N (KN)	-913,3	-114,3	-	90,15	110,45	-110,6	-	-802,85	-	-	-	-1196,85

Từ bảng tổ hợp nội lực trên, ta chọn ra được các cặp nội lực và độ lệch tâm nguy hiểm cho phân tử cột số 1 là:

Bảng nội lực và độ lệch tâm phân tử cột 1

Ký hiệu cặp NL	Đặc điểm cặp NL	M (kN.m)	N (kN)	$e_1=M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_o=\max(e_1;e_a)$ (cm)
1	$ M _{\max} = e_{\max}$	109,449	1036,95	10,55	1,5	10,55
2	N_{\max}	103,548	1209,86	8,56	1,5	8,56
3	M,N lớn	90,72461	1196,85	7,58	1,5	7,58

a) Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 109,449 \text{ kN.m} = 1094490 \text{ kG.cm}$$

$$N = 1036,95 \text{ kN} = 103695 \text{ kG}$$

$$e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1 \cdot 10,55 + 45/2 - 4 = 29,05 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{103695}{115 \cdot 22} = 40,98 \text{ cm}$$

$$\xi_R \cdot h_o = 0,623 \cdot 41 = 25,54$$

Ta có $x > \xi_R \cdot h_o \rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé

$$\text{Xác định lại } x \text{ theo công thức gần đúng: } x = \left(\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \cdot \varepsilon_o^2} \right) \cdot h_o$$

Trong đó: $\varepsilon_o = \frac{e_o}{h} = \frac{10,55}{45} = 0,23$

$$\rightarrow x = \left(0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \cdot 0,23^2} \right) \cdot 41 = 29,78$$

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_o - x/2)}{R_s' Z_a} = \frac{103695 \cdot 29,05 - 115 \cdot 22 \cdot 29,78 \cdot (41 - 29,78/2)}{2800 \cdot 37} = 10,1 \text{ cm}^2$$

b) Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 103,548 \text{ kN.m} = 1035480 \text{ kG.cm}$$

$$N = 1209,86 \text{ kN} = 120986 \text{ kG}$$

$$e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1,8 \cdot 56 + 45/2 - 4 = 27,06 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{120986}{115 \cdot 22} = 47,82 \text{ cm}$$

$$\xi_R \cdot h_o = 0,623 \cdot 41 = 25,54$$

Ta có $x > \xi_R \cdot h_o \rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé

Xác định lại x theo công thức gần đúng: $x = \left(\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \cdot \varepsilon_o^2} \right) \cdot h_o$

Trong đó: $\varepsilon_o = \frac{e_o}{h} = \frac{8,56}{45} = 0,19$

$$\rightarrow x = \left(0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \cdot 0,19^2} \right) \cdot 41 = 31,05$$

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_o - x/2)}{R_s' Z_a} = \frac{120986 \cdot 27,06 - 115 \cdot 22 \cdot 31,05 \cdot (41 - 31,05/2)}{2800 \cdot 37} = 12,28 \text{ cm}^2$$

c) Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 90,72461 \text{ kN.m} = 907246,1 \text{ kG.cm}$$

$$N = 1196,85 \text{ kN} = 119685 \text{ kG}$$

$$e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1,7,58 + 45/2 - 4 = 26,08 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{119685}{115.22} = 47,3 \text{ cm}$$

$$\xi_R \cdot h_o = 0,623 \cdot 41 = 25,54$$

Ta có $x > \xi_R \cdot h_o \rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé

Xác định lại x theo công thức gần đúng: $x = \left(\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \cdot \varepsilon_o^2} \right) \cdot h_o$

Trong đó: $\varepsilon_o = \frac{e_o}{h} = \frac{7,58}{45} = 0,168$

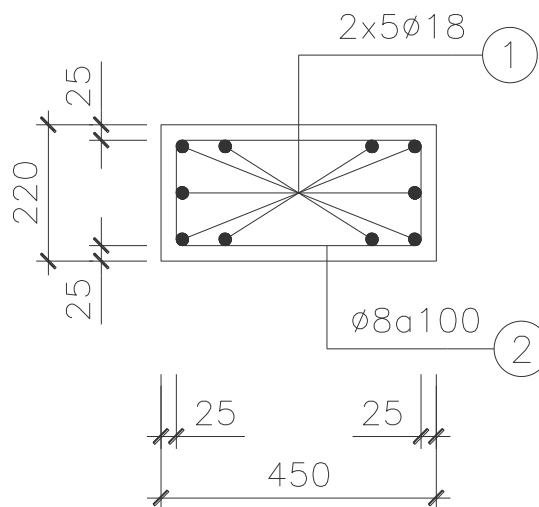
$$\rightarrow x = \left(0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \cdot 0,168^2} \right) \cdot 41 = 31,95$$

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_o - x/2)}{R_s' \cdot Z_a} = \frac{119685 \cdot 26,08 - 115.22 \cdot 31,95 \cdot (41 - 31,95/2)}{2800 \cdot 37} = 10,6 \text{ cm}^2$$

Nhận xét: Cặp nội lực 2 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột 1 theo $A_s = A_s' = 12,28 \text{ cm}^2$

Hàm lượng cốt thép: $\mu\% = \frac{A_s + A_s'}{bh_o} = \frac{12,28 \cdot 2}{22 \cdot 41} \cdot 100 = 2,7\%$

Chọn $A_s = A_s' = 3\phi 18 + 2\phi 18$ có $F_a = 12,72 \text{ cm}^2$



3. Tính toán cốt thép dọc cho tiết diện cột (bxh =22x35cm) – phần tử cột đại diện (phần tử 13).

Số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7.l = 0,7.3,7 = 2,59$ m

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

$Z_a = h_0 - a = 31 - 4 = 27\text{cm}$

Độ mảnh $\lambda_h = l_0 / h = 259 / 35 = 7,4 < 8 \rightarrow$ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc, lấy $\eta = 1$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}.H, \frac{1}{30}.h\right) = \left(\frac{1}{600}.370, \frac{1}{30}.35\right) = 1,17 \text{ cm}$$

PHẦN TỬ CỘT	BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CỘT													
	VỊ TRÍ	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG					TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP CƠ BẢN 2			
			TT	HT1	HT2	GIÓ TRÁI	GIÓ PHẢI	M MAX	M MIN	M TU	M MAX	M MIN	M TU	
								N TU	N TU	N MAX	N TU	N TU	N MAX	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
13	0							4,7	4,8	4,5,6	4,6,7	4,5,6,8	4,5,6,8	
		M (KN.m)	-25,01	-6,306	-2,62	31,88	-30,47	6,8719	-	-	1,32605	-60,468	-60,468	
		N (KN)	-400	-39,89	-	52,42	23,062	-23,22	376,918	423,195	492,288	426,405	503,951	503,951
	3,7								4,8	4,7	4,5,6	4,5,6,8	-	4,5,6,8
		M (KN.m)	21,917	1,5648	8,309	-23,7	25,134	47,0515	-1,7864	31,7907	53,4243	-	-	53,4243
		N (KN)	-392,3	-39,89	-	52,42	23,062	-23,22	415,512	369,235	484,605	496,268	-	496,268

Từ bảng tổ hợp nội lực trên, ta chọn ra được các cặp nội lực và độ lệch tâm nguy hiểm cho phần tử cột số 13 là:

Bảng nội lực và độ lệch tâm phần tử cột 13

Ký hiệu cặp NL	Đặc điểm cặp NL	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1; e_a)$ (cm)
1	$ M _{\max} = N_{\max}$	60,468	503,951	12	1,17	12
2	e_{\max}	55,4819	423,195	13,11	1,17	13,11
3	M, N lớn	53,4243	496,268	10,76	1,17	10,76

a) Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 60,468 \text{ kN.m} = 604680 \text{ kG.cm}$$

$$N = 503,951 \text{ kN} = 50395,1 \text{ kG}$$

$$e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1.12 + 35/2 - 4 = 25,5 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{50395,1}{115.22} = 19,92 \text{ cm}$$

$$\xi_R \cdot h_o = 0,623.31 = 19,31$$

Ta có $x > \xi_R \cdot h_o \rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé

Xác định lại x theo công thức gần đúng: $x = \left(\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \cdot \varepsilon_o^2} \right) \cdot h_o$

Trong đó: $\varepsilon_o = \frac{e_o}{h} = \frac{12}{35} = 0,34$

$$\rightarrow x = \left(0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \cdot 0,34^2} \right) \cdot 31 = 21$$

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_o - x/2)}{R_s' \cdot Z_a} = \frac{50395,1 \cdot 25,5 - 115.22 \cdot 21 \cdot (31 - 21/2)}{2800.27} = 2,6 \text{ m}^2$$

b) Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 55,4819 \text{ kN.m} = 554819 \text{ kG.cm}$$

$$N = 423,195 \text{ kN} = 42319,5 \text{ kG}$$

$$e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1.13,11 + 35/2 - 4 = 26,61 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{42319,5}{115.22} = 16,72 \text{ cm}$$

$$\xi_R \cdot h_o = 0,623.31 = 19,31$$

$$2 \cdot a' = 2 \cdot 4 = 8 \text{ cm}$$

Ta có $2a' < x < \xi_R \cdot h_o$

$$A_s = A_s' = \frac{N(e + 0,5x - h_o)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{42319,5 \cdot (26,61 + 0,5 \cdot 16,72 - 31)}{2800 \cdot 27} = 2,22 \text{ cm}^2$$

c) Tính toán cốt thép đối xứng cho cấp 3

$$M = 53,4243 \text{ kN.m} = 534243 \text{ kG.cm}$$

$$N = 496,268 \text{ kN} = 49626,8 \text{ kG}$$

$$e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1 \cdot 10,76 + 35/2 - 4 = 24,26 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{49626,8}{115 \cdot 22} = 19,61 \text{ cm}$$

$$\xi_R \cdot h_o = 0,623 \cdot 31 = 19,31$$

Ta có $x > \xi_R \cdot h_o \rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé

$$\text{Xác định lại } x \text{ theo công thức gần đúng: } x = \left(\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \cdot \varepsilon_o^2} \right) \cdot h_o$$

$$\text{Trong đó: } \varepsilon_o = \frac{e_o}{h} = \frac{10,76}{35} = 0,3$$

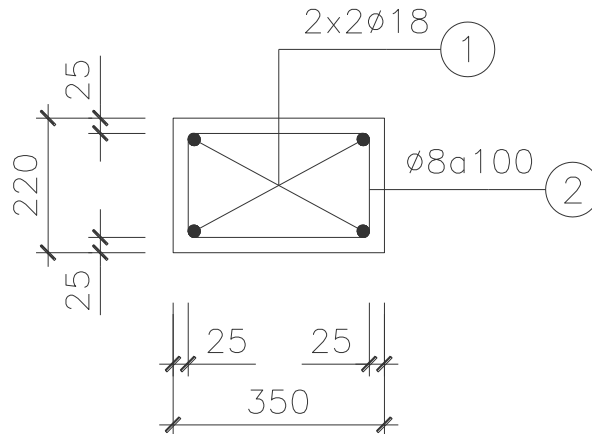
$$\rightarrow x = \left(0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \cdot 0,3^2} \right) \cdot 31 = 21,44$$

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_o - x/2)}{R_s' \cdot Z_a} = \frac{49626,8 \cdot 24,26 - 115 \cdot 22 \cdot 21,44 \cdot (31 - 21,44/2)}{2800 \cdot 27} = 1,4 \text{ cm}^2$$

Nhận xét: Cặp nội lực 1 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột 13 theo $A_s = A_s' = 2,6 \text{ cm}^2$

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu\% = \frac{A_s + A_s'}{bh_o} = \frac{2,6 \cdot 2}{22 \cdot 31} \cdot 100 = 0,76\%$$

Chọn $A_s = A_s' = 2 \phi 18$ có $F_a = 5,08 \text{ cm}^2$



Bảng tổng hợp cốt thép dọc cho cột

Phần tử cột	Tiết diện cột (cm)	$A_s = A_s'$ (cm ²)	μ (%)
2,3,6,7,10,11	22x55	$3\phi 20 + 2\phi 20$	2,6
1,4,5,8,9,12,14,15,18,19,22,23	22x45	$3\phi 18 + 2\phi 18$	2,7
13,16,17,20,21,24	22x35	$2\phi 18$	0,76

4. Tính toán cốt thép đai cho cột

+ Đường kính cốt đai:

$$\phi_d \geq \left(\frac{\phi_{\max}}{4}; 5mm \right) = \left(\frac{20}{4}; 5mm \right) = 5mm. \text{ Chọn cốt đai } \phi 8 \text{ nhóm AI.}$$

+ Khoảng cách cốt đai a:

- Đoạn nổi chồng cốt thép: $a < 10\phi_{\min} = 10.16 = 160mm$

Chọn a = 100mm

- Đoạn còn lại: $a \leq 10\phi_{\min} = 10.16 = 160mm$

Chọn a = 150mm

5. Tính toán cấu tạo nút góc trên cùng

Nút góc trên cùng là nút giao giữa:

+ Phần tử dầm 45 và phần tử cột 21

+ Phần tử dầm 47 và phần tử cột 24

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

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CỘT																	
PHẦN TỬ CỘT	VỊ TRÍ	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG					TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP CƠ BẢN 2						
			TT	HT1	HT2	GIÓ TRÁI	GIÓ PHẢI	M MAX	M MIN	M TU	M MAX	M MIN	M TU				
								N TU	N TU	N MAX	N TU	N TU	N MAX				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
21	0	M (KN.m)	-30,01	-8,092	1,834	11,304	-9,68	-	-	39,9321	39,9321	-	-	47,6517	-47,6517		
		N (KN)	-140,8	-3,04	-	1,149	-1,328	-	-	159,001	159,001	-	-	158,375	-158,375		
									4,5,6	-	4,5,6	4,5,6,8	-	4,5,6,8			
	3,7	M (KN.m)	47,794	2,5297	6,539	-2,527	3,4243	56,8629	-	-	56,8629	59,0379	-	-	59,03786		
		N (KN)	-133,1	-3,04	-	1,149	-1,328	-	-	151,318	-	151,318	150,692	-	-	-150,692	
										4,5,6	-	4,5,6	4,5,6,7	-	4,5,6,7		
24	0	M (KN.m)	29,358	8,0762	1,809	9,6803	-11,3	39,2424	-	-	39,2424	46,9662	-	-	46,9662		
		N (KN)	-140,8	-3,032	-	1,149	-1,328	-	-	159,026	-	159,026	158,402	-	-	-158,402	
										4,5,6	-	4,5,6	-	4,5,6,7	4,5,6,7		
	3,7	M (KN.m)	-47,78	-2,513	-	6,513	-3,424	2,5268	-	-	56,8097	56,8097	-	-	-58,989	-58,989	
		N (KN)	-133,2	-3,032	-	1,149	-1,328	1,149	-	-	151,343	151,343	-	-	-	150,719	-150,719
										4,5,6	-	4,5,6	-	4,5,6,7	4,5,6,7		

+ Dựa vào bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra cặp (M,N) của phần tử cột 21 có độ lệch

tâm e_0 lớn nhất là: $e_0 = \frac{M}{N} = \frac{59,0379}{150,692} = 39,18$ (cm)

Ta có: $\frac{e_0}{h_c} = \frac{39,18}{35} = 1,12 > 0,5$. Vậy ta sẽ cấu tạo cốt thép nút góc trên cùng theo

trường hợp $\frac{e_0}{h_c} > 0,5$. (mời xem chi tiết bản vẽ KC 03).

+ Dựa vào bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra cặp (M,N) của phần tử cột 24 có độ lệch

tâm e_0 lớn nhất là: $e_0 = \frac{M}{N} = \frac{58,989}{150,719} = 39,13$ (cm)

Ta có: $\frac{e_0}{h_c} = \frac{39,13}{35} = 1,11 > 0,5$. Vậy ta cũng sẽ cấu tạo cốt thép nút góc trên cùng theo trường hợp $\frac{e_0}{h_c} > 0,5$. (mời xem chi tiết bản vẽ KC 03).

