

LỜI NÓI ĐẦU

Trong sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá của đất nước, ngành xây dựng cơ bản đóng một vai trò hết sức quan trọng. Cùng với sự phát triển mạnh mẽ của mọi lĩnh vực khoa học và công nghệ, ngành xây dựng cơ bản đã và đang có những bước tiến đáng kể. Để đáp ứng được các yêu cầu ngày càng cao của xã hội, chúng ta cần một nguồn nhân lực trẻ là các kỹ sư xây dựng có đủ phẩm chất và năng lực, tinh thần cống hiến để tiếp bước các thế hệ đi trước, xây dựng đất nước ngày càng văn minh và hiện đại hơn.

Sau gần 5 năm học tập và rèn luyện tại trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng, đồ án tốt nghiệp này là một dấu ấn quan trọng đánh dấu việc một sinh viên đã hoàn thành nhiệm vụ của mình trên ghế giảng đường Đại Học. Trong phạm vi đồ án tốt nghiệp của mình, em đã cố gắng để trình bày toàn bộ các phần việc thiết kế và thi công công trình: “Khu Giảng Đường C1 Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam”. Nội dung của đồ án gồm 2 phần chính:

- Phần 1: Kết cấu và Nền móng. (55%)

- Phần 2: Công nghệ và Tổ chức thi công. (45%)

Em xin chân thành cảm ơn các thầy, cô trường Đại học Dân Lập Hải Phòng đã tận tình giảng dạy, truyền đạt những kiến thức quý giá của mình cho em cũng như các bạn sinh viên khác trong suốt những năm học qua. Đặc biệt, đồ án tốt nghiệp này cũng không thể hoàn thành nếu không có sự tận tình hướng dẫn của thầy

ThS. Trần Dũng – Bộ môn Xây Dựng Dân Dụng Và Công Nghiệp

ThS. Trần Anh Tuấn - Bộ môn Xây Dựng Dân Dụng Và Công Nghiệp

GVC-ThS. Trần Văn Sơn – Đại học Xây Dựng Hà Nội

Xin cảm ơn gia đình, bạn bè đã hỗ trợ và động viên trong suốt thời gian qua để em có thể hoàn thành đồ án ngày hôm nay.

Thông qua đồ án tốt nghiệp, em mong muốn có thể hệ thống hoá lại toàn bộ kiến thức đã học cũng như học hỏi thêm các lý thuyết tính toán kết cấu và công nghệ thi công đang được ứng dụng cho các công trình nhà cao tầng của nước ta hiện nay. Do khả năng và thời gian hạn chế, đồ án tốt nghiệp này không thể tránh khỏi những sai sót. Em rất mong nhận được sự chỉ dạy và góp ý của các thầy cô cũng như của các bạn sinh viên khác để có thể thiết kế được các công trình hoàn thiện hơn sau này.

Hải Phòng, ngày 18 tháng 01 năm 2014.

Sinh viên

Trần Trung Hiếu

PHẦN I:

KẾT CẤU – NỀN MÓNG (55%)

I/ Nhiệm vụ thiết kế:

- Lựa chọn giải pháp kết cấu.
- Tính toán khung trục 5.
- Tính toán móng khung trục 5.
- Tính toán sàn tầng điển hình.
- Tính toán cầu thang bộ nhịp 7-8.

II/ Bản vẽ kèm theo:

- KC 01 – Cốt thép sàn tầng điển hình
- KC 02, 03 – Cốt thép khung trục 5
- KC 04 – Mặt bằng bố trí móng và cốt thép móng khung trục 5
- KC 05 – Cốt thép cầu thang bộ nhịp 7-8

CHƯƠNG I:**LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU VÀ CHỌN SƠ BỘ CÁC KÍCH THƯỚC*****Khái quát chung:***

Lựa chọn hệ kết cấu chịu lực cho công trình(hệ chịu lực chính, sàn) có vai trò quan trọng tạo tiền đề cơ bản để người thiết kế có được định hướng thiết lập mô hình, hệ kết cấu chịu lực cho công trình đảm bảo yêu cầu về độ bền, độ ổn định phù hợp với yêu cầu kiến trúc, thuận tiện trong sử dụng và đem lại hiệu quả kinh tế.

Trong thiết kế kết cấu nhà cao tầng việc chọn giải pháp kết cấu có liên quan đến vấn đề bố trí mặt bằng, hình thể khối đứng, độ cao tầng, thiết bị điện, đường ống, yêu cầu thiết bị thi công, tiến độ thi công, đặc biệt là giờ thành công trình và sự làm việc hiệu quả của kết cấu mà ta chọn.

A/ CƠ SỞ TÍNH TOÁN:***I/ Các tài liệu sử dụng trong tính toán:***

- Tuyển tập tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam
- TCVN 356-2005 Kết cấu Bê tông cốt thép, tiêu chuẩn thiết kế.
- TCVN 2737-1995 Tải trọng và tác động, tiêu chuẩn thiết kế.

II/ Tài liệu tham khảo:

1. Hướng dẫn sử dụng chương trình SAP 2000.
2. Giáo trình giảng dạy chương trình SAP – ThS. Hoàng Chính Nhân.
3. Kết cấu Bê tông cốt thép(phần kết cấu nhà cửa) – GS.TS.Ngô Thế Phong, PGS.Lý Trần Cường, PGS.Trịnh Kim Đạm, PGS.Nguyễn Lê Ninh.
4. Kết cấu thép II(Công trình dân dụng và công nghiệp) – Phạm Văn Hội, Nguyễn Quang Viên, Phạm Văn Tư, Đoàn Ngọc Tranh, Hoàng Văn Quang.
5. Khung Bê tông cốt thép toàn khối – PGS.TS.Lê Bá Huế, Phan Minh Tuấn.
6. Phương pháp phần tử hữu hạn – Trần Bình, Hồ Anh Tuấn.

III/ Vật liệu dùng trong tính toán:

1. **Bê tông:** theo tiêu chuẩn TCVN 356-2000, Tiêu chuẩn thiết kế BTCT ta có:

Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 có

$$R_b = 14,5 \text{ MPa} ; R_{bt} = 0,9 \text{ Mpa}, E_b = 27.10^3 \text{ Mpa}.$$

Sử dụng thép:

- Nếu $\phi < 12\text{mm}$ thì dùng thép C_I có: $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$, $E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$
- Nếu $\phi \geq 12\text{mm}$ thì dùng thép C_{II} có: $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$, $E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$

- Nếu $\phi \geq 22\text{mm}$ thì dùng thép C_{III} có: $R_s = R_{sc} = 365\text{MPa}$, $E_s = 20.10^4 \text{ MPa}$

2. Các dạng kết cấu khung.

2.1. Các dạng kết cấu khung

Đối với nhà cao tầng có thể sử dụng các dạng sơ đồ chịu lực:

- Hệ tường chịu lực
- Hệ khung chịu lực
- Hệ kết cấu khung vách kết hợp

a) Hệ tường chịu lực:

Trong hệ kết cấu này thì các cấu kiện chịu tải trọng đứng và ngang của nhà là các tường phẳng. Tải trọng ngang truyền đến các tấm tường thủng qua các bản sàn được xem là cứng tuyệt đối. Trong mặt phẳng của các vách cứng (chính là tấm tường) làm việc như thanh công xôn có chiều cao tiết diện lớn. Với hệ kết cấu này thì khoảng không bên trong công trình cần phải phân chia thích hợp đảm bảo yêu cầu về kết cấu, thiếu độ linh hoạt về không gian kiến trúc.

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

b) Hệ khung chịu lực:

Hệ khung gồm các cột và các dầm liên kết cứng tại các nút tạo thành hệ khung không gian của nhà. Hệ kết cấu này tạo ra được không gian kiến trúc khá linh hoạt. Kết cấu khung được tạo nên bởi cột và dầm liên kết với nhau bằng mắt cứng hoặc khớp, chúng cùng với sàn và mái tạo nên một kết cấu không gian có độ cứng.

Sơ đồ giằng:

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

Sơ đồ khung - giằng:

Hệ kết cấu khung - giằng được tạo ra bằng sự kết hợp giữa khung và vách cứng. Hai hệ thống khung và vách được liên kết qua hệ kết cấu sàn. Khung cũng tham gia chịu tải trọng đứng và ngang cùng với lõi và vách. Hệ thống vách cứng

đứng vai trò chủ yếu chịu tải trọng ngang, hệ khung chủ yếu thiết kế để chịu tải trọng thẳng đứng. Sự phân rừ chức năng này tạo điều kiện để tối ưu hóa các cấu kiện, giảm bớt kích thước cột và dầm, đáp ứng được yêu cầu kiến trúc.

Sơ đồ này khung có liên kết cứng tại các nút (khung cứng).

Kết luận:

Qua phân tích ưu nhược điểm của các hệ kết cấu, đối chiếu với đặc điểm kiến trúc của công trình: ta chọn phương án kết cấu khung chịu lực làm kết cấu chịu lực chính của công trình.

2.2. Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu sàn:

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

a) Kết cấu sàn không dầm (sàn nắm):

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

b) Kết cấu sàn dầm:

Là giải pháp kết cấu được sử dụng phổ biến cho các công trình nhà cao tầng. Khi dùng kết cấu sàn dầm độ cứng ngang của công trình sẽ tăng do đó chuyển vị ngang sẽ giảm. Khối lượng bê tông ít hơn dẫn đến khối lượng tham gia dao động giảm. Chiều cao dầm sẽ chiếm nhiều không gian phòng ảnh hưởng nhiều đến thiết kế kiến trúc, làm tăng chiều cao tầng. Tuy nhiên phương án này phù hợp với công trình vì bên dưới các dầm là tường ngăn, chiều cao thiết kế kiến trúc là tới 3,2m nên không ảnh hưởng nhiều.

Kết luận: *Lựa chọn phương án sàn sườn toàn khối.*

B. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU:

I/ Lựa chọn sơ bộ các kích thước:

1. Chọn kích thước chiều dày sàn:

Ta chọn chiều dày sàn theo công thức: $h_s = D \frac{l}{m}$

❖ Với sàn phòng:

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{5,3}{3} = 1,76 < 2 \rightarrow \text{bản làm việc 2 phương} \rightarrow \text{Bản kê 4 cạnh}$$

$$\text{Với: } m = 40 \div 45 \rightarrow \text{chọn } m = 42$$

$$D = 1 \div 1,4 \rightarrow \text{chọn } D = 1,2$$

$$\text{Chiều dày sàn phòng: } h_s = D \frac{l}{m} = 1,2 \frac{3}{42} = 0,086(\text{m})$$

→ Lấy $h_s = 100 \text{ (mm)}$.

❖ Với sàn hành lang:

$$\text{Chiều dày sàn hành lang: } h_{shl} = D \frac{l}{m} = 1,2 \frac{2,5}{40} = 0,075(\text{m})$$

→ Lấy $h_{shl} = 100 \text{ (mm)}$.

❖ Với sàn mái:

$$\text{Chiều dày sàn mái: } h_{sm} = D \frac{l}{m} = 1,2 \frac{2,5}{40} = 0,075 \text{ (m)}$$

→ Lấy $h_{sm} = 80 \text{ (mm)}$.

Do các sàn có kích thước và tải trọng khác nhau dẫn đến có chiều dày sàn khác nhau, để thuận tiện cho thi công cũng như tính toán, đảm bảo cấu tạo ta chọn 1 chiều dày bản sàn $h = 100\text{cm}$.

2. Tải trọng:

a, Sàn trong phòng:

$$\text{Hoạt tải tính toán: } p_s = 250.1,2 = 300 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$\text{Tĩnh tải tính toán: } g_o = 108,6 \text{ (kg/m}^2\text{)}.$$

Các lớp vật liệu	Tiêu chuẩn	n	Tính toán
Gạch ceramic dày 8mm, $\gamma_o = 2000 \text{ kg/m}^2$ $0,008. 2000 = 16 \text{ (kg/m}^2\text{)}$	16	1,1	17,6
Vữa lát dày 20mm, $\gamma_o = 2000 \text{ kg/m}^2$	40	1,3	52

$0,02 \cdot 2000 = 40 \text{ (kg/m}^2\text{)}$			
Bản BTCT: $\delta = 90\text{mm}$; $\gamma_o = 2500 \text{ kg/m}^2$ $0,1 \cdot 2500 = 250 \text{ (kg/m}^2\text{)}$	250	1,1	275
Vữa trát dày 15mm, $\gamma_o = 2000 \text{ kg/m}^2$ $0,015 \cdot 2000 = 30 \text{ (kg/m}^2\text{)}$	30	1,3	39
Cộng			383,6

Vì vậy, tải trọng phân bố tính toán trên sàn là:

$$q_o = g_o + p_s = 108,6 + 300 = 408,6 \text{ (kg/m}^2\text{)}.$$

Vậy nếu kể cả tải trọng bản thân của sàn BTCT thì:

Tĩnh tải tính toán của ô sàn trong phòng:

$$g_s = 384 \text{ (daN/m}^2\text{)}$$

Tổng tải trọng phân bố tính toán trên sàn trong phòng:

$$q_s = p_s + g_s = 300 + 384 = 684 \text{ (kg/m}^2\text{)}.$$

b, Sàn hành lang:

$$\text{Hoạt tải tính toán: } p_{hl} = p_s + 50 = 300 + 50 = 350 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$\text{Tĩnh tải tính toán: } g_o = 108,6 \text{ (kg/m}^2\text{)}.$$

Tĩnh tải tính toán của ô sàn hành lang:

$$g_{hl} = g_o + \gamma_{bt} \cdot h_{shl} \cdot n = 108,6 + 2500 \cdot 0,11 \cdot 1 = 383,6 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

Tổng tải trọng phân bố tính toán trên sàn trong phòng:

$$q_{hl} = p_{hl} + g_{hl} = 350 + 383,6 = 733,6 \text{ (kg/m}^2\text{)}.$$

c, Sàn mái:

$$\text{Hoạt tải tính toán: } p_m = 100 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$\text{Tĩnh tải tính toán: } g_o = 81 \text{ (kg/m}^2\text{)}.$$

Các lớp vật liệu	Tiêu chuẩn	n	Tính toán
Vữa lát dày 20mm , $\gamma_o = 2000 \text{ kg/m}^2$ $0,02 \cdot 2000 = 40 \text{ (kg/m}^2\text{)}$	40	1,3	52
Vữa trát dày 15mm, $\gamma_o = 2000 \text{ kg/m}^2$	30	1,3	39

$0,015 \cdot 2000 = 30 \text{ (kg/m}^2\text{)}$			
Cộng			81

Tĩnh tải tính toán của ô sàn mái:

$$g_m = g_o + g_{mt} + \gamma_{bt} \cdot h_m \cdot n = 81 + 20 \cdot 1,05 + 2500 \cdot 0,08 \cdot 1,1 = 301 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

Tổng tải trọng phân bố tính toán trên sàn trong phòng:

$$q_m = p_m + g_m = 100 + 301 = 401 \text{ (kg/m}^2\text{)}.$$

3. Lựa chọn kích thước tiết diện các bộ phận:

❖ Kích thước tiết diện dầm:

a, Dầm CD (dầm trong phòng):

$$\text{Nhịp dầm } L = L_2 = 8,9 \text{ (m)}$$

$$h_d = k \frac{L}{m} = 1 \left(\frac{1}{15} \div \frac{1}{8} \right) 8900 = 593 \div 1112,5 \text{ (mm)}$$

$$(\text{lấy } m = 8 \div 15, k = 1 \div 1,3)$$

Chọn chiều cao dầm: $h_d = 0,7 \text{ (m)}$, bề rộng $b_d = 0,4 \text{ (m)}$

Với dầm trên mái, do tải trọng nhỏ nên ta chọn chiều cao nhỏ hơn: $h_{dm} = 0,5 \text{ m}$.

b, Dầm BC (dầm ngoài hành lang):

$$\text{Nhịp dầm } L = L_1 = 2,5 \text{ (m)}$$

Chọn chiều cao dầm: $h_d = 0,5 \text{ (m)}$, bề rộng $b_d = 0,4 \text{ (m)}$

c, Dầm dọc nhà:

$$\text{Nhịp dầm } L = B = 5,3 \text{ (m)}$$

$$h_d = k \frac{L}{m} = 1 \left(\frac{1}{15} \div \frac{1}{12} \right) 5300 = 353 \div 442 \text{ (mm)}$$

Chọn chiều cao dầm: $h_d = 0,5 \text{ (m)}$, bề rộng $b_d = 0,2 \text{ (m)}$.

❖ Kích thước tiết diện cột:

Diện tích tiết diện cột xác định theo công thức: $A = \frac{kN}{R}$

a, Cột trục C:

Diện truyền tải của cột trục C:

$$S_s = \left(\frac{3}{2} + \frac{2,5}{2}\right) \cdot 5,3 = 14,58 \text{ m}^2.$$

Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn:

$$N_1 = q_s \cdot S_B = 683,6 \cdot 14,58 = 10006,25 \text{ (kg)}$$

Lực do tải trọng tường ngăn dày 220 mm:

$$N_2 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 606 \cdot (5,3/2 + 3) \cdot 4 = 13696 \text{ (kg)}$$

$$\text{Với } g_t = 0,22 \cdot 2000 \cdot 1,2 + 0,03 \cdot 2000 = 606 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

Lực dọc do tường thu hồi:

$$N_3 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 342 \cdot (3/2 + 2,5/2) \cdot 0,8 = 753 \text{ (kg)}$$

$$\text{Với } g_t = 0,11 \cdot 2000 \cdot 1,2 + 0,03 \cdot 2000 = 342 \text{ (kg/m}^2\text{)}.$$

Lực do tải phân bố đều trên bản sàn mái:

$$N_4 = q_m \cdot S_B = 416 \cdot 14,58 = 6066 \text{ (kg)}.$$

Với nhà 10 tầng có 9 sàn phòng và 1 sàn mái:

$$N = \sum nN = 8 \cdot (N_1 + N_2) + 1 \cdot (N_3 + N_4) = 9 \cdot (10006,25 + 13696) + (753 + 6066) = 220140 \text{ (kg)}.$$

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

$$\rightarrow A = \frac{kN}{R} = \frac{1,1 \cdot 220140}{115} = 2105,68 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn kích thước cột $b_c \cdot h_c = 40 \times 80 = 3200 \text{ (cm}^2\text{)} > 2106 \text{ (cm}^2\text{)}$.

b, Cột trục D: cột trục D có diện chịu tải S_c nhỏ hơn diện chịu tải của cột trục C, để thiên về an toàn và định hình hóa ván khuôn, ta chọn kích thước tiết diện cột trục C ($b_c \cdot h_c = 40 \times 80 \text{ cm}$) bằng với cột trục C.

c, Cột trục B:

Diện truyền tải cột trục B:

$$S_A = \frac{2,5}{2} \cdot 5,3 = 6,625 \text{ (m}^2\text{)}$$

Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn hành lang:

$$N_1 = q_{hl} \cdot S_A = 690 \cdot 6,625 = 4571,25 \text{ (kg)}$$

Lực dọc do tải trọng lan can:

$$N_2 = g_t \cdot l_t \cdot h_{hl} = 342 \cdot 5,3 \cdot 0,9 = 1693 \text{ (kg)}$$

(lấy sơ bộ chiều cao lan can bằng 0,9).

Lực dọc do tường thu hồi:

$$N_3 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 342 \cdot (2,5/2) \cdot 0,8 = 342 \text{ (kg)}$$

Lực do tải phân bố đều trên bản sàn mái:

$$N_4 = q_m \cdot S_A = 416 \cdot 6,625 = 2756 \text{ (kg)}.$$

Với nhà 9 tầng có 8 sàn phòng và 1 sàn mái:

$$N = \sum nN = 8 \cdot (N_1 + N_2) + 1(N_3 + N_4) = 8(4571,25 + 1693) + (342 + 2756) = 53212 \text{ (kg)}.$$

Do lực dọc bé nên khi kể đến ảnh hưởng của momen ta chọn $k = 1,3$

$$\rightarrow A = \frac{kN}{R} = \frac{1,3 \cdot 53212}{115} = 601 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Diện tích A khá nhỏ nên ta chọn kích thước cột A như sau:

$$b_c \cdot h_c = 40 \times 40 = 1600 \text{ (cm}^2\text{)} > 601 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

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

Cột trục C và trục D có kích thước:

- **Cột C1-** $b_c \cdot h_c = 40 \times 80 = 3200 \text{ (cm}^2\text{)}$ từ tầng 1 lên đến tầng 3.
- **Cột C2-** $b_c \cdot h_c = 40 \times 60 = 2400 \text{ (cm}^2\text{)}$ từ tầng 4 lên đến tầng 6.
- **Cột C3-** $b_c \cdot h_c = 40 \times 50 = 2000 \text{ (cm}^2\text{)}$ từ tầng 7 lên đến tầng 9.
- **Cột C4-** $b_c \cdot h_c = 40 \times 40 = 1600 \text{ (cm}^2\text{)}$ cho tầng mái.

Cột trục B có kích thước

- **Cột C4-** $b_c \cdot h_c = 40 \times 40 = 1600 \text{ (cm}^2\text{)}$ từ tầng 1 lên đến tầng mái.

Các tiết diện dầm:

- **Dầm D1** – 40×70

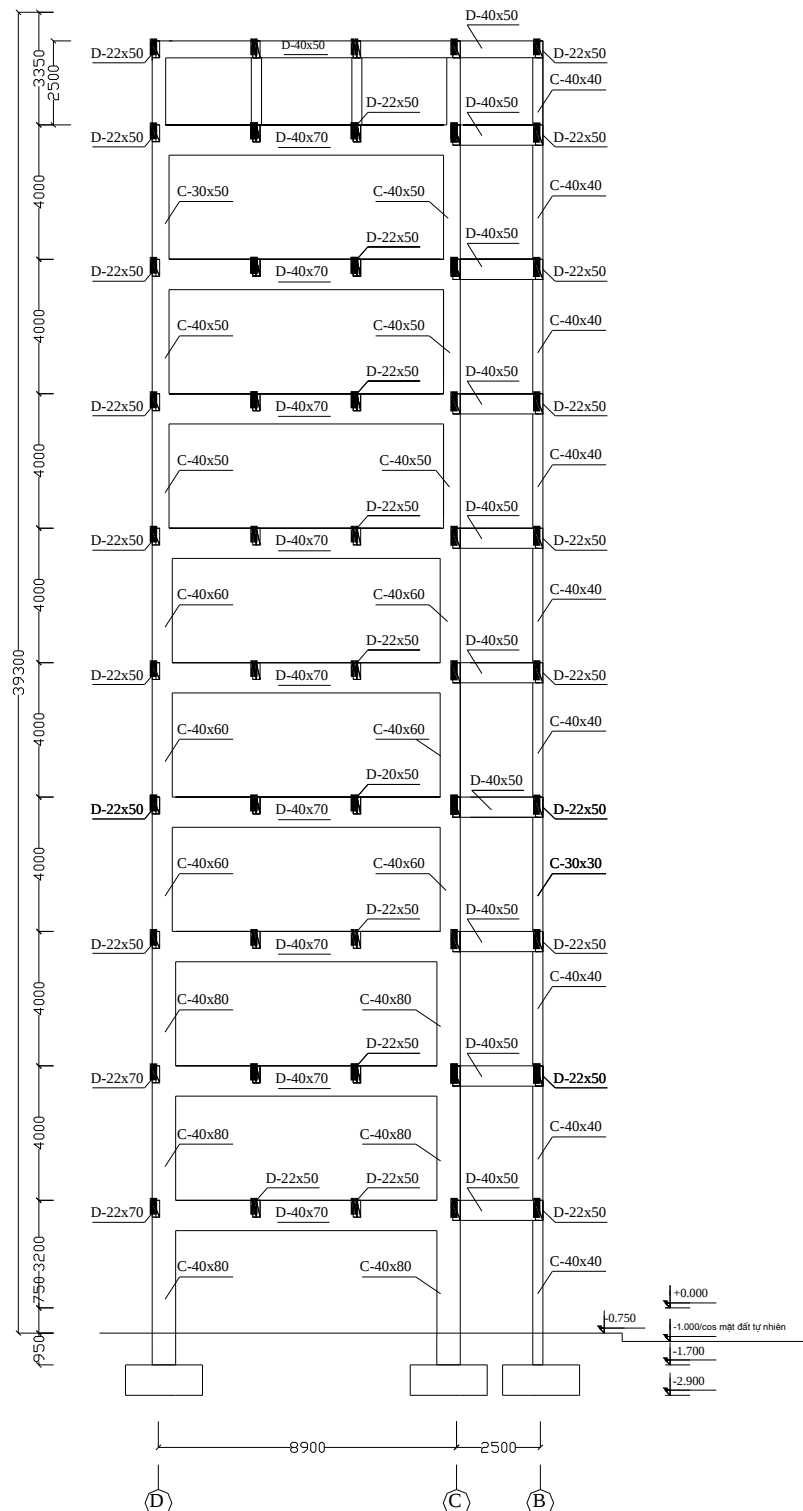
- *Dầm D2 – 40 x 50*
- *Dầm D3 – 22 x 50*

4. Mặt bằng bố trí kết cấu theo hình 4: (có bản vẽ kèm theo)

CHƯƠNG II: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ KHUNG TRỤC 5

I/ Sơ đồ tính toán khung phẳng:

1. Sơ đồ hình học:



2. Sơ đồ kết cấu:

Mô hình hóa kết cấu khung thành các thanh đứng (cột) và các thanh ngang (dầm) với trục của hệ kết cấu được tính đến trọng tâm tiết diện của các thanh.

a, Nhịp tính toán của dầm:

Nhịp tính toán của dầm lấy bằng khoảng cách giữa các trục cột.

- Xác định nhịp tính toán của dầm CD: (lấy cho tầng 1 đến tầng 9)

$$l_{CD} = L_2 + t/2 + t/2 - h_c/2 - h_c/2 \\ = 8,9 + 0,11 + 0,11 - 0,7/2 - 0,7/2 = 8,9 \text{ (m)}$$

- Xác định nhịp tính toán của dầm BC: (lấy cho tầng 6 đến tầng 9)

$$l_{BC} = L_1 - t/2 + h_c/2 = 2,5 - 0,11 + 0,5/2 = 2,64 \text{ (m)}$$

b, Chiều cao của 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 hơn).