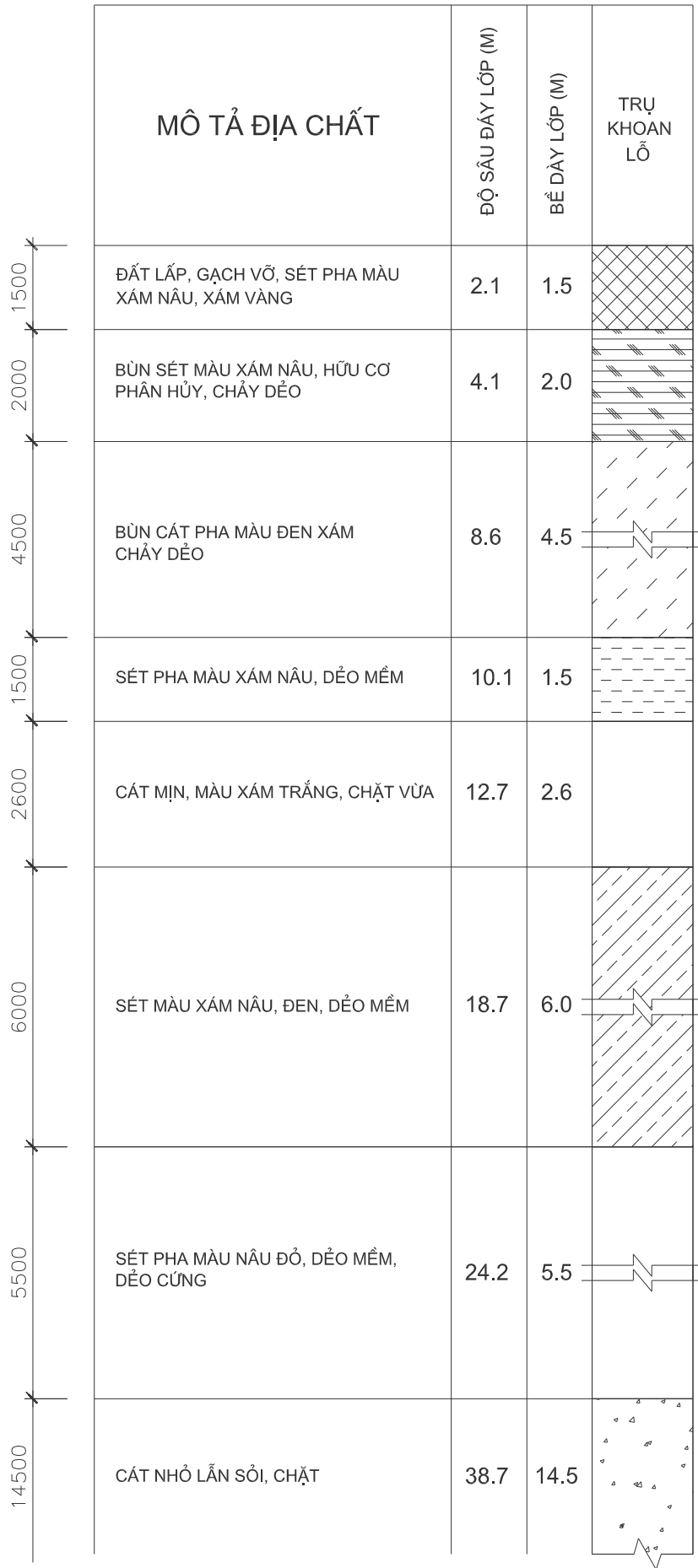
CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ MÓNG TRỤC 10

I. ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH

1. Số liệu địa chất

Số liệu địa chất được thu thập từ công tác khảo sát khoan lấy mẫu tại hiện trường, thí nghiệm trong phòng kết hợp với các thí nghiệm xuyên động (SPT), xuyên tĩnh (CPT).

Kết quả của công tác khảo sát địa chất cho thấy: Nền đất tại khu vực xây dựng gồm 8 lớp có chiều dày hầu như không đổi.



Lớp đất 1: Thành phần là đất lấp, gạch vỡ, sét pha màu xám nâu - xám vàng, bề dày trung bình 1,5m, có $\gamma = 1,5 \text{ (T/m}^3\text{)}$, $\varphi = 0^\circ$.

Lớp đất 2: Thành phần là lớp bùn sét màu xám nâu lẫn hữu cơ phân huỷ, trạng thái chảy dẻo, bề dày trung bình 2m, có $\gamma = 1,64 \text{ (T/m}^3\text{)}$, $\varphi = 2^\circ$.

Lớp đất 3: Lớp bùn cát pha, màu đen xám, trạng thái chảy dẻo, bề dày trung bình 4m, có $\gamma = 1,77 \text{ (T/m}^3\text{)}$, $\varphi = 5^\circ 45'$.

Lớp đất 4: Lớp sét pha, màu xám nâu, trạng thái dẻo mềm, chiều dày trung bình 1,5m. Có các chỉ tiêu cơ lý sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	φ độ	c kg/c m ²	Kết quả TN nén ép e ứng với P (KPa)				q _c (MPa)	N ₆₀
							50	100	150	200		
35.5	42,1	23,7	1.86	2.69	8°2 5'	0.17	0.92 2	0.89 1	0.86 6	0.847	0,83	5

Ta có:

- Hệ số rỗng tự nhiên: $e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,69 \cdot 1 \cdot (1+0,355)}{1,86} - 1 = 0,959$

- Hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100 – 200 kPa:

$$a_{1-2} = \frac{0,891 - 0,847}{200 - 100} = 4,4 \cdot 10^{-4} \text{ (1/kPa)}$$

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 42,1 - 23,7 = 18,4\%$

- Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{35,5 - 23,7}{18,4} = 0,64$

- Kết quả CPT: $q_c = 0,83 \text{ Mpa} = 83 \text{ T/m}^2$

- Kết quả SPT: $N_{60} = 5$

- Mô đun biến dạng: $E_0 = \alpha \cdot q_c = 5 \cdot 83 = 415 \text{ T/m}^2$

(sét pha dẻo mềm chọn $\alpha = 5$).

Lớp đất 5: Lớp cát hạt mịn, màu xám trắng, đôi chỗ kẹp sét, trạng thái chặt vừa, chiều dày trung bình 2,6m.

Trong đất các cỡ hạt d(mm) chiếm (%)								W %	Δ	φ độ	q_c MP _a	N ₆₀
1÷2	0,5 ÷1	0,25 ÷0,5	0,1 ÷ 0,25	0,0 5 ÷0, 1	0,01 ÷0, 05	0,002 ÷ 0,01	< 0,002					
10,5	34	29,5	11	6	6	2	1	24,2	2,63	36	7,6	20

Lượng cỡ hạt: $d > 0,1$ (mm) chiếm $11+29,5+34+10,5 = 85\% > 75\%$

Lớp đất 6: Lớp sét, màu xám nâu,đen, trạng thái dẻo mềm, chiều dày trung bình 6m. Có các chỉ tiêu cơ lý sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	φ độ	c kg/cm ²	Kết quả TH nén ép e ứng với P (KPa)				q_c (MPa)	N ₆₀ 0
							50	100	150	200		
31. 6	36, 7	23, 9	1.82	2	10°10 ,	0.13	0.90 7	0.87 5	0.84 9	0.82 8	1,0	6

Ta có:

- Hệ số rỗng tự nhiên: $e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,69 \cdot 1 \cdot (1+0,316)}{1,82} - 1 = 0,945$

- Hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100 – 200 kPa:

$$a_{1-2} = \frac{0,875 - 0,828}{200 - 100} = 4,7 \cdot 10^{-4} \text{ (1/kPa)}$$

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 36,7 - 23,9 = 12,8\%$

- Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{31,6 - 23,9}{12,8} = 0,6$

- Kết quả CPT: $q_c = 1\text{Mpa} = 100\text{T/m}^2$
- Kết quả SPT: $N_{60} = 6$
- Mô đun biến dạng: $E_0 = \alpha \cdot q_c = 5 \cdot 100 = 500\text{T/m}^2$
(sét pha dẻo mềm, chọn $\alpha = 5$)

Lớp đất 7: Lớp sét pha, màu nâu đỏ, trạng thái dẻo mềm - dẻo cứng, chiều dày trung bình 5.5m. Có các chỉ tiêu cơ lý sau :

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	ϕ độ	c kg/cm ²	Kết quả TH nén ép e ứng với P (KPa)				q _c (MPa)	N ₆₀
							50	100	150	200		
28	34.6	22.1	1.84	2,7	13°5 0'	0,18	0.82 8	0.79 9	0.78 0	0.772	1,75	9

Ta có:

- Hệ số rỗng tự nhiên: $e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,7 \cdot 1 \cdot (1+0,28)}{1,84} - 1 = 0,878$

- Hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100 – 200 kPa:

$$a_{1-2} = \frac{0,799 - 0,772}{200 - 100} = 2,7 \cdot 10^{-4} \text{ (1/kPa)}$$

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 34,6 - 22,1 = 12,5\%$

- Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{28 - 22,1}{12,5} = 0,5$

- Kết quả CPT: $q_c = 1,75\text{Mpa} = 175\text{T/m}^2$

- Kết quả SPT: $N_{60} = 9$

- Mô đun biến dạng: $E_0 = \alpha \cdot q_c = 4 \cdot 175 = 700\text{T/m}^2$

(sét pha dẻo mềm – dẻo cứng, chọn $\alpha = 4$).

Lớp đất 8: Lớp cát hạt nhỏ, màu tím nhạt, xám ghi, lẫn sỏi, trạng thái chặt, bắt đầu từ độ sâu 23,6 so với mặt lớp đất thứ 1 (cốt mặt đất tự nhiên) chiều dày chưa kết thúc trong phạm vi lỗ khoan. Có các chỉ tiêu cơ lý sau:

Trong đất các cỡ hạt d(mm) chiếm (%)								W %	Δ	φ độ	q_c MP _a	N_6 o
5÷2	2÷1	1÷ 0,5	0,5÷ 0,25	0,25 ÷0,1	0,1÷ 0,05	0,05÷ 0,01	0,01÷ 0,002					
11	21,5	38	20	6	3,5			14,5	2,65	38	10,2	26

Lượng cỡ hạt: $d > 0,1$ (mm) chiếm $11+21,5+38+20+6 = 96,5\% > 75\%$

- Mô đun biến dạng: $E_0 = \alpha \cdot q_c = 2 \cdot 1020 = 2040 \text{ T/m}^2$

(cát hạt nhỏ lẫn sỏi – chặt, chọn $\alpha = 2$).

Nhận xét: Lớp đất thứ 5 (bắt đầu từ độ sâu 12,1m) và thứ 8 là lớp đất ở trạng thái chặt, có thể đặt mũi cọc. Lớp thứ 5 có bề dày nhỏ (dày trung bình 2,6m), lớp 6 và lớp 7 là 2 lớp sét dẻo mềm, nếu đặt mũi cọc vào lớp 5 sẽ rất nguy hiểm. Vậy ta đặt mũi cọc cắm vào lớp đất thứ 8 (bề dày chưa kết thúc trong chiều dài lỗ khoan).

2. Tiêu chuẩn xây dựng

Độ lún cho phép đối với nhà khung $S_{gh} = 8\text{cm}$ và chênh lún tương đối cho phép $\Delta S/L = 0,2\%$ (tra phục lục 28, bài giảng Nền và Móng – TS Nguyễn Đình Tiến).

II. LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN MÓNG

1. Đề xuất phương án

Việc lựa chọn phương án móng dựa trên các yếu tố chính đó là: đặc điểm cấu tạo các lớp địa tầng, tải trọng công trình và yêu cầu về độ lún của công trình. Ngoài ra còn phụ thuộc vào đặc điểm vị trí xây dựng, với đặc điểm là công trình xây dựng trong thành phố, đông dân cư nên yêu cầu về chấn động và tiếng ồn là yêu cầu bắt buộc

Từ những phân tích đánh giá trên ta không thể sử dụng phương án móng nông và móng cọc đóng. Do đó các giải pháp móng cho công trình lúc này có thể là móng cọc ép hoặc thi công cọc khoan nhồi.

a. Phương án cọc ép:

+ Ưu điểm:

- Êm, không gây tiếng ồn, chấn động cho các công trình kề bên → Do đó thích hợp với đặc điểm xây dựng trong thành phố đông dân cư.
- Chịu được tải trọng tương đối lớn
- Khả năng kiểm tra chất lượng cọc tốt hơn
- Tiến độ thi công nhanh
- Không gây ô nhiễm ra môi trường xung quanh
- Giá thành hợp lý

+ Nhược điểm:

- Tiết diện cọc bị hạn chế (200 – 400mm) nên không chịu được tải trọng lớn
- Cọc bị hạn chế về chiều dài lên phải nối nhiều cọc

b. Phương án cọc khoan nhồi:

+ Ưu điểm:

- Cọc có đường kính lớn, cọc được ngàm vào nền đá cứng lên sức chịu tải của cọc là rất lớn → thích hợp xây dựng nhà cao tầng.

+ Nhược điểm:

- Khả năng kiểm tra chất lượng cọc khó
- Mặt bằng thi công lầy lội, sinh đất gây ô nhiễm môi trường xung quanh
- Tiến độ thi công chậm
- Giá thành đắt

Nhận xét: Những phân tích trên cho thấy phương án móng cọc ép sẽ phù hợp hơn cả về mặt chịu lực, thi công và khả năng kinh tế của công trình.

2. Chọn chiều sâu chôn móng

Chiều sâu chôn móng thỏa mãn điều kiện cân bằng của tải trọng ngang và áp lực bị động của đất:

$$h_m \geq h_{\min} = 0,7 \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \sqrt{\frac{\sum Q}{\gamma \cdot B_m}} = 0,7 \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{0^\circ}{2} \right) \sqrt{\frac{6,3023}{1,5 \cdot 1,6}} = 1,17 \text{ m}$$

Trong đó:

Q - Tổng lực ngang tính toán (lấy từ bảng tổ hợp NL tại chân cột tầng 1), $Q = 63,023$ (kN).

γ - Dung trọng tự nhiên của lớp đất từ đáy đài trở lên, $\gamma = 1,5T / m^3$

B_m : Bề rộng đài, chọn sơ bộ $B_m = 1,6m$.

φ : Góc nội ma sát trong, lớp 1 có $\varphi = 0^0$

Vậy : Ta chọn $h_m = 1,2m$.

3. Chọn các đặc trưng cho cọc

- Dùng cọc BTCT đúc sẵn tiết diện vuông 300x300 (mm).
- Thép dọc chịu lực: dùng 4 ϕ 18 nhóm AII, bê tông cọc M250
- Cọc dài 25m (gồm 3 đoạn 6m + 1đoạn 7m). Cọc được hạ vào lớp đất tốt 2m.
- Đoạn thép râu được ngàm vào đài $>20 \phi = 450mm$ và đoạn đầu cọc vào trong đài là 150mm; với ϕ là đường kính thép chịu lực của cọc. (xem chi tiết bản vẽ).

Vậy: chiều dài làm việc của cọc (tính từ đáy đài) là: $L_c = 3.6 + 7.1 - 0,6 = 24,4m$

III. TÍNH TOÁN – THIẾT KẾ MÓNG

1. Tải trọng

Ở phần khung, ta đã tìm ra được các thành phần nội lực (M,N,Q) tại các vị trí bằng sự trợ giúp thông minh của phần mềm tính kết cấu Sap 2000. Mà để lấy giá trị nội lực tính toán cho móng thì vị trí cần phải quan tâm đó chính là chân cột tầng 1.

Từ bảng trên ta có nhận xét:

+ Hai phần tử cột biên là: (Cột 1- trục A và cột 4 - trục D) thì nội lực chân cột trục A lớn hơn cột trục D. Do đó ta sẽ lấy nội lực chân cột trục A tính toán cho móng trục biên.

+ Hai phần tử cột bên trong là : (trục B và trục C) thì có nội lực chân cột trục B lớn hơn trục C. Do đó ta lấy nội lực chân cột trục B tính toán cho móng phía trong.

2. Sức chịu tải của cọc

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:

$$- R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$$

$$- R_{bt} = 9,0 \text{ kG/cm}^2$$

$$- E_b = 270000 \text{ kG/cm}^2$$

+ Sử dụng cốt thép dọc nhóm AII có:

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

$$- E_s = 2100000 \text{ kG/cm}^2$$

+ Sử dụng cốt thép đai nhóm AI có:

$$- R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$$

$$- E_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$$

a. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

$$P_{VL} = (R_b \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$$

Trong đó:

Thép dọc chịu lực dùng $4\phi 18$ có $F_a = 10,179 \text{ cm}^2$

$$\rightarrow P_{VL} = (115 \cdot 30 \cdot 30 + 2800 \cdot 10,179) = 132001 \text{ (kG)} = 132 \text{ (T)}$$

b. Sức chịu tải của cọc theo đất nền

- **Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng (phương pháp tra bảng phụ lục).**

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

$$P_{gh} = Q_s + Q_c \rightarrow \text{Sức chịu tải tính toán } [P]_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

Trong đó:

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

+ $Q_c = \alpha_2 \cdot R \cdot F$: lực kháng mũi cọc

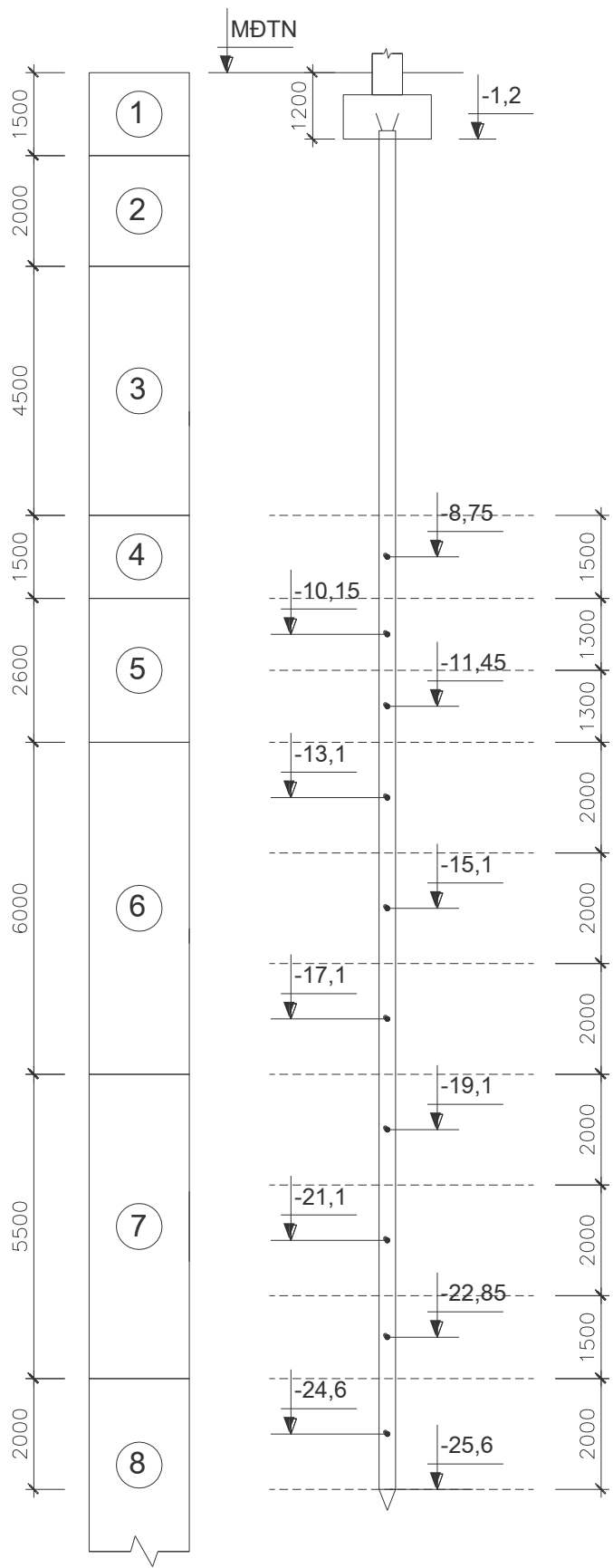
Với α_1, α_2 – hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép nên $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$.

$$F = 0,3.0,3 = 0,09 \text{ m}^2$$

u_i : chu vi cọc, $u = 0,3.4 = 1,2 \text{ m}$

R : sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Với $H_m = 25,6 \text{ (m)}$, mũi cọc đặt ở lớp cát hạt nhỏ lẫn sỏi, trạng thái chặt, tra bảng được $R \approx 450 \text{ T/m}^2$

τ_i : lực ma sát trung bình của lớp đất thứ i quanh mặt cọc. Chia đất thành các lớp đất đồng nhất, chiều dày mỗi lớp $\leq 2\text{m}$ như hình vẽ. Ta lập bảng tra được τ_i theo l_i (l_i – khoảng cách từ mặt đất đến điểm giữa của mỗi lớp chia).



Lớp đất	Loại đất	h_i (m)	l_i (m)	τ_i (T/m ²)
1	Đất lấp, gạch vỡ	Đất yếu bỏ qua		
2	Bùn sét, lẫn hữu cơ phân hủy – chảy dẻo			
3	Bùn cát pha, chảy dẻo			
4	Đất sét pha – dẻo mềm, B = 0,64	1,5	8,75	0,775
5	Cát hạt mịn, chặt vừa	1,3	10,15	3,412
		1,3	11,45	3,515
6	Đất sét - dẻo mềm, B = 0,6	2	13,1	1,962
		2	15,1	2
		2	17,1	2
7	Sét pha, dẻo mềm – dẻo cứng, B = 0,5	2	19,1	2,964
		2	21,1	3,044
		1,5	22,85	3,114
8	Cát hạt nhỏ lẫn sỏi, chặt	2	24,6	3,184
			$\sum l_i \tau_i = 442,08$	

$$Q_s = \alpha_1 \cdot \sum_{i=1}^n u_i \tau_i h_i = 1.1 \cdot 2.442,08 = 530,496 \text{ (T)}$$

$$Q_c = \alpha_2 \cdot R \cdot F = 1.450 \cdot 0,09 = 40,5 \text{ (T)}$$

theo TCXD 205 $F_s = 1,4$.

$$\text{Vậy: } [P]_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{530,496 + 40,5}{1,4} = 407,85 \text{ (T)}$$

- Xác định theo kết quả của thí nghiệm xuyên tĩnh CPT

$$[P]_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_s + Q_c}{2 \div 3}$$

Trong đó:

+ $Q_c = k \cdot q_m \cdot F$: Là sức cản phá hoại của đất ở mũi cọc

k – hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc (tra bảng trang 24 – phục lục bài giảng Nền và Móng – TS Nguyễn Đình Tiên) có $k = 0,4$

$$\rightarrow Q_c = 0,4 \cdot 1020 \cdot 0,09 = 36,72 \text{ (T)}$$

+ $Q_s = u \cdot \sum_{i=1}^n \frac{q_{ci} \cdot h_i}{\alpha_i}$: Là sức kháng ma sát của đất ở thành cọc

α_i - hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc, biện pháp thi công, tra bảng 24.

Lớp 1,2,3: (đất yếu bỏ qua)

Lớp 4: sét pha dẻo mềm có: $h = 1,5 \text{ (m)}$; $\alpha = 30$; $q_c = 83 \text{ T/m}^2$

Lớp 5: cát mịn, chặt vừa có: $h = 2,6 \text{ (m)}$; $\alpha = 1000$; $q_c = 760 \text{ T/m}^2$

Lớp 6: sét dẻo mềm có: $h = 6 \text{ (m)}$; $\alpha = 30$; $q_c = 100 \text{ T/m}^2$

Lớp 7: sét pha dẻo mềm - dẻo cứng có: $h = 5,5 \text{ (m)}$; $\alpha = 30$; $q_c = 175 \text{ T/m}^2$

Lớp 8: cát nhỏ lẫn sỏi, chặt có: $h = 2 \text{ (m)}$; $\alpha = 150$; $q_c = 1020 \text{ T/m}^2$

$$\rightarrow Q_s = u \cdot \sum_{i=1}^n \frac{q_{ci} \cdot h_i}{\alpha_i} = 1,2 \cdot \left(\frac{83}{30} \cdot 1,5 + \frac{760}{1000} \cdot 2,6 + \frac{100}{30} \cdot 6 + \frac{175}{30} \cdot 5,5 + \frac{1020}{150} \cdot 2 \right) = 86,17 \text{ T}$$

theo TCXD 205 $F_s = (2 \div 3)$, ta chọn $F_s = 2,5$

$$\text{Vậy: } [P]_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{86,17 + 36,72}{2,5} = 49,156 \text{ (T)}$$

- Xác định theo kết quả của thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT (theo công thức Meyerhof)

$$[P]_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_s + Q_c}{2 \div 3}$$

Trong đó:

+ $Q_c = m \cdot N_m \cdot F_c$: Là sức kháng phá hoại của đất ở mũi cọc (N_m - chỉ số SPT của lớp đất tại mũi cọc)

+ $Q_s = n \cdot \sum_{i=1}^n u_i \cdot N_i \cdot l_i$: Là sức kháng ma sát của đất ở thành cọc

N_i là chỉ số SPT của lớp đất thứ i mà cọc đi qua (bỏ qua lớp 1,2,3).

(Với cọc ép: $m = 400$; $n = 2$)

$$\rightarrow Q_c = 400 \cdot 26 \cdot 0,09 = 936 \text{ (kN)}$$

$$\rightarrow Q_s = 2 \cdot 1,2 \cdot (5 \cdot 1,5 + 20 \cdot 2,6 + 6 \cdot 6 + 9 \cdot 5,5 + 26 \cdot 2) = 472,8 \text{ (kN)}$$

theo TCXD 205 $F_s = (2 \div 3)$, ta chọn $F_s = 2,5$

$$\text{Vậy: } [P]_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{472,8 + 936}{2,5} = 563,52 \text{ (kN)} = 56,352 \text{ (T)}$$

\rightarrow Sức chịu tải của cọc lấy theo kết quả xuyên tĩnh CPT $[P]_d = 49,156 \text{ (T)}$

B - THIẾT KẾ MÓNG TRỤC 10-A (MÓNG M2).

Từ bảng tổ hợp nội lực chân cột trục 10-A, ta chọn ra 3 cặp nội lực (M,N,Q) nguy hiểm để tính toán cho móng.

$$+ \text{ Cặp 1: } N_{\max} = 1209,86 \text{ (kN)} ; M_{\text{tur}} = 103,548 \text{ (kN.m)} ; Q_{\text{tur}} = 46,8089 \text{ (kN)}$$

$$+ \text{ Cặp 2: } M_{\max} = 109,449 \text{ (kN.m)} ; N_{\text{tur}} = 1036,95 \text{ (kN)} ; Q_{\text{tur}} = 48,533 \text{ (kN)}$$

$$+ \text{ Cặp 3: } Q_{\max} = 48,533 \text{ (kN)} ; M_{\text{tur}} = 109,449 \text{ (kN.m)} ; N_{\text{tur}} = 1036,95 \text{ (kN)}$$

Ta có nhận xét chung:

- Các cặp nội lực nguy hiểm tại chân cột trục biên có giá trị gần bằng giá trị các cặp nội lực chân cột phía trong. Để đơn giản hóa và đồng bộ trong việc cấu tạo kích thước chung cho đài cũng như thiên về an toàn trong thi công, ta chọn số lượng cọc - kích thước đài và cốt thép cho móng trục biên giống hệt như móng trục giữa.

PHẦN 3: THI CÔNG

CHƯƠNG 1: BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM

I. GIỚI THIỆU VỀ ĐẶC ĐIỂM, QUY MÔ KẾT CẤU VÀ ĐIỀU KIỆN THI CÔNG CÔNG TRÌNH.

1. Địa điểm xây dựng: Tổ 2 – huyện An Dương – thành phố Hải Phòng

2. Địa hình - địa mạo

Địa hình khu đất xây dựng là đất trồng đã san nền nằm trong khuôn viên của bệnh viện thuận lợi cho quá trình thi công xây dựng công trình.

3. Địa chất công trình

Địa chất công trình trong phạm vi khảo sát gồm 8 lớp:

- Lớp 1: là đất lấp, gạch vỡ, sét pha có chiều dày 1,5 m.
- Lớp 2: là bùn sét chảy dẻo có chiều dày 2 m.
- Lớp 3: là bùn cát pha chảy dẻo có chiều dày 4,5 m.
- Lớp 4: là sét pha dẻo mềm có chiều dày 1,5 m.
- Lớp 5: là cát mịn chặt vừa có chiều dày 2,6 m.
- Lớp 6: là sét dẻo mềm có chiều dày 6 m.
- Lớp 7: là sét pha dẻo mềm, dẻo cứng có chiều dày 5,5 m.
- Lớp 5: là cát nhỏ lẫn sỏi, chặt có chiều dày 14,5 m.

4. Các điều kiện về kỹ thuật

+ Về giao thông:

Khu đất xây dựng công trình nằm trong khuôn viên của bệnh viện thuộc trung tâm Huyện, có 4 mặt tiếp xúc với đường nhựa nội bộ của bệnh viện, nên rất thuận lợi về giao thông và dễ dàng tập kết nguyên vật liệu phục vụ cho quá trình thi công công trình.

+ Về nguồn điện:

Hệ thống cung cấp điện: Được đấu nối trực tiếp với nguồn điện sẵn có của bệnh viện cũ.

+ Về nguồn nước:

Hệ thống cung cấp nước: Được đấu nối trực tiếp với nguồn nước sẵn có của bệnh viện cũ.

+ Về nguồn cung cấp vật liệu XD:

Do khu vực xây dựng công trình nằm ở ngoại thành, lại có hệ thống giao thông thuận lợi và xung quanh khu vực có tương đối nhiều nhà máy sản xuất vật liệu XD nên việc cung ứng vật liệu XD là rất thuận lợi.

+ Về nguồn nhân lực XD:

Thành phố Hải Phòng là trung tâm văn hoá chính trị của cả nước, để xứng đáng với vai trò này thì thành phố đang tiến hành xây dựng, quy hoạch cơ sở hạ tầng một cách nhanh chóng. Các công trình mới mọc lên ngày càng nhiều nên thu hút được rất nhiều lao động từ các tỉnh tập chung tại đây. Do đó việc tìm kiếm nhân lực xây dựng rất thuận lợi, dễ dàng.

Tóm lại: Về điều kiện kỹ thuật hạ tầng và đặc điểm xây dựng là rất thuận lợi cho việc thi công xây dựng công trình.

5. Quy mô công trình

+ Công trình thuộc dự án nâng cấp bệnh viện đa khoa - An dương có quy mô gồm 6 tầng và tum thang.

- Chiều cao tầng 1 là 4,2m

- Chiều cao 5 tầng trên là 3,7m

- Chiều cao tầng tum là 3m

Tổng chiều cao nhà là : $4,2+3,7.5+3 = 25,7\text{m}$

- Diện tích sàn 1 tầng là $806,5\text{m}^2$, và tổng diện tích sàn là 5083m^2

6. Đặc điểm kết cấu công trình

+ Móng.

- Sử dụng cọc vuông tiết diện 300 x 300mm. Chiều sâu thiết kế là 25,6m

- Đài móng có kích thước 2 x 1,6 m, cao 0,8 m

- Dầm móng có kích thước 0,35 x 0,7 m

- Cột có kích thước 0,55 x 0,22 m và 0,45 x 0,22 m

+ Thân.

- Kết cấu chịu lực chính của công trình là hệ khung dầm kết hợp với vách cứng BTCT bố trí ở lồng thang máy.

- Kết cấu sàn gồm các ô bản sàn BTCT toàn khối liên kết cứng với các dầm khung và dầm phụ (kết hợp đỡ tường ngăn).

- Các vách cứng BTCT được bố trí có tác dụng tăng cường khả năng chịu tải trọng ngang tác dụng lên công trình. Kết cấu sàn có vai trò là các tấm cứng nằm ngang tại các tầng qua đó truyền tải trọng ngang vào hệ khung và vách cứng.

II. THI CÔNG ÉP CỌC

1. Chọn máy ép cọc

Để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế - cọc phải xuyên qua các tầng địa chất khác nhau. Mà để cọc qua được các địa tầng đó thì lực ép tác dụng lên cọc phải đạt giá trị: $P_{ép} \geq k.P_d$

Trong đó:

$P_{ép}$ – Lực ép cần thiết để cọc đi sâu vào đất nền tới độ sâu thiết kế.

k - Hệ số >1 , phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc, có thể lấy $k = (1,5 \div 2)$

P_d – Tổng sức kháng tức thời của đất nền, $P_d = Q_c + Q_s$

Q_c - Sức kháng của đất nền tại mũi cọc

Q_s - Sức kháng ma sát của đất ở xung quanh thành cọc

Như vậy, để ép được cọc xuống độ 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, lực ép cọc chủ yếu do kích thủy lực gây ra.

Theo (TCVN 9394:2012, Đóng và ép cọc – thi công và nghiệm thu), lựa chọn thiết bị ép cọc cần thỏa mãn các yêu cầu sau:

- + Công suất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực ép lớn nhất do thiết kế quy định.
- + Lực ép của thiết bị phải đảm bảo tác dụng đúng dọc trục tâm cọc khi ép từ đỉnh cọc và tác dụng đều lên các mặt bên cọc khi ép ôm, không gây ra lực ngang lên cọc.
- + Thiết bị phải có chứng chỉ kiểm định thời hiệu về đồng hồ đo áp và các van dầu cùng bảng hiệu chỉnh kích do cơ quan có thẩm quyền cấp.
- + Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện vận hành và an toàn lao động khi thi công.