- Xác định chiều cao của cột tầng 1:

Lựa chọn chiều sâu chôn móng từ mặt đất tự nhiên (cos -1,7) trở xuống:

$$h_m = 1200 \text{ (mm)} = 1,2 \text{ (m)}.$$

$$\rightarrow h_{t1} = H_t + Z + h_m - h_d/2 = 3,2 + 1,7 + 1,2 - 0,5/2 = 6,35 \text{ (m)}.$$

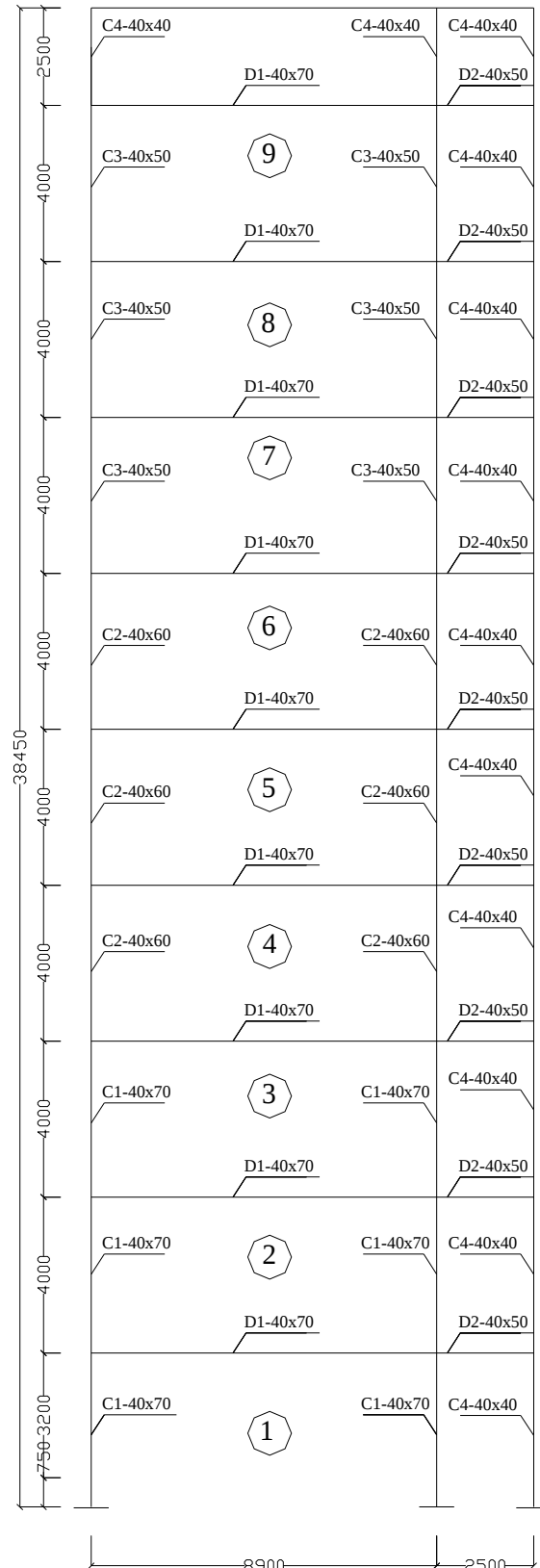
- Xác định chiều cao của cột tầng 2 đến tầng 9:

$$h_{t2} = h_{t3} = h_{t4} = h_{t5} = h_{t6} = h_{t7} = h_{t8} = h_{t9} = H_t = 4 \text{ (m)}.$$

- Xác định chiều cao của cột tầng mái:

$$h_m = 2,5 \text{ (m)}$$

Ta có sơ đồ kết cấu được thể hiện như hình dưới:



Hình : Sơ đồ kết cấu khung ngang

II/ XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG ĐƠN VỊ:

1. Tĩnh tải đơn vị:

- Tĩnh tải sàn phòng học: $g_s = 384 \text{ (kg/m}^2\text{)}$.
- Tĩnh tải sàn hành lang: $g_{hl} = 384 \text{ (kg/m}^2\text{)}$.
- Tĩnh tải sàn mái: $g_m = 300 \text{ (kg/m}^2\text{)}$.
- Tĩnh tải tường xây 220: $g_{t2} = 606 \text{ (kg/m}^2\text{)}$.
- Tĩnh tải tường xây 110: $g_{t1} = 342 \text{ (kg/m}^2\text{)}$.

Tường xây 220 (có kể đến lớp vữa trát dày 30mm):

$$g_{t2} = 0,22.2000.1,2 + 0,03.2000.1,3 = 606 \text{ daN/m}^2$$

Tường xây 110 (có kể đến lớp vữa trát dày 30mm):

$$g_{t1} = 0,11.2000.1,2 + 0,03.2000.1,3 = 342 \text{ daN/m}^2$$

2. Hoạt tải đơn vị:

- Hoạt tải sàn phòng học: $p_s = 300 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- Hoạt tải sàn hành lang: $p_{hl} = 350 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- Hoạt tải sàn mái: $p_m = 100 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

3. Hệ số quy đổi tải trọng:

a, Với ô sàn lớn, kích thước $3,0 \times 5,3(m)$:

Tải trọng phân bố tác dụng lên khung có dạng hình thang. Để quy đổi sang dạng tải trọng phân bố hình chữ nhật, ta cần xác định hệ số chuyển đổi k:

$$\text{Có } \beta = \frac{B}{2L} = \frac{3}{2.5,3} = 0,283 \rightarrow k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 = 1 - 2.0,283^2 + 0,283^3 = 0,863$$

b, Với ô sàn hành lang, kích thước $2,5 \times 5,3 (m)$:

Tải trọng phân bố tác dụng lên khung có dạng hình tam giác. Để quy đổi sang dạng tải trọng phân bố hình chữ nhật, ta có hệ số chuyển đổi $k = 0,83$.

III/ XÁC ĐỊNH TÍNH TẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG:

1, Tính tải tầng 2 đến tầng 9:

TÍNH TẢI PHÂN BỐ (Kg/m)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1.	g_1	
	Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: $4 - 0,7 = 3,3$ $g_{t1} = 606 \times 3,3$	1999,8
	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng tam giác với tung độ lớn nhất: $g_{tg} = 384 \times (3 - 0,22) = 1067,52$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,83$ $g_{ht} = 0,83 \times 1067,52 = 886,04$ Cộng và làm tròn: g_1	886 2886
1.	g_2	
	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_{tg} = 384 \times (2,5 - 0,22) = 875,52$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,83$ $g_{ht} = 0,83 \times 875,52 = 726,68$	727
	Cộng và làm tròn: g_2	727

TÍNH TẢI TẬP TRUNG (Kg)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	G_D	

1.	Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,22 \times 0,5$ $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,5 \times 5,3$	1603,25
2.	Do tải trọng tường xây trên dầm dọc cao: $4 - 0,5 = 3,5$ (với hệ số giảm lỗ cửa 0,7) $606 \times 3,5 \times 5,3 \times 0,7$	7869
3.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $384 \times (5,3 - 0,22) \times (5,3 - 0,22) / 4$ Cộng và làm tròn:	2477 11949
G_{D1}		
1.	Do trọng lượng sàn hành lang truyền vào: $384 \times [(5,3 - 0,22) + (5,3 - 1) \times (1 - 0,22)] / 4$	1635,67
2.	Do lan can xây tường 110 cao 900 mm truyền vào: $342 \times 0,9 \times 5,3 = 1631,34$ Cộng và làm tròn:	1631 3267
G_C		
1.	Giống như mục 1, 2, 3 của G_D đã tính ở trên	8611
2.	Do trọng lượng sàn hành lang truyền vào: $384 \times [(5,3 - 0,22) + (5,3 - 2,5) \times (2,5 - 0,22)] / 4$ Cộng và làm tròn:	1725 10336
$G_{C1} = G_{C2}$		
1.	Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,2 \times 0,5$ $2500 \times 1,1 \times 0,2 \times 0,5 \times 5,3$	1457,5
2.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $384 \times (5,3 - 0,22) \times (3 - 0,22) / 2$ Cộng và làm tròn:	3018 4475

	G_B	
1.	Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,22 \times 0,5$ $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,5 \times 5,3$	1603,25
2.	Do trọng lượng sàn hành lang truyền vào: $384 \times [(5,3 - 0,22) + (5,3 - 2,5) \times (2,5 - 0,22)] / 4$	1725
3.	Do lan can xây tường 110 cao 900 mm truyền vào: $342 \times 0,9 \times 5,3 = 954,18$	1631,34
	Cộng và làm tròn:	4960

Ghi chú: Hệ số giảm lỗ cửa bằng 0,7 được tính toán theo cấu tạo kiến trúc. Nếu tính chính xác thì hệ số giảm lỗ cửa ở trục C và trục D là khác nhau.

2, Tĩnh tải tầng mái:

Để tính toán tải trọng tĩnh tải phân bố đều trên mái, trước hết ta phải xác định kích thước của tường thu hồi xây trên mái.

Dựa vào mặt cắt kiến trúc, ta có diện tích tường thu hồi xây trên nhịp BC là:

$$S_{d1} = 13,68 (m^2).$$

Như vậy, nếu coi tải trọng tường phân bố đều trên nhịp BC thì tường có độ cao trung bình là:

$$h_{d1} = S_{d1} / L_2 = 10,68 / (8,9 + 0,22) = 1,17 (m).$$

Tính toán tương tự cho nhịp AB, trong đoạn này tường có chiều cao trung bình bằng:

$$h_{d2} = S_{d2} / L_1 = 3 / (2,5 + 0,22) = 1,1 (m).$$

Lấy chung là 1,2 m.

TĨNH TẢI PHÂN BỐ TRÊN MÁI (Kg/m)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	g^m	

1.	Do trọng lượng tường thu hồi 110 cao trung bình 1,2m: $g_t = 384 \times 1,2 = 399,36$	461
2.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_{tg} = 300 \times (5,3 - 0,22)/2 = 762$ Đổi ra phân bố đều với k = 0,88 $g_{tg} = 0,83 \times 417 = 633$ Cộng và làm tròn: g^m	633 1094

TÍNH TẢI TẬP TRUNG TRÊN MÁI (Kg)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	G_D^m	
1.	Do trọng lượng bản thân dầm dọc: 0,22 x 0,5 $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,5 \times 5,3$	1603,25
2.	Do trọng lượng ô sàn lớn truyền vào: $300 \times (5,3 - 0,22) \times (5,3 - 0,22) / 4$	1935,5
3.	Do trọng lượng sânô nhịp 1,5 m: $300 \times 5,3 \times 1,5$ Cộng và làm tròn:	2385 5924
	G_C^m	
1.	Giống như mục 1, 2 của G_C^m đã tính ở trên	3538,75
2.	Do trọng lượng ô sàn nhỏ truyền vào $300 \times [(5,3 - 0,22) + (5,3 - 2,5) \times (2,5 - 0,22)] / 4$ Cộng và làm tròn:	1347,5 4886,25

	G_B^m	
1.	Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,22 \times 0,5$ $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,5 \times 5,3$	1603,25
2.	Do trọng lượng ô sàn nhỏ truyền vào $300 \times [(5,3 - 0,22) + (5,3 - 2,5) \times (2,5 - 0,22)] / 4$	1347,5
3.	Giống như mục 3 của G_D^m đã tính ở trên Cộng và làm tròn:	2385 5336
	$G_{C1}^m = G_{C2}^m$	
1.	Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,2 \times 0,5$ $2500 \times 1,1 \times 0,2 \times 0,5 \times 5,3$	1457,5
2.	Do trọng lượng ô sàn lớn truyền vào: $300 \times (5,3 - 0,22) \times (5,3 - 0,22) / 4$ Cộng và làm tròn:	1935,5 3393

IV/ XÁC ĐỊNH HOẠT TẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG:

1, Trường hợp hoạt tải 1:

HOẠT TẢI 1 – TẦNG 2, 4, 6, và 8		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng 2 hoặc sàn tầng 4,6,8	$p_1^I \text{ (kg/m)}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_{tg}^I = 300 \times 3 = 900$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,83$ $p_{tg}^I = 0,83 \times 900 = 747$	747
	$P_C^I = P_D^I$ Do tải trọng sàn truyền vào: $300 \times [(5,3 + (5,3 - 3))] \times 3 / 4 = 1710 \text{ (daN)}$	1710

HOẠT TẢI 1 – TẦNG 3, 5, 7 và 9		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng 3,5,7 và 9	$p_2^I \text{ (kg/m)}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_{tg}^I = 350 \times 2,5 = 875$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,83$ $p_{tg}^I = 0,83 \times 875 = 726,25$	726
	$p_3^I \text{ (kg/m)}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_{tg}^I = 350 \times 1 = 350$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,83$ $p_{tg}^I = 0,83 \times 350 = 290,5$	291
	$P_C^I = P_B^I$ Do tải trọng sàn truyền vào: $350 \times [(5,3 + (5,3 - 2,5))] \times 2,5 / 4 = 1771,8 \text{ (daN)}$	1772
	$P_D^I = P_{D1}^I$ Do tải trọng sàn truyền vào: $350 \times [(5,3 + (5,3 - 1))] \times 1 / 4 = 840 \text{ (daN)}$	840

HOẠT TẢI 1 – TẦNG MÁI		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng tum	$p_2^{mI} \text{ (kg/m)}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_2^{mI} = 100 \times 3 = 300$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,83$ $p_2^{mI} = 0,83 \times 300 = 249$	249

	P_D^{ml} Do tải trọng sàn truyền vào: $100 \times [(5,3 + (5,3 - 3))] \times 3 / 4 = 570 \text{ (daN)}$	570
	P_C^{ml} Do tải trọng sàn truyền vào: $100 \times [(5,3 + (5,3 - 2,5))] \times 2,5 / 4 = 570 \text{ (daN)}$	506,25
	Do tải trọng sê nô truyền vào: $100 \times 1,5 \times 5,3 = 795$	795

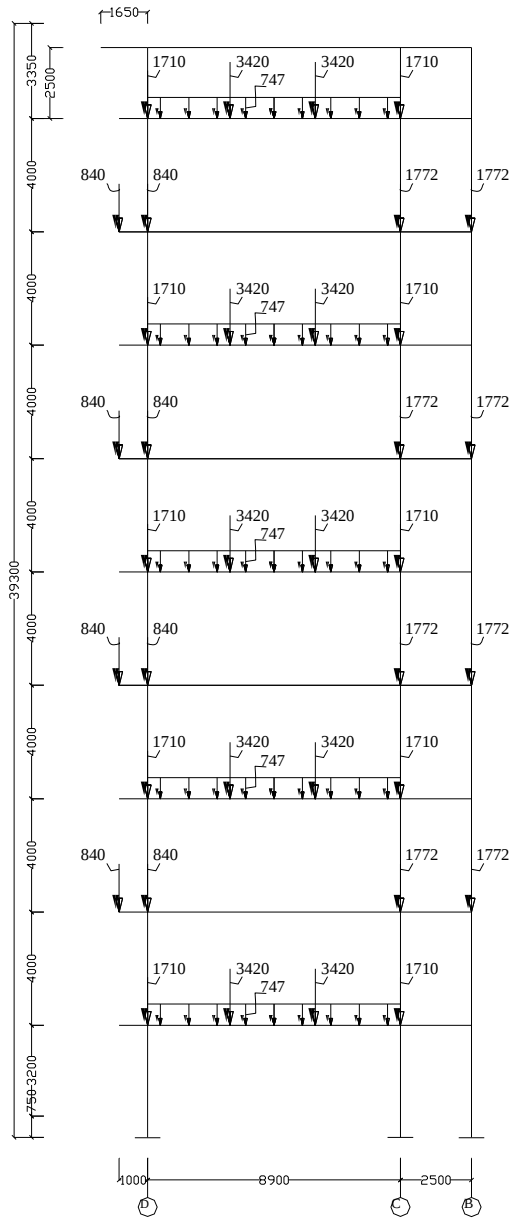
2, Trường hợp hoạt tải 2:

HOẠT TẢI 2 – TẦNG 2, 4, 6, 8 và tầng tum		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng 2 hoặc sàn tầng 4	$P_2^{II} \text{ (kg/m)}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_{tg}^{II} = 350 \times 2,5 = 875$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,83$ $0,83 \times 875 = 726,25$	726
	$P_C^{II} = P_B^{II}$ Do tải trọng sàn truyền vào: $350 \times [(5,3 + (5,3 - 2,5))] \times 2,5 / 4 = 1771,8 \text{ (kg)}$	1772

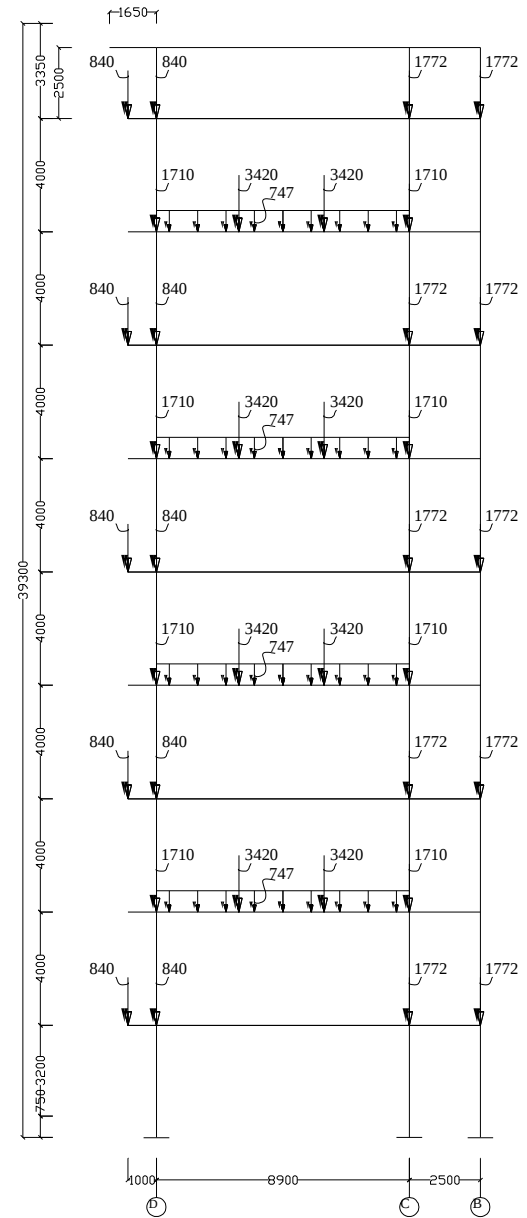
HOẠT TẢI 2 – Tầng 3, 5, 7 và 9		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng 3,5,7 và 9	$p_1^{II} \text{ (kg/m)}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_1^{II} = 300 \times 3 = 900$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,863$	747

	$p_{tg}^I = 0,83 \times 900 = 747$	
	$P_C^{II} = P_D^{II}$	
	Do tải trọng sàn truyền vào: $300 \times [(5,3 + (5,3 - 3))] \times 3/4 = 1710 \text{ (daN)}$	1710

HOẠT TẢI 2 – TẦNG MÁI		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng mái	$P_1^{mII} \text{ (kg/m)}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $P_1^{mII} = 100 \times 3 = 300$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,83$ $P_1^{mII} = 0,83 \times 300 = 249$	249
	P_B^{mI} Do tải trọng sàn truyền vào: $100 \times [(5,3 + (5,3 - 2,5))] \times 2,5/4 = 570 \text{ (daN)}$	506,25
	Do tải trọng sê nô truyền vào: $100 \times 1,5 \times 5,3 = 795$	795



Sơ đồ hoạt tải 1 tác dụng vào khung



Sơ đồ hoạt tải 2 tác dụng vào khung

V/ XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG GIÓ:

Công trình xây dựng tại thành phố Hải Phòng, thuộc vùng gió IV-B, có áp lực gió đơn vị : $W_0 = 155 \text{ (kg/m}^2\text{)}$.

Công trình cao dưới 40 m nên ta chỉ xét đến tác dụng tĩnh của tải trọng gió. Tải trọng gió truyền lên khung sẽ được tính theo công thức:

- Gió đẩy: $q_d = W_0 k_i C_d B$.
- Gió hút: $q_h = W_0 k_i C_h B$.

Bảng tính toán hệ số k.

Tầng	H tầng (m)	Z (m)	k
1	4,9	3,2	0,53
2	4	7,2	0,59
3	4	11,2	0,74
4	4	15,2	0,76
5	4	19,2	0,79
6	4	23,2	0,82
7	4	27,2	0,86
8	4	31,2	0,9
9	4	35,2	0,93
Tum	2,5	37,7	0,95

Bảng tính toán tải trọng gió.

Tầng	H (m)	Z (m)	k	n	B (m)	C_d	C_h	q_d (kg/m)	q_h (kg/m)
1	4,9	3,2	0,53	1,2	5,3	0,8	0,6	417,6	313,5
2	4	7,2	0,59	1,2	5,3	0,8	0,6	464,92	349
3	4	11,2	0,74	1,2	5,3	0,8	0,6	583	437,7
4	4	15,2	0,76	1,2	5,3	0,8	0,6	599	449,5
5	4	19,2	0,79	1,2	5,3	0,8	0,6	622,5	467,3

6	4	23,2	0,82	1,2	5,3	0,8	0,6	646,7	485
7	4	27,2	0,86	1,2	5,3	0,8	0,6	677,7	508,7
8	4	31,2	0,9	1,2	5,3	0,8	0,6	709,2	532
9	4	35,2	0,93	1,2	5,3	0,8	0,6	732,8	550
Tum	2,5	37,7	0,95	1,2	5,3	0,8	0,6	749,2	562

Với: q_d là áp lực gió đẩy tác dụng lên khung (kgN/m).

q_h là áp lực gió hút tác dụng lên khung (kgN/m).

Tải trọng gió trên mái quy về lực tập trung đặt ở đầu cột S_d và S_h với $k = 0,95$.

Hình dáng mái và các hệ số khí động trên mái (tham khảo phụ lục)

Tỷ số $h_1/L = (4 \times 9 + 2,5) / (8,9 + 2,5) = 3,38$

Nội suy có $C_{e1} = C_{e2} = -0,8$. Trị số S tính theo công thức:

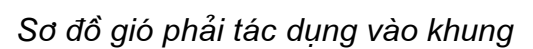
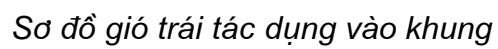
$$S = nkW_0B \sum C_i h_i = 1,2 \cdot 0,95 \cdot 155 \cdot 5,3 \sum C_i h_i = 936,5 \sum C_i h_i$$

- Phía gió đẩy:

$$S_d = 936,5 (0,8 \times 0,6 - 0,8 \times 1,2) = - 449,52 \text{ (kg)}$$

- Phía gió hút:

$$S_h = 936,5 (0,6 \times 0,6 + 0,8 \times 1,2) = 1236,18 \text{ (kg)}$$

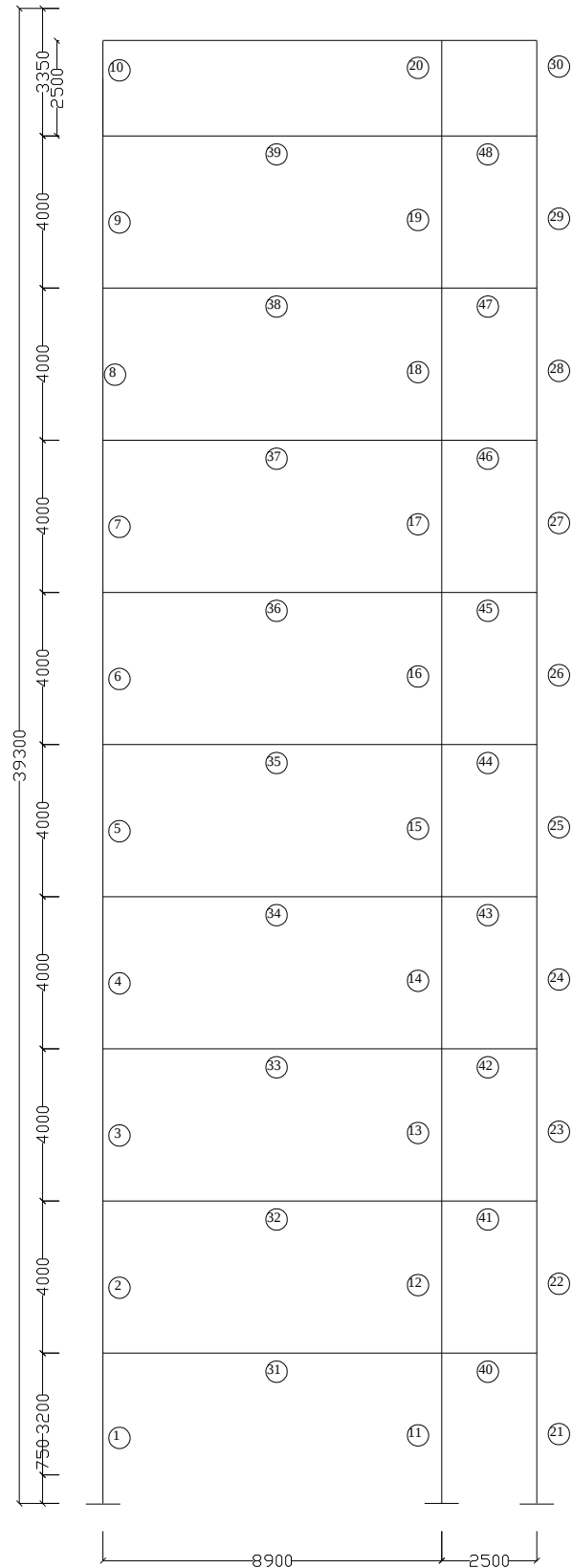


VI/ XÁC ĐỊNH NỘI LỰC:

Sử dụng chương trình tính toán kết cấu để tính toán nội lực cho khung với sơ đồ phân tử dầm, cột như hình bên.

Chú ý: Khi khai báo tải trọng trong chương trình tính toán kết cấu, với trường hợp tĩnh tải, phải kể đến trọng lượng bản thân của kết cấu (cột, dầm khung) với hệ số vượt tải $n = 1,1$.

Ta có số liệu đầu vào (Input) và đầu ra (Output) của chương trình tính:



Sơ đồ phân tử dầm - cột của khung

VII/ TÍNH TOÁN CỐT THÉP DẦM:

1, Tính toán cốt thép dọc cho các dầm:

Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 có

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

Sử dụng thép: Nếu $\phi < 12\text{mm}$ thì dùng thép C_I có: $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$.

Nếu $\phi \geq 12\text{mm}$ thì dùng thép C_{II} có: $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$.

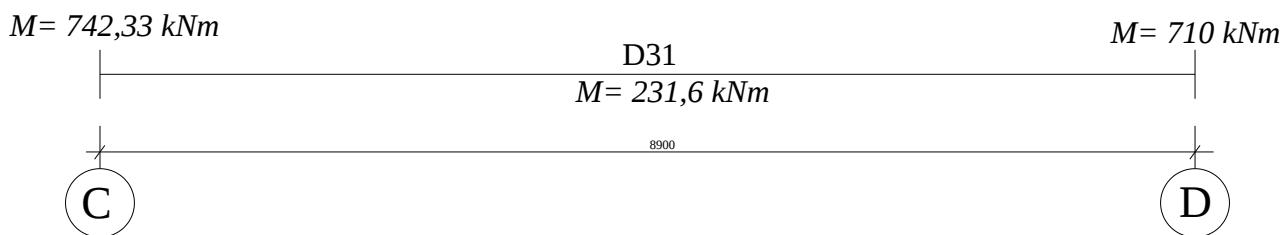
Tra bảng phụ lục 9 và 10 ta có:

$$\xi_R = 0,623 ; \alpha_R = 0,429$$

a, Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 2, nhịp CD, phần tử 31 ($b \times h = 40 \times 70 \text{ cm}$)

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

- Gối C : $M_C = -742,33 \text{ (kN.m)}$
- Gối D : $M_D = -710 \text{ (kN.m)}$
- Nhịp BC : $M_{BC} = 231,6 \text{ (kN.m)}$



Do hai gối có momen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị momen lớn hơn $M = 742,33 \text{ (kNm)}$ để tính cốt thép chung cho cả hai.

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

Tính theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 40 \times 70 \text{ cm}$.

Giả thiết $a = 40 \text{ (mm)}$

$$h_0 = 700 - 40 = 660 \text{ (mm)}.$$

Tại gối D và gối C, với $M = 724,33 \text{ (kN.m)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{724,33 \times 10^6}{14,5 \cdot 400 \cdot 660^2} = 0,264$$

Có $\alpha_m = 0,416 < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,264}) = 0,84$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{724,33 \times 10^6}{280 \cdot 0,84 \cdot 660} = 4402,2(\text{mm}^2) = 44,02(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100\% = \frac{44,02}{40 \times 66} \cdot 100\% = 1,6\% > \mu_{\min}$$

❖ **Tính cốt thép cho nhịp DC (momen dương):**

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với $h_f' = 10(\text{cm})$.

Giả thiết $a = 50(\text{mm})$

$$h_0 = 700 - 50 = 650(\text{mm}).$$

- Giá trị độ vươn của cánh S_c lấy bé hơn trị số sau:

$$0,5 \cdot (5,3 - 0,3) = 2,5(\text{m})$$

- Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc

$$1/6 \text{ nhịp cầu kiện: } 8,9 / 6 = 1,48(\text{m}) \rightarrow S_c = 1,48(\text{m}).$$

$$\text{Tính: } b_f' = b + 2 \cdot S_c = 0,3 + 2 \cdot 1,48 = 3,26(\text{m}) = 326(\text{cm}).$$

$$\text{Xác định: } M_f = R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \cdot (h_0 - 0,5 h_f') =$$

$$= 145 \cdot 326 \cdot 10 \cdot (65 - 0,5 \cdot 10) = 28362000(\text{daN.cm}) = 2836,2(\text{kN.m})$$

Có $M_{\max} = 231,6(\text{kN.m}) < 1360,68(\text{kN.m}) \rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh.

Giá trị α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_f' h_0^2} = \frac{231,6 \times 10^6}{14,5 \cdot 326 \cdot 650^2} = 0,116$$

Có $\alpha_m = 0,116 < \alpha_R = 0,429$

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

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{231,6 \times 10^6}{280 \cdot 0,938 \cdot 650} = 2257 \text{ (mm}^2\text{)} = \mathbf{22,57 \text{ (cm}^2\text{)}}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

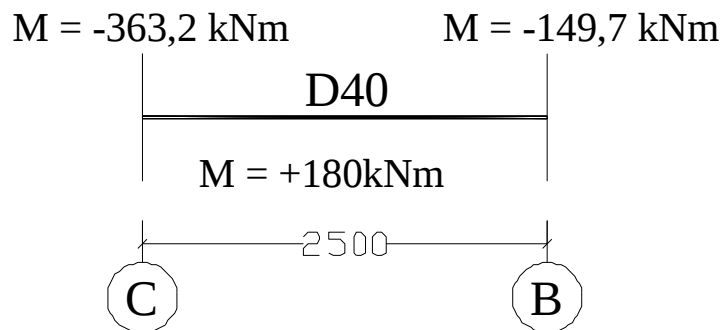
$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100\% = \frac{22,57}{40 \times 66} \cdot 100\% = 0,7\% > \mu_{\min}$$

b, Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 2, nhịp BC, phần tử 40 (b×h = 40×50 cm)

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

- Gối C : $M_C = -363,2 \text{ (kN.m)}$
- Gối B : $M_B = -149,7 \text{ (kN.m)}$
- Momen dương lớn nhất : $M = 180,1 \text{ (kN.m)}$

❖ **Tính cốt thép cho gối C (momen âm):**



Tính theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 40 \times 50 \text{ cm}$.

Giả thiết $a = 40 \text{ (mm)}$

$$h_0 = 500 - 40 = 460 \text{ (mm)}.$$

Tại gối B, với $M = 363,2 \text{ (kN.m)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{363,2 \times 10^6}{14,5 \cdot 400 \cdot 460^2} = 0,295$$

Có $\alpha_m = 0,412 < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,295}) = 0,82$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{363,2 \times 10^6}{280 \cdot 0,82 \cdot 460} = 3438(\text{mm}^2) = \mathbf{34,38 (\text{cm}^2)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100\% = \frac{34,38}{40 \times 46} \cdot 100\% = 1,8\% > \mu_{\min}$$

❖ **Tính cốt thép cho gối B (momen âm):**

Tính theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 40 \times 50 \text{ cm}$.

Giả thiết $a = 40 (\text{mm})$

$$h_0 = 500 - 40 = 460 (\text{mm}).$$

Tại gối A, với $M = 149,7(\text{kN.m})$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{149,7 \times 10^6}{14,5 \cdot 400 \cdot 460^2} = 0,12$$

Có $\alpha_m = 0,169 < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,169}) = 0,93$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{149,7 \times 10^6}{280 \cdot 0,93 \cdot 460} = 1249,7(\text{mm}^2) = \mathbf{12,5 (\text{cm}^2)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100\% = \frac{12,5}{40 \times 46} \cdot 100\% = 0,67\% > \mu_{\min}$$

Tính cốt thép chịu momen dương tương tự ta có $A_s = \mathbf{16,2 (\text{cm}^2)}$ chọn 5 $\phi 25$.

c, Tính toán cốt thép dọc cho các phần tử dầm 41 đến 48:

Do nội lực trong dầm hành lang của các tầng trên nhỏ nên ta bố trí thép giống như dầm 40 cho các dầm từ 41 đến 48.

d, Tính toán một cách tương tự cho các phần tử dầm khác theo bảng:

Kí hiệu phần tử	Tiết diện	M (kN.m)	b x h (cm)	α_m	ζ	$A_s (\text{cm}^2)$	$\mu (\%)$
--------------------	-----------	-------------	---------------	------------	---------	---------------------	------------

<i>dầm</i>							
<i>Dầm 32</i>	<i>Gối D và C</i>	724	40x70	0,089	0,953	43,7	2,33
	<i>Nhịp DC</i>	249	40x70	0,028	0,985	22,31	0,71
<i>Dầm 33</i>	<i>Gối D và C</i>	719	40x70	0,086	0,954	43,1	2,24
	<i>Nhịp DC</i>	239	40x70	0,027	0,986	21,47	0,68
<i>Dầm 34</i>	<i>Gối D và C</i>	715	40x70	0,084	0,956	42,9	2,2
	<i>Nhịp DC</i>	265	40x70	0,03	0,984	20,9	0,75
<i>Dầm 35</i>	<i>Gối D và C</i>	706	40x70	0,08	0,958	40,5	2,07
	<i>Nhịp DC</i>	244	40x70	0,027	0,986	20,5	0,69
<i>Dầm 36</i>	<i>Gối D và C</i>	669	40x70	0,07	0,963	38,17	1,95
	<i>Nhịp DC</i>	272	40x70	0,03	0,984	19,78	0,78
<i>Dầm 37</i>	<i>Gối D và C</i>	582	40x70	0,066	0,965	33,13	1,69
	<i>Nhịp DC</i>	268	40x70	0,03	0,984	18,2	0,77
<i>Dầm 38</i>	<i>Gối D và C</i>	558	40x70	0,063	0,967	31,7	1,62
	<i>Nhịp DC</i>	286	40x70	0,032	0,983	16,57	0,82
<i>Dầm 39</i>	<i>Gối D và C</i>	444	40x50	0,05	0,974	24,05	1.23
	<i>Nhịp DC</i>	290	40x50	0,03	0,984	16,1	0,83

e, Chọn cốt thép dọc cho dầm:

Chọn cốt thép dọc dầm phải lưu ý đến việc phối hợp thép dầm cho các nhịp liên kế nhau

Bố trí cốt thép dọc cho dầm tầng 2 đến tầng 9:

Dầm tầng 2	A_s (cm^2)	22,32(cm^2) D40	44,02(cm^2)	D31	44,02(cm^2)
	Bố trí thép	5φ25(24,54 cm^2) 5φ25(24,54 cm^2)	9φ25(44,18 cm^2)	22,57(cm) 5φ25(24,54 cm^2)	9φ25(44,18 cm^2)
		B	C		D

Dầm tầng 3	A_s (cm^2)	22,3(cm^2) D41	43,7(cm^2)	D32	43,7(cm^2)
	Bố trí thép	5φ25(24,54 cm^2) 5φ25(24,54 cm^2)	9φ25(44,18 cm^2)	22,31(cm) 5φ25(24,54 cm^2)	9φ25(44,18 cm^2)
		B	C		D

Dầm tầng 4	A_s (cm^2)	22,3(cm^2) D42	43,1(cm^2)	D33	43,1(cm^2)
	Bố trí thép	5φ25(24,54 cm^2) 5φ25(24,54 cm^2)	9φ25(44,18 cm^2)	21,47(cm) 5φ25(24,54 cm^2)	9φ25(44,18 cm^2)
		B	C		D

Dầm tầng 5	A_s (cm^2)	22,3(cm^2) D43	42,9(cm^2)	D34	42,9(cm^2)
	Bố trí thép	5φ25(24,54 cm^2) 5φ25(24,54 cm^2)	9φ25(44,18 cm^2)	20,9(cm) 5φ25(24,54 cm^2)	9φ25(44,18 cm^2)
		B	C		D

Dầm tầng 6	A_s (cm^2)	22,3(cm^2) D44	40,5(cm^2)	D35	40,5(cm^2)
	Bố trí thép	5φ25(24,54 cm^2) 5φ25(24,54 cm^2)	9φ25(44,18 cm^2)	20,5(cm) 5φ25(24,54 cm^2)	9φ25(44,18 cm^2)
		B	C		D

Dầm tầng 7	A_s (cm^2)	22,3(cm^2)	D45	38,2(cm^2)	D36	38,2(cm^2)
	Bố trí thép	5 ϕ 25(24,54 cm^2)	8 ϕ 25(44,18 cm^2)	5 ϕ 25(24,54 cm^2)	8 ϕ 25(44,18 cm^2)	
		(B)	(C)		(D)	

Dầm tầng 8	A_s (cm^2)	22,3(cm^2)	D46	33,3(cm^2)	D37	33,3(cm^2)
	Bố trí thép	5 ϕ 25(24,54 cm^2)	8 ϕ 25(39,27 cm^2)	4 ϕ 25(19,63 cm^2)	8 ϕ 25(39,27 cm^2)	
		(B)	(C)		(D)	

Dầm tầng 9	A_s (cm^2)	22,3(cm^2)	D47	31,7(cm^2)	D38	31,7(cm^2)
	Bố trí thép	5 ϕ 25(24,54 cm^2)	8 ϕ 25(39,27 cm^2)	5 ϕ 25(24,54 cm^2)	8 ϕ 25(39,27 cm^2)	
		(B)	(C)		(D)	

Dầm tầng mái	A_s (cm^2)	18,3(cm^2)	D48	20,5(cm^2)	D39	20,5(cm^2)
	Bố trí thép	4 ϕ 25(19,63 cm^2)	6 ϕ 25(29,45 cm^2)	4 ϕ 25(19,63 cm^2)	6 ϕ 25(29,45 cm^2)	
		(B)	(C)		(D)	

2, Tính toán và bố trí thép đai cho các dầm:

a, Tính toán cốt đai cho phần tử dầm 31 (tầng 2, nhịp CD) có $b \times h = 40 \times 70$ cm.

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

$$Q = 163,8 \text{ kN}$$

- Bê tông cấp độ bền B20 có:

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

$$E_b = 2,7.10^4 \text{ MPa}$$

- Thép đai nhóm C_{II} có :

$$R_s = 280 \text{ (Mpa)}; R_{sw} = 225 \text{ (Mpa)}; E_s = 2.10^5 \text{ (Mpa)}$$

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

$$g = g_1 + g_{01} = 3145,2 + 0,22.0,6.2500.1,1 = 3508,2 \text{ (kg/m)} = 35,08$$

(kg/cm)

(với g_{01} là trọng lượng bản thân dầm 4)

$$p = 697 \text{ (daN/m)} = 6,97 \text{ (daN/cm)}$$

Giá trị q_1 :

$$q_1 = g + 0,5.p = 35,08 + 6,97 = 38,57 \text{ (daN/cm)}$$

- Giả thiết $a = 40 \text{ (mm)} \rightarrow h_o = 600 - 40 = 560 \text{ (mm)}$.
- Kiểm tra điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

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

Do chưa có bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1}.\varphi_{b1} = 1$

$$\text{Ta có: } 0,3R_b.b.h_o = 0,3.115.22.56 = 42873,6 \text{ (daN)} > Q = 16380 \text{ (daN)}$$

$\rightarrow$ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

- Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$

$$Q_{bmin} = \varphi_{w1}(1 + \varphi_n).R_{bt}.b.h_o = 0.6(1 + 0).9.22.56 = 6652,8 \text{ (daN)}$$

→ $Q = 16380 \text{ (daN)} > Q_{bmin} = 6652,8 \text{ (daN)} \rightarrow$ **Cần phải đặt cốt đai chịu cắt.**

- Xác định giá trị M_b : do dầm có phần cánh nằm trong vùng kéo nên $\varphi_f = 0$

$$M_b = \varphi_{w2}(l + \varphi_f + \varphi_n).R_{bt}.b.h_o^2 = 2(1+0+0).9.22.56^2 = 1241880 \text{ (daN.cm)}$$

- Xác định giá trị Q_{b1} :

$$Q_{b1} = 2\sqrt{1241880.38,57} = 13842 \text{ (daN)}.$$

$$c_o^* = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}} = \frac{1241880}{16380 - 13842} = 489,3 \text{ (cm)}$$

$$\text{Ta có: } \frac{3}{4}\sqrt{\frac{M}{q}} = \frac{3}{4}\sqrt{\frac{1241880}{38,57}} = 134,6 \text{ (cm)} < c_o^*$$

$$\rightarrow c_o = c = \frac{2M_b}{Q} = \frac{2.1241880}{16380} = 152 \text{ (cm)}$$

- Giá trị q_{sw} tính toán:

$$q_{sw} = \frac{Q - (M_b/c) - q_l c}{c_o} = \frac{16380 - (1241880/152) - 38,57.152}{152} = 15,4 \text{ (daN/cm)}$$

- Giá trị:

$$\frac{Q_{bmin}}{2h_o} = \frac{6652,8}{2 \cdot 56} = 59,4 \text{ (daN/cm)}$$

- Giá trị:

$$\frac{Q - Q_{b1}}{2h_o} = \frac{16380 - 13842}{2 \cdot 56} = 22,67 \text{ (daN/cm)}$$

- Yêu cầu:

$$q_{sw} \geq \left(\frac{Q - Q_{b1}}{2h_o} ; \frac{Q_{bmin}}{2h_o} \right)$$

→ Nên ta lấy giá trị $q_{sw} = 59,4 \text{ (daN/cm)}$ để tính cốt đai.

- Sử dụng đai $\phi 10$, số nhánh $n=2$:

→ Khoảng cách s tính toán:

$$s_{tt} = \frac{R_{sw} n \alpha_{sw}}{q_{sw}} = \frac{2250 \cdot 2,0 \cdot 283}{59,4} = 21,4 \text{ (cm)}$$

- Dầm có $h = 70 \text{ cm} > 45 \text{ cm} \rightarrow s_{ct} = \min(h/3; 50\text{cm}) = 20 \text{ (cm)}$
- Giá trị s_{max} :

$$s_{max} = \frac{\varphi_{w4}(1+\varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{Q} = \frac{1,5(1+0) \cdot 9 \cdot 22 \cdot 56^2}{16380} = 56,86 \text{ (cm)}$$

- Khoảng cách thiết kế của cốt đai:

$$s = \min(s_w; s_{ct}; s_{max}) = 20\text{cm}. \rightarrow \text{Chọn } s = 20\text{cm} = 200\text{mm}$$

Ta bố trí $\phi 6a200$ cho dầm.

- Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã có bố trí cốt đai: $Q \geq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$

$$\text{Với } \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w \leq 1,3$$

Dầm bố trí $\phi 6a200$ có :

$$\mu_w = \frac{n \alpha_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2 \cdot 0,283}{22 \cdot 20} = 0,00129$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2 \cdot 10^5}{2,7 \cdot 10^4} = 7,4$$

$$\rightarrow \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \cdot 7,4 \cdot 0,00129 = 1,048 \leq 1,3$$

- Ta có: $\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885$

$$\text{Nhận thấy: } \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} = 1,048 \cdot 0,885 = 0,93$$

$$\text{Ta có: } Q = 16380 < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 0,93 \cdot 11,5 \cdot 22 \cdot 56 = 39529 \text{ (daN)}.$$

$\rightarrow$ **Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.**

b. Tính toán cốt thép đai cho phần tử dầm 32 đến 39 (b x h = 40 x 70 cm):

Ta thấy trong các dầm có kích thước b x h = 22 x 60 cm thì dầm 4 có lực cắt lớn nhất $Q = 16380 \text{ (daN)}$, dầm 4 được đặt cốt đai theo cấu tạo $\phi 10a150 \rightarrow$ Chọn cốt đai theo $\phi 10a150$ cho toàn bộ các dầm có kích thước b x h = 40 x 70 (cm) khác.

c. Tính toán cốt thép đai cho phần tử dầm 40 (tầng 2, nhịp BC) $b \times h = 40 \times 50$ cm:

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

$$Q = 39,4 \text{ kN} = 3940 \text{ (daN)}$$

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

$$g = g_2 + g_{02} = 530,5 + 0,22 \cdot 0,3 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 712 \text{ (kg/m)} = 7,12 \text{ (kg/cm)}$$

(với g_{02} là trọng lượng bản thân dầm 5)

$$p = 472,5 \text{ (daN/m)} = 4,72 \text{ (daN/cm)}$$

Giá trị q_1 :

$$q_2 = g + 0,5 \cdot p = 7,12 + 4,72 = 11,84 \text{ (daN/cm)}$$

- Giả thiết $a = 40 \text{ (mm)} \rightarrow h_0 = 300 - 40 = 260 \text{ (mm)}$.
- Kiểm tra điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

$$Q \leq 0,3 R_b \cdot b \cdot h_0$$

$$\text{Ta có: } 0,3 R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 115 \cdot 22 \cdot 26 = 19905,6 \text{ (daN)} > Q = 3940 \text{ (daN)}$$

$\rightarrow$ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

- Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$

$$Q_{bmin} = \varphi_{wl}(1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6(1 + 0) \cdot 9 \cdot 22 \cdot 26 = 3088,8 \text{ (daN)}$$

$$\rightarrow Q = 16380 \text{ (daN)} > Q_{bmin} = 3088,8 \text{ (daN)} \rightarrow \text{Cần phải đặt cốt đai chịu}$$

cắt.

- Sử dụng đai $\phi 6$, số nhánh $n=2$:
- Dầm có $h = 30 \text{ cm} < 45 \text{ cm} \rightarrow s_{ct} = \min(h/2; 15 \text{ cm}) = 15 \text{ (cm)}$
- Giá trị s_{max} :

$$s_{max} = \frac{\varphi_{w4}(1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5(1 + 0) \cdot 9 \cdot 22 \cdot 26^2}{3940} = 50,96 \text{ (cm)}$$

- Khoảng cách thiết kế của cốt đai:

$$s = \min(s_{ct}; s_{max}) = 15 \text{ cm} \rightarrow \text{Chọn } s = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$$

Ta bố trí $\phi 10a150$ cho dầm.

- Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã có bố trí cốt đai: $Q \geq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$

Với $\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w \leq 1,3$

Dầm bố trí $\phi 10a150$ có :

$$\mu_w = \frac{na_{sw}}{b.s} = \frac{2 \cdot 0,283}{22.15} = 0,0017$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2.10^5}{2,7.10^4} = 7,4$$

$$\rightarrow \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \cdot 7,4 \cdot 0,0017 = 1,063 \leq 1,3$$

- Ta có: $\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885$

$$\text{Nhận thấy: } \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} = 1,063 \cdot 0,885 = 0,94$$

Ta có: $Q = 16380 < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 0,94 \cdot 11,5 \cdot 22 \cdot 26 = 18550(\text{daN}). > 3940(\text{daN})$

→ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

d. Tính toán cốt thép đai cho phần tử dầm từ 41 đến 48 (b×h = 40×50 cm):

tương tự như tính toán dầm 5, ta bố trí thép đai $\phi 10a150$ cho các dầm phần tử 10, 15, 20.

e. Bố trí cốt thép đai cho dầm:

- Với dầm có kích thước **40×70 cm** :

Ở 2 đầu dầm trong đoạn L/4, ta bố trí cốt đai đặt dày $\phi 10a150$ với L là nhịp thông thủy của dầm.

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

$$s_{ct} = \min (3h/4 ; 50\text{cm}) = 45\text{cm}$$

Ta chọn $\phi 10a200$

- Với dầm có kích thước **40x50 cm** : do nhịp dầm ngắn ta bố trí cốt đai $\phi 10$ a150 đặt đều suốt dầm.

VIII/ TÍNH TOÁN CỐT THÉP CỘT:

1, Vật liệu sử dụng:

Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 có

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

Sử dụng thép: Nếu $\phi < 12\text{mm}$ thì dùng thép C_I có: $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$.

Nếu $\phi \geq 12\text{mm}$ thì dùng thép C_{II} có: $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$.