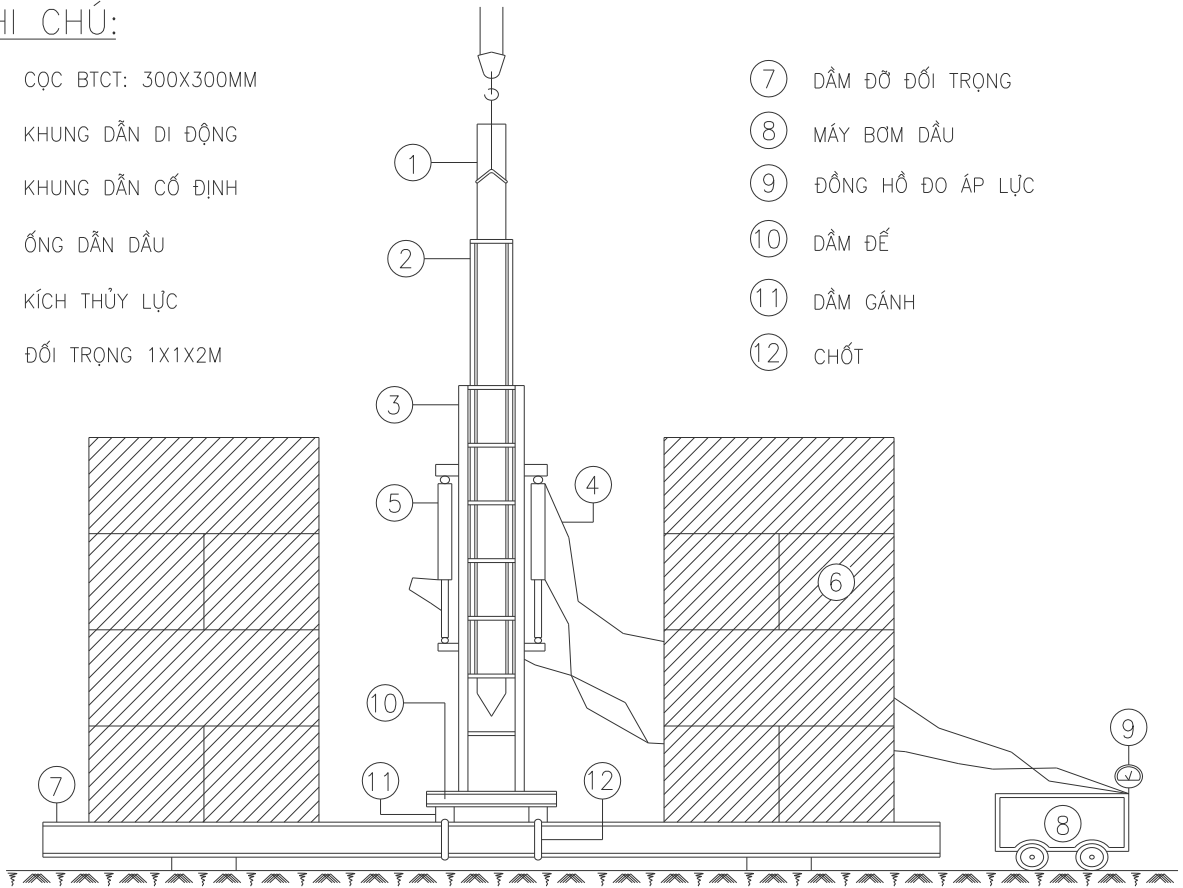
Ở phần thiết kế móng, ta đã tính được sức chịu tải của cọc là $P_d = P_{CPT} = 49,156$ (T)

Để đảm bảo cho cọc có thể ép đến độ sâu thiết kế thì lực ép nhỏ nhất và lớn nhất của máy phải thỏa mãn điều kiện:

GHI CHÚ:

- ① CỌC BTCT: 300X300MM
- ② KHUNG DẪN DI ĐỘNG
- ③ KHUNG DẪN CỐ ĐỊNH
- ④ ỐNG DẪN DẦU
- ⑤ KÍCH THỦY LỰC
- ⑥ ĐỐI TRỌNG 1X1X2M

- ⑦ DẦM ĐỠ ĐỐI TRỌNG
- ⑧ MÁY BƠM DẦU
- ⑨ ĐỒNG HỒ ĐO ÁP LỰC
- ⑩ DẦM ĐẾ
- ⑪ DẦM GÁNH
- ⑫ CHỐT



CẤU TẠO MÁY ÉP CỌC

2. Tính toán đối trọng

Trọng lượng đối trọng mỗi bên là: $P = P_{ép}/2 = 130/2 = 65T$, sử dụng mỗi bên 13 đối trọng BTCT, trọng lượng mỗi khối nặng 5T có kích thước 1x1x2m.

3. Chọn cần cầu phục vụ ép cọc

Ta có trọng lượng đoạn cọc dài nhất 7 m là: $0,3.0,3.7.2,5 = 1,575T < 5T$

Vậy ta lấy trọng lượng của 1 cọc đối trọng để tính toán.

+ Sức nâng yêu cầu Q_{yc} : Đảm bảo để nâng được khối đối trọng BTCT.

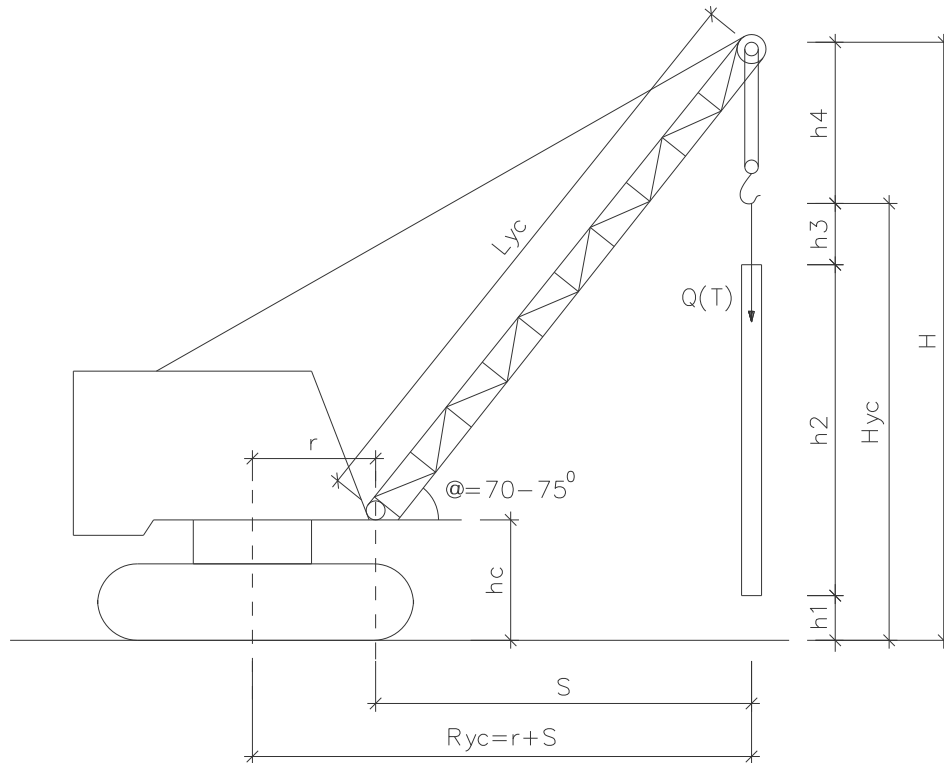
$$Q_{yc} = q_{ck} + q_{tb}$$

Trong đó: q_{ck} - trọng lượng cầu kiện cần nâng hạ

q_{tb} - trọng lượng thiết bị treo buộc

Tra sổ tay chọn máy thi công của thầy Nguyễn Tiến Thụ ta chọn được thiết bị treo buộc mã hiệu 1095R-21 có sức nâng $Q = 10T$, $q_{tb} = 0,338T$, $h_{tb} = 1,6m$.

$$\rightarrow Q_{yc} = 0,338 + 5 = 5,338 T$$



+ Chiều cao nâng yêu cầu H_{yc} : Đảm bảo cầu được cọc vào giá ép.

$$H_{yc} = h_1 + h_2 + h_3$$

Trong đó:

h_1 - Khoảng chiều cao an toàn (0,5÷1)m

h_2 - Chiều cao cầu kiện cần nâng, $h_2 = l_{cqc} = 7m$

h_3 - Chiều cao thiết bị treo buộc, $h_3 = 1,6m$

h_4 - Chiều dài puli, $h_4 = 1,5m$

h_c - Khoảng cách từ khớp quay tay cần đến cao trình máy đứng, $h_c = 1,5m$

r - Khoảng cách từ khớp quay tay cần đến trục quay của cần trục, $r = 1m$

$$\rightarrow H_{yc} = 0,5 + 7 + 1,6 = 9,1 m$$

$$\rightarrow H = H_{yc} + h_4 = 9,1 + 1,5 = 10,6 \text{ m}$$

$$+ \text{Chiều dài tay cần yêu cầu: } L_{yc} = (H - h_c) / \sin 75^\circ = 9,42 \text{ m}$$

$$+ \text{Tầm với yêu cầu: } R_{yc} = S + r = (H - h_c) \cdot \cos 75^\circ + r = 3,35 \text{ m}$$

Trong đó S là khoảng cách ngắn nhất từ tâm quay cần trục đến mép công trình hoặc chướng ngại vật.

Từ các yêu cầu trên ta chọn cần trục bánh xích mã hiệu MKG-25BR có các thông số kỹ thuật sau:

$$+ \text{Sức nâng: } Q_{\max}/Q_{\min} = 20/4 \text{ T}$$

$$+ \text{Chiều cao nâng: } H_{\max} = 18 \text{ m}$$

$$+ \text{Tầm với: } R_{\min}/R_{\max} = 4,2/13 \text{ m}$$

$$+ \text{Độ dài cần chính: } L = 18,5 \text{ m}$$

$$+ \text{Thời gian thay đổi tầm với: } 1,4 \text{ phút}$$

$$+ \text{Vận tốc quay cần: } 3,1 \text{ v/phút}$$

4. Biện pháp thi công ép cọc

Ta có mặt bằng định vị cọc như hình vẽ.

a. Tính toán số lượng cọc

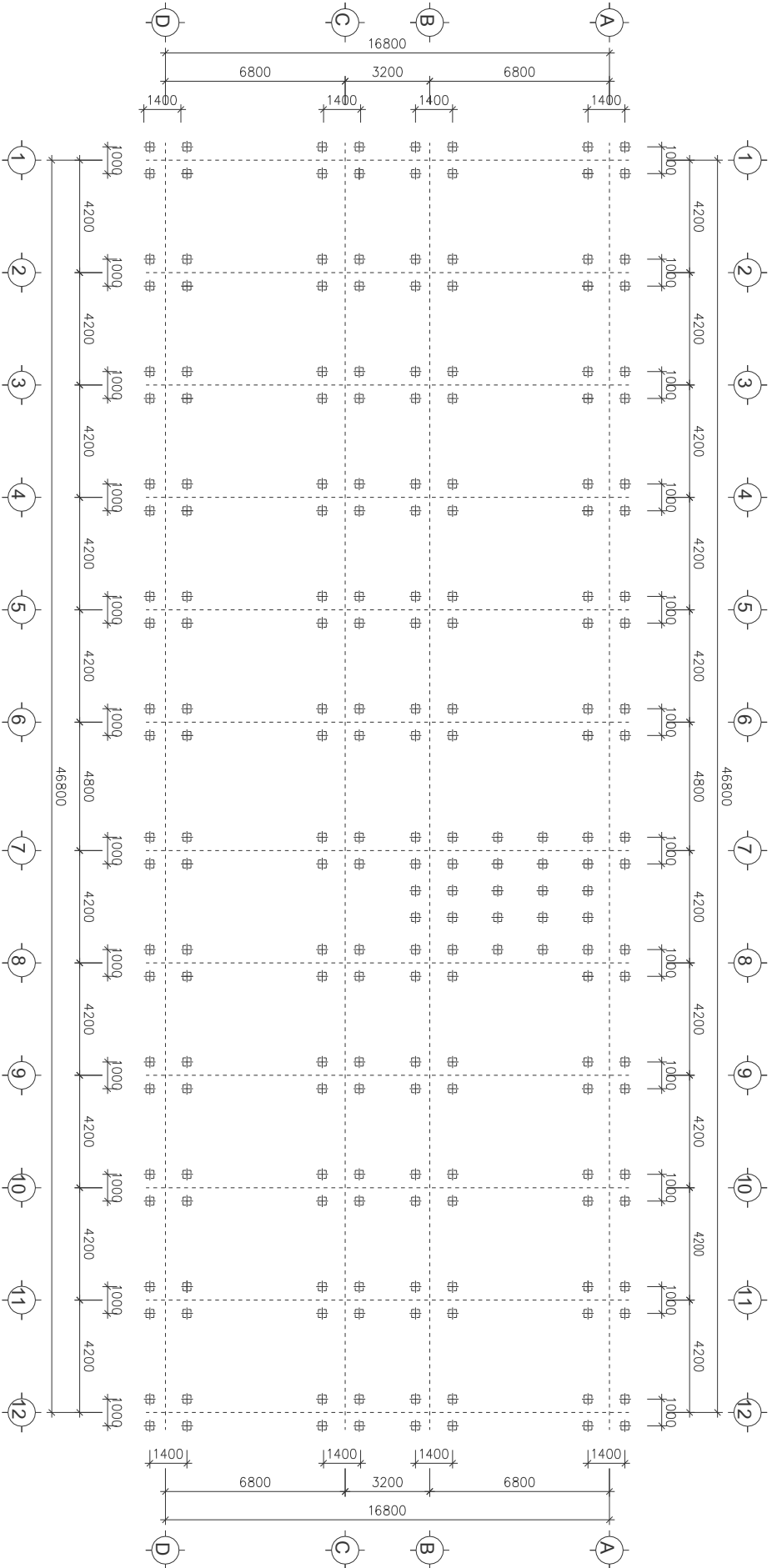
Bảng tính toán số lượng cọc.

STT	Tên đài	Số lượng đài	Số cọc/1 đài (cái)	Chiều dài 1 cọc (m)	Tổng chiều dài cọc (m)
1	M1	22	4	25	2200
2	M2	22	4	25	2200
3	M3	1	32	25	800
Tổng					5200

b. Công tác chuẩn bị mặt bằng

+ Nền đất phải được san phẳng để công thi công được dễ dàng.

- + Tổ trắc địa tiến hành công táс định vị tim cộc trên mặt bằng theo bản vẽ thiết kế, mỗi tim cộc phải được đánh dấu bằng 1 thanh phi 6 sơn màu đỏ để dễ dàng nhận biết.
- + Cộc được bố trí trên mặt bằng sao cho thuận lợi nhất cho việc thi công mà không cản trở máy móc trong lúc thi công.



MẶT BẰNG ĐỊNH VỊ TÌM CỌC

c. Công tác chuẩn bị thiết bị ép cọc

- + Cầu khung đế vào vị trí đài cọc, nếu đất lún phải dùng gỗ kê để chân đế đảm bảo ổn định và phẳng ngang trong suốt quá trình ép cọc.
- + Cầu lắp giá ép vào khung đế và định vị giá ép
- + Lần lượt cầu các cục đối trọng lên khung đế
- + Kiểm tra lần cuối độ chắc chắn, ổn định của thiết bị trước khi tiến hành công tác ép.

d. Công tác thi công ép cọc

Bước 1:

- + Đưa cọc vào giá ép: Cọc được búng mực tím 2 phía và dùng sơn chia mép trên thân cọc.
- + Đoạn cọc đầu tiên (đoạn mũi) phải được lắp dựng cẩn thận, căn chỉnh để trục của cọc mũi trùng với đường trục của kích đi qua điểm định vị cọc. Độ sai lệch tâm không quá 1cm. Đầu trên của cọc phải được gắn chặt vào thanh định hướng của khung máy. Khi đó đầu cọc phải tiếp xúc chặt với chúng. (Nếu đoạn cọc mũi bị nghiêng thì toàn bộ cọc bị nghiêng).
- + Căn chỉnh cọc bằng 2 máy kinh vĩ đặt theo 2 hướng vuông góc với nhau, sao cho:
 - Đầu cọc đặt đúng vị trí
 - Cọc thẳng đứng theo 2 phương trong suốt quá trình ép.

Bước 2:

- + Tiến hành ép đoạn mũi:

Khi đáy kích tiếp xúc chặt với đỉnh cọc thì điều khiển van tăng dần áp lực. Trong những giây đầu tiên áp lực nén nên tăng chậm đều để đoạn cọc mũi cắm sâu dần vào đất nhẹ nhàng, vận tốc xuyên không lớn hơn 1cm/s. Khi phát hiện cọc bị nghiêng phải dừng lại căn chỉnh ngay. Ép đoạn mũi tới khi đầu cọc cao hơn mặt đất tự nhiên khoảng 25cm thì dừng lại để tiến hành nối đoạn cọc tiếp theo.

- + Công tác nối cọc:

- Kiểm tra bề mặt 2 đầu của đoạn cọc giữa, sửa chữa cho thật phẳng.

- Vệ sinh bề mặt bản mã trước khi hàn.
- Chọn que hàn N42.
- Hàn đủ chiều dày và chiều dài đường hàn.
- Mỗi hàn đảm bảo liên tục, không chứa xỉ hàn.
- Vành nối đảm bảo phẳng không cong vênh, sai số cho phép không quá 1%.
- Công tác nghiệm thu mỗi nối, để mỗi hàn nguội mới tiến hành ép tiếp đoạn tiếp theo.