Tra bảng phụ lục 9 và 10 ta có:

$$\xi_R = 0,595 ; \alpha_R = 0,418$$

2, Tính toán cốt thép cho phần tử cột 11: $b \times h = 40 \times 80 \text{ cm}$.

a, Số liệu tính toán:

Chiều dài tính toán $l_o = 0,7H = 0,7 \times 4,9 = 3,43 \text{ (m)} = 343 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a = a' = 4 \text{ cm} \rightarrow h_o = h - a = 80 - 4 = 76 \text{ (cm)}$

$$Z_a = h_o - a = 76 - 4 = 72 \text{ (cm)}$$

Độ mảnh $\lambda_h = l_o/h = 343/80 = 4,28 < 8 \rightarrow$ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H ; \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600}.490 ; \frac{1}{30}76\right) = 2,53 \text{ (cm)}$$

Nội lực được chọn từ bảng tổ hợp nội lực và được ghi chi tiết ở bảng dưới:

Ký hiệu cặp nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_o = \max(e_1 ; e_a)$ (cm)
1	11- 9	M_{max}	716,76	2791,2	25,67	2,53	25,67
2	11- 14	N_{max}	545,18	4193,4	13	2,53	13
3	11- 12	M, N lớn	671,92	3283,32	20,46	2,53	20,46

b, Tính cốt thép đối xứng:

❖ Cho cặp 1:

$$M = 716,76 \text{ (kN.m)} = 7167600 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 2791,2 \text{ (kN)} = 279120 \text{ (daN)}$$

$$e = \eta e_o + h/2 - a = 1 \times 25,76 + 80/2 - 4 = 61,76 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 và thép C_{II} $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{279120}{145 \times 40} = 48,12 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R h_o = 0,595 \cdot 76 = 45,22 \text{ (cm)}$$

$\rightarrow x > \xi_R h_o \rightarrow$ Nén lệch tâm bé

- Xác định lại x (bằng cách giải phương trình bậc 3):

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

$$\text{CÓ : } a_2 = -(2 + \xi_R) h_o = -(2 + 0,595) \cdot 76 = -197,22$$

$$a_1 = \frac{2Ne}{R_b b} + 2\xi_R h_o^2 + (1 - \xi_R) h_o Z_a =$$

$$a_1 = \frac{2 \cdot 279120 \cdot 61,76}{145 \cdot 40} + 2 \cdot 0,595 \cdot 76^2 + (1 - 0,595) \cdot 76 \cdot 72 = 15033,9$$

$$a_o = \frac{-N[2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_o}{R_b b} =$$

$$a_o = \frac{-279120 \cdot [2 \cdot 61,76 \cdot 0,595 + (1 - 0,595) \cdot 72] \cdot 76}{145 \cdot 40} = -375451,7$$

$$\rightarrow x = 47,22 \text{ (cm)}$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_o - 0,5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{279120 \cdot 61,76 - 145 \cdot 40 \cdot 47,22 (76 - 0,5 \cdot 47,22)}{2800 \cdot 72} = 14,34 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\rightarrow A_s' = A_s = 14,34 \text{ (cm}^2\text{)}$$

❖ Cho cặp 2:

$$M = 545,18 \text{ (kN.m)} = 5451800 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 4193,4 \text{ (kN)} = 419340 \text{ (daN)}$$

$$e = \eta e_o + h/2 - a = 1 \cdot 13 + 80/2 - 4 = 49 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 và thép C_{II} $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{419340}{145 \times 40} = 72,3 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R h_o = 0,595 \cdot 76 = 45,22 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow x > \xi_R h_o \rightarrow \text{Nén lệch tâm bé}$$

- Xác định lại x (bằng cách giải phương trình bậc 3):

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

$$\text{CÓ : } a_2 = -(2 + \xi_R) h_o = -(2 + 0,595) \cdot 76 = -197,22$$

$$a_1 = \frac{2Ne}{R_b b} + 2\xi_R h_o^2 + (1 - \xi_R) h_o Z_a =$$

$$a_1 = \frac{2 \cdot 419340 \cdot 49}{145 \cdot 40} + 2 \cdot 0,595 \cdot 76^2 + (1 - 0,595) \cdot 76 \cdot 72 = 16175$$

$$a_o = \frac{-N[2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_o}{R_b b} =$$

$$a_o = \frac{-419340 \cdot [2 \cdot 49 \cdot 0,595 + (1 - 0,595) \cdot 72] \cdot 76}{145 \cdot 40} = -480630$$

$$\rightarrow x = 61,25 \text{ (cm)}$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot (h_o - 0,5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{419340 \cdot 49 - 145 \cdot 40 \cdot 61,25(76 - 0,5 \cdot 61,25)}{2800 \cdot 72} = 21,96 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\rightarrow A_s' = A_s = 21,96 \text{ (cm}^2\text{)}$$

❖ Cho cặp 3:

$$M = 617,92 \text{ (kN.m)} = 6179200 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 3283,32 \text{ (kN)} = 328332 \text{ (daN)}$$

$$e = \eta e_o + h/2 - a = 1 \cdot 20,46 + 80/2 - 4 = 56,46 \text{ (cm)}$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 và thép C_{II} $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{328330}{145 \times 40} = 56,6 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R h_o = 0,595 \cdot 76 = 45,22 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow x > \xi_R h_o \rightarrow \text{Nén lệch tâm bé}$$

- Xác định lại x (bằng cách giải phương trình bậc 3):

$$x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$$

$$\text{có : } a_2 = -(2 + \xi_R)h_0 = -(2 + 0,595) \cdot 76 = -197,22$$

$$a_1 = \frac{2Ne}{R_b b} + 2\xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R)h_0 Z_a =$$

$$a_1 = \frac{2.328332.56,46}{115.40} + 2.0,595.76^2 + (1-0,595).76.72 = 15481,9$$

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

$$a_0 = \frac{-328332. [2.56,46.0,595 + (1-0,595).72].76}{145.40} = -414513,6$$

$$\rightarrow x = 52,7 \text{ (cm)}$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{328332.56,46 - 145.40.52,7(76-0,5.52,7)}{2800.72} = 16,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

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

Nhận xét:

- Cặp nội lực 2 đòi hỏi lượng bố trí cốt thép là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột 11 theo $A_s' = A_s = 21,96 \text{ (cm}^2\text{)}$.

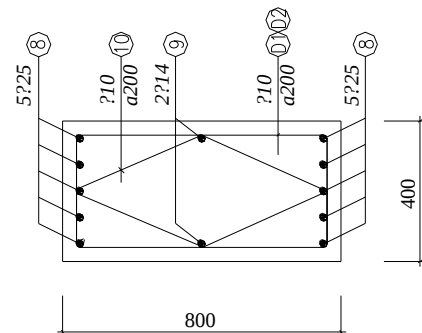
$$\rightarrow \text{Chọn } 5\phi 25 \text{ có } A_s = 24,54 \text{ (cm}^2\text{)} > 21,96 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

- Các phần tử cột 12, 13, 1, 2, 3 được bố trí thép giống phần tử cột 11.

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

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{24,54}{40 \times 76} \cdot 100\% = 0,81 \% > \mu_{min}$$



3, Tính toán cốt thép cho phần tử cột 21: $b \times h = 40 \times 40 \text{ cm}$.

a, Số liệu tính toán:

Chiều dài tính toán $l_o = 0,7H = 0,7 \times 4,9 = 3,43 \text{ (m)} = 343 \text{ (cm)}$

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

$$Z_a = h_o - a = 36 - 4 = 32 \text{ (cm)}$$

Độ mảnh $\lambda_h = l_o/h = 343/40 = 8,575 > 8 \rightarrow$ phải xét đến ảnh hưởng của uốn dọc.

Nội lực được chọn từ bảng tổ hợp nội lực và được ghi chi tiết ở bảng dưới:

Ký hiệu cặp nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_o = \max(e_1; e_a)$ (cm)
1	21- 11	e_{max}	108,97	1910,2	5,7	1,2	5,7
2	21 - 9	M_{max}	108,97	1910,2	5,7	1,2	5,7
3	21 - 14	N_{max}	98,62	2120,7	4,65	1,2	4,65

b, Tính cốt thép đối xứng:

❖ Cho cặp 1:

$$M = -108,97 \text{ (kN.m)} = -1089700 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 1910,2 \text{ (kN)} = 191020 \text{ (daN)}$$

Lực dọc tới hạn được xác định theo công thức:

$$N_{cr} = \frac{2,50E_b \cdot J_b}{l_o^2} = \frac{2,5 \cdot 0,89 \cdot 270 \cdot 10^4 \cdot 887,33}{343^2} = 1089342 \text{ (daN)}$$

Trong đó:

$$\theta = \frac{0,2e_o + 1,05h}{1,5e_o + h} = \frac{0,2 \cdot 5,7 + 1,05 \cdot 40}{1,5 \cdot 5,7 + 40} = 0,89$$

$$J_b = \frac{bh^3}{12} = \frac{40 \cdot 40^3}{12} = 887,33 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\eta = \frac{1}{1 - N/N_{cr}} = \frac{1}{1 - 191020/1089342} = 1,21 \text{ (cm)}$$

$$e = \eta e_o + h/2 - a = 1,21.5,7 + 40/2 - 4 = 22,9 \text{ (cm)}$$

Chiều cao vùng nén quy ước:

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{191020}{145 \times 40} = 32,9 \text{ (cm)}$$

$$\xi_R h_o = 0,595 \cdot 36 = 21,42 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow x > \xi_R h_o \rightarrow \text{Nén lệch tâm bé}$$

- Xác định lại x (bằng cách giải phương trình bậc 3):

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

$$\text{CÓ : } a_2 = -(2 + \xi_R) h_o = -(2 + 0,595) \cdot 36 = -42,84$$

$$a_1 = \frac{2Ne}{R_b b} + 2\xi_R h_o^2 + (1 - \xi_R) h_o Z_a =$$

$$a_1 = \frac{2 \cdot 191020 \cdot 22,9}{115 \cdot 40} + 2 \cdot 0,595 \cdot 36^2 + (1 - 0,595) \cdot 36 \cdot 32 = 2199,82$$

$$a_o = \frac{-N[2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_o}{R_b b} =$$

$$a_o = \frac{-191020 \cdot [2 \cdot 22,9 \cdot 0,595 + (1 - 0,595) \cdot 32] \cdot 36}{145 \cdot 40} = -47675,8$$

$$\rightarrow x = 26,9 \text{ (cm)}$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot (h_o - 0,5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{191020 \cdot 22,9 - 145 \cdot 40 \cdot 26,9(36 - 0,5 \cdot 22,9)}{2800 \cdot 32} = 8,07 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\rightarrow A_s' = A_s = 8,07 \text{ (cm}^2\text{)}$$

❖ Cho cặp 2 và 3:

Tương tự ta tính được:

$$\text{Cặp nội lực 2 có } A_s' = A_s = 8,07 \text{ (cm}^2\text{)}$$

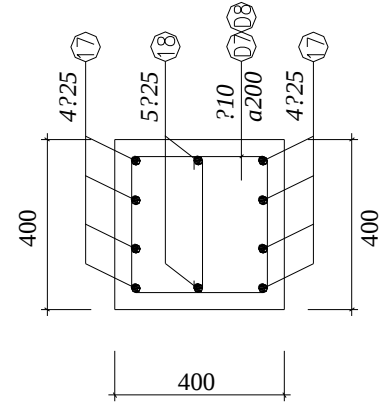
$$\text{Cặp nội lực 3 có } A_s' = A_s = 11,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Nhận xét:

- Cặp nội lực 3 đòi hỏi lượng bố trí cốt thép là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột 2 theo $A_s' = A_s = 11,3 \text{ (cm}^2\text{)}$.

→ Chọn 4 $\phi 20$ có $A_s = 12,56(\text{cm}^2) > 11,3(\text{cm}^2)$.

- Các phần tử cột 22 đến 30 được bố trí thép giống phần tử cột 21.



4, Tính toán cốt thép cho phần tử cột 14: $b \times h = 40 \times 60$ cm.

a, Số liệu tính toán:

Chiều dài tính toán $l_o = 0,7H = 0,7 \times 4 = 2,8 \text{ (m)} = 280 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a = a' = 4 \text{ cm} \rightarrow h_o = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}$

$Z_a = h_o - a = 56 - 4 = 52 \text{ (cm)}$

Độ mảnh $\lambda_h = l_o/h = 280/40 = 7 < 8 \rightarrow$ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H; \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600} \cdot 400; \frac{1}{30} \cdot 40\right) = 1,3(\text{cm})$$

Nội lực được chọn từ bảng tổ hợp nội lực và được ghi chi tiết ở bảng dưới:

Ký hiệu cặp nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_o = \max(e_1; e_a)$ (cm)
1	14- 12	M_{max}	368,54	3383,2	10,89	1,3	10,89
2	14- 14	N_{max}	345,62	3407,2	10,14	1,3	10,14
3	14- 13	M, N lớn	345,62	3407,2	10,14	1,3	10,14

b, Tính cốt thép đối xứng:

❖ **Cho cặp 1:**

$$M = 368,54 \text{ (kN.m)} = 3865400 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 3383,2 \text{ (kN)} = 338320 \text{ (daN)}$$

$$e = \eta_e o + h/2 - a = 1.10,89 + 60/2 - 4 = 36,89(\text{cm})$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 và thép C_{II} $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{338320}{145 \times 40} = 58,33(\text{cm})$$

$$\xi_R h_o = 0,595 \cdot 56 = 33,32 (\text{cm})$$

$\rightarrow x > \xi_R h_o \rightarrow$ Nén lệch tâm bé

- Xác định lại x (bằng cách giải phương trình bậc 3):

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

$$\text{CÓ : } a_2 = -(2 + \xi_R) h_o = - (2 + 0,595) \cdot 56 = -145,32$$

$$a_1 = \frac{2Ne}{R_b b} + 2\xi_R h_o^2 + (1 - \xi_R) h_o Z_a =$$

$$a_1 = \frac{2 \cdot 338320 \cdot 36,89}{145 \cdot 40} + 2 \cdot 0,595 \cdot 56^2 + (1 - 0,595) \cdot 56 \cdot 52 = 9214,8$$

$$a_o = \frac{-N[2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_o}{R_b b} =$$

$$a_o = \frac{-338320 \cdot [2 \cdot 36,89 \cdot 0,595 + (1 - 0,595) \cdot 52] \cdot 56}{145 \cdot 40} = -212191,4$$

$$\rightarrow x = 45,3 (\text{cm})$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot (h_o - 0,5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{338320 \cdot 36,89 - 145 \cdot 40 \cdot 45,3(56 - 0,5 \cdot 45,3)}{2800 \cdot 52} = 23,5(\text{cm}^2)$$

$$\rightarrow A_s' = A_s = 23,5 (\text{cm}^2)$$

❖ Cho cặp 2:

$$M = 345,62 (\text{kN.m}) = 3456200 (\text{daN.cm})$$

$$N = 3407,2 (\text{kN}) = 340720 (\text{daN})$$

$$e = \eta_e o + h/2 - a = 1.10,14 + 60/2 - 4 = 36,14 (\text{cm})$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 và thép C_{II} $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{340720}{145 \times 40} = 58,74(\text{cm})$$

$$\xi_R h_o = 0,595 \cdot 56 = 33,32 (\text{cm})$$

$$\rightarrow x > \xi_R h_o \rightarrow \text{Nén lệch tâm bé}$$

- Xác định lại x (bằng cách giải phương trình bậc 3):

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

$$\text{có : } a_2 = -(2 + \xi_R) h_o = -(2 + 0,595) \cdot 56 = -145,32$$

$$a_1 = \frac{2Ne}{R_b b} + 2\xi_R h_o^2 + (1 - \xi_R) h_o Z_a =$$

$$a_1 = \frac{2 \cdot 340720 \cdot 36,89}{145,40} + 2 \cdot 0,595 \cdot 56^2 + (1 - 0,595) \cdot 56 \cdot 52 = 9057,4$$

$$a_o = \frac{-N[2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_o}{R_b b} =$$

$$a_o = \frac{-340720 \cdot [2 \cdot 36,89 \cdot 0,595 + (1 - 0,595) \cdot 52] \cdot 56}{145,40} = -210389,2$$

$$\rightarrow x = 47,6 \text{ (cm)}$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot (h_o - 0,5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{340720 \cdot 36,14 - 145,40 \cdot 47,6(56 - 0,5 \cdot 47,6)}{2800,52} = 23,51 \text{ (cm}^2\text{)}$$

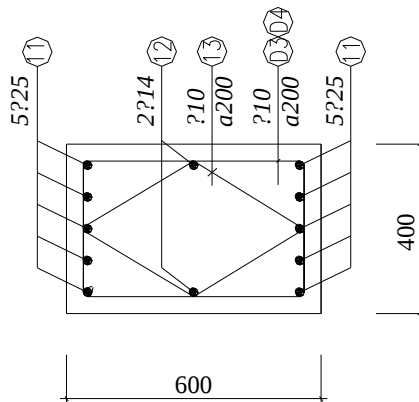
$$\rightarrow A_s' = A_s = 23,51 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Nhận xét:

- Cặp nội lực 2 đòi hỏi lượng bố trí cốt thép là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột 14 theo $A_s' = A_s = 23,51 \text{ (cm}^2\text{)}$.

$$\rightarrow \text{Chọn } 5\phi 25 \text{ có } A_s = 24,54 \text{ (cm}^2\text{)} > 23,51 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

- Các phần tử cột 15, 16, 4, 5, 6 được bố trí thép giống phần tử cột 14.



5, Tính toán cốt thép cho phần tử cột 7: $b \times h = 40 \times 50$ cm.

a, Số liệu tính toán:

Chiều dài tính toán $l_o = 0,7H = 0,7 \times 4 = 2,8$ (m) = 280 (cm)

Giả thiết $a = a' = 4$ cm $\rightarrow h_o = h - a = 50 - 4 = 46$ (cm)

$$Z_a = h_o - a = 46 - 4 = 42$$
 (cm)

Độ mảnh $\lambda_h = l_o/h = 280/40 = 7 < 8 \rightarrow$ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H; \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600}.400; \frac{1}{30}.40\right) = 1,3$$
 (cm)

Nội lực được chọn từ bảng tổ hợp nội lực và được ghi chi tiết ở bảng dưới:

Ký hiệu cặp nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_o = \max(e_1; e_a)$ (cm)
1	14- 12	M_{max}	298,58	1754	17,02	1,3	17,02
2	14- 14	N_{max}	282,14	1774	15,9	1,3	15,9
3	14- 13	M, N lớn	298,58	1754	17,02	1,3	17,02

b, Tính cốt thép đối xứng:

❖ **Cho cặp 1:**

$$M = 298,58$$
 (kN.m) = 2985800 (daN.cm)

$$N = 1754$$
 (kN) = 175400 (daN)

$$e = \eta e_o + h/2 - a = 1.17,02 + 50/2 - 4 = 38,02$$
 (cm)

Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 và thép C_{II} $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{175400}{145 \times 40} = 30,24$$
 (cm)

$$\xi_R h_o = 0,595 . 46 = 33,32$$
 (cm)

$$\rightarrow 2a' < x < \xi_R h_o \rightarrow \text{Nén lệch tâm lớn thông thường}$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_o - 0,5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{175400.38,02 - 145.40.30,24(46-0,5.30,24)}{2800.42} = 11,5(\text{cm}^2)$$

$$\rightarrow A_s' = A_s = 11,5 (\text{cm}^2)$$

❖ Cho cặp 2:

$$M = 282,14 (\text{kN.m}) = 2821400 (\text{daN.cm})$$

$$N = 1774 (\text{kN}) = 177400 (\text{daN})$$

$$e = \eta e_o + h/2 - a = 1.15,9 + 50/2 - 4 = 36,9 (\text{cm})$$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 và thép C_{II} $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{177400}{145 \times 40} = 30,58(\text{cm})$$

$$\xi_R h_o = 0,595 . 46 = 33,32 (\text{cm})$$

$\rightarrow 2a' < x < \xi_R h_o \rightarrow$ Nén lệch tâm lớn thông thường

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_o - 0,5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{175400.36,9 - 145.40.30,58(46-0,5.30,58)}{2800.42} = 9,34(\text{cm}^2)$$

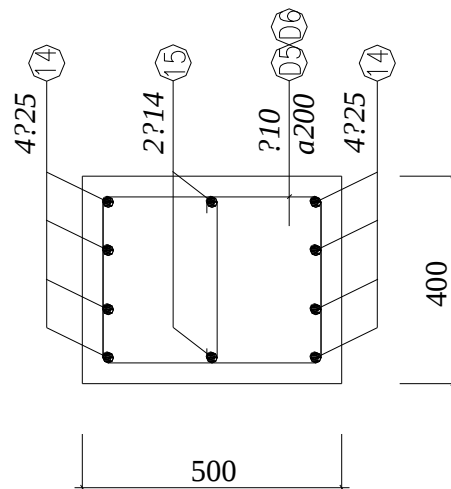
$$\rightarrow A_s' = A_s = 9,34 (\text{cm}^2)$$

Nhận xét:

• Cặp nội lực 1 đòi hỏi lượng bố trí cốt thép là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột 14 theo $A_s' = A_s = 11,5 (\text{cm}^2)$.

$\rightarrow$ Chọn 4 ϕ 25 có $A_s = 19,63 (\text{cm}^2) > 11,5 (\text{cm}^2)$.

Các phần tử cột 8, 9, 17, 18, 19 được bố trí thép giống phần tử cột 7.



6, Tính toán cốt thép đai cho cột

- Đường kính cốt đai:

$$\phi_{sw} \geq \left(\frac{\phi_{max}}{4} ; 5mm \right) = (25/4 ; 5mm) = 6,25mm. \text{ Ta chọn cốt đai } \phi 6 \text{ nhóm C}_I.$$

- Khoảng cách cốt đai s:

Trong đoạn nối trong cốt thép dọc

$$s \leq (10\phi_{min} ; 500mm) = (10.16 ; 500mm) = 160 (mm) \rightarrow \text{Chọn } s = 100 (mm)$$

Các đoạn còn lại

$$s \leq (15\phi_{min} ; 500mm) = (15.16 ; 500mm) = 240 (mm) \rightarrow \text{Chọn } s = 200 (mm)$$

7, Tính toán cấu tạo nút góc trên cùng:

Nút góc là nút giao giữa

- Phần tử dầm 19 và phần tử cột 16
- Phần tử dầm 20 và phần tử cột 18

Chiều dài neo cốt thép ở nút góc phụ thuộc vào tỉ số $e_o/h_{cột}$.

- Dựa vào bảng tổ hợp nội lực cột, ta chọn ra cặp nội lực M, N của phần tử số 16 có độ lệch tâm e_o lớn nhất. Đó là cặp 16-12 có $M = 47,3 (kN.m)$; $N = 112,78 (kN)$ có $e_o = 41,66 (cm)$.

$\rightarrow e_o/h_{cột} = 41,66/35 = 1,19 > 0,5 \rightarrow$ Vậy ta sẽ cấu tạo cốt thép nút góc trên cùng theo trường hợp $e_o/h_{cột} > 0,5$.

- Dựa vào bảng tổ hợp nội lực cột, ta chọn ra cặp nội lực M, N của phần tử số 18 có độ lệch tâm e_o lớn nhất. Đó là cặp 18-12 có $M = 6,12 (kN.m)$; $N = 45,98 (kN)$ có $e_o = 13,32 (cm)$.

$\rightarrow e_o/h_{cột} = 13,32/22 = 0,6 > 0,5 \rightarrow$ Vậy ta sẽ cấu tạo cốt thép nút góc trên cùng theo trường hợp $e_o/h_{cột} > 0,5$.

X/. BỐ TRÍ CỐT THÉP KHUNG: (Thể hiện trên bản vẽ A1 – KC02 và KC03)

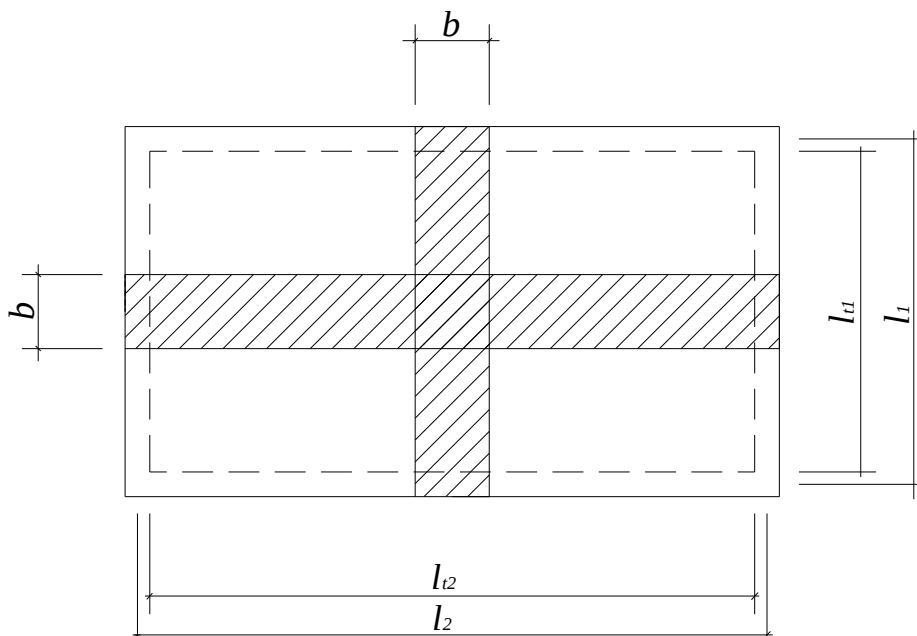
CHƯƠNG III:

THIẾT KẾ VÀ TÍNH TOÁN SÀN TẦNG ĐIỀN HÌNH

I/ TÍNH TOÁN BẢN SÀN

1. Tính toán nội lực bản sàn:

Xét ô bản với nhịp nguyên $l_1 = 3000$ (mm) và $l_2 = 5300$ (mm). Tính toán ô bản chịu uốn hai phương vì $l_2/l_1 = 5,3/3 \leq 2$. Ta cũng có thể tính toán ô bản chịu uốn với nhịp tính toán l_{t1} , l_{t2} của ô bản.



Khi tính toán ô bản theo phương pháp phần tử hữu hạn, ta chia nhỏ bản thành các phần tử tám, tính toán momen theo 2 phương của mỗi phần tử.

Khi tính toán bằng các công thức, ta lấy hải dải bản giao nhau ở giữa ô bản, tính toán momen cho cả 2 dải đại diện đó. Có thể tính theo sơ đồ khớp dẻo hoặc sơ đồ đàn hồi.

❖ Xét sự làm việc của các ô bản nhịp CD đều thấy $l_2/l_1 < 2 \rightarrow$ Bản liên kết 4 cạnh, chịu uốn hai phương.

Như đã chọn sơ bộ ở phần trên, ta có $h_b = 90$ (mm).