+ Tiến hành ép các đoạn thân:

Tăng dần áp lực nén để máy ép có đủ thời gian cần thiết đủ lực ép thắng lực ma sát và lực kháng của đất ở mũi cọc để cọc chuyển động đi sâu với vận tốc không quá 1cm/s. Sau khi chuyển động đều thì mới cho cọc chuyển động với vận tốc xuyên không quá 2cm/s. Khi mũi cọc gặp lớp đất cứng hơn hoặc dị vật cục bộ thì giảm tốc độ nén để cọc có đủ khả năng vào đất cứng hơn hoặc kiểm tra dị vật để xử lý và giữ để lực ép không vượt quá giá trị tối đa cho phép. Các công tác nối và ép các đoạn cọc tiếp theo cũng được tiến hành như đoạn cọc đầu tiên.

Bước 3:

Khi ép đoạn cọc cuối cùng đến cao trình mặt đất tự nhiên, ta dùng 1 đoạn cọc dẫn (cọc làm bằng thép dài 1,2m) để ép đoạn cọc cuối âm xuống theo thiết kế. Đoạn cọc này sau đó được kéo lên để thi công cho các cọc khác.

Kết thúc việc ép xong 1 cọc khi thỏa mãn 2 điều kiện sau:

+ Chiều dài cọc được ép sâu trong lòng đất đảm bảo đúng thiết kế quy định. Trong trường hợp chưa đạt độ sâu mà đã đạt lực ép đầu cọc thì phải báo với bên Thiết Kế để có quyết định dừng ép hoặc ép bổ sung thêm.

+ Lực ép tại thời điểm cuối cùng phải đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều sâu xuyên lớn hơn 3 lần cạnh cọc. Trong khoảng đó vận tốc xuyên không quá 1cm.

+ Công tác ghi nhật trình ép cọc:

Trong quá trình ép cọc, bắt đầu từ khi gia tải đến khi ép xong, mọi diễn biến phải được ghi chép vào nhật ký ép cọc đầy đủ. Nội dung chính cần ghi chép bao gồm:

- Loại cọc đưa vào ép thuộc ô thứ mấy, số hiệu, ngày đúc...
- Vị trí cọc

- Chỉ số lực ép qua từng giai đoạn. Khi mũi cọc đã cắm sâu vào đất từ 30 đến 50 cm thì bắt đầu ghi chỉ số lực nén đầu tiên. Cứ mỗi lần cọc đi xuống sâu được 1m thì ghi lực ép tại thời điểm đó.

- Lực ép thay đổi đột ngột, lực ép khi cọc đạt độ sâu thiết kế.

- Cao độ mũi cọc thực tế đạt được so với cao độ lý thuyết.

+ Những điểm cần chú ý trong quá trình thi công ép cọc:

1. Đang ép, đột nhiên cọc xuống chậm rồi dừng hẳn. Nguyên nhân do cọc gặp vật cản, ta có biện pháp xử lý như sau:

Nếu chiều sâu ép đã đạt tới 85% thì cho phép dừng và báo lại với bên Thiết Kế.

Trong trường hợp khác không nên cố ép mà nhổ cọc lên, dùng cọc thép khoan phá vật cản mới tiến hành ép lại. Làm khung sắt ôm quanh cọc, xiết chặt bằng bu lông, dùng ngay kích của máy ép gia tải thật chậm để nâng cọc dần lên.

Trong trường hợp gặp phải độ chồi giả ta bắt buộc ngừng ép tại vị trí, đợi chờ cho đất nền ổn định cấu trúc mới tiến hành ép tiếp.

2. Cọc bị nghiêng, do 2 nguyên nhân:

Do lực ép đầu cọc không đúng tâm cọc, không cân

Do ma sát mặt biên đối xứng của cọc với mặt biên đất không bằng nhau

Trường hợp này có 2 cách xử lý:

Nếu cọc cắm vào đất sâu có thể dùng tời nắn cho thẳng đứng lại rồi ép tiếp.

Nếu cọc cắm vào đất nông thì nhổ cọc nên để ép lại. Việc nhổ cọc được tiến hành như sau: Làm khung sắt ôm quanh cọc, xiết chặt bằng bu lông, dùng ngay kích của máy ép gia tải thật chậm để nâng cọc dần lên.

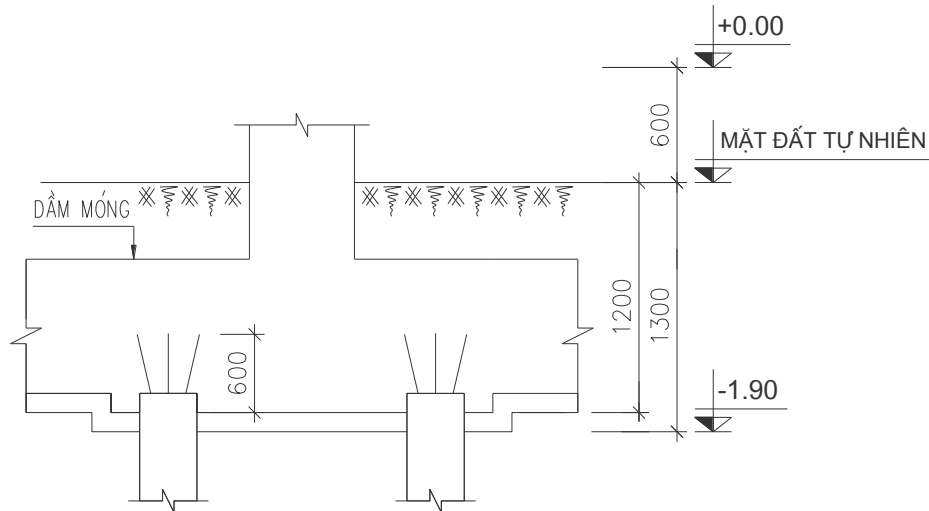
III. THI CÔNG ĐÀO ĐẤT

1. Lựa chọn phương án đào đất

Vì phương án ép cọc là ép trước (ép xong cọc mới thi công đào đất), nên nếu chỉ sử dụng máy để đào thì sẽ không thể đào tới độ sâu thiết kế do vướng phần cọc nằm trong đài. Mặt khác, sau khi đào bằng máy xong ta phải sửa sang, hoàn thiện lại hố móng theo đúng yêu cầu kỹ thuật cho nên giải pháp đào đất áp dụng cho công trình là đào bằng máy kết hợp với đào thủ công.

Tại vị trí đài cọc, ta sẽ cho máy đào tới cos cách đầu cọc 10cm, phần đất còn lại phía dưới sẽ được đào bằng thủ công.

Đối với dầm móng, ta cũng đào tới cos cách đáy dầm móng 10cm, phần còn lại ta đào bằng thủ công.



Từ bản vẽ kết cấu móng trên ta có nhận xét:

- + Đài móng đào sâu 1,3m, đoạn cọc nằm trong đài 0,6m.
- + Dầm móng đào sâu 1,2m

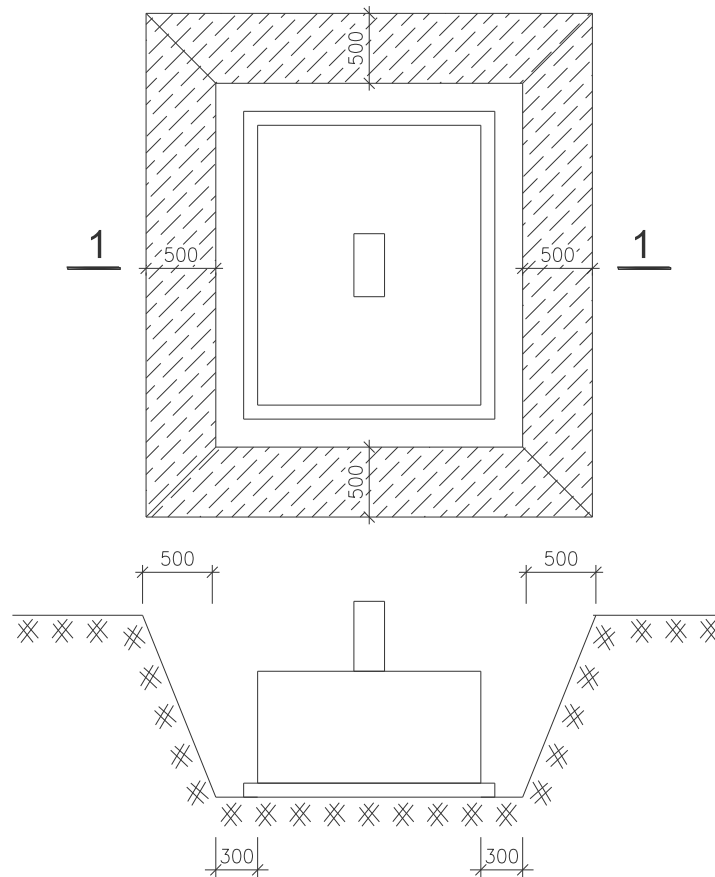
Vậy:

- Chiều sâu máy phải đào cho đài cọc là: $1,3 - 0,6 - 0,1 - 0,1 = 0,5\text{m}$
- Chiều sâu máy phải đào cho dầm móng là: $1,2 - 0,1 = 1,1\text{m}$

2. Thiết kế hố đào

Ta có: Đất đào thuộc đất cấp II, chiều sâu hố đào lớn nhất là 1,3m. Do vậy ta thiết kế hố đào như sau:

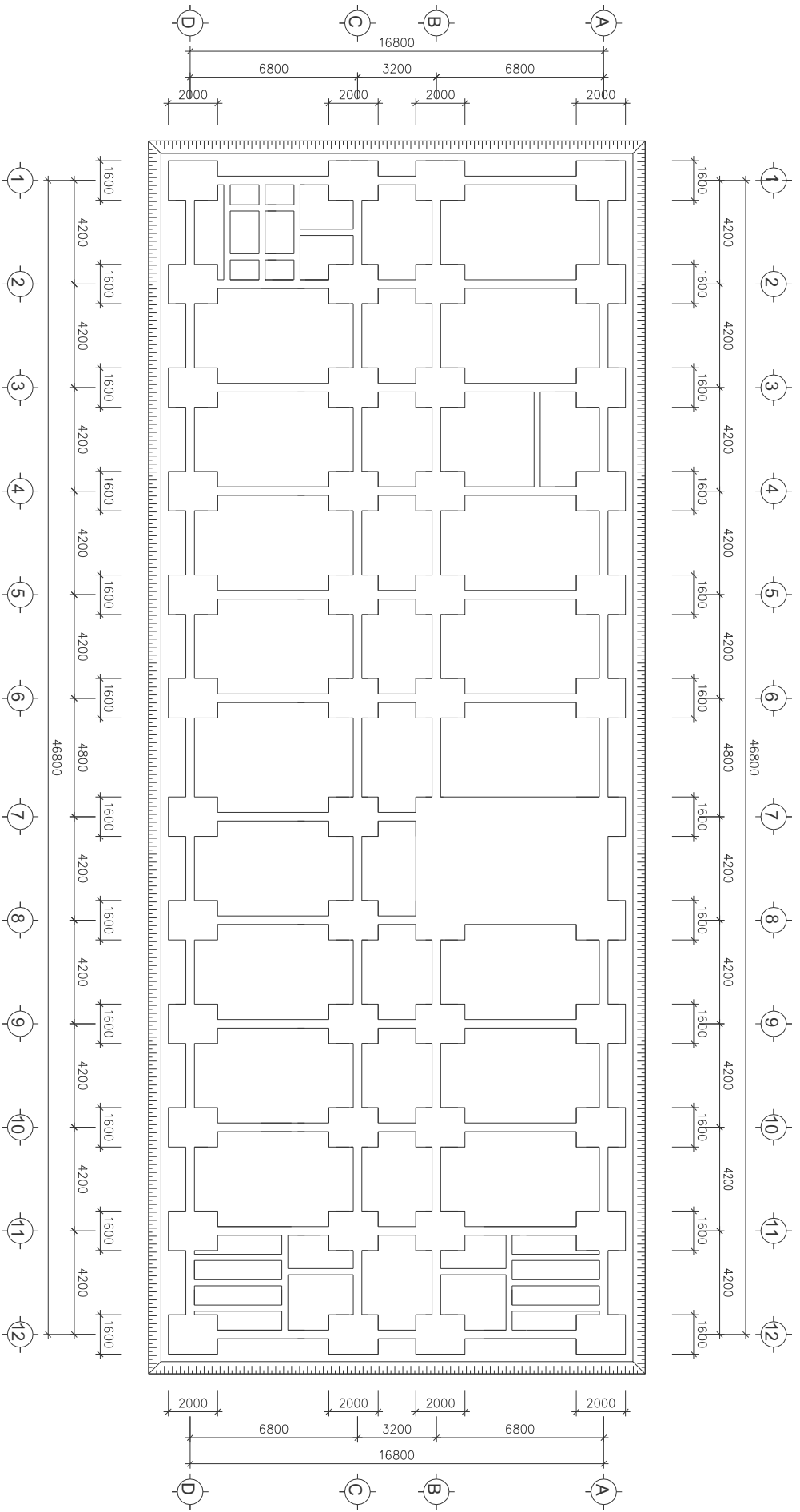
- Miệng trên hố ta mở mái vát taluy rộng 50cm về 4 phía.
- Đáy hố đào ta mở rộng ra 30cm về 4 phía.



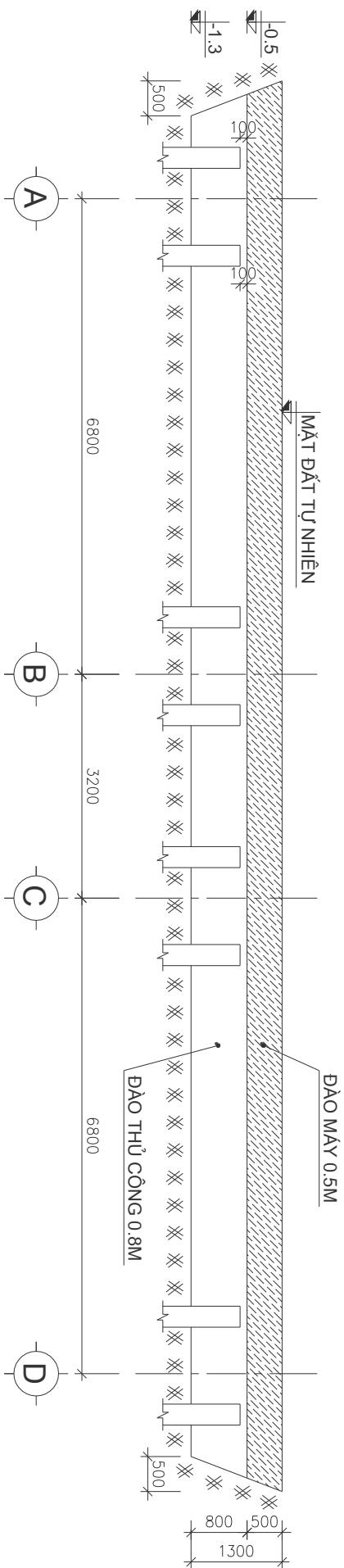
CẮT 1-1

- Nghiên cứu bản vẽ mặt bằng kết cấu móng của công trình ta có nhận xét: Khoảng cách các đài móng theo 2 phương trục là không lớn, để thuận tiện cho việc thi công đào đất cũng như các công tác về sau ta sẽ cho máy đào hết diện tích đất công trình.

Vậy ta có mặt bằng đào đất như sau:

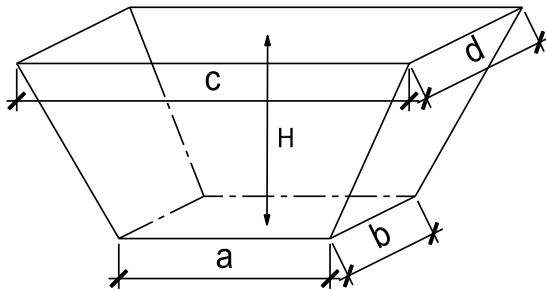


MẶT BẰNG ĐÀO DẤT MÓNG



3. Tính khối lượng đất đào

Khối lượng đất đào được tính theo công thức hình chóp cụt.



$$V = \frac{H}{6} \cdot [b + c + d + (a + c) \times (b + d)] \quad (\text{m}^3)$$

- Tổng thể tích hình học khối đất đào của công trình là:

$$m_1 = \frac{1,3}{6} \cdot [9 \times 19,17 + 50 \times 20,17 + (49 + 50) \times (19,17 + 20,17)] = 1265,872 \text{ m}^3$$

- Khối lượng phần BT lót móng: $m_2 = 37,0887 \text{ m}^3$

- Khối lượng phần BT móng (đã bao gồm phần BT cọc trong đài): $m_3 = 210,3015 \text{ m}^3$

Vậy tổng khối lượng đất đào của công trình là:

$$M_{\text{đất đào}} = m_1 - (m_2 + m_3) = 1265,872 - (37,0887 + 210,3015) = 1018,48 \text{ m}^3$$

4. Chọn máy đào đất

Việc chọn máy được tiến hành dưới sự kết hợp hài hòa giữa đặc điểm sử dụng của máy với các yếu tố cơ bản của công trình đó là:

- + Cấp đất đào, mực nước ngầm
- + Hình dạng, kích thước hố đào
- + Điều kiện chuyên chở, chướng ngại vật
- + Khối lượng đất đào và thời hạn thi công

Để chọn được máy đào đất ta cũng tham khảo bảng 14 và bảng 18 trong TCVN 4447-2012 (Công tác đất - thi công và nghiệm thu).

Do chiều sâu hố đào tương đối nông nên ta chọn máy đào gầu nghịch là hợp lý.

Do lớp đất trên cùng tương đối yếu và máy không phải di chuyển nhiều trên công trường nên ta chọn máy đào cơ cấu di chuyển bánh xích.

Từ các yếu tố trên ta chọn máy đào gầu nghịch mã hiệu EO33116 có các thông số kỹ thuật sau:

- + Dung tích gầu đào: $q = 0,4 \text{ m}^3$
- + Bán kính đào: $R = 7,8 \text{ m}$
- + Chiều sâu đào lớn nhất: $H = 4 \text{ m}$
- + Chiều cao nâng lớn nhất: $h = 5,6 \text{ m}$
- + Trọng lượng máy: 12,4 T
- + Kích thước máy: dài x rộng = 3,13 x 2,64 m
- + Thời gian 1 chu kỳ: 15s

5. Công tác thi công đào đất

a. Công tác chuẩn bị

Trước khi tiến hành công tác đào đất ta phải chuẩn bị các công tác sau:

- + Dọn dẹp mặt bằng
- + Chuẩn bị các vị trí đổ đất khi đào
- + Kiểm tra, giác móng công trình
- + Phân định tuyến đào
- + Chuẩn bị các phương tiện đào đất về máy móc cũng như thủ công.

b. Các yêu cầu kỹ thuật khi thi công đào đất móng (theo TCVN 4447-2012).

- + Khi đào đất cần chú ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc để tránh sạt lở hố đào, rơi vãi đất vào hố móng, chọn độ dốc phải hợp lý. Độ dốc mái đất phụ thuộc vào cấp đất, chiều sâu hố đào (mời xem chi tiết bản vẽ TC1).
- + Chiều rộng đáy hố đào tối thiểu phải bằng chiều rộng của phần kết cấu cộng với lớp chống ẩm, khoảng cách đặt ván khuôn, neo chằng và tăng thêm 0,2m. (mời xem chi tiết bản vẽ TC1).
- + Đất thừa và đất không đảm bảo chất lượng phải đổ ra bãi quy định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước, ngập úng công trình, gây trở ngại cho thi công.

c. Biện pháp đào đất

+ Sơ đồ di chuyển của máy đào:

Với mặt bằng móng của công trình, ta chọn sơ đồ di chuyển của máy đào như sau:

Máy bắt đầu đi từ trục 1 đến trục 10.(diện tích đào là 1 nửa chiều rộng nhà). Sau đó máy tiếp tục đào nửa còn lại từ trục 10 đến trục 1. Với sơ đồ này máy lùi tới đâu là đào đất tới đó, đường đi của máy là rất ngắn, đường vận chuyển của ô tô chở đất cũng rất thuận lợi.

Công tác đào: Máy đứng trên cao đưa gầu xuống dưới hố móng đào đất, khi đất đầy gầu ta quay gầu từ vị trí đào đến vị trí đổ rồi đổ lên thùng chứa là ô tô chuyên dụng.

Sau khi máy đào xong đến (cos của máy đào) ta tiến hành đào và sửa hoàn thiện hố móng bằng thủ công.

Dụng cụ đào thủ công: xẻng, cuốc, mai...

Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không ngập hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước

+ Sau khi công tác đào đất xong ta tiến hành công tác phá đầu cọc và đổ bê tông lót móng.

IV. BIỆN PHÁP LẮP DỰNG CỐT THÉP MÓNG

Sau khi thi công xong phần bê tông lót móng ta tiến hành lắp dựng cốt thép móng.

Trước khi lắp dựng cốt thép móng thì công tác gia công cắt uốn cốt thép phải được nghiệm thu đạt yêu cầu.

Trình tự lắp dựng như sau:

+ Cốt thép đai đặt trước, cốt thép dầm móng đặt sau.

+ Thép đai chịu mô men lớn nhất ta đặt ở dưới cùng, thép chịu mô men bé hơn ta đặt bên trên nó. Chia đều khoảng cách bước thép theo thiết kế rồi liên kết chúng bằng dây thép buộc mềm.

+ Tiếp theo ta đi lắp dựng cốt thép cho dầm móng: Cốt thép dầm móng có thể được lắp buộc thanh khung tại bãi gia công rồi vận chuyển đến hiện trường hoặc lắp dựng trực tiếp tại chỗ. Chiều dài neo nối cốt thép dọc của dầm móng phải tuân thủ theo tiêu chuẩn. Không được nối cốt thép dọc chịu lực tại miền kéo.

- + Sau khi lắp dựng xong cốt thép dầm móng ta đi lắp dựng cốt thép cổ cột. Cốt thép dọc cổ cột được xô vào bên trong cốt thép dọc dầm móng.
- + Cuối cùng ta đặt các thanh thép cấu tạo phía trên của đài nằm lên cốt thép của dầm móng và cũng liên kết chúng bằng dây thép buộc mềm.
- + Sau khi lắp dựng cốt thép xong, ta tiến hành đặt các con kê bê tông tại 1 số vị trí để đảm bảo lớp bê tông bảo vệ cốt thép cho móng.
- + Công tác lắp dựng cốt thép xong phải được nghiệm thu đạt yêu cầu mới được thi công công việc tiếp theo.

V. BIỆN PHÁP LẮP DỰNG CỘP PHA MÓNG

Do yêu cầu về chất lượng bê tông công trình, thiết bị vật tư sẵn có của nhà thầu thi công và yêu cầu về tiến độ, lên ván khuôn sử dụng cho công trình là ván khuôn thép định hình.

Bảng thông số kỹ thuật ván khuôn thép định hình:

Số hiệu	Kích thước (mm)			Thông số kỹ thuật				
	B	L	D	F(cm ²)	Khối lượng	J(cm ⁴)	W(cm ³)	
1500	100	100	1500	55	4.71	6.0789733	15.3904	4.33436
	150	150	1500	55	5.46	7.2455814	17.6644	4.63847
	200	200	1500	55	6.21	8.4121895	19.3895	4.84313
	220	220	1500	55	6.51	8.8788328	19.9683	4.90742
	250	250	1500	55	6.96	9.5787977	20.7431	4.9903
	300	300	1500	55	7.71	10.745406	21.8336	5.10124
	350	350	1500	55	8.46	11.912014	22.731	5.18788
	400	400	1500	55	9.21	13.078622	23.4825	5.25744
	450	450	1500	55	9.96	14.24523	24.121	5.31452
	500	500	1500	55	11.512 5	16.348278	29.3531	6.5718

	550	550	1500	55	12.262 5	17.514886	30.0014	6.62992
	600	600	1500	55	13.012 5	18.681494	30.5751	6.68014
1200	100	100	1200	55	4.71	4.9697683	15.3904	4.33436
	150	150	1200	55	5.46	5.9597514	17.6644	4.63847
	200	200	1200	55	6.21	6.9497345	19.3895	4.84313
	220	220	1200	55	6.51	7.3457278	19.9683	4.90742
	250	250	1200	55	6.96	7.9397177	20.7431	4.9903
	300	300	1200	55	7.71	8.9297008	21.8336	5.10124
	350	350	1200	55	8.46	9.9196839	22.731	5.18788
	400	400	1200	55	9.21	10.909667	23.4825	5.25744
	450	450	1200	55	9.96	11.89965	24.121	5.31452
	500	500	1200	55	11.512 5	13.637084	29.3531	6.5718
	550	550	1200	55	12.262 5	14.627067	30.0014	6.62992
	600	600	1200	55	13.012 5	15.61705	30.5751	6.68014
900	100	100	900	55	4.71	3.8605633	15.3904	4.33436
	150	150	900	55	5.46	4.6739214	17.6644	4.63847
	200	200	900	55	6.21	5.4872795	19.3895	4.84313
	220	220	900	55	6.51	5.8126228	19.9683	4.90742
	250	250	900	55	6.96	6.3006377	20.7431	4.9903
	300	300	900	55	7.71	7.1139958	21.8336	5.10124

	350	350	900	55	8.46	7.9273539	22.731	5.18788
	400	400	900	55	9.21	8.740712	23.4825	5.25744
	450	450	900	55	9.96	9.5540702	24.121	5.31452
	500	500	900	55	11.512 5	10.92589	29.3531	6.5718
	550	550	900	55	12.262 5	11.739248	30.0014	6.62992
	600	600	900	55	13.012 5	12.552606	30.5751	6.68014
600	100	100	600	55	4.71	2.7513583	15.3904	4.33436
	150	150	600	55	5.46	3.3880914	17.6644	4.63847
	200	200	600	55	6.21	4.0248245	19.3895	4.84313
	220	220	600	55	6.51	4.2795178	19.9683	4.90742
	250	250	600	55	6.96	4.6615577	20.7431	4.9903
	300	300	600	55	7.71	5.2982908	21.8336	5.10124
	350	350	600	55	8.46	5.9350239	22.731	5.18788
	400	400	600	55	9.21	6.571757	23.4825	5.25744
	450	450	600	55	9.96	7.2084902	24.121	5.31452
	500	500	600	55	11.512 5	8.2146963	29.3531	6.5718
	550	550	600	55	12.262 5	8.8514294	30.0014	6.62992
	600	600	600	55	13.012 5	9.4881625	30.5751	6.68014

- + Sau khi công tác nghiệm thu cốt thép móng đạt yêu cầu ta đi tiến hành lắp dựng ván khuôn cho móng.
- + Cốp pha trước khi đưa vào ghép phải được bảo dưỡng bề mặt để chống dính.
- + Ta tiến hành lắp dựng ván thành móng trước, các ván thành này được liên kết với nhau bằng các khóa thông qua các lỗ nằm trên sườn tấm khuôn.
- + Dùng các nẹp gỗ để văng thành móng, góc móng, miệng dầm móng để ổn định cốp pha nhưng phải đảm bảo kích thước của móng. Sau đó dùng các thanh chống gỗ chống vào thành móng để giữ thành móng không bị bung trong lúc đổ bê tông.
- + Cuối cùng ta kiểm tra độ chắc chắn của cốp pha đồng thời dùng máy trắc đạc kiểm tra lại các kích thước móng và dầm móng, tìm các trục và cao độ của các kết cấu trước khi chuẩn bị cho công tác đổ bê tông.

Các yêu cầu đối với ván khuôn:

- + Đảm bảo được độ chắc chắn, ổn định
- + Đảm bảo chính xác kích thước, đảm bảo độ kín, khít, vì nếu ván khuôn không kín sẽ làm cho vữa xi măng bị chảy ra ngoài khi đầm bê tông, ảnh hưởng tới chất lượng của bê tông.
- + Ghép ván khuôn phải đảm bảo được chiều dày lớp bê tông bảo vệ giống như trong tính toán.
- + Ván khuôn ghép phải đảm bảo đúng vị trí tim, trục của đài, giằng, các vị trí này được vạch trên các mốc khi giác lại móng.
- + Trong khi ghép ván khuôn, có thể kiểm tra độ chính xác tim cốt đài bằng cách dùng thước, dây dọi hoặc sử dụng các máy kính vĩ để kiểm tra.

VI. BIỆN PHÁP ĐỔ BÊ TÔNG MÓNG

1. Công tác đổ bê tông

- + Dùng bê tông thương phẩm được sản xuất tại trạm trộn, vận chuyển đến công trình bằng xe ô tô chuyên dùng. Bê tông được đổ vào máy bơm, sau đó máy bơm sẽ bơm vào các hố móng thông qua một hệ thống ống cao su mềm. Bê tông được bơm thành từng lớp, chiều dày mỗi lớp khoảng 30 cm, sau đó bê tông được đầm ngay. Đổ bê tông hết khu vực này rồi mới chuyển sang khu vực kia, đổ hết đài này rồi chuyển sang đài khác. Bố trí một cầu công tác giúp cho quá trình thi công móng được thuận lợi.
- + Trong quá trình đổ bê tông, luôn luôn kiểm tra vị trí cốt thép và ván khuôn móng, nếu có sự cố xảy ra, ngừng ngay đổ bê tông và chuyển sang thi công đài tiếp theo, cho cán bộ và công nhân khắc phục lại sự cố đó. Sau khi khắc phục xong và kiểm tra cẩn thận mới quay trở về đổ tiếp bê tông khu vực đó.

2. Công tác đầm bê tông

- + Trong quá trình đổ bê tông, khi bê tông dâng lên khoảng 30cm bắt đầu tiến hành đầm bằng đầm dùi.
- + Phải luôn hướng đầm vuông góc với mặt bê tông, khi đầm lớp bê tông trên phải cắm xuống lớp bê tông dưới từ 5- 10 cm để đảm bảo cho đầm bê tông được đều. Thời gian đầm ở 1 vị trí là 15 - 60s tới khi có nước xi măng nổi lên thì dừng lại. Khi di chuyển từ vị trí này sang vị trí khác vẫn cho máy đầm hoạt động và từ từ rút đầm lên theo phương đứng để tránh tạo lỗ khí trong bê tông sau khi rút đầm.
- + Cho công nhân dùng búa gỗ nhẹ lên thành cốp pha xung quanh móng để đảm bảo độ đặc chắc của bê tông bề mặt ván khuôn. (đây là phương pháp để bê tông bề mặt không bị rỗ).

3. Công tác bảo dưỡng bê tông

- + Công tác bảo dưỡng bê tông được tiến hành ngay sau khi đổ bê tông. Nếu đổ gặp trời mưa phải có biện pháp che chắn.
- + Bê tông sau khi đổ từ 4÷6h (tùy theo nhiệt độ ngoài trời) thì tiến hành bảo dưỡng bê tông bằng cách tưới nước thường xuyên và giữ ẩm cho bê tông. Dùng bao tải hay rơm ẩm để giữ ẩm thường xuyên cho bê tông duy trì nhiệt độ và độ ẩm cần thiết để bê tông phát triển cường độ tốt.
- + Công tác bảo dưỡng đầm sàn phải được thực hiện liên tục trong 7 ngày bằng biện pháp tưới đủ nước.

4. Công tác tháo dỡ ván khuôn

- + Sau khi đổ bê tông được 2 ngày thì cho phép tháo ván khuôn móng. Trình tự tháo ván khuôn ngược với trình tự lắp dựng. Trong quá trình tháo dỡ, phải chú ý không gây ứng suất cục bộ hay va chạm mạnh làm ảnh hưởng đến kết cấu của bê tông mới đổ. Nếu thấy xuất hiện các lỗ rỗ trên bề mặt ngoài bê tông sau khi tháo dỡ thì ta phải đục lỗ các phần rỗ, sau đó chèn bằng hỗn hợp vữa bê tông có mác cao hơn.

VII. TÍNH TOÁN CHỌN MÁY THI CÔNG

1. Tính toán khối lượng bê tông móng.

Bảng khối lượng bê tông lót móng.

STT	Tên cấu kiện	Kích thước			Số lượng	Khối lượng (m ³)
		dài (m)	rộng (m)	cao (m)		
1	M1	2,2	1,8	0,1	22	8,712
2	M2	2,2	1,8	0,1	22	8,712

3	M3	[6.8,72-(2,4.0,91+ 4,32.0,825)].0,1			1	4,6572
4	DM1	1,33	0,55	0,1	12	0,8778
5	DM2	4,32	0,55	0,1	22	5,2272
6	DM3	2,4	0,55	0,1	38	5,016
7	DM4	3	0,55	0,1	4	0,66
8	DM5	2,5	0,45	0,1	2	0,225
9	DM6	3,65	0,45	0,1	6	0,9855
10	DM7	6	0,45	0,1	6	1,62
11	DM8	2	0,45	0,1	1	0,09
12	DM9	1,7	0,45	0,1	4	0,306
Tổng						37,0887

Bảng khối lượng bê tông móng.