Tĩnh tải do bản BTCT:

$$g_{BT} = 0,09 \times 25 \times 1,1 = 2,475 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

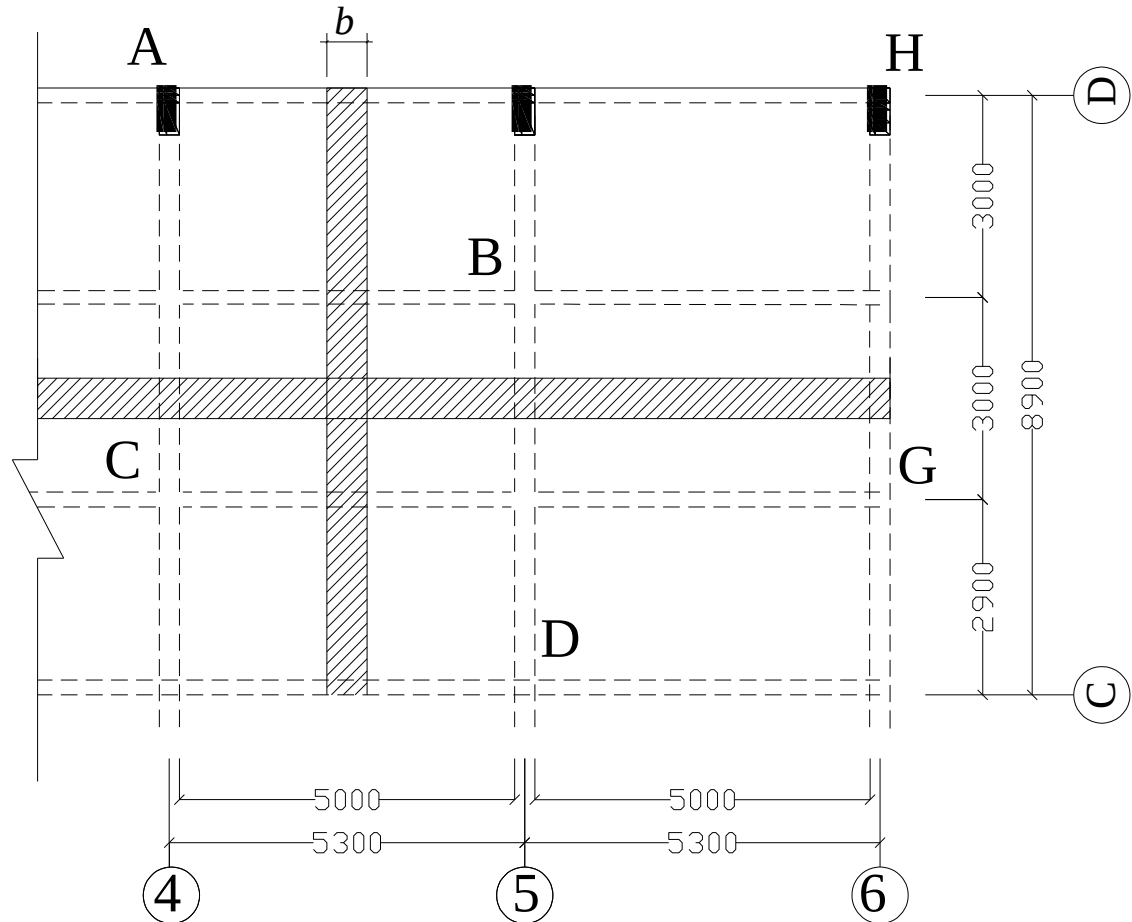
$$g = 0,8 + 2,475 = 3,275 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{Sàn phòng ta lấy } p^{TC} = 2 \text{ (kN/m}^2\text{)} \rightarrow p = 1,2 \times 2 = 2,4 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow q = 3,275 + 2,4 = 5,515 \text{ (kN/m}^2\text{)}.$$

Với dải bản $b = 1\text{m}$ ta có $q = 5,515 \text{ (kN/m}^2\text{)}.$

Để thuận tiện cho việc gọi tên ô bản, ta đặt các chữ cái ở các góc, mỗi ô được gọi tên bằng đường chéo. Xem các cạnh bên là gối kê tự do.



a, Xét ô bản AB:

$$\text{Có } r = l_{t2}/l_{t1} = 5,08/2,78 = 1,82.$$

Tra bảng 2.2 (trang 23 sách Sàn sườn bê tông toàn khối – GS.TS Nguyễn Đình Công) ta có các hệ số:

$$A_1 = A_2 = 0; \theta = 0,4; B_1 = 1; B_2 = 0,8$$

$$D = (2 + A_1 + B_1)l_{t2} + (2\theta + A_2 + B_2)l_{t1} = (2+1)5,08 + (2 \times 0,4 + 0,8)2,78 = 19,7$$

$$M_1 = \frac{q(l_{t2})^2 \cdot (3l_{t2} - l_{t1})}{12D} = \frac{5,515 \times 5,08^2 \times (3 \times 5,08 - 2,78)}{12 \times 19,7} = 7,5 \text{ (kNm)}$$

$$M_2 = \theta M_1 = 0,4 \times 7,5 = 3 \text{ (kNm)}$$

$$M_{B1} = B_1 M_1 = 1 \times 7,5 = 7,5 \text{ (kNm)}$$

$$M_{B2} = B_2 M_1 = 0,8 \times 7,5 = 6 \text{ (kNm)}$$

$$M_{A1} = M_{A1} = 0$$

b, Xét ô bản BH, BC và BG (có cùng kích thước với ô bản AB):

$$\text{Có } r = l_{t2}/l_{t1} = 5,08/2,78 = 1,82.$$

$$H_1 = H_2 = 0; \theta = 0,4; B_1 = 1; B_2 = 0,8$$

$$D = (2 + H_1 + B_1)l_{t2} + (2\theta + H_2 + B_2)l_{t1} = (2+1)5,08 + (2 \times 0,4 + 0,8)2,78 = 19,7$$

$$M_1 = \frac{q(l_{t2})^2 \cdot (3l_{t2} - l_{t1})}{12D} = \frac{5,515 \times 5,08^2 \times (3 \cdot 5,08 - 2,78)}{12 \times 19,7} = 7,5 \text{ (kNm)}$$

$$M_2 = \theta M_1 = 0,4 \times 7,5 = 3 \text{ (kNm)}$$

$$M_{B1} = B_1 M_1 = 1 \times 7,5 = 7,5 \text{ (kNm)}$$

$$M_{B2} = B_2 M_1 = 0,8 \times 7,5 = 6 \text{ (kNm)}$$

$$M_{H1} = M_{H1} = 0$$

c, Xét ô bản CD và DG:

$$\text{Có } r = l_{t2}/l_{t1} = 5,08/2,68 = 1,9.$$

$$D_1 = C_2 = 0; \theta = 0,35; C_1 = 1; D_2 = 0,55$$

$$D = (2 + C_1 + D_1)l_{t2} + (2\theta + C_2 + D_2)l_{t1} = (2+1)5,08 + (2 \times 0,35 + 0,55)2,68 = 16,3$$

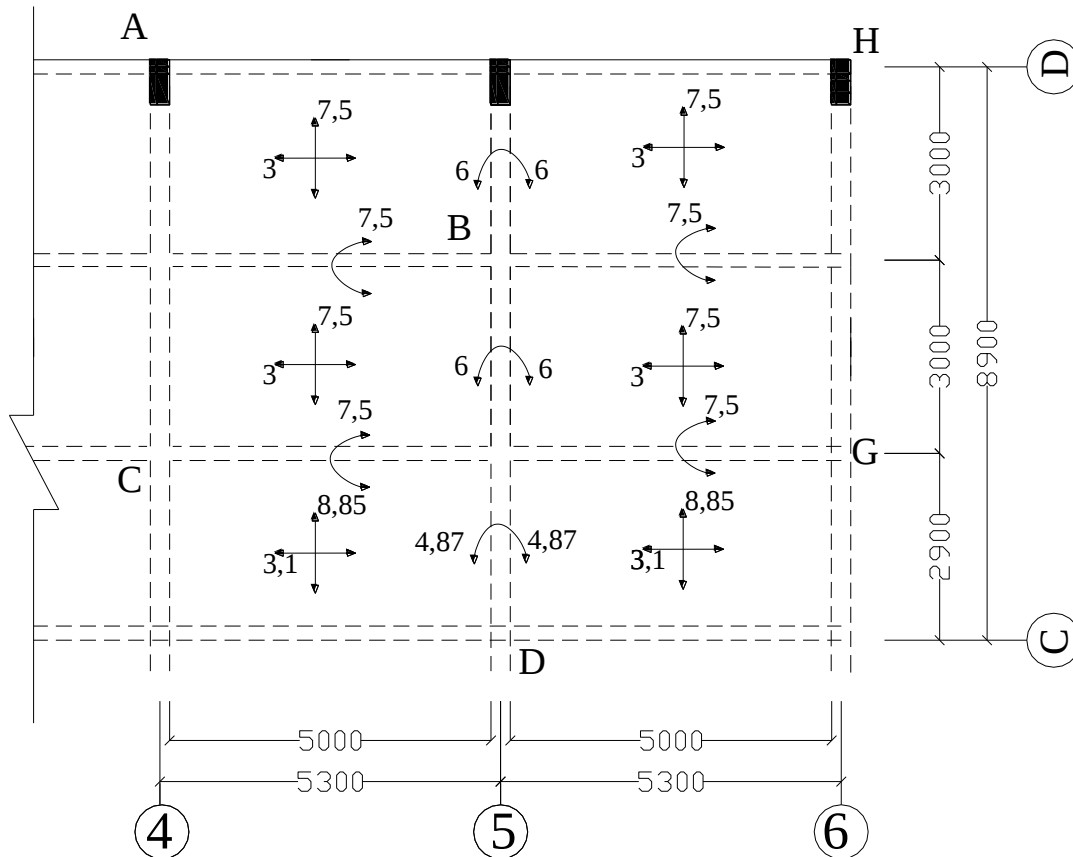
$$M_1 = \frac{q(l_{t2})^2 \cdot (3l_{t2} - l_{t1})}{12D} = \frac{5,515 \times 5,08^2 \times (3 \cdot 5,08 - 2,68)}{12 \times 16,7} = 8,85 \text{ (kNm)}$$

$$M_2 = \theta M_1 = 0,35 \times 8,85 = 3,1 \text{ (kNm)}$$

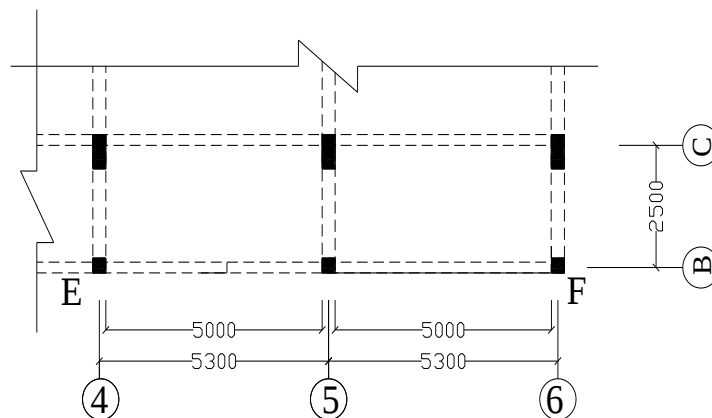
$$M_{C1} = C_1 M_1 = 1 \times 8,85 = 8,85 \text{ (kNm)}$$

$$M_{D2} = D_2 M_1 = 0,55 \times 8,85 = 4,87 \text{ (kNm)}$$

$$M_{D1} = M_{C1} = 0$$



❖ Xét sự làm việc của các ô bản nhịp BC đều thấy $l_2/l_1 > 2 \rightarrow$ Tính toán theo bản một phương, lấy dải bản rộng $b = 1\text{m}$ làm đại diện để tính toán.



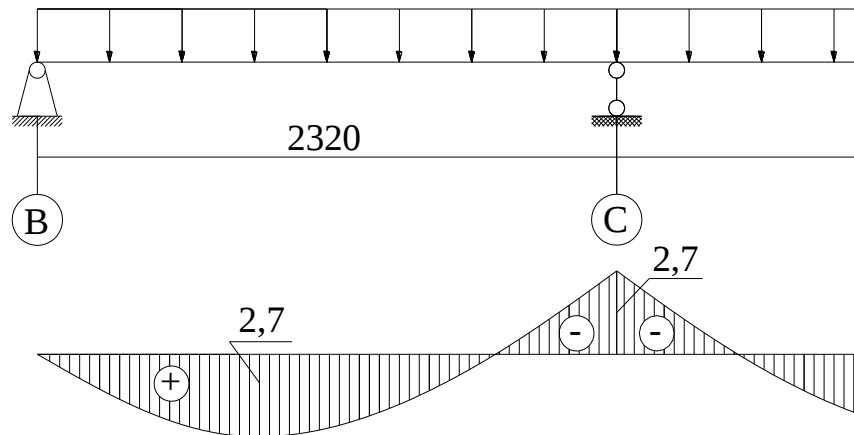
• Nhịp tính toán: $l_t = l_0 + c = (2500 - 110 - 110) + 40 = 2320 \text{ (mm)} = 2,32 \text{ m}$.

• Tính toán nội lực theo sơ đồ đàn hồi:

Momen tại gối B: $M_B = 0$

Momen tại gối C và nhịp BC:

$$M_1 = M_C = ql_t^2/11 = 5,515 \times 2,32^2/11 = 2,7 \text{ kNm.}$$



- Lực cắt trong ô bản:

$$Q = 0,6ql_t = 0,6 \times 5,515 \times 2,32 = 7.68 \text{ kN.}$$

2. Tính toán và cấu tạo cốt thép bản sàn:

Nguyên tắc tính: Có thể tiến hành theo một trong hai loại bài toán: kiểm tra hoặc tính cốt thép, ở đây ta chọn bài toán tính toán cốt thép. Việc tính toán được thực hiện cho từng tiết diện, theo tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép TCXDVN 356-2005.

a, Tính thép cho ô bản nhịp BC:

❖ Số liệu tính toán:

Ô bản rộng $b = 1000 \text{ (mm)}$, $h_b = 100 \text{ mm}$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 có

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

Sử dụng thép: Nếu $\phi < 12 \text{ mm}$ thì dùng thép C_I có: $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$.

Nếu $\phi \geq 12 \text{ mm}$ thì dùng thép C_{II} có: $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$.

Giả thiết chọn $a_0 = 20 \text{ (mm)} \rightarrow h_0 = h_a - a_0 = 100 - 20 = 80 \text{ (mm)}$.

Hệ số $\xi_D = 0,37$.

Nội lực theo sơ đồ dẻo dùng giá trị: $M = 2,7 \text{ kNm}$ cho nhịp BC và gối C.

❖ Tính thép cho ô bản nhịp BC:

Tính hệ số α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{2,7 \times 10^6}{14,5 \cdot 1000 \cdot 80^2} = 0,03$$

Nhận thấy $\alpha_m < 0,255 \rightarrow$ Không cần tính và kiểm tra $\xi < \xi_D$.

$\alpha_m < \alpha_d \rightarrow$ Đặt cốt đơn.

Tính ξ :

$$\xi = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2.0,03}) = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \xi h_0} = \frac{2,7 \times 10^6}{225 \cdot 0,98 \cdot 80} = 153(\text{mm}^2) = 1,53(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100\% = \frac{153}{1000 \times 80} \cdot 100\% = 0,19\% > \mu_{\min}$$

Chọn $\phi 10a150$ có $A_s = 429(\text{mm}^2)$

Kiểm tra lại h_0 :

Chọn chiều dày lớp bảo vệ $c = 15 \text{ mm} > \phi = 8 \rightarrow a_0 = 15 + 0.5 \times 8 = 19 \text{ mm}$,

$\rightarrow h_0 = 100 - 19 = 81 \text{ mm} >$ giá trị h_0 tính toán bằng 80mm.

Cốt thép cấu tạo:

Ở gối biên đặt cốt thép cấu tạo để chịu momen âm là **$\phi 10a150$** . Cũng dùng **$\phi 10a150$** đặt cấu tạo bên trên các dầm khung.

Cốt thép phân bố dùng **$\phi 10a250$** . Diện tích trong 1m rộng của dải bản là A_{ct} với **$\phi 10$** có $a_s = 78,5 \text{ mm}^2$.

$$A_{ct} = \frac{78,5 \times 1000}{250} = 314(\text{mm}^2)$$

$$A_{ct} = 314 \text{ mm}^2 > 20\% A_s = 0,2 \times 153 = 30,6 \text{ mm}^2.$$

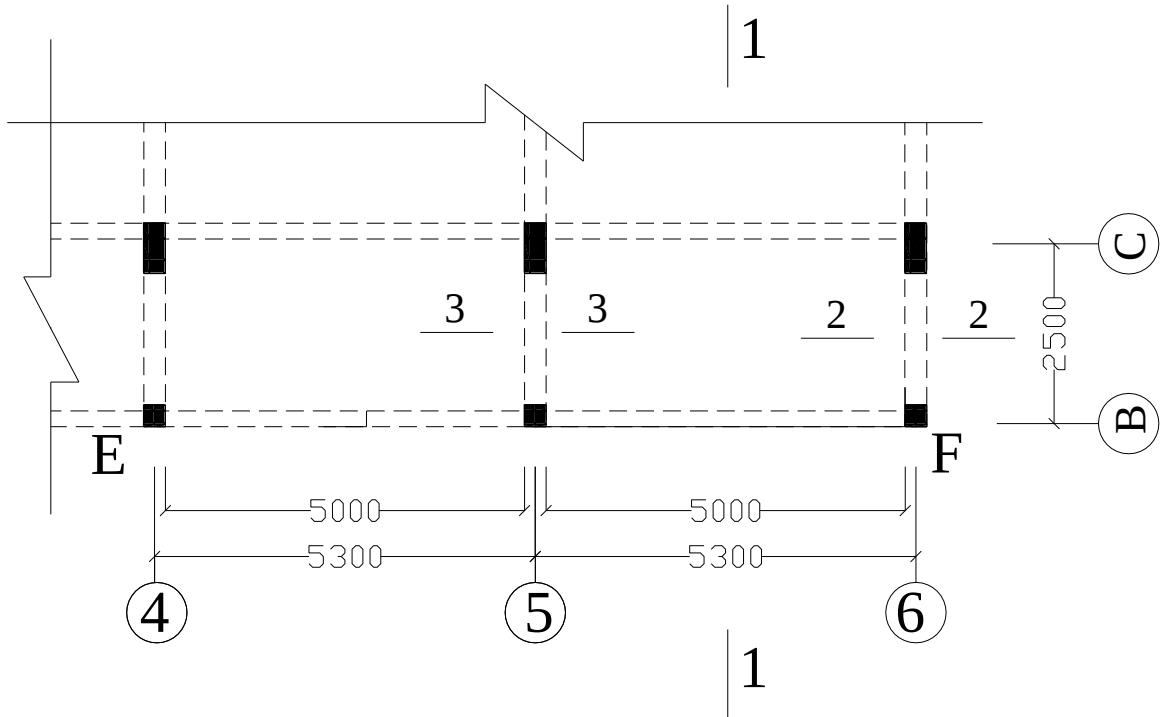
Chiều dài thanh thép chịu momen âm (vl_t): có $p < 3g \rightarrow$ lấy l_t theo nhịp lớn hơn bằng 2320 mm $\rightarrow vl_t = 0,25 \times 2320 = 580 \text{ (mm)}$.

❖ **Thể hiện cốt thép:** Cốt thép trong một phần của dải bản nhịp BC được thể hiện trên hình (). Thanh (1) (2) là cốt thép chịu lực, theo tính toán. Các thanh (3), (5) là cốt thép cấu tạo chịu momen âm, chúng được đặt suốt dọc chiều dài tường và dầm khung.

Chiều dài thanh số (3), kể từ mép tường lấy bằng $800 > 1/8 l_t$.

Các thanh (4), (6) là cốt thép phân bố dùng $\phi 6a250$.

Chiều dài các thanh (6), (7) kể từ mép dầm lấy bằng $1/5 l_t = 480 \text{ mm}$.



b, Tính thép cho ô bản nhịp CD:

❖ ***Số liệu tính toán:***

Ô bản rộng $b = 1000 \text{ (mm)}$, $h_b = 100 \text{ mm}$

Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 có

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

Sử dụng thép: Nếu $\phi < 12 \text{ mm}$ thì dùng thép C_I có: $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$.

Nếu $\phi \geq 12 \text{ mm}$ thì dùng thép C_{II} có: $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$.

Giả thiết chọn $a_0 = 20 \text{ (mm)} \rightarrow h_0 = h_a - a_0 = 100 - 20 = 80 \text{ (mm)}$.

Hệ số $\xi_D = 0,37$.

Momen uốn theo 2 phương: $M_1 = 8,85 \text{ (kNm)}$; $M_2 = 3,1 \text{ (kNm)}$.

❖ ***Tính thép cho ô bản nhịp BC:***

• Tính cốt thép theo phương l_1 :

Tính hệ số α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{8,85 \times 10^6}{14,5 \cdot 1000 \cdot 80^2} = 0,12$$

Nhận thấy $\alpha_m < 0,255 \rightarrow$ Không cần tính và kiểm tra $\xi < \xi_D$.

$\alpha_m < \alpha_d \rightarrow$ Đặt cốt đơn.

Tính ζ :

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

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{8,85 \times 10^6}{225 \cdot 0,93 \cdot 80} = 528(\text{mm}^2) = 5,28(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100\% = \frac{528}{1000 \times 80} \cdot 100\% = 0,66\% > \mu_{\min}$$

Chọn $\phi 8 \text{a}100$ có $A_s = 644 (\text{mm}^2)$ hoặc $\phi 10 \text{a}130$ có $A_s = 604 (\text{mm}^2)$.

Kiểm tra lại h_0 :

Chọn chiều dày lớp bảo vệ $c = 15 \text{ mm} > \phi = 8 \rightarrow a_0 = 15 + 0,5 \times 8 = 19 \text{ mm}$,
 $\rightarrow h_0 = 100 - 19 = 81 \text{ mm} >$ giá trị h_0 tính toán bằng 80 mm .

- Tính cốt thép theo phương l_2 :

Cốt thép theo phương l_2 là A_{s2} với đường kính ϕ_2 được đặt vào bên trong, bên trên ϕ_1 . $a_0 = c + \phi_1 + 0,5 \phi_2$

Giả sử $\phi_2 = 8 \rightarrow a_0 = 15 + 8 + 0,5 \times 8 = 27 (\text{mm})$

$\rightarrow h_0 = h_a - a_0 = 100 - 27 = 73 (\text{mm})$

Tính hệ số α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{3,1 \times 10^6}{14,5 \cdot 1000 \cdot 73^2} = 0,04$$

Nhận thấy $\alpha_m < 0,255 \rightarrow$ Không cần tính và kiểm tra $\xi < \xi_D$.

$\alpha_m < \alpha_d \rightarrow$ Đặt cốt đơn.

Tính ζ :

$$\zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,04}) = 0,97$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{3,1 \times 10^6}{225 \cdot 0,97 \cdot 73} = 195(\text{mm}^2) = 1,95(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100\% = \frac{195}{1000 \times 73} \cdot 100\% = 0,27\% > \mu_{min}$$

Chọn $\phi 10a200$ có $A_s = 322 \text{ (mm}^2\text{)}$.

Kiểm tra lại h_0 :

Chọn chiều dày lớp bảo vệ $c = 15 \text{ mm} > \phi = 6 \rightarrow a_0 = 15 + 8 + 3 = 26 \text{ mm}$,

$\rightarrow h_0 = 100 - 26 = 74 \text{ mm} > \text{giá trị } h_0 \text{ tính toán bằng } 73 \text{ mm}$.

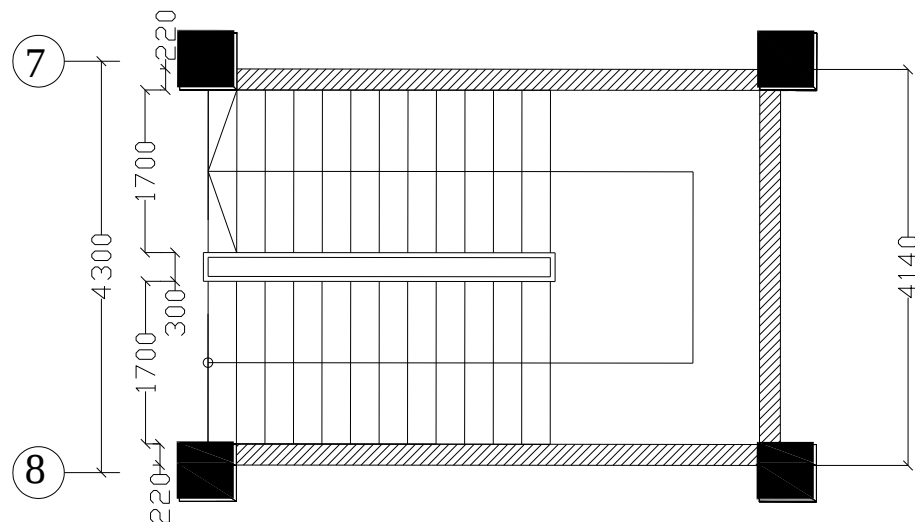
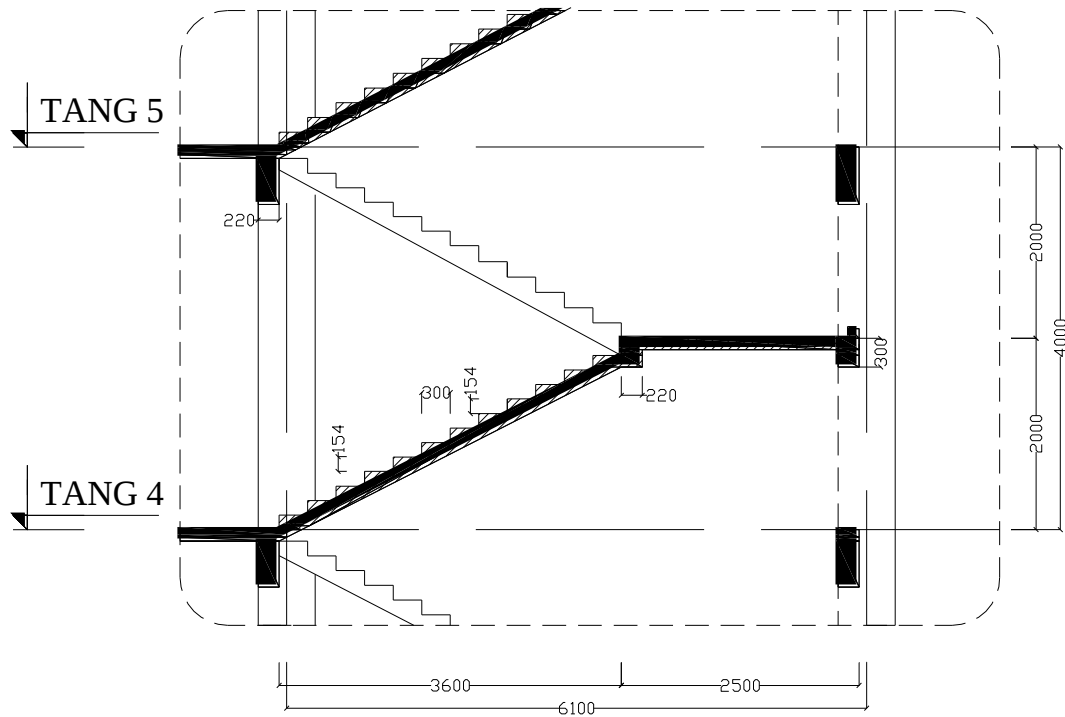
❖ **Thể hiện cốt thép:** Cốt thép trong một phần của dải bản nhịp CD được thể hiện trên hình (). Thanh (7) là cốt thép chịu lực, theo tính toán. Thanh số (8) là cốt thép phân bố đặt dọc suốt từ trục 1 đến trục 6, thanh số (9) và (10) là cốt thép cấu tạo cầu tạo chịu momen âm, chúng được đặt suốt dọc chiều dài tường và dầm khung.