STT	Tên cấu kiện	Kích thước			Số lượng	Khối lượng (m ³)
		dài (m)	rộng (m)	cao (m)		
1	M1	2	1,6	0,8	22	56,32
2	M2	2	1,6	0,8	22	56,32
3	M3	[5,8.8,52-(2,6.0,71+ 4,52.0,625)].0,8			1	35,796
4	DM1	1,53	0,35	0,7	12	4,4982
5	DM2	4,52	0,35	0,7	22	24,3628
6	DM3	2,6	0,35	0,7	38	24,206
7	DM4	3,2	0,35	0,7	4	3,136
8	DM5	2,7	0,25	0,3	2	0,405
9	DM6	3,85	0,25	0,3	6	1,7325
10	DM7	6,2	0,25	0,3	6	2,79
11	DM8	2,2	0,25	0,3	1	0,165

12	DM9	1,9	0,25	0,3	4	0,57
Tổng						210,3015

2. Chọn máy trộn bê tông lót.

Khối lượng bê tông lót móng không lớn mặt khác cường độ bê tông lót chỉ yêu cầu M100 do vậy ta chọn phương án trộn bê tông bằng máy ngay tại công trường là kinh tế hơn cả .

Chọn máy bê tông quả lê có mã hiệu SB – 16V có các thông số kỹ thuật sau :

- + Dung tích hình học : 500 lít .
- + Dung tích xuất liệu 330 lít .
- + Đường kính cốt liệu lớn nhất $D_{\max} = 70\text{mm}$.
- + Tần số quay $n = 18$ vòng .
- + Thời gian trộn $t_{\text{trộn}} = 60$ s .
- + Công suất động cơ. $N_d = 4$ KW
- + Kích thước tối hạn $2,55 \times 2,02 \times 2,85$
- + Trọng lượng 1,9 tấn.

* Tính năng xuất máy.

$$N = V_{\text{sx}} \times K_{\text{xl}} \times n_{\text{ck}} \times K_{\text{ck}}$$

Trong đó:

V_{sx} : là dung tích sản xuất của thùng trộn

$$V_{\text{sx}} = (0,5 \div 0,8) \cdot V_{\text{hh}} = 0,65 \cdot 500 = 325 \text{ lít}$$

$K_{\text{xl}} = 0,65$: là hệ số xuất liệu.

n_{ck} : là số mẻ trộn thực hiện trong 1 giờ

$$n_{\text{ck}} = 3600/t_{\text{ck}}$$

$$t_{\text{ck}} = t_{\text{đồ vào}} + t_{\text{đồ ra}} + t_{\text{trộn}} = 15 + 15 + 60 = 90 \text{ (s)}$$

$$\rightarrow n_{\text{ck}} = 3600/90 = 40 \text{ mẻ}$$

$K_{\text{tg}} = (0,7 \div 0,8)$: là hệ số sử dụng thời gian

$$\rightarrow N = 0,325 \times 0,65 \times 40 \times 0,75 = 6,3375 \text{ m}^3/\text{h}.$$

$$t = 37,0887/6,3375 = 5,85 \text{ (h)}$$

3. Chọn ô tô vận chuyển bê tông

Chọn xe vận chuyển bê tông mã hiệu SB- 92B có các thông số kỹ thuật sau:

- + Dung tích thùng trộn: $q = 6 \text{ m}^3$.
- + Ô tô cơ sở: KAMAZ - 5511.
- + Dung tích thùng nước: $0,75 \text{ m}^3$.
- + Công suất động cơ: 40 KW.
- + Tốc độ quay thùng trộn: (9 - 14,5) vòng/phút.
- + Độ cao đổ vật liệu vào: 3,5 m.
- + Thời gian đổ bê tông ra: $t = 10$ phút.
- + Trọng lượng xe (có bê tông): 21,85 T.
- + Vận tốc trung bình: $v = 30 \text{ km/h}$.

Trạm trộn cách công trình khoảng 5 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:

$$T_{ck} = T_{nhận} + 2.T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ}$$

Trong đó:

- + $T_{nhận} = 10$ phút.
- + $T_{chạy} = (5/30).60 = 10$ phút.
- + $T_{đổ} = 10$ phút.
- + $T_{chờ} = 10$ phút.

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2 \times 10 + 10 + 10 = 60 \text{ (phút)}.$$

Số chuyến xe chạy trong 1 ca: $m = 8.0,85.60/T_{ck} = 8 \times 0,85 \times 60/60 = 7$ (chuyến).

0,85: Hệ số sử dụng thời gian.

Số xe chở bê tông cần thiết là: $n = 210,3015/(6 \times 7) = 5$ (xe).

4. Chọn máy bơm bê tông

Cơ sở để chọn máy bơm bê tông là:

- + Căn cứ vào khối lượng bê tông.
- + Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình.
- + Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đường sá vận chuyển, ..
- + Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị trường.

Ta có khối lượng bê tông đài móng và giằng móng là $210,3015 \text{ m}^3$.

Vậy ta chọn máy bơm loại: Hyundai HD260 2012, có các thông số kỹ thuật sau:

- + Hãng sản xuất: Hàn Quốc
- + Động cơ: Diesel D6AC; 340ps; 4 kỳ, 6 xi lanh thẳng hàng.
- + Độ vươn xa: 34m
- + Độ vươn cao: 37,9m
- + Đường kính ống dẫn bê tông: 125mm
- + Dung tích phễu chứa: 600 (lít)
- + Công suất bơm: $(90\div 120)m^3/h$.
- + Khối cốt liệu max: 60mm

CHƯƠNG 2: BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN

I. BIỆN PHÁP THI CÔNG CỘT

Trình tự thi công cột là: Lắp dựng cốt thép → lắp dựng cốp pha → đổ bê tông.

1. Biện pháp lắp dựng cốt thép cột

Cốt thép cột sau khi gia công cắt uốn sẽ được vận chuyển đến hiện trường để lắp dựng. Trước khi lắp dựng cốt thép cột ta tiến hành công tác định vị xác định tim trục cho cột.

Dùng 2 máy kinh vĩ đặt theo 2 phương vuông góc để định vị vị trí tim cốt cho cột, các mốc đặt ván khuôn, sơn và đánh dấu các vị trí này để các tổ đội thi công dễ dàng xác định chính xác các mốc và vị trí yêu cầu.

+ Yêu cầu chung khi lắp dựng:

- Cốt thép đến hiện trường không được cong vênh.
- Trước khi lắp dựng thanh nào bị gỉ, bám bẩn phải được cạo và vệ sinh sạch sẽ.
- Lắp đặt cốt thép đúng vị trí, đúng số lượng, quy cách theo thiết kế cụ thể cho từng kết cấu.
- Lắp đặt phải đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ cho kết cấu (dùng các con kê bê tông).

+ Biện pháp lắp dựng:

- Đưa các thanh thép dọc vào đúng vị trí của cốt thép chờ, sau đó tiến hành nối buộc bằng dây thép mềm 1mm hoặc liên kết hàn.

- Lồng cốt thép đai từ trên xuống và tiến hành nối buộc vào cốt đứng theo đúng yêu cầu thiết kế.
- Buộc các con kê bê tông vào cốt thép đai tại một số vị trí góc và mặt bên của lồng thép.

2. Biện pháp lắp dựng ván khuôn cột

Ván khuôn sử dụng để thi công là ván khuôn thép định hình của công ty Hòa Phát sản xuất.

+ Thiết kế ván khuôn cột tầng 1.

Cột tầng 1 có hai tiết diện là 220x550 mm và 220x450 mm.

Chiều cao cột là $H_t - h_d = 4,2 - 0,6 = 3,6$ (m)

Vậy, ta sẽ tổ hợp ván khuôn cột như sau:

- Cột 220x550 mm: Ta dùng 6 ván 1200x220 mm + 6 ván 1200x550 mm
- Cột 220x450 mm: Ta dùng 6 ván 1200x220 mm + 6 ván 1200x450 mm

Ta sử dụng gông thép hình chữ L 80x7 kết hợp với bu lông d16 để gông cho cột.

Đối với ván khuôn thép định hình lắp dựng cho cột thì khoảng cách các gông được bố trí theo kinh nghiệm. $l_g = (50 \div 60)$ cm là hợp lý.

+ Yêu cầu chung khi lắp dựng.

- Ván khuôn hộp cột sau khi lắp dựng xong phải đảm bảo đúng hình dáng kích thước theo thiết kế hoặc cấu kiện của bê tông.
- Ván khuôn đảm bảo độ kín khít khi lắp ghép, liên kết thành từng tấm, mảng tạo thành hộp cột không có vị trí khe hở làm mất nước xi măng.
- Ván khuôn cột khi lắp dựng xong luôn luôn đảm bảo độ ổn định, chắc chắn trong thi công đổ bê tông đến khi bê tông đạt cường độ chịu lực hoặc đủ thời gian cho phép.
- Ván khuôn cột khi lắp dựng xong phải đúng vị trí, tim đầu cột trùng tim chân cột và tim công trình theo cả 2 phương trục dọc và trục ngang của công trình, đảm bảo đúng cos theo thiết kế.
- Cấu tạo khoa học hợp lý, lắp nhanh, tháo nhanh không làm ảnh hưởng đến công tác lắp đặt cốt thép và luân chuyển được nhiều lần.

+ Biên pháp lắp dựng:

- Nghiên cứu bản vẽ xác định vị trí hình dáng kích thước cột, xác định cao độ ván khuôn cột.
- Căn cứ vào dấu tim trên mặt bằng, ta đi xác định điểm định vị đặt chân cốp pha
- Tiến hành dựng các tấm ván khuôn vào đúng vị trí rồi dùng thanh chuyển góc liên kết các tấm ván khuôn này thành hộp. Sau đó ta đi lắp các gông chống phình.
- Sử dụng các cây chống thép kết hợp với dây neo để chống và giữ ổn định cho cột.
- Kiểm tra độ thẳng đứng, điều chỉnh gông cột, cột chống được cố định, dây neo chắc chắn. Kiểm tra lần cuối sao cho tim đầu cột trùng với tim chân cột và trùng với tim của công trình. Chống hoặc lẹp định vị chắc chắn lần cuối.

3. Biện pháp đổ bê tông cột

Sử dụng máy bơm bê tông tự hành để đổ bê tông cho cột.

Trước khi đổ, ta tiến hành tưới nước vệ sinh sạch sẽ chân cột. Đổ 1 lớp vữa (xi măng - cát) dày 5 – 10cm có mác vữa = mác vữa bê tông xuống chân cột để chống bị rỗ chân cột sau này.

Với chiều cao cột là 3,6m, để tránh bê tông không bị phân tầng khi rơi từ độ cao $\geq 2,5m$, ta sẽ dùng ống vòi voi (ống cao su mềm) để đưa bê tông xuống cột.

Ban đầu ta đổ vào cột 1 lượng bê tông cao khoảng 30 – 40 cm, sau đó đưa đầm dùi vào đầm kỹ. Sau đó tiếp tục đổ và đầm. Khi đầm, chiều dày đầm lớp sau phải cắm vào lớp trước từ 5 – 10 cm để bê tông được đồng đều.

Đầm đến khi xuất hiện nước rỉ ra ngoài khe ván khuôn hoặc nước nổi đều trên mặt tiết diện thì dừng lại. Tránh đầm quá lâu tại 1 vị trí, vì đầm kỹ sẽ làm bê tông bị phân tầng và ảnh hưởng tới độ ổn định của cốp pha. Thông thường thời gian đầm tại 1 vị trí từ 15 - 60 giây.

Lưu ý: Cần kết hợp với búa để gõ nhẹ các mặt bên cột, đảm bảo cho mặt tiết diện cột không bị rỗ.

Bê tông cột được đổ đến cao trình thiết kế thì kết thúc.

II. BIỆN PHÁP THI CÔNG DẦM VÀ SÀN

Được sự yêu cầu của thầy giáo hướng dẫn. Em xin được lập biện pháp thi công cho phần mà em đã tính toán kết cấu. Do vậy biện pháp thi công của em là biện pháp thi công dầm sàn tầng 4.

Trình tự thi công là: Lắp dựng cốp pha → đặt cốt thép → đổ bê tông

1. Công tác cốp pha

a. Thiết kế ván khuôn dầm

Ván khuôn sử dụng để thi công là ván khuôn thép định hình của công ty Hòa Phát sản xuất.

+ Thiết kế ván khuôn nhịp dầm AB và CD.

Dầm AB và CD có cùng chiều dài nhịp $L = 6,8$ m, tiết diện dầm: $b \times h = 220 \times 600$ mm. Vậy ta tổ hợp ván khuôn cho 2 dầm như sau:

- Chiều dài ván đáy là: $6,8 + 0,11 \times 2 - 0,35 - 0,45 = 6,22$ m

Ta dùng 4 ván $1500 \times 220 \times 55$ mm. Đoạn thiếu hụt 22cm ta dùng tôn bù vào.

- Chiều dài ván thành là: $6,8 + 0,11 \times 2 - 0,35 \times 2 = 6,32$ m

Ta dùng 2×7 ván $900 \times 500 \times 55$ mm. Đoạn thiếu hụt 2cm ta dùng tôn bù vào.

+ Thiết kế ván khuôn nhịp dầm BC.

Dầm BC có chiều dài nhịp $L = 3,2$ m, tiết diện dầm: $b \times h = 220 \times 350$ mm. Vậy ta tổ hợp ván khuôn cho dầm như sau:

- Chiều dài ván đáy là: $3,2 - 0,11 \times 2 = 2,98$ m

Ta dùng 3 ván $900 \times 220 \times 55$ mm. Đoạn thiếu hụt 28cm ta dùng tôn bù vào.

- Chiều dài ván thành là: $3,2 - 0,11 \times 2 = 2,98$ m

Ta dùng 3 ván $900 \times 220 \times 55$ mm. Đoạn thiếu hụt 28cm ta dùng tôn bù vào.

+ Thiết kế ván khuôn nhịp dầm conson.

Dầm conson có chiều dài nhịp $L = 0,71$ m, tiết diện dầm: $b \times h = 220 \times 350$ mm. Vậy ta tổ hợp ván khuôn cho dầm như sau:

- Chiều dài ván đáy là: $0,71 - 0,11 = 0,6$ m. Ta dùng 1 ván $600 \times 220 \times 55$ mm.

- Chiều dài ván thành là: $0,71 - 0,11 = 0,6$ m. Ta dùng 1 ván $600 \times 220 \times 55$ mm.

+ Tính khoảng cách đặt xà gồ: Khoảng cách các xà gồ đỡ ván khuôn dầm được chọn theo kinh nghiệm, lấy $l_{xg} = 0,6 \div 0,7$ cm.

+ Ta dùng cột chống đơn kim loại để đỡ dầm.

b.Thiết kế ván khuôn sàn.

Ta đi thiết kế cho ô sàn có kích thước lớn nhất là: 4,8 x 6,8 m.

Ta có diện tích ghép ván khuôn của ô sàn là: 4,58 x 6,58 m. Vậy ta sẽ tổ hợp ván khuôn như sau: Dùng 3x13 ván 1500x500x55 mm, đoạn thiếu hụt 8cm theo 2 cạnh ta dùng gỗ hoặc tôn để bù vào.

Ván khuôn sàn được đỡ bởi hệ xà gồ ngang và xà gồ dọc. Hệ xà gồ lại được đỡ bởi hệ giáo tổ hợp (giáo Pal tiêu chuẩn).

+Tính khoảng cách giữa các đà ngang, đà dọc đỡ ván khuôn sàn:

- Theo kinh nghiệm ta chọn khoảng cách giữa các xà gồ ngang đỡ ván sàn là $l_n = (60 \div 70)$ cm, khoảng cách lớn nhất giữa các xà gồ dọc $l_d = 120$ cm (bằng kích thước của giáo PAL).

- Chọn kích thước tiết diện xà gồ ngang là 8x10cm và xà gồ dọc là 10x12cm.

Với các khoảng cách bố trí và cách chọn trên thì điều kiện về độ bền – độ võng của ván khuôn sàn cũng như các thanh xà gồ là đảm bảo khả năng chịu lực.

b.Biện pháp thi công lắp dựng

+ Lắp dầm:

- Nghiên cứu bản vẽ kỹ thuật mặt cắt ngang dầm, xác định kích thước dầm, cao độ đáy và thành dầm.

- Lựa chọn tấm khuôn đúng kích thước cho đáy dầm và thành dầm, chọn khóa chốt, gông kẹp thành dầm, thanh chuyển góc, cây chống đơn.

- Xác định cao độ đáy dầm rồi dựng cây chống ở 2 đầu cột trước và cố định tạm thời bằng dây buộc.

- Đặt tấm khuôn đáy dầm đã liên kết với các thanh chuyển góc, dựng đủ cây chống, phân khoảng cách đều, đánh thẳng bằng đáy dầm bằng ống nước ni vô, điều chỉnh đúng cốt cao độ đáy dầm.

- Lắp 2 tấm khuôn thành dầm và liên kết bằng khóa chữ U.

- Kiểm tra lần cuối kích thước lòng ván khuôn, kiểm tra tim cốt, điều chỉnh và kiểm tra cây chống bảo đảm ổn định, chắc chắn và chịu lực tốt.