Chiều dài thanh số (9), kể từ mép tường lấy bằng $500 > 1/8 l_t$.

Các thanh (10) là cốt thép phân bố dầm dùng $\phi 6a250$.

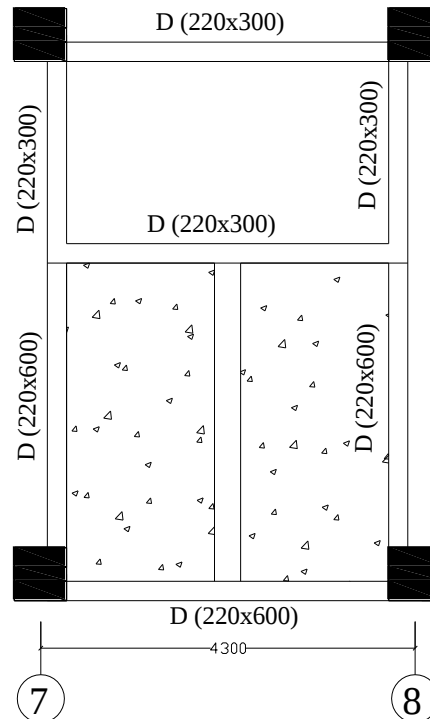
Chiều dài các thanh (3) kể từ mép dầm lấy bằng $1/5 l_t = 800 \text{ mm}$.

CHƯƠNG III: THIẾT KẾ TÍNH TOÁN THANG BỘ
TÍNH TOÁN THANG BỘ TẦNG ĐIỀN HÌNH TRỤC 7 – 8.
I/MẶT BẰNG KẾT CẤU THANG TRỤC 7-8:



Tính toán thang bộ bao gồm:

- Tính bản thang
- Tính bản chiếu nghỉ
- Tính các dầm đỡ



II/ TÍNH TOÁN BẢN THANG: (bản loại dầm)

1. Số liệu tính toán:

Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 có:

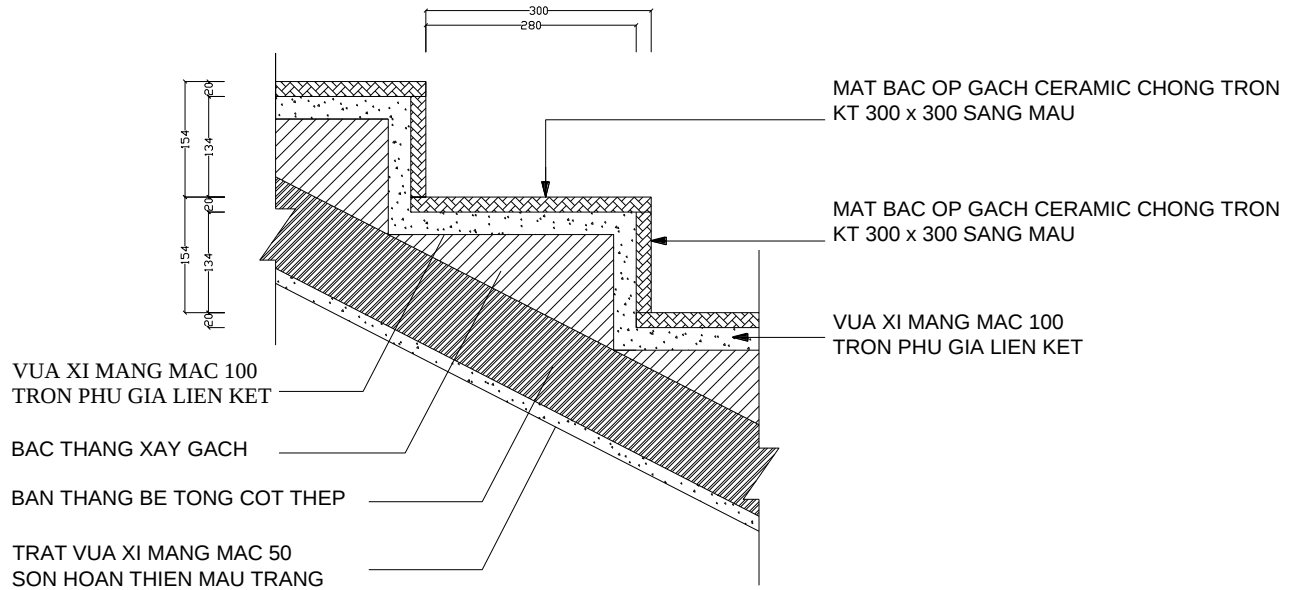
$$R_b = 14,5 \text{ MPa} ; R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}$$

Sử dụng thép: Nếu $\phi < 12\text{mm}$ thì dùng thép C_I có: $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$.

Nếu $\phi \geq 12\text{mm}$ thì dùng thép C_{II} có: $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$.

2. Tải trọng tác dụng:

a. Tĩnh tải:



Các lớp vật liệu	Tiêu chuẩn	n	Tính toán
Gạch ceramic chống trơn dày 20mm, $\gamma_o = 2000 \text{ kg/m}^2$ $0,02 \cdot 2000 = 40 \text{ (kg/m}^2\text{)}$	40	1,1	44
Vữa lát dày 30mm, $\gamma_o = 2000 \text{ kg/m}^2$ $0,03 \cdot 2000 = 60 \text{ (kg/m}^2\text{)}$	60	1,3	78
Bậc gạch: $1800 \cdot 0,06 = 108$	108	1,2	133
Bản BTCT: $\delta = 120\text{mm}$; $\gamma_o = 2500 \text{ kg/m}^2$ $0,12 \cdot 2500 = 250 \text{ (kg/m}^2\text{)}$	300	1,1	330
Vữa trát dày 15mm, $\gamma_o = 2000 \text{ kg/m}^2$ $0,015 \cdot 2000 = 30 \text{ (kg/m}^2\text{)}$	30	1,3	39
Cộng			624

b. Hoạt tải: lấy theo TCXDVN 2737-1995 ta có: $p_{tc} = 300 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Hệ số vượt tải: $n = 1,2 \rightarrow p = 300 \times 1,2 = 360 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Tổng tải trọng phân bố tính toán trên bản thang:

$$p_{tt} = 624 + 360 = 984 \text{ (kg/m}^2\text{)}.$$

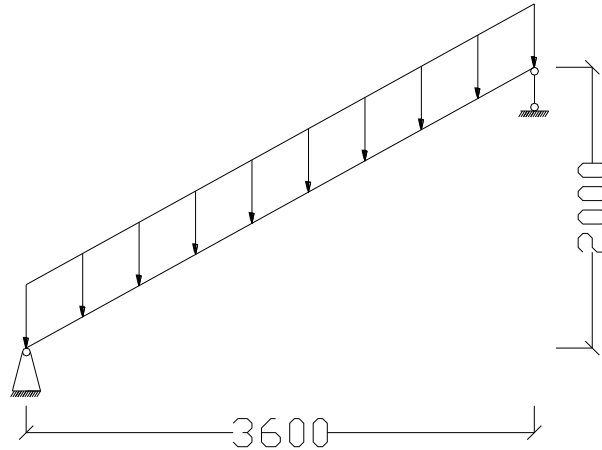
3. Sơ đồ tính:

Chiều dày bản chọn: $h_b = 120 \text{ (mm)}$.

Góc nghiêng của bản thang so với phương ngang là α với

$$\tan \alpha = 1700/3600 = 0,472 \rightarrow \alpha = 25^\circ \rightarrow \cos \alpha = 0,9$$

Chiều dài bản thang là: $l = \sqrt{2^2 + 3,6^2} = 4,12 \text{ (m)}$



4. Xác định nội lực:

Ô bản có $l_2/l_1 = 4,12/1,7 = 2,4 > 2 \rightarrow$ Ô bản làm việc một phương, ta cắt một dải bản rộng 1m theo phương cạnh ngắn để tính toán. Dải bản làm việc như một dầm có 2 đầu ngàm vào dầm chân thang và dầm chiếu nghỉ, chịu tải phân bố đều. Nhịp tính toán là $l = 4,12 \text{ m}$. Ta có:

Momen âm 2 đầu ngàm:

$$M = \frac{q_u l^2}{8 \cos \alpha} = \frac{984 \times 4,12^2}{8} = 1290 \text{ (daNm)}$$

5. Tính cốt thép:

Giả thiết chọn $a_0 = 20 \text{ (mm)} \rightarrow h_0 = h - a_0 = 120 - 20 = 100 \text{ (mm)}$.

Tính hệ số α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{12,9 \times 10^6}{14,5 \cdot 1000 \cdot 100^2} = 0,083$$

Tính ζ :

$$\zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,083}) = 0,957$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{12,9 \times 10^6}{225 \cdot 0,957 \cdot 100} = 559 \text{ (mm}^2\text{)} = 5,59 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100\% = \frac{559}{1000 \times 100} \cdot 100\% = 0,559\% > \mu_{\min}$$

Chọn 7φ10 có $A_s = 5,5(\text{cm}^2)$

Có $a_{s(\phi 10)} = 0,785 \rightarrow$ khoảng cách giữa các thanh thép là:

$$a = b \cdot a_s / A_s = 1000 \times 0,785 / 5,5 = 143 \text{ (mm)} \rightarrow \text{chọn } a = 150 \text{ (mm)}.$$

Ta thấy giá trị momen dương của bản thang bé hơn so với giá trị momen âm cung tiết diện tính toán nên để tiện cho quá trình thi công ta bố trí **φ10a150** cho thép chịu momen dương.

Cốt thép cấu tạo theo phương cạnh dài chọn **φ10a150**.

III/ TÍNH TOÁN BẢN CHIẾU NGHỈ: (bản kê 4 cạnh)

1. Số liệu tính toán:

Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 có:

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

Sử dụng thép: Nếu $\phi < 12\text{mm}$ thì dùng thép C_I có: $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$.

Nếu $\phi \geq 12\text{mm}$ thì dùng thép C_{II} có: $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$.

2. Tải trọng tác dụng:

a. Tĩnh tải:

Các lớp vật liệu	Tiêu chuẩn	n	Tính toán
Gạch ceramic chống trơn dày 20mm, $\gamma_o = 2000 \text{ kg/m}^2$ $0,02 \cdot 2000 = 40 \text{ (kg/m}^2\text{)}$	40	1,1	44
Vữa lát dày 30mm, $\gamma_o = 2000 \text{ kg/m}^2$ $0,03 \cdot 2000 = 60 \text{ (kg/m}^2\text{)}$	60	1,3	78
Bản BTCT: $\delta = 120\text{mm}$; $\gamma_o = 2500 \text{ kg/m}^2$ $0,12 \cdot 2500 = 250 \text{ (kg/m}^2\text{)}$	300	1,1	330
Vữa trát dày 15mm, $\gamma_o = 2000 \text{ kg/m}^2$ $0,015 \cdot 2000 = 30 \text{ (kg/m}^2\text{)}$	30	1,3	39
Cộng			491

b. Hoạt tải: lấy theo TCXDVN 2737-1995 ta có: $p_{tc} = 300 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Hệ số vượt tải: $n = 1,2 \rightarrow p = 300 \times 1,2 = 360 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Tổng tải trọng phân bố tính toán trên bản chiếu nghỉ:

$$p_{tt} = 491 + 360 = 851 \text{ (kg/m}^2\text{)}.$$

3. Sơ đồ tính:

Chiều dày bản chọn: $h_b = 120 \text{ (mm)}$.

4. Xác định nội lực:

Ô bản có $l_2/l_1 = 4,14 / 2,2 = 1,95 < 2 \rightarrow$ Bản kê 4 cạnh, chịu uốn hai phương.

Tính M_1, M_2 theo sơ đồ đàn hồi.

Có $r = l_2/l_1 = 1,95$ có $\alpha_1 = 0,0476$ và $\alpha_2 = 0,0125$ (α tra trong Phụ lục 6/trang 161, Sàn sườn bê tông toàn khối – GS.TS Nguyễn Đình Cống)

$$q l_1 l_2 = 8,51 \times 4,08 \times 1,98 = 68,75 \text{ (kNm)}$$

$$M_1 = \alpha_1 q l_1 l_2 = 0,0476 \times 68,75 = 3,27 \text{ (kNm)}$$

$$M_2 = \alpha_2 q l_1 l_2 = 0,0125 \times 68,75 = 0,86 \text{ (kNm)}$$

5. Tính cốt thép:

- Tính cốt thép theo phương l_1 :

Tính hệ số α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{3,27 \times 10^6}{14,5 \cdot 1000 \cdot 100^2} = 0,023$$

Tính ζ :

$$\zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,023}) = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{3,27 \times 10^6}{225 \cdot 0,98 \cdot 100} = 148,3 \text{ (mm}^2\text{)} = 1,48 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100\% = \frac{1,48}{1000 \times 100} \cdot 100\% = 0,0148\% > \mu_{\min}$$

Chọn $\phi 10a150$

Kiểm tra lại h_0 :

Chọn chiều dày lớp bảo vệ $c = 15 \text{ mm} > \phi = 10 \rightarrow a_0 = 15 + 0.5 \times 10 = 20 \text{ mm}$,
 $\rightarrow h_0 = 120 - 20 = 100 \text{ mm} > \text{giá trị } h_0 \text{ tính toán bằng } 100 \text{ mm}.$

• Tính cốt thép theo phương l_2 :

Cốt thép theo phương l_2 là A_{s2} với đường kính ϕ_2 được đặt vào bên trong, bên trên ϕ_1 . $a_0 = c + \phi_1 + 0.5 \phi_2$

Giả sử $\phi_2 = 10 \rightarrow a_0 = 15 + 10 + 0.5 \times 10 = 30 \text{ (mm)}$

$\rightarrow h_0 = h_a - a_0 = 120 - 30 = 90 \text{ (mm)}$

Tính hệ số α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{0,86 \times 10^6}{14,5 \cdot 1000 \cdot 90^2} = 0,007$$

Tính ζ :

$$\zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,007}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{0,86 \times 10^6}{225 \cdot 0,99 \cdot 90} = 43(\text{mm}^2) = 0,43\text{cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100\% = \frac{195}{1000 \times 73} \cdot 100\% = 0,27\% > \mu_{\min}$$

Chọn $\phi 10a150$

Kiểm tra lại h_0 :

Chọn chiều dày lớp bảo vệ $c = 15 \text{ mm} > \phi = 10 \rightarrow a_0 = 15 + 10 + 5 = 25 \text{ mm}$,
 $\rightarrow h_0 = 120 - 25 = 95 \text{ mm} > \text{giá trị } h_0 \text{ tính toán bằng } 90 \text{ mm}.$

IV/ TÍNH TOÁN DÀM CHIỀU NGHỈ: (Dầm 220x300)

1. Số liệu tính toán:

Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 có:

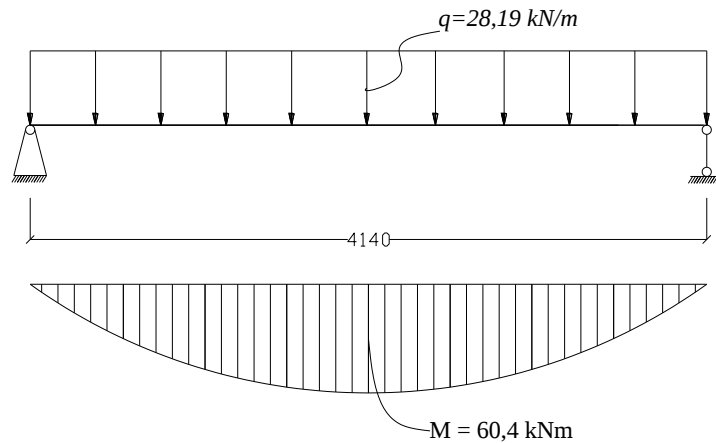
$$R_b = 14,5 \text{ MPa} ; R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}$$

Sử dụng thép: Nếu $\phi < 12 \text{ mm}$ thì dùng thép C_I có: $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$.

Nếu $\phi \geq 12 \text{ mm}$ thì dùng thép C_{II} có: $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$.

2. Sơ đồ tính:

Xem dầm chiều nghỉ là một dầm đơn giản có nhịp tính toán là $l = 4,14 \text{ m}$.



3. Tải trọng tác dụng:

Trọng lượng bản thân dầm: $1,1 \cdot 0,22 \cdot 0,3 \cdot 2500 = 181,5 \text{ (daN/m)}$

Vữa trát: $1,3 \cdot 2000 \cdot 0,015 = 39 \text{ (daN/m)}$

Từ bản thang truyền vào: $984 \times 1,7/2 = 836,4 \text{ (daN/m)}$

Từ chiều nghỉ truyền vào: $851 \times 4,14/2 = 1761,6 \text{ (daN/m)}$

→ Tải phân bố đều: $q = 2819 \text{ (daN/m)}$

4. Xác định nội lực:

Momen dương lớn nhất:

$$M = \frac{q_u l^2}{8} = \frac{2819 \times 4,14^2}{8} = 6040 \text{ (daNm)}$$

Lực cắt lớn nhất:

$$Q = \frac{q_u l}{2} = \frac{2819 \times 4,14}{2} = 5835 \text{ (daNm)}$$

5. Tính cốt thép:

Giả thiết $a = 40 \text{ mm} \rightarrow h_0 = 300 - 40 = 260 \text{ (mm)}$

Cốt thép dọc chịu momen dương giữa nhịp $M = 60,4 \text{ (kNm)}$.

Tính hệ số α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{60,4 \times 10^6}{14,5 \cdot 220 \cdot 260^2} = 0,28$$

Tính ζ :

$$\zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2.0,28}) = 0,83$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{60,4 \times 10^6}{280 \cdot 0,83 \cdot 260} = 999,6(\text{mm}^2) = 9,99(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100\% = \frac{999,6}{1000 \times 260} \cdot 100\% = 0,38\% > \mu_{\min}$$

Chọn 3 $\phi 20$ có $A_s = 9,42 (\text{cm}^2)$

Kiểm tra lại h_0 :

Chọn chiều dày lớp bảo vệ $c = 15 \text{ mm} > \phi = 10 \rightarrow a_0 = 15 + 10 + 5 = 25 \text{ mm}$,
 $\rightarrow h_0 = 120 - 25 = 95 \text{ mm} > \text{giá trị } h_0 \text{ tính toán bằng } 90 \text{ mm}.$

6. Tính cốt đai:

Giá trị lực cắt lớn nhất: $Q = 5835(\text{daN})$

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

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

Do chưa có bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} = 1$

Ta có: $0,3 R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 145 \cdot 22 \cdot 26 = 24882(\text{daN}) > Q = 5835(\text{daN})$

$\rightarrow$ **Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.**

- Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$

$$Q_{bmin} = \varphi_{w1}(1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6(1 + 0) \cdot 10,5 \cdot 22 \cdot 26 = 3603,6 (\text{daN})$$

$\rightarrow Q = 5835 (\text{daN}) > Q_{bmin} = 3603,6 (\text{daN}) \rightarrow$ **Cần phải đặt cốt đai chịu**

cắt.

Chọn 18 $\phi 8a50$ cho 2 đầu dầm và $\phi 8a150$ cho đoạn giữa dầm.

V/ TÍNH TOÁN DẦM CHIỀU TỐI: (Dầm 220x600)

1. Số liệu tính toán:

Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 có:

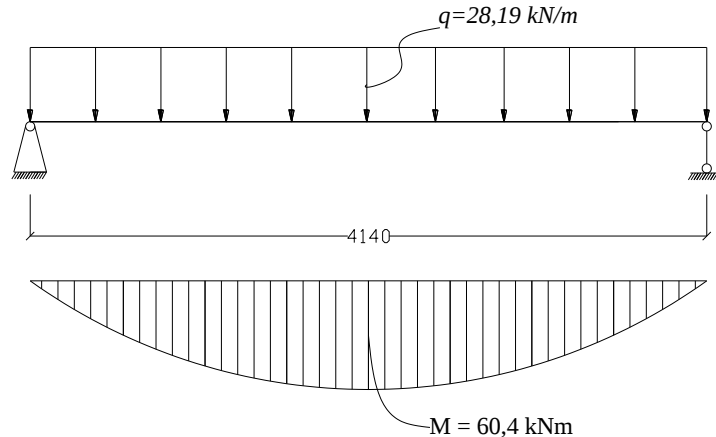
$$R_b = 14,5 \text{ MPa} ; R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}$$

Sử dụng thép: Nếu $\phi < 12\text{mm}$ thì dùng thép C_I có: $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$.

Nếu $\phi \geq 12\text{mm}$ thì dùng thép C_{II} có: $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$.

2. Sơ đồ tính:

Xem dầm chiếu nghỉ là một dầm đơn giản có nhịp tính toán là $l = 4,14 \text{ m}$.



3. Tải trọng tác dụng:

Trọng lượng bản thân dầm: $1,1 \cdot 0,22 \cdot 0,3 \cdot 2500 = 181,5 \text{ (daN/m)}$

Vữa trát: $1,3 \cdot 2000 \cdot 0,015 = 39 \text{ (daN/m)}$

Từ bản thang truyền vào: $984 \times 1,7/2 = 836,4 \text{ (daN/m)}$

Từ sàn tầng truyền vào: $851 \times 4,14/2 = 1761,6 \text{ (daN/m)}$

→ Tải phân bố đều: $q = 2819 \text{ (daN/m)}$

4. Xác định nội lực:

Momen dương lớn nhất:

$$M = \frac{q_u l^2}{8} = \frac{2819 \times 4,14^2}{8} = 6040 \text{ (daNm)}$$

Lực cắt lớn nhất:

$$Q = \frac{q_u l}{2} = \frac{2819 \times 4,14}{2} = 5835 \text{ (daNm)}$$

5. Tính cốt thép:

Giả thiết $a = 50 \text{ mm} \rightarrow h_0 = 600 - 50 = 550 \text{ (mm)}$

Cốt thép dọc chịu momen dương giữa nhịp $M = 60,4(\text{kNm})$.

Tính hệ số α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{60,4 \times 10^6}{14,5 \cdot 220 \cdot 550^2} = 0,062$$

Tính ζ :

$$\zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,062}) = 0,967$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{60,4 \times 10^6}{280 \cdot 0,967 \cdot 550} = 405,6(\text{mm}^2) = 4,06(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100\% = \frac{999,6}{1000 \times 260} \cdot 100\% = 0,38\% > \mu_{\min}$$

Chọn $\phi 10a150$

Kiểm tra lại h_0 :

Chọn chiều dày lớp bảo vệ $c = 15 \text{ mm} > \phi = 10 \rightarrow a_0 = 15 + 10 + 5 = 25\text{mm}$,
 $\rightarrow h_0 = 120 - 25 = 95 \text{ mm} > \text{giá trị } h_0 \text{ tính toán bằng } 90\text{mm}.$

6. Tính cốt đai:

Giá trị lực cắt lớn nhất: $Q = 5835(\text{daN})$

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

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

Do chưa có bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} = 1$

Ta có: $0,3R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 14,5 \cdot 22 \cdot 26 = 24882(\text{daN}) > Q = 5835(\text{daN})$

$\rightarrow$ Đảm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

- Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$

$$Q_{bmin} = \varphi_{w1}(1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6(1 + 0) \cdot 10,5 \cdot 22 \cdot 26 = 3603,6(\text{daN})$$

$\rightarrow Q = 5835(\text{daN}) > Q_{bmin} = 3603,6(\text{daN}) \rightarrow$ Cần phải đặt cốt đai chịu

cắt.

CHƯƠNG V:

TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ MÓNG DƯỚI KHUNG TRỤC 5

I/ THU THẬP VÀ XỬ LÝ SỐ LIỆU:

1. Tải trọng công trình:

Khi tính toán móng ta tính toán cho 2 móng điển hình là móng của cột biên và móng của cột giữa. Ta sử dụng nội lực của khung trục 5 làm kết quả tính toán.

Dựa vào kết quả chạy SAP của khung ta có tải trọng lớn nhất tại chân cột tầng trệt như sau:

Bảng 2.39 - Nội lực tính toán tại chân cột.

CK cột	Tiết diện cột	Nội lực tính toán		
		$N_{c.cột}^{tt}$ (T)	$M_{c.cột}^{tt}$ (T.m)	$Q_{c.cột}^{tt}$ (T)
Trục B	40x40	217,6	12,1	4,86
Trục C	40x70	500,5	56,3	13,7

Trên cơ sở nội lực tính toán tác dụng xuống mặt móng, lực dọc tính toán lớn nhất: 500,5 (T). Dựa vào số liệu khảo sát địa chất công trình ta thấy địa tầng các lớp đất có chiều dày mỗi lớp đất thay đổi không đồng đều. Đồng thời yêu cầu của công trình là độ lún tương đối nhỏ. Vì vậy giải pháp móng hợp lý hơn cả là giải pháp móng sâu đặt xuống lớp đất tốt.

Để đạt được hiệu quả tốt mà giá thành hợp lý, thuận lợi cho việc sử dụng các loại máy móc thiết bị hiện có trong nước, không gây ảnh hưởng đến kết cấu của các công trình xung quanh thì giải pháp móng cọc đặt xuống độ sâu (-36.45 m) so với cốt tự nhiên vào lớp cát là hợp lý.

2. Đánh giá điều kiện địa chất công trình:

Phương pháp khảo sát: Khoan, kết hợp xuyên tĩnh(CPT) và xuyên tiêu chuẩn (SPT).

Theo báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình giai đoạn thiết kế kỹ thuật, ta có mặt cắt địa chất công trình như sau: Gồm 5 lớp:

- Lớp 1: đất lấp dày 2,6m
- Lớp 2: bùn sét dày 12,5 m.

- Lớp 3: sét pha dẻo mềm dày 11,3m
- Lớp 4: cát pha dẻo mềm dày 7,5 m.
- Lớp 5: cát thô rất dày nhưng ở dưới sâu.

Nước ngầm không xuất hiện trong phạm vi khảo sát.

❖ **Số liệu địa chất:**

Lớp 1: đất lấp dày 2,6 m

Lớp 2: Bùn sét dày 12,5 (m) có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	φ độ	C kg/cm ²	q _c (MPa)	N ₆₀
46,6	40,5	20	1,7	2,71	4 ⁰ 35	0,06	0,14	1

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 40,5 - 20 = 20,5\%$
- Độ sệt của đất là: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{46,6 - 20}{20,5} = 1,3 \rightarrow$ trạng thái nhão.
- Hệ số rỗng tự nhiên: $e_0 = \frac{\Delta \gamma_n (1 + 0.01W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,71 \cdot 1 \cdot (1 + 0,466)}{1,7} - 1 = 2,33 - 1 = 1,33$

1 = 1,33

- Kết quả CPT: $q_c = 0,14 \text{ Mpa} = 14 \text{ T} / \text{m}^2$
- Kết quả SPT: $N_{60} = 1$
- Mô duyn biến dạng: (sét nhão chọn $\alpha = 5$).

$$q_c = 0,14 \text{ Mpa} \rightarrow E_0 = 5 \cdot q_c = 5 \cdot 14 = 70 \text{ T} / \text{m}^2$$

Nhận xét: $e_0 = 1,33$; $B = 1,3$; $E_0 = 70 \text{ T} / \text{m}^2$

$$c = 0,06 \text{ kg} / \text{cm}^2 ; \varphi = 4^{\circ}35' ; q_c = 0,14 \text{ Mpa} = 14 \text{ T} / \text{m}^2 N_{60} = 1$$

→ Đất có tính chất xây dựng không tốt.

Lớp 3: Sét pha dẻo mềm dày 11,3 m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W	W _{nh}	W _d	γ		φ	C	q _c	
---	-----------------	----------------	---	--	---	---	----------------	--

%	%	%	T/m ³	Δ	độ	kg/cm ²	(MPa)	N ₆₀
38,1	34,4	20,6	1,77	2,68	5 ⁰ 45	0,06	0,21	1

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 34,4 - 20,6 = 13,8\%$
- Độ sệt của đất là: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{38,1 - 20,6}{13,8} = 1,27 \rightarrow$ trạng thái nhão.
- Hệ số rỗng tự nhiên: $e_0 = \frac{\Delta \gamma_n (1 + 0,01W)}{\gamma} - 1$
 $= \frac{2,68 \cdot 1,1 (1 + 0,381)}{1,77} - 1 = 2,09 - 1 = 1,09$
- Kết quả CPT: $q_c = 0,21 \text{ Mpa} = 21 \text{ T/m}^2$
- Kết quả SPT: $N_{60} = 1$
- Mô duyn biến dạng: (sét nhão chọn $\alpha = 5$).
 $\rightarrow q_c = 0,21 \text{ Mpa} \rightarrow E_0 = 5 \cdot q_c = 5 \cdot 21 = 105 \text{ T/m}^2$

Nhận xét: đất sét pha có: $e_0 = 1,09$; $B = 1,27$; $E_0 = 105 \text{ T/m}^2$

$$c = 0,06 \text{ kg/cm}^2; \varphi = 5^\circ 45'; q_c = 0,21 \text{ Mpa} = 21 \text{ T/m}^2 N_{60} = 1$$

$\rightarrow$ Đất có tính chất xây dựng không tốt.

Lớp 4: Cát pha dẻo mềm dày 7,5 m, có các chỉ tiêu cơ lý của đất như 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		
28,2	38,4	23,7	1,91	2,71	16 ⁰ 25	0,28	0,78	0,757	0,737	0,719	2,52	17

Từ bảng số liệu ta có:

- Hệ số rỗng tự nhiên :

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1$$

$$= \frac{2,71.1.(1+0,282)}{1,91} - 1 = 0,819$$

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

$$a_{1-2} = \frac{0,757-0,719}{200-100} = 3,8.10^{-4} \text{ (1/kPa)}$$

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 38,4 - 23,7 = 14,7 \rightarrow$ lớp 3 là cát pha.

- Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{28,2-23,7}{14,7} = 0,3 \rightarrow$ trạng thái dẻo

- Kết quả CPT: $q_c = 2,52Mpa = 252T / m^2$

- Kết quả SPT: $N_{60} = 17$

- Mô đun biến dạng: (cát pha dẻo mềm chọn $\alpha = 5$).

$$\rightarrow q_c = 2,52 \text{ MPa} = 252 \text{ T/m}^2 \rightarrow E_0 = \alpha.q_c = 5.252 = 1260 \text{ T/m}^2$$

Nhận xét: đất cát pha có: $e_o = 0,819$; $E_o = 1260T / m^2$; $c = 0,28kg / cm^2$; $\varphi = 16^\circ 25$

$$q_c = 2,52Mpa = 252T / m^2 ; N_{60} = 17$$

$\rightarrow$ Đất có tính chất xây dựng tương đối tốt.

Lớp 5: Cát thô rất dày có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Trong đất các cỡ hạt d(mm) chiếm (%)										W %	Δ	q_c Mp a	N_6 0
>1 0	10÷ 5	5÷ 2	2÷1	1÷0, 5	0,5 ÷0,25	0,25 ÷0,1	0,1 ÷0,0 5	0,05 ÷0,02	<0,0 2				
-	-	11	21,5	38	20	6	3,5	-	-	14, 5	2,6 5	10, 2	26

- Lượng cỡ hạt > 0,5mm chiếm: $11 + 21,5 + 38 + 20 = 90,5\% > 50\%$
- Kết quả CPT: $q_c = 10,2Mpa = 1020T / m^2 \rightarrow$ **cát ở trạng thái chặt vừa**
- Tra bảng chương thí nghiệm hiện trường – (sách cơ đất)

Loại cát	q_c (kPa) ứng với trạng thái		
	Chặt	Chặt vừa	Rời
Cát thô, cát vừa (không phụ thuộc vào độ ẩm)	> 15	$5 + 15$	< 5
Cát nhỏ (không phụ thuộc vào độ ẩm)	< 12	$4 + 12$	< 4
Cát bụi ẩm và ít ẩm	> 10	$3 + 10$	< 3
Cát bụi bão hòa	> 7	$2 + 7$	< 2

Do cát ở sâu không lấy được mẫu nguyên dạng do đó dung trọng tự nhiên của cát có thể tính dựa vào e trong đó e gần đúng chọn dựa vào bảng phân loại độ chặt của cát Thạch anh: (Bảng chương 1 - Sách Cơ đất)

- Cát chặt $q_c = 1020T / m^2$

$$e_o \approx 0,5$$

$$e_o = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 \rightarrow \gamma = \frac{\Delta \gamma_n \cdot (1+W)}{e_o} = \frac{2,65 \cdot 1 \cdot (1+0,145)}{1+0,5} = 2,02T / m^3$$

- Độ bão hoà: $G = \frac{\Delta W}{e_o} = \frac{2,65 \cdot 0,145}{0,5} = 0,768 \rightarrow \text{đất ẩm gần no nước}$

- Mô đun biến dạng: $E_o = \alpha \cdot q_c$

$$\rightarrow q_c = 1020T / m^2 \text{ và } \alpha = 5 \rightarrow E_o = 5 \cdot 1020 = 5100T / m^2$$

ở độ sâu $> 5m$ có thể chọn $\varphi = 37^\circ$

N	Độ chặt tỷ đối D	Trạng thái	Góc φ (độ)	Trị số q_c (kPa)
0 - 4	0,2	Rất rời	< 30	2000
4 - 10	0,2 - 0,4	Rời	30 - 35	2000 - 4000
10 - 30	0,4 - 0,6	Chặt vừa	35 - 40	4000 - 12000
30 - 50	0,6 - 0,8	Chặt	40 - 45	12000 - 20000
> 50	$> 0,8$	Rất chặt	> 45	> 20000

Cát thô, chặt: $q_c = 10,2Mpa = 1020T / m^2$

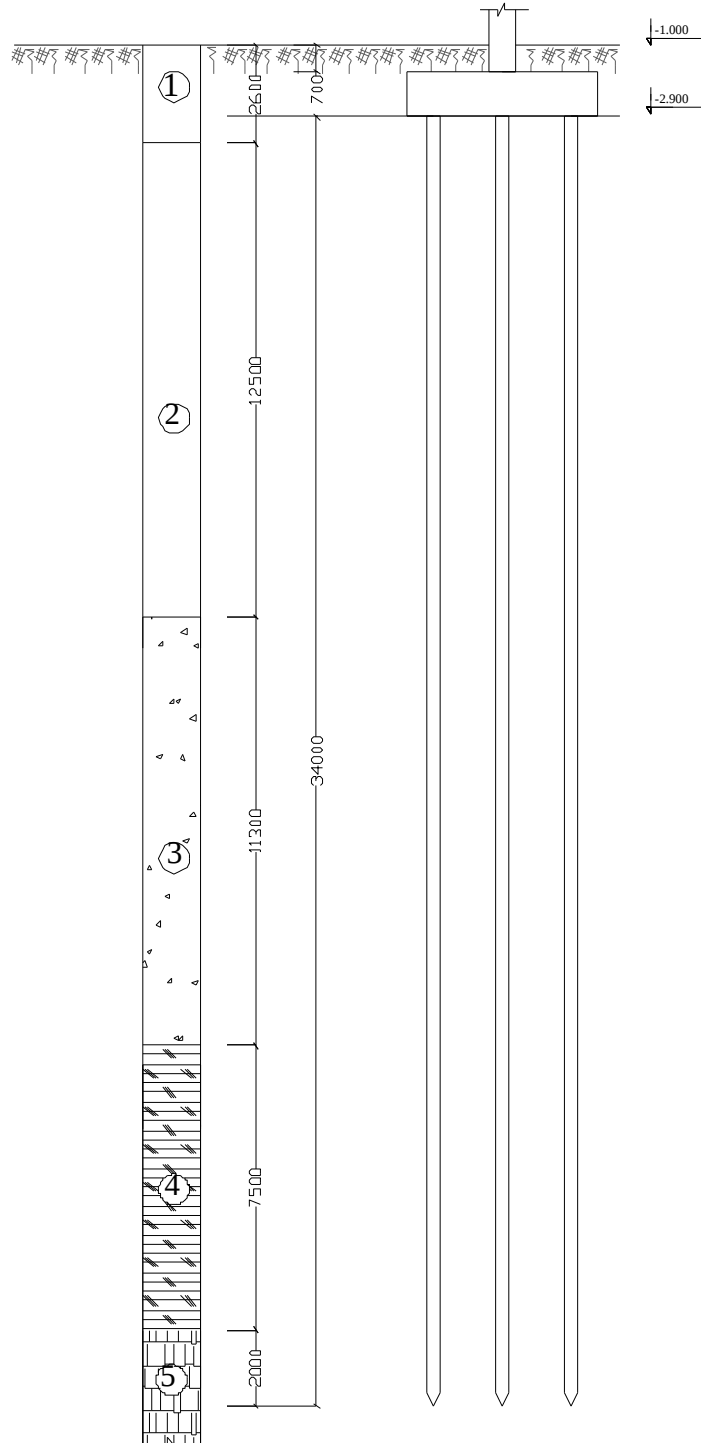
$$N_{60} = 26; \varphi = 37^\circ; E_o = 5100 \Gamma / m^2$$

→ **Đất có tính chất xây dựng tốt.**

Ta có kết quả trụ địa chất như sau:

TRỤ ĐỊA CHẤT

- **Lớp 1:** đất lấp dày 2,6m
- **Lớp 2:** bùn sét dày 12,5 m.
- **Lớp 3:** sét pha dẻo mềm dày 11,3m
- **Lớp 4:** cát pha dẻo mềm dày 7,5 m.
- **Lớp 5:** cát thô rất dày nhưng ở dưới sâu.



3. Tiêu chuẩn xây dựng:

Độ lún cho phép $S_{gh} = 8 \text{ cm}$. Chênh lún tương đối cho phép $\frac{\Delta S}{L}_{gh} = 0,3 \%$

II/ ĐỀ XUẤT PHƯƠNG ÁN MÓNG:

Công trình có tải trọng khá lớn, khu vực xây dựng biệt lập, bằng phẳng.

Đất nền gồm 5 lớp:

- Lớp 1: đất lấp dày 2,6m
- Lớp 2: bùn sét dày 12,5 m.
- Lớp 3: sét pha dẻo mềm dày 11,3m
- Lớp 4: cát pha dẻo mềm dày 7,5m.
- Lớp 5: cát thô rất dày nhưng ở dưới sâu.

Nước ngầm không xuất hiện trong phạm vi khảo sát.

Cần nắm vững phạm vi sử dụng của từng loại cọc cũng như khả năng và mức độ hoàn thiện của thiết bị thi công, trình độ nghề nghiệp của đơn vị thi công, nhất là phương án cọc khoan đổ bê tông tại chỗ.

Cọc chế tạo sẵn phải được thiết kế để có thể chịu được giá trị nội lực sinh ra trong quá trình cầu, vận chuyển, lắp dựng, thi công hạ cọc và chịu tải với hệ số an toàn hợp lý. Đối với cọc khoan nhồi, để đảm bảo cường độ, cần chú ý đến độ sạch của đáy hố khoan, độ thẳng đứng của cọc, đảm bảo thước thân cọc, độ đồng nhất và đặc chắc của bê tông.

Việc sử dụng loại cọc ép hay cọc đóng còn phụ thuộc vào diện tích mặt bằng công trình, điều kiện thi công và trang thiết bị, tuy nhiên với công trình này ta sử dụng cọc ép có tiết diện 35x35(cm) vì nó có các ưu điểm sau:

- Có sức chịu tải lớn.
- Xuống được độ sâu yêu cầu có lớp đất tốt.
- Không gây chấn động và tiếng ồn.
- Có giá thành hợp lý.

Giải pháp mặt bằng móng

Giải pháp mặt bằng móng : Móng đơn dưới cột, giữa các móng được liên kết với nhau bằng hệ dầm giằng nhằm tăng độ ổn định của công trình và tránh sự lún không đều giữa các móng. Dầm móng và giằng móng đổ liền khối.

Kích thước giằng móng là: $b \times h = 40 \times 80$ (cm). Cốt mặt trên giằng móng bằng với cốt cốt mặt trên của đài móng.

Đáy đài đặt ở độ sâu 2.0m trong lớp thứ 1, cao độ này nằm trên mực nước ngầm, vì vậy không gặp khó khăn khi thi công.

Ta đề xuất 3 phương án móng:

- Cọc ép
- Cọc đóng
- Cọc khoan nhồi

Hiện nay có nhiều phương pháp thiết kế móng cọc nhưng nổi bật và hay dùng nhất là cọc ép và cọc khoan nhồi.

a. Ưu và nhược điểm của cọc ép:

❖ Ưu điểm:

- Cọc được chế tạo sẵn với nhiều loại kích thước tiết diện khác nhau và được chế tạo từng đoạn riêng biệt, giữa các đoạn có mối nối hàn vào nhau rất thuận tiện khi thi công. Hơn nữa từng đoạn cọc ngắn nên ở điều kiện chật chội vẫn có thể thi công được vì hạ bằng phương pháp ép cọc nên không gây chấn động, ít ảnh hưởng đến công trình lân cận.

- Chịu được tải trọng khá lớn.

❖ Nhược điểm:

- Độ mảnh của cọc khá lớn nên trong khi thi công gặp đá mờ côi hay chướng ngại vật cọc dễ bị gãy hay bị lệch so với trục nên khả năng truyền tải bị ảnh hưởng.
- Không thích hợp với các công trình có tải trọng cực lớn và chuyển vị lớn.
- Chiều dài cọc không được quá lớn.

b. Ưu và nhược điểm cọc khoan nhồi:

❖ Ưu điểm:

Tuy có những nhược điểm trên nhưng cọc khoan nhồi có những ưu điểm nổi bật sau:

- Thi công không gây chấn động
- Thi công được cọc có chiều dài lớn.
- Máy xuyên có thể xuyên qua bất cứ loại đất nào.
- Chịu được tải trọng rất lớn.

❖ **Nhược điểm :**

- Khi thi công phải chống sập vách đất bằng ống thép và phải dùng 2 máy: 1 máy khoan và 1 máy dọn mặt bằng.
- Thi công bê tông cọc khoan nhồi phải dùng một lúc 2 cần cẩu: 1 cần cẩu chuyên bê tông đến, 1 để đổ bê tông và giữ ống thép.
- Phải tránh dùng máy rung để đất không sập và không lẫn với bê tông và cho cường độ bê tông không đều.
- Đất xung quanh không bị lún chặt nên ma sát giữa đất và cọc ch

c. Lựa chọn giải pháp móng :

Theo kết quả nội lực thì khung trục B chịu tải trọng không lớn.

Với tải trọng không lớn và điều kiện địa chất công trình như trên ta chọn giải pháp cọc ép cho tất cả các móng và giữa các móng có các hệ thống giằng để tăng độ ổn định cho công trình là thích hợp và kinh tế nhất.

Chọn giải pháp móng cọc đài thấp.

III/ TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ MÓNG:

1. Chọn độ chôn sâu của đáy đài:

Trong thiết kế: giả thiết tải trọng ngang do đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận nên muốn tính toán theo móng cọc đài thấp phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$h \geq 0,7h_{\min}$$

$$h_{\min} = \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \sqrt{\frac{Q}{\gamma \times b}} = \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{4^\circ 35'}{2}\right) \sqrt{\frac{4}{1,7 \times 1,5}} = 0,92 \times 1,25 = 1,15m$$

Trong đó:

- h: độ chôn sâu của đáy đài
- Q: Tổng lực ngang theo phương vuông góc với cạnh b của đài: $Q_x = 4,0 T$
- φ, γ : góc nội ma sát và trọng lượng thể tích đơn vị của đất từ đáy đài trở lên:

$$\varphi = 4^{\circ}35' ; \gamma = 1,7 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

- b : bề rộng đài chọn sơ bộ $b = 1,5 \text{ m}$

$$0,7h_{\min} = 0,7 \cdot 1,15 = 0,805 \text{ m} ; \text{ ở đây chọn } h = 1,2 \text{ m} > 0,805 \text{ m.}$$

2. Xác định sức chịu tải của cọc :

2.1. Chọn cọc :

Tiết diện cọc $35 \times 35 \text{ (cm)}$. Thép dọc $4\phi 20 \text{ AII}$

Chiều dài cọc: chọn chiều sâu cọc hạ vào lớp 5 khoảng $2 \text{ m} \rightarrow$ chiều dài cọc

$$\rightarrow l_c = (2,4 + 12,5 + 11,3 + 7,5 + 2) - (1,2 + 0,5) = 34 \text{ m}$$

Cọc được chia thành 5 đoạn, có 4 đoạn dài 7 m , và 1 đoạn mũi dài 6 m . Nổi bằng hàn bản mã.

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

- Bê tông Mác 300 $\rightarrow R_n = 1300 \text{ T/m}^2$
- Cốt thép AII: $\rightarrow R_a = 28.000 \text{ T/m}^2$

$$P_{VL} = m. (R_b F_b + R_a F_a)$$

Trong đó:

m: hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc loại móng và số lượng cọc trong móng, ở đây dự kiến khoảng 4 đến 9 cọc nên chọn $m = 0,9$.

F_a : diện tích cốt thép $\rightarrow F_{\phi 20} = 12,56 \text{ cm}^2$.

$$\rightarrow P_{VL} = 0,9 \cdot (1300 \cdot 0,35 \cdot 0,35 + 28 \cdot 10^4 \cdot 12,56 \cdot 10^{-4}) = 175 \text{ (T)}$$

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

Xác định sức chịu tải của cọc theo chỉ tiêu cơ lí của đất nền (theo SNIP 2.20.03.85).

Sức chịu tải của cọc theo nền đất xác định theo công thức: $P_{gh} = Q_s + Q_c$

sức chịu tải tính toán:
$$P_d = \frac{P_{gh}}{k_{tc}}$$

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

h_i - Chiều dày lớp đất mà cọc đi qua

$$Q_c : \text{lực kháng mũi cọc: } Q_c = \alpha_2 \cdot R \cdot F$$

Trong đó:

$\alpha_1; \alpha_2$: hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép nên $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$

$$F = 0,35.0,35 = 0,1225m^2$$

$$u_i - \text{chu vi cọc: } u_i = 4 \times 0,35m = 1,4m$$

R: sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Với $h_m = 34m$, mũi cọc đặt ở lớp cát vừa, chặt vừa tra bảng được $R \approx 8783kPa = 878,3T/m^2$

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 $\leq 2,2m$ 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	l_i m	h_i m	τ_i T/m ²
1	Đất nền	Đất yếu bỏ qua		
2	Đất sét pha, nhão B = 1,3	Đất yếu bỏ qua		
3	Đất sét pha, nhão B = 1,27	Đất yếu bỏ qua		
4	Cát vừa, chặt vừa	27,2	2	6,32
		29,2	2	6,52
		31,2	2	6,72
		32,95	1,5	6,84
5	Cát thô	34,7	2	9,95

$$P_{gh} = \alpha_1 \sum u_i \tau_i h_i + \alpha_2 RF = [4.6,32.2 + 6,52.2 + 6,72.2 + 6,84.1,5 + 9,95.2] + 878,3.0,1225$$

$$= 204,6T$$

$$\rightarrow \left[P \right] = \frac{P_{gh}}{k_{tc}} \quad \text{Theo TCXD 205: } k_{tc} = 1,4 \rightarrow \left[P \right] = \frac{204,6}{1,4} = 146T$$

2.4. Xác định sức chịu tải của cọc theo thí nghiệm xuyên tĩnh CPT:

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

$$\left[P \right] = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

Trong đó:

$Q_c = k \cdot q_{cm} \cdot F$: sức cản phá hoại của đất ở mũi cọc.

k: hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc $\rightarrow$ tra bảng có: $k = 0,4$.

$$\rightarrow Q_c = k \cdot q_{cm} \cdot F = 0,4 \cdot 1020 \cdot 0,09 = 36,72T$$

$Q_s = u \cdot \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} \cdot h_i$: 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 trang

24. (bỏ qua lớp 1, 2 và lớp 3)

$$\alpha_4 = 100 ; h_3 = 8,5 \text{ m} ; q_{c4} = 2,52 \text{ Mpa} = 252T/m^2$$

$$\alpha_5 = 150 ; h_4 = 2,2 \text{ m} ; q_{c5} = 10,2 \text{ Mpa} = 1020 T/m^2$$

$$\rightarrow Q_s = u \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} \cdot h_i = 1,2 \cdot \left(\frac{252}{100} \cdot 8,5 + \frac{1020}{150} \cdot 2 \right) = 43,5T$$

$$\left[P \right] = \frac{P_{gh}}{F_s} \quad \text{Theo TCXD 205: } F_s = 2 \div 3$$

Ta chọn $F_s = 2,5$

$$\rightarrow \text{Vậy: } \left[P \right] = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_s + Q_c}{2,5} = \frac{43,5 + 36,72}{2,5} = 32,8 \approx 33T$$

Theo kết quả thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT: theo công thức Meyerhof

$$P_{gh} = Q_s + Q_c ; \quad \left[P \right] = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

$Q_c = m \cdot N_m \cdot F_c$ sức kháng phá hoại của đất ở mũi cọc

(N_m - số SPT của lớp đất tại mũi cọc).

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

N_i - số SPT của lớp đất thứ i mà cọc đi qua (bỏ qua lớp 3)

(Với cọc ép: $m = 400, n = 2$)

$$\rightarrow Q_c = m \cdot N_m \cdot F_c = 400 \cdot 26,0 \cdot 1,225 = 936T$$

$$\rightarrow Q_s = n \sum_{i=1}^n U_i \cdot N_i \cdot l_i = 2 \cdot 1,2 \cdot (17,7 \cdot 7 + 26,2 \cdot 2) = 451,4T$$

$$\left[\frac{P}{F_s} \right] \frac{P_{gh}}{F_s} \quad \text{Theo TCXD 205: } F_s = 2,5 \div 3$$

Ta chọn $F_s = 3$

$$\left[\frac{P}{F_s} \right] \frac{Q_c + Q_s}{F_s} = \frac{936 + 451,4}{3} = 462,5kN = 46,25T$$

$\rightarrow$ Sức chịu tải của cọc lấy theo kết quả xuyên tiêu chuẩn $[P] = 33 T$

2.5. Xác định số lượng cọc và bố trí:

Số lượng cọc sơ bộ xác định như sau: $n = \beta \frac{N}{P}$

Do độ lệch tâm lớn nên ở đây chọn: $\beta = 1,2$

2.5.1. Tính toán móng trực C (trục giữa):

Theo tính toán ở phần trước, nội lực tính toán lớn nhất tác dụng xuống đến đỉnh móng là:

$$M_o^{tt} = 56,3T.m) = 563(kN.m).$$

$$N_o^{tt} = 500,5(T) = 5005(kN).$$

$$Q_o^{tt} = 13,7(T) = 137 (kN).$$

Tải trọng tiêu chuẩn ở đỉnh móng:

$$M_o^{tc} = \frac{M_o^{tt}}{1,2} = \frac{563}{1,2} = 469(kN.m).$$

$$N_o^{tc} = \frac{N_o^{tt}}{1,2} = \frac{5005}{1,2} = 4170,8(kN).$$

$$Q_o^{tc} = \frac{Q_o^t}{1.2} = \frac{137}{1.2} = 114,2(kN).$$

a) Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng:

Chọn chiều sâu đáy đài để đảm bảo điều kiện toàn bộ tải trọng ngang do đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận:

$$h_{\min} = \operatorname{tg}(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \sqrt{\frac{\sum H}{\gamma \times b}}$$

Trong đó:

φ - góc ma sát trong của đất từ đế đài trở lên ; $\varphi = 2^\circ 25'$.