+ Lắp sàn:

- Xác định cao độ sàn, diện tích sàn cần ghép.
- Đặt bệ kích chân giáo (đủ số lượng yêu cầu diện tích sàn).
- Lắp giằng chân giáo, giằng chéo chống biến hình
- Lắp xong phần khung giáo thì lắp tiếp đà chịu lực và đà đỡ ván sàn.
- Rải từng tấm khuôn sàn lên đà đỡ, rải đến đâu ta khóa ván ngay đến đấy để tránh bị lật.
- Kiểm tra lần cuối cao độ đáy (điều chỉnh các chân kích), kiểm tra độ kín khít, sử lý các khe hở bằng các miếng tôn.

2. Công tác cốt thép

Sau khi lắp dựng ván khuôn xong, kiểm tra đúng tim cốt, độ ổn định của cây chống ta tiến hành lắp dựng cốt thép dầm sàn.

Công tác được gia công sẵn ở xưởng dưới dạng các thanh rời, được bó lại từng bó, đánh dấu ký hiệu từng loại và cẩu lên sàn bằng cần trục tháp.

Cốt thép dầm và cốt thép sàn phải được chuẩn bị với số lượng đầy đủ để thi công. Số lượng và kích thước cốt thép dọc, cốt thép đai và cốt thép sàn đúng theo bản vẽ thiết kế.

Trình tự lắp dựng như sau:

+ Lắp dựng cốt thép dầm.

- Đặt cốt thép dầm chính trước, dầm phụ sau, và cốt thép sàn rải sau cùng.
- Cốt thép dầm khung ngang được lắp đặt trước. Cốt thép dầm dọc phía trên, dầm được treo lên thanh gỗ, được kê cao lên ghế. Cốt thép dọc phía dưới được treo bởi các cốt đai lên thép dọc phía trên.
- Thép đai được liên kết với thép dọc bằng liên kết buộc kềm. Chú ý kê thép dầm cao hơn mặt cốp pha sàn để dễ thao tác.
- Đặt xong cốt thép dầm chính, xỏ từng cây thép dầm phụ vào khe khung thép dầm chính theo thiết kế (khi xỏ ta lồng luôn thép đai vào dầm phụ).
- Khi lắp dựng thành khung thép xong, ta hạ lồng thép xuống ván khuôn dầm rồi dùng các con kê bê tông để kê cốt thép lên, đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ cho kết cấu.

+ Lắp dựng cốt thép sàn:

Thép của sàn thường được bố trí luôn qua khung thép dầm, cho nên sau khi đã buộc xong thép dầm mới rải thép sàn.

Thép sàn được đặt thẳng, và rải theo đúng khoảng cách thiết kế, được xác định bằng thước thép và đánh dấu bằng phấn trắng.

Cốt thép chịu lực theo phương cạnh ngắn đặt dưới, cạnh dài đặt trên, và được liên kết với nhau bằng dây thép buộc dẻo 1mm.

Dùng các cục bê tông hình vuông 30x30mm để kê thép sàn, đảm bảo lớp bảo vệ cho cốt thép sàn.

Sau khi lắp đặt xong cốt thép dầm sàn, nghiệm thu cốt thép theo đúng yêu cầu kỹ thuật

Dùng máy kinh vĩ kiểm tra lại độ cao sàn để xem có đúng với cao độ cao thiết kế không, sau đó dọn vệ sinh, chuẩn bị công tác đổ bê tông dầm sàn.

Kiểm tra vị trí tim cốt, kích thước hình dáng cốt thép xem có bị xô dịch hoặc sai thiết kế không, nếu sai phải điều chỉnh lại ngay.

3. Đổ bê tông

Chỉ được phép đổ bê tông khi kiểm tra cốt thép, cốp pha đã giao thi công đúng thiết kế, được hội đồng nghiệm thu ký biên bản cho phép đổ thì mới đổ bê tông.

+ Công tác chuẩn bị:

Nhân công, máy móc và dụng cụ phương tiện vận chuyển cùng vật liệu cần được chuẩn bị tốt, đủ số lượng để đảm bảo thi công liên tục.

Lắp ván sàn công tác để vận chuyển đổ bê tông để không ảnh hưởng đến cốt thép trong quá trình vận chuyển đổ bê tông.

Nguyên tắc đổ bê tông:

Đổ bê tông theo nguyên tắc: “xa trước, gần sau”, sâu trước, nông sau”. Đổ đến đâu phải cào bằng đến đó, dùng thước gỗ gạt cho đủ độ cao, dùng bàn xoa tạo nhẵn mặt sàn.

Đổ bê tông dầm trước, ta đổ theo từng lớp có độ dày khoảng 30 cm rồi tiến hành dùng đầm dùi để đầm. Khi đầm không được đầm va chạm với ván khuôn, đầm đến khi thấy nước nổi đều trên mặt thì dừng đầm. Khi rút đầm lên phải rút từ từ để bê tông lấp kín lỗ đầm, không để không khí lọt qua lỗ đầm làm cho bê tông bị rỗng ảnh hưởng đến chất lượng của kết cấu công trình.

Mục đích của việc đầm bê tông là đảm bảo bê tông được đồng nhất, đặc chắc không có hiện tượng bị phân tầng, rỗng ở bên trong – rỗ ở bên ngoài, và để bê tông bám chặt vào cốt thép.

+ Công tác bảo dưỡng bê tông:

Công tác bảo dưỡng bê tông được tiến hành ngay sau khi đổ bê tông. Nếu đổ gặp trời mưa phải có biện pháp che chắn.

Bê tông sau khi đổ từ 4÷6h (tùy theo nhiệt độ ngoài trời) thì tiến hành bảo dưỡng bê tông bằng cách tưới nước thường xuyên và giữ ẩm cho bê tông. Dùng bao tải hay rơm ảm để giữ ẩm thường xuyên cho bê tông duy trì nhiệt độ và độ ẩm cần thiết để bê tông phát triển cường độ tốt.

Công tác bảo dưỡng đầm sàn phải được thực hiện liên tục trong 7 ngày bằng biện pháp tưới đủ nước.

III. CHỌN MÁY MÓC PHỤC VỤ THI CÔNG

Phương án thi công sử dụng cần trục tháp và sử dụng bê tông thương phẩm. Đổ bê tông bằng bơm bê tông tự hành

Bê tông thương phẩm mua cách công trường 2 km và được chở bằng xe chở từ 3 đến 6 m³

1. Chọn cần trục tháp:

Khối lượng vật liệu lớn nhất cần vận chuyển lên cao là : 8,44 (tấn) cốt thép cho 1 đợt thi công (dầm sàn)

Dự kiến chọn cần trục tháp.

+ Chiều cao cần thiết của máy:

$$H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$$

Trong đó:

h_{ct} : Độ cao công trình cần đặt cấu kiện: 15,3 m

- h_{at} : Khoảng cách an toàn và bằng 1m

- h_{ck} : Chiều cao cấu kiện và bằng 1,5m

- h_t : Chiều cao thiết bị treo buộc và bằng 1,5m

$$H = 15,3 + 1,5 + 1 + 1,5 = 19,3 \text{ (m)}$$

+ Tầm với cần thiết của cần trục tháp.

$$R_{yc} = \sqrt{|B+S|^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}$$

Trong đó:

$L = 46,8\text{m}$: Chiều dài của nhà.

$B = 16,8\text{m}$: Bề rộng của nhà.

$S = r/2 + b_o + bg + a = 1,2/2 + 0,3 + 1,2 + 2 = 4,1 \text{ m}$.

S là khoảng cách từ tâm quay của cần trục đến mép công trình.

$r = 1,2\text{m}$: bề rộng cần trục.

$bg = 1,2\text{m}$: Chiều rộng của dàn giáo.

$b_o = 0,3\text{m}$: Khoảng cách từ giáo đến mép công trình.

$a = 2\text{m}$: Khoảng cách an toàn, đã bao gồm cả bề rộng lưới an toàn.

Vậy: $R_{yc} = \sqrt{(16,8 + 4,1)^2 + (46,8/2)^2} = 31,4\text{m}$

+Súc trục: Cần trục chủ yếu để vận chuyển cốt thép và ván khuôn dầm sàn do đó kiểm tra theo khối lượng cốt thép dầm sàn trong 1 ca

Chọn cần trục tháp Mã hiệu LC1040 có các thông số kỹ thuật sau:

- Tải trọng nâng: $Q = 1-3$ tấn tương đương tầm với $R = 2-40\text{m}$
- Tầm với max: $R_{\max} = 31\text{m}$ tải trọng nâng $Q_{\min} = 1\text{T}$
- Chiều cao nâng (max): không hạn chế ở đây chọn $H=30 \text{ m}$
- Tốc độ nâng / hạ vật: 5-20 (m/phút) khi cầu nặng
- Tốc độ nâng / hạ vật: 5-40 (m/phút) khi không cầu nặng
- Di chuyển xe con: 14-42 (m/phút)
- Tốc độ quay: 0,7 (vòng/phút)

2. Xác định năng suất của cần trục tháp

$$N = Q \cdot n_{ck} \cdot k_q \cdot k_{tg} \cdot T_{ca}$$

$T_{ck} = E \cdot \sum t_i$: thời gian thực hiện 1 chu kỳ (s)

E : Hệ số kết hợp đồng thời các động tác: $E = 0,8$

$t_i = \frac{S_i}{V_i} + (3 \div 4)$: thời gian thực hiện thao tác i , có vận tốc V_i (m/s), đi đoạn S_i (m),

(3÷4) thời gian sang số:

- t_1 : Thời gian móc thép vào cầu: $t_1 = 10\text{s}$.

- t_2 : Thời gian nâng thép tới vị trí quay ngang:

$$t_2 = (10,35/15) \cdot 60 + 4 = 46 \text{ s}$$

- t_3 : thời gian quay cần tới vị trí đặt cốt thép

$$t_3 = (0,5/0,7) \cdot 60 + 4 = 47 \text{ s}$$

- t_4 : Thời gian xe chạy tới vị trí đặt cốt thép: $t_4 = (12,75/33) \cdot 60 + 4 = 28\text{s}$

- t_5 : Thời gian hạ cốt thép từ độ cao trung bình 10,35m xuống vị trí thi công (với khoảng cách là 3,5m) $t_5 = (10,35/30).60+4= 25s$
- t_6 : Thời gian nâng móc cầu lên độ cao cũ $t_6=t_5=25s$
- t_7 : Thời gian xe con chạy đến vị trí trước khi quay:

$$t_7= t_4=28s$$

- t_8 : Thời gian quay về vị trí ban đầu: $t_8= t_3 = 47s$
- t_9 : Thời gian hạ móc cầu để lấy bó cốt thép mới: $t_9 = (10,35/30).60+4 = 25s$
- t_{10} : Thời gian tháo thùng ra khỏi móc: $t_{10}=10s$

Tổng thời gian cần trực tháp thực hiện một chu kỳ là:

$$t_{ck} = 0,8 \cdot (10+46+47+28+25+25 + 28 + 47+25+10)= 215s$$

Số lần thực hiện trong 1 giờ là:

$$n_{ck} = \frac{3600}{t_{ck}} = \frac{3600}{215} = 16,74$$

T_{ca} : Thời gian 1 ca làm việc: $T_{ca}= 8h$

Q: Tải trọng nâng: $Q=1(T)$

$k_{tg} = 0,85$: hệ số sử dụng thời gian

$k_q = 0,85$: hệ số sử dụng tải trọng

$$N_{ca}= T_{ca} \cdot Q \cdot k_q \cdot k_{tg} \cdot n_{ck}$$

Thực tế sử dụng $N_{ca} = 8 \times 1 \times 0,85 \times 0,85 \times 16,74 = 96,75 (T/ca) > 11,04T$

Vậy chọn cần trục tháp trên thỏa mãn

CHƯƠNG 3 :

LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG – THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG

I. TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG CÁC CÔNG VIỆC

- + Dựa vào bản vẽ (kiến trúc + kết cấu) kết hợp với biện pháp thi công các dạng công tác ta đi bóc tách tiên lượng các công việc.
- + Khối lượng các công việc được tính toán cụ thể và cho trong bản vẽ Tiến độ thi công (mời xem bản vẽ TC 04).
- + Áp dụng định mức xây dựng ta tính ra được nhu cầu về ca máy và nhân công ứng với khối lượng các công việc.
- + Dựa vào nhu cầu về máy móc và nhân công ta đi tính toán thời gian và số nhân công làm việc công cho công trình.
- + Sử dụng phần mềm lập và quản lý tiến độ Microsof Project 2010 để lập tiến độ thi công cho công trình.

II. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG

1. Thiết kế đường

Đây là công việc rất quan trọng, nó được ưu tiên ngay sau khi xác định diện tích xây dựng.

Bao gồm 2 công việc chính là:

- Thiết kế quy hoạch mạng lưới đường
- Thiết kế cấu tạo đường

a. Thiết kế quy hoạch mạng lưới đường

- Mạng lưới đường trong công trình bao gồm công ra vào các tuyến đường: bãi quay đầu xe, bãi đỗ xe...
- Mạng lưới đường trong công trình ta chọn bố trí chạy vòng quanh các công trình
- Công trường được bố trí 2 công ra vào ở 2 góc của công trình
- Ta bố trí bãi đỗ xe trên công trường.

b. Thiết kế cấu tạo đường.

- Trên công trường xây dựng này ta thiết kế đường dành cho ô tô. Việc tính toán phụ thuộc vào nhu cầu về vận chuyển trên công trường, tuy nhiên trong trường hợp này ta chọn tiêu chuẩn có sẵn.

Bề rộng đường: $B=b+2c$

Trong đó:

b: bề rộng mặt đường

c: bề rộng lề đường

→ $B = 6+2.1,5=9$ m

2. Tính toán nhà tạm trên công trường

Dân số công trường được chia làm 5 nhóm

+ Nhóm A: Nhóm công nhân XD làm việc trực tiếp trên công trường. Dựa trên biểu đồ nhân lực trong tiến độ thi công ta tính được số công nhân lao động trung bình trên công trường: $A=N_{tb}=27$ (công nhân)

+ Nhóm B: Nhóm nhân viên làm việc trong các xưởng gia công phụ trợ
 $B=25\% .A=25\% 27=7$ người

+ Nhóm C: Nhóm cán bộ công nhân viên kỹ thuật $C=6\% .(A+B)=2$ người

+ Nhóm D: Nhóm cán bộ công nhân viên hành chính quản trị
 $D:=5\% .(A+B+C)=2$ người

+ Nhóm E: Nhóm nhân viên phục vụ
 $E=5\% (A+B+C+D)= 2$ người

Tổng số cán bộ, công nhân viên công trường là:

$N=1,06(A+B+C+D+E)=42$ người

Hệ số 1,06 là kể đến 2% công nhân đầu ốm và 4% công nhân nghỉ phép.

* Nhà tạm tập thể cho công nhân

- Tiêu chuẩn nhà ở: $2,5 \text{ m}^2/\text{người}$, chỉ cần làm nhà ở cho 50% số công nhân ở công trường.

→ Diện tích nhà tạm là: $S = 42 \cdot 2,5 \cdot 0,5 = 53 \text{ m}^2$ lấy 72 m^2

* Nhà làm việc cho nhân viên kỹ thuật và hành chính quản trị lấy nhóm B, C và D làm căn cứ:

- Tiêu chuẩn $3 \text{ m}^2/\text{người}$ → Diện tích nhà làm việc $(7+2+2) \cdot 3 = 33 \text{ m}^2$, chọn 42 m^2

- Phòng làm việc chỉ huy trưởng: 1 người 18 m^2

- Nhà tắm: tiêu chuẩn 20 người/1 phòng tắm $2,5 \text{ m}^2$ → Diện tích phòng tắm là $(42/20) \cdot 2,5 = 5,25 \text{ m}^2$

→ Lấy tổng diện tích phòng tắm = 18 m^2

- Nhà ăn: tiêu chuẩn 100 m^2 cho 100 người.

→ Diện tích nhà ăn là 42 m^2 lấy 42 m^2

- Nhà vệ sinh: tiêu chuẩn 20 người/1 nhà vệ sinh $2,5 \text{ m}^2$

→ lấy nhà vệ sinh là 18 m^2

- Phòng y tế: tiêu chuẩn $0,04 \text{ m}^2/\text{người}$

→ Diện tích phòng y tế = $0,04 \cdot 42 = 1,68 \text{ m}^2$ => lấy 18 m^2

Tên phòng ban	Diện tích (m ²)
- Nhà làm việc của cán bộ kỹ thuật	42
- Phòng y tế	18
- Phòng làm việc của chỉ huy trưởng	18
- Nhà để xe công nhân	48
- Nhà nghỉ công nhân	72
- Nhà ăn	42
- Kho dụng cụ	18
- Nhà WC + nhà tắm	18
- Nhà bảo vệ	9