γ - trọng lượng riêng của đất từ đế đài trở lên ; $\gamma = 1.64(T/m^3)$.

$\sum H$ - tổng tải trọng nằm ngang. $\sum H = Q_{tt} = 13,7 (T)$

b - cạnh đáy đài theo phương vuông góc với $\sum H$ (lấy bằng 2.0 m)

$$h_{\min} = \operatorname{tg}(45^\circ - \frac{2^\circ 25'}{2}) \sqrt{\frac{2.98}{1.64 \times 2}} = 0.917(m).$$

Chọn $h = 2 (m)$.

Áp lực tính toán do phản lực đầu cọc tác dụng lên đáy đài:

$$P^t = \frac{P_d^t}{\frac{P_d^t}{P_d}} = \frac{1575}{\frac{1575}{1.1 \times 0.35}} = 1428.75(kN).$$

Giả thiết chiều sâu chôn móng là 2 (m).

Diện tích sơ bộ của đế đài:

$$F_{sb} = \frac{N_o^{tt}}{P^t - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n} = \frac{5005}{1428.75 - 20 \times 2.0 \times 1.1} = 3.6(cm^2).$$

Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$N_d^{tt} = n \cdot F_{sb} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1.1 \times 3.6 \times 1.9 \times 20 = 158.4(kN).$$

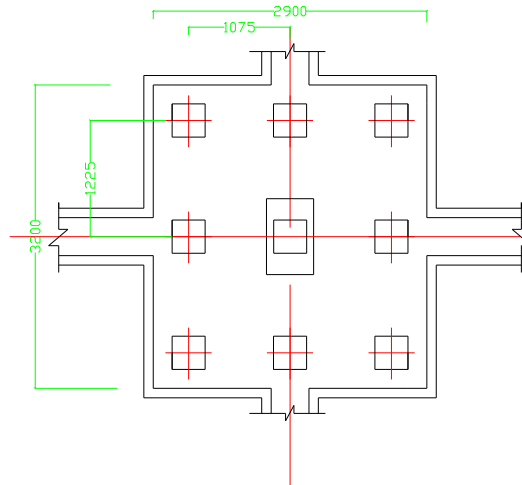
Số lượng cọc sơ bộ:

$$n_c = \frac{N^{tt}}{P_d} = \frac{N_o^{tt} + N_d^{tt}}{P_d} = \frac{5005 + 158.4}{1575} = 8,77(cọc).$$

Lấy số cọc $n_c = 9$ (cọc) vì móng chịu tải lệch tâm. Bố trí các cọc trong mặt bằng như hình vẽ.

Diện tích đế đài thực tế.

$$F'_d = 2,9 \times 3,2 = 9,28 (m^2).$$



Bố trí cọc móng trục C và trục D

Trọng lượng tính toán của đài và đất trên đài.

$$N_d^{tt} = n \cdot F'_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \times 9,28 \times 1,9 \times 20 = 387,9 (kN).$$

Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài:

$$N^{tt} = 5005 + 387,9 = 5392,9 (kN).$$

Mômen tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích các cọc tại đế đài:

$$M^{tt} = M_o^{tt} + Q_o^{tt} \cdot h = 563 + 137 \times 1,2 = 727,4 (kN.m)$$

Lực truyền xuống các cọc dẫy biên:

$$P_{\max, \min}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum x_i^2} = \frac{5005}{9} \pm \frac{727,4 \cdot 1,075}{6 \cdot 1,075^2}$$

Lập bảng tính

Cọc	$x_i (m)$	$\sum_{i=1}^6 x_i^2$	$P_i (kN)$
1	-1,075	6,93	443,7
2	-1,075	6,93	443,7
3	-1,075	6,93	443,7

4	0	6,93	556,1
5	0	6,93	556,1
6	0	6,93	556,1
7	1,075	6,93	669,14
8	1,075	6,93	669,14
9	1,075	6,93	669,14

$$\rightarrow P_{\max}^{\text{tt}} = 669,14 \text{ (kN)}$$

$$P_{\min}^{\text{tt}} = 443,7 \text{ (kN)}$$

Trọng lượng tính toán của cọc:

$$P_c = 0,35 \times 0,35 \times 25 \times 37 \times 1,1 = 124,64 \text{ (kN)}.$$

$P_c + P_{\max}^{\text{tt}} = 124,64 + 669,14 = 793,78 \text{ (kN)} < P_d = 1575 \text{ (kN)} \Rightarrow$ thỏa mãn điều kiện áp lực max truyền xuống dầm cọc biên và $P_{\min}^{\text{tt}} = 443,7 \text{ (kN)} > 0$ nên không phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

2.5.2. Tính toán móng trục C (trục biên):

Theo tính toán ở phần trước, nội lực tính toán lớn nhất tác dụng xuống đến đỉnh móng là:

$$M_o^{\text{tt}} = 12,1 \text{ (T.m)} = 121 \text{ (kN.m)}.$$

$$N_o^{\text{tt}} = 217,6 \text{ (T)} = 2176 \text{ (kN)}.$$

$$Q_o^{\text{tt}} = 4,68 \text{ (T)} = 46,8 \text{ (kN)}.$$

Tải trọng tiêu chuẩn ở đỉnh móng:

$$M_o^{\text{tc}} = \frac{M_o^{\text{tt}}}{1,2} = \frac{121}{1,2} = 100,8 \text{ (kN.m)}.$$

$$N_o^{\text{tc}} = \frac{N_o^{\text{tt}}}{1,2} = \frac{2176}{1,2} = 1813,3 \text{ (kN)}.$$

$$Q_o^{\text{tc}} = \frac{Q_o^{\text{tt}}}{1,2} = \frac{46,8}{1,2} = 39 \text{ (kN)}.$$

a) Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng:

Chọn chiều sâu đáy đài để đảm bảo điều kiện toàn bộ tải trọng ngang do đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận:

$$h_{\min} = \operatorname{tg}(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \sqrt{\frac{\sum H}{\gamma \times b}}$$

Trong đó:

φ - góc ma sát trong của đất từ bề đài trở lên ; $\varphi = 2^\circ 25'$.

γ - trọng lượng riêng của đất từ bề đài trở lên ; $\gamma = 1.64(\text{T/m}^3)$.

$\sum H$ - tổng tải trọng nằm ngang. $\sum H = Q_{tt} = 4,86(\text{T})$

b - cạnh đáy đài theo phương vuông góc với $\sum H$ (lấy bằng 2.0 m)

$$h_{\min} = \operatorname{tg}(45^\circ - \frac{2^\circ 25'}{2}) \sqrt{\frac{2.98}{1.64 \times 2}} = 0.917(\text{m}).$$

→ Chọn $h = 2$ (m).

Áp lực tính toán do phản lực đầu cọc tác dụng lên đáy đài:

$$P^t = \frac{P_d^t}{d} = \frac{1575}{0.35} = 1428.75(\text{kN}).$$

Giả thiết chiều sâu chôn móng là 2 (m).

Diện tích sơ bộ của bề đài:

$$F_{sb} = \frac{N_o^t}{P^t - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n} = \frac{2176}{1428.75 - 20 \times 2.0 \times 1.1} = 1.57(\text{cm}^2).$$

Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$N_d^t = n \cdot F_{sb} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1.1 \times 1.57 \times 2.0 \times 20 = 69,1(\text{kN}).$$

Số lượng cọc sơ bộ:

$$n_c = \frac{N^t}{P_d} = \frac{N_o^t + N_d^t}{P_d} = \frac{2176 + 69,1}{1575} = 3,19(\text{cọc}).$$

Lấy số cọc $n_c = 4$ (cọc) vì móng chịu tải lệch tâm. Bố trí các cọc trong mặt bằng như hình vẽ.

Diện tích bề đài thực tế.

$$F_d = 1,8 \times 1,8 = 3,24(\text{m}^2).$$

Trọng lượng tính toán của đài và đất trên đài.

$$N_d^t = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \times 3,24 \times 2 \times 20 = 142,56(\text{kN}).$$

Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài:

$$N^{tt} = 2176 + 142,56 = 2318,56(\text{kN}).$$

Mômen tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích các cọc tại đế đài:

$$M^{tt} = M_o^{tt} + Q_o^{tt} \cdot h = 121 + 48,6 \times 1,2 = 179,32(\text{kN.m})$$

Lực truyền xuống các cọc dẫy biên:

$$P_{\max, \min}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum x_i^2} = \frac{2176}{4} \pm \frac{179 \cdot 1,05}{4 \cdot 1,05^2}$$

Lập bảng tính

Cọc	$x_i (m)$	$\sum_{i=1}^4 x_i^2$	$P_i (kN)$
1	-1,05	3,42	501,4
2	-1,05	3,42	501,4
3	1,05	3,42	586,6
4	1,05	3,42	586,6

Trọng lượng tính toán của cọc:

$$P_c = 0,35 \cdot 0,35 \cdot 25 \cdot 37 \cdot 1,1 = 124,64(\text{kN}).$$

$P_c + P_{\max}^{tt} = 124,64 + 586,6 = 711,24 (\text{kN}) < P_d = 1575 (\text{kN}) \Rightarrow$ thỏa mãn điều kiện áp lực max truyền xuống dẫy cọc biên và $P_{\min}^{tt} = 501,4 (\text{kN}) > 0$ nên không phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

IV/ KIỂM TRA TỔNG THỂ MÓNG:

1. Kiểm tra áp lực dưới đáy móng khối:

Điều kiện kiểm tra:

$$p_{qr} \leq R_d$$

$$p_{\max qr} \leq 1,2 \cdot R_d$$

Xác định khối móng quy ước:

Chiều cao khối móng quy ước tính từ mặt đất đến mũi cọc $H_M = 35,9 \text{ m}$.

Dùng sơ đồ 1° đối với nền nhiều lớp:

Diện tích đáy móng khối quy ước xác định theo công thức sau đây:

$$F_{dq} = L_{qu} \times B_{qu} = (L_1 + 2Ltg\alpha)(B_1 + 2Ltg\alpha)$$

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} \text{ (trong đó } \varphi_{tb} \text{ - góc ma sát trung bình}$$

của các lớp đất từ mũi cọc trở lên)}

$L_1 = 2,5m$ khoảng cách giữa 2 mép ngoài cùng của cọc theo phương x

$B_1 = 2,8m$ khoảng cách giữa hai mép ngoài cùng của cọc theo phương y

$$\varphi_{tb} = \frac{7,7 \times 16^\circ 25' + 2,2 \times 37^\circ}{7,7 + 2,2} = 20^\circ 50'$$

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{20^\circ 50'}{4} = 5^\circ 12'$$

Vậy kích thước đáy móng khối quy ước như sau:

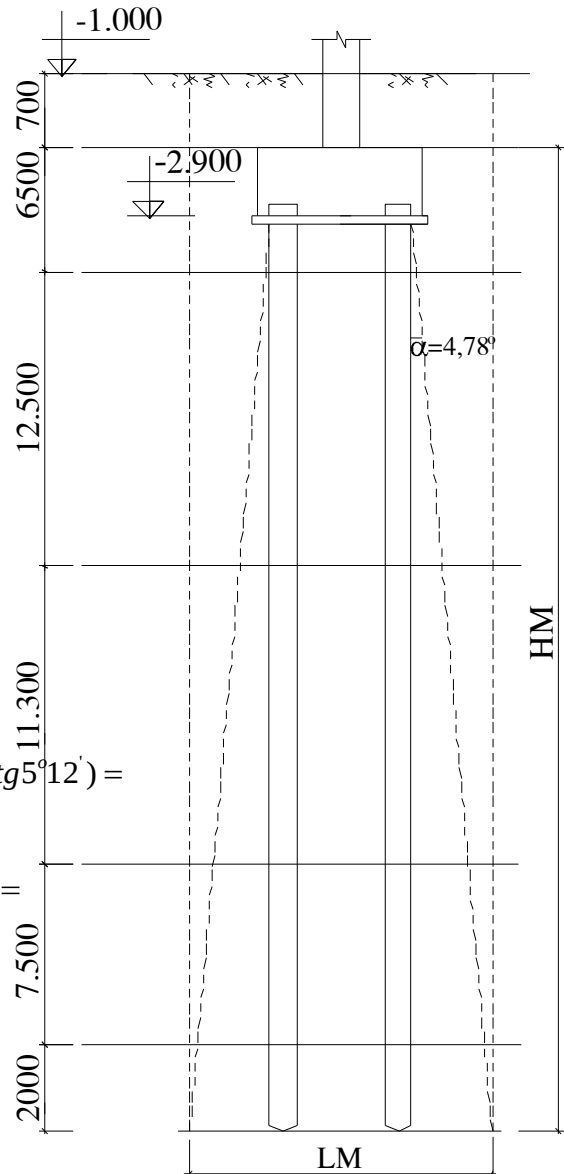
$$\begin{aligned} F_{dq} &= (2,5 + 2 \times 9,9 \times tg5^\circ 12')(2,8 + 2 \times 9,9 \times tg5^\circ 12') = \\ &= (2,5 + 2 \times 9,9 \times 0,091) \cdot (2,8 + 2 \times 9,9 \times 0,091) = \\ &= (2,5 + 1,8)(2,8 + 1,8) = 4,5 \times 3,1 = 13,95m^2 \end{aligned}$$

Xác định tải trọng tiêu chuẩn dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc):

Diện tích đáy móng khối quy ước

Mô men chống uốn W_x của F_{qu} là:

$$W_x = \frac{3,1 \times 4,5^2}{6} = 10,5m^3$$



+ Tải trọng thẳng đứng tại đáy móng khối quy ước:

$$N_{tc} + \gamma \cdot F_{qu} \cdot h_{qu} = 85,74 + 2 \cdot (13,95 \cdot 21,7) = 85,74 + 605,43 = 691,17T$$

+ Mô men M_x tiêu chuẩn tại đáy đài :

$$M_x^{tc} = M_{ox}^{tc} + Q_{oy}^{tc} \times h_d$$

$$M_x^{tc} = 42,52 + 4 \times 1,2 = 47,32Tm$$

Ứng suất tác dụng tại đáy móng khối quy ước:

$$\sigma_{\max} = \frac{691,17}{13,95} + \frac{47,32}{10,5} = 49,5 + 4,5 = 54T/m^2$$

$$\sigma_{\min} = \frac{691,17}{13,95} - \frac{47,32}{10,5} = 49,5 - 4,5 = 45T/m^2$$

$$\sigma_{tb} = 49,5T/m^2$$

+ **Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức của Terzaghi):**

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \cdot S_\gamma \cdot \gamma \cdot B_{qu} \cdot N_\gamma + S_q \cdot q \cdot N_q + S_c \cdot c \cdot N_c}{F_s}$$

$$\gamma = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2 + \gamma_3 \cdot h_3 + \gamma_4 \cdot h_4}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4} = \frac{1,7 \cdot 6,8 + 1,77 \cdot 5 + 1,91 \cdot 7,7 + 2,02 \cdot 2,2}{6,8 + 5 + 7,7 + 2,2} = \frac{39,56}{21,7} = 1,82T/m^3$$

$$q = \gamma \cdot h_{qu}$$

$$P_{gh} = 0,5 \cdot S_\gamma \cdot \gamma \cdot B_{qu} \cdot N_\gamma + S_q \cdot q \cdot N_q + S_c \cdot c \cdot N_c$$

Trong đó: $S_\gamma = 1 - 0,2 \frac{B_{qu}}{L_{qu}} = 1 - 0,2 \cdot \frac{3,1}{4,5} = 1 - 0,138 = 0,862$

$$S_q = 1$$

$$S_c = 1 + 0,2 \frac{B_{qu}}{L_{qu}} = 1 + 0,2 \cdot \frac{3,1}{4,5} = 1 + 0,138 = 1,138$$

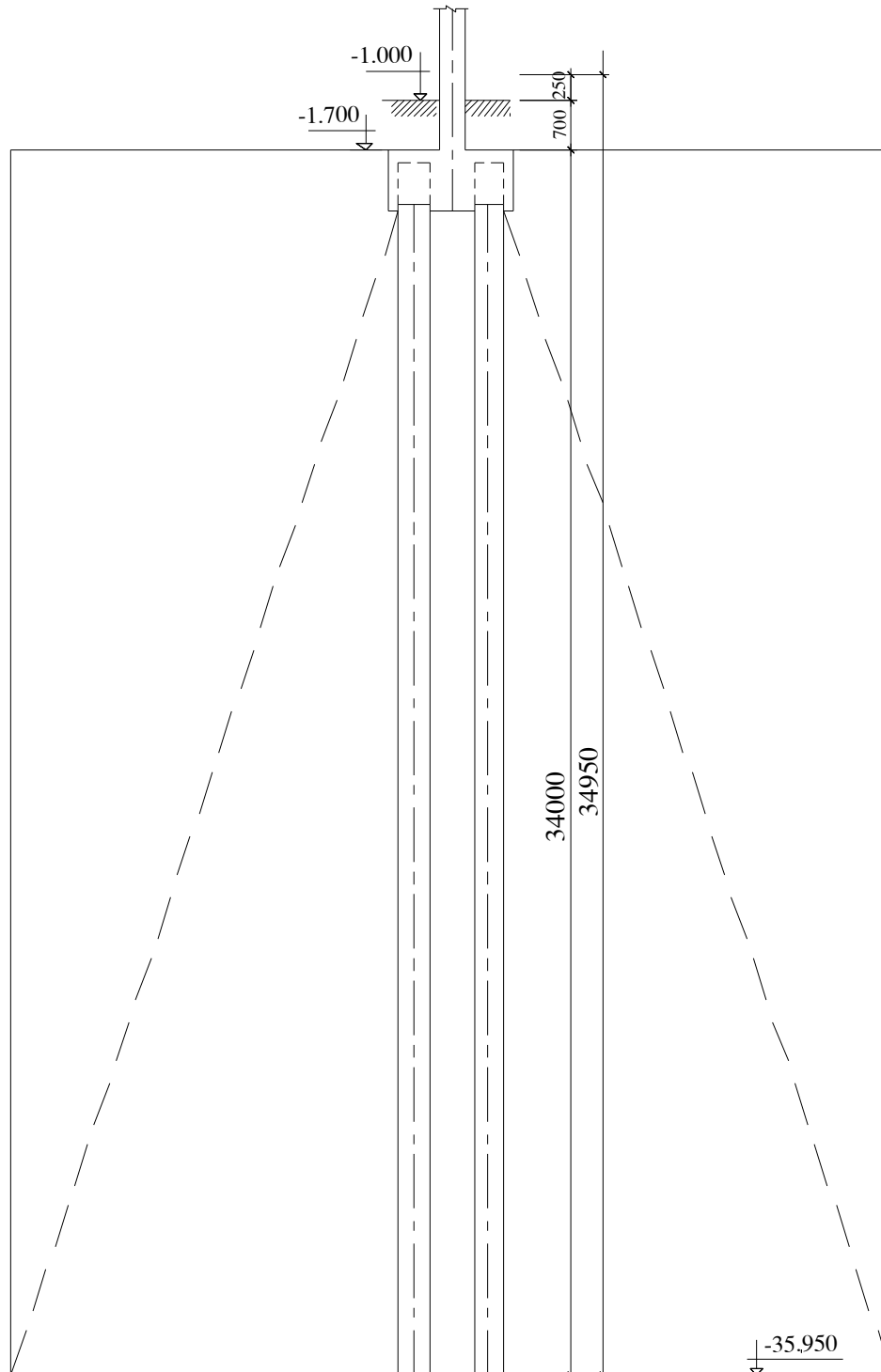
$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \cdot S_\gamma \cdot \gamma \cdot B_{qu} \cdot N_\gamma + S_q \cdot q \cdot N_q + S_c \cdot c \cdot N_c}{F_s} =$$

Lớp 4 có $\phi = 37^\circ$ tra bảng ta có: $N_\gamma = 67$; $N_q = 42,9$; $N_c = 55,7$

$$R_d = \frac{0,5.0,862.2.02.3,1.67 + 1,82.21,7.42,9}{3} = \frac{1875}{3} = 625T / m^2$$

Ta có: $\sigma_{tb} = 49,5T / m^2 < R_d = 625T / m^2$

→ Như vậy đất nền dưới đáy móng khối quy ước đủ khả năng chịu lực



2. Tính lún :

Độ lún được tính với tải trọng tiêu chuẩn:

$$\sigma_{tb} = 49,5T / m^2$$

Áp lực gây lún:

$$\sigma_{gl} = \sigma_{tb} - \gamma \cdot h_{qu} = 49,5 - 1,82 \cdot 21,7 = 49,5 - 39,5 = 10T / m^2$$

Độ lún của móng cọc được tính toán như sau:

Chia nền đất dưới đáy móng khối thành từng lớp phân tố có chiều dày $h \leq \frac{B_{qu}}{4}$

Dùng phương pháp cộng lún phân tố: (nếu cọc đặt vào lớp thứ 4 thõa dưới đáy móng khối quy ước coi là nền nền đồng nhất ta có thể tính lún bằng cách dựng kết quả của lý thuyết đàn hồi.)

Kết quả tính toán ứng suất lập thành bảng sau:

Tính ứng suất:

Lớp	Điểm tính	$z_i(m)$	$\sigma_{bt}(T / m^2)$	$\frac{L_{qu}}{B_{qu}}$	$\frac{z}{B_{qu}}$	k_o	$\sigma_{zi} = k_o p$
V	1	0	43,8	1,45	0	1	10
	2	0,5	44,8	1,45	0,16	0,988	9,88
	3	1	45,8	1,45	0,32	0,978	9,78
	4	1,5	46,8	1,45	0,48	0,928	9,28
	5	2	47,8	1,45	0,64	0,889	8,89

Tại điểm 5: ứng suất do trọng lượng bản thân của đất nền $\sigma_{bt} = 47,8T / m^2$ ứng suất gây lún: $\sigma_z = 8,89T / m^2 < \frac{1}{5} \sigma_{bt} = \frac{47,8}{5} = 9,56T / m^2 \rightarrow$ nên không cần tính lún các lớp bên dưới nữa.

Kết quả tính lún: $S = \sum_{i=1}^n \frac{\beta_i h_i}{E_{oi}} \bar{\sigma}_{zi}$ với $\beta = 0,8$

Tầng	$h_i (m)$	$\bar{\sigma}_{zi} (T/m^2)$	$E_o (T/m^2)$	$S_i (cm)$
1	0,5	9,94	5100	0,078
2	0,5	9,83	5100	0,077
3	0,5	9,53	5100	0,074
4	0,5	9,085	5100	0,071

$$S = \sum_{i=1}^n \frac{\beta_i h_i}{E_{oi}} \bar{\sigma}_{zi} = 0,3(cm) \rightarrow \text{độ lún rất nhỏ.}$$

3. Tính toán kiểm tra cọc :

- **Khi vận chuyển cọc:** tải trọng phân bố $q = \gamma \cdot F \cdot n$

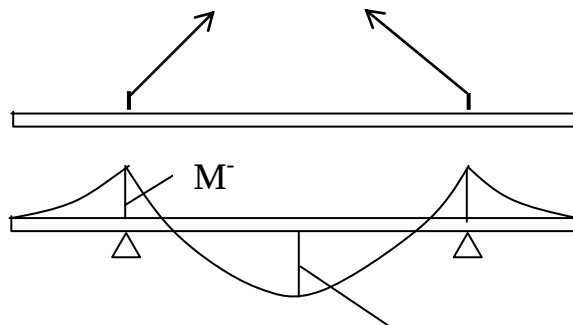
Trong đó: n là hệ số động, $n = 1,5$

$$\rightarrow q = 2,5 \times 0,35 \times 0,35 \times 1,5 = 0,459 T/m.$$

Chọn a sao cho $M_1^+ \approx M_1^-$

$$\rightarrow a = 0,207 \cdot l_c = 0,207 \times 7 \approx 1,45 m$$

$$M_1 = \frac{qa^2}{2} = 0,459 \cdot 1,45^2 / 2 \approx 0,48 (Tm)$$

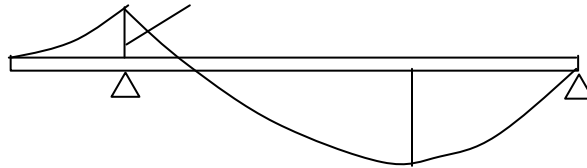


Biểu đồ mômen cọc khi vận chuyển

• **Trường hợp treo cọc lên giá búa:**

$$\text{đề } M_2^+ \approx M_2^- \rightarrow b \approx 0,294.l_c = 0,294.7 = 2,06 \text{ m}$$

$$\text{Trị số mô men dương lớn nhất: } M_2 = \frac{qb^2}{2} = 0,72 \text{ Tm.}$$



Biểu đồ mômen cọc khi dựng lên để đóng hoặc ép

Ta thấy Mômen trường hợp a, nhỏ hơn Mômen trường hợp b, nên ta dùng mô men trường hợp b để tính toán.

Lấy lớp bảo vệ cốt thép cọc là $a' = 3\text{cm} \rightarrow$ chiều cao làm việc của cốt thép là: $h_0 = 30 - 3 = 27\text{cm}$

$$F_a = \frac{M_2}{0,9.h_0.R_a} = \frac{0,72}{0,9.0,27.28000} = 0,000105\text{m}^2 = 1,05\text{cm}_2$$

Cốt thép dọc chịu mô men uốn của cọc là $2\phi 16 (F_a = 4\text{cm}^2)$

$\rightarrow$ cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển, cầu lắp.

• **Tính toán cốt thép làm móc cầu:**

Lực kéo móc cầu trong trường hợp cầu lắp cọc: $F_k = q.l$

$$\rightarrow \text{lực kéo ở một nhánh, gần đúng: } F_k' = \frac{F_k}{2} = \frac{q.l}{2} = \frac{0,459.7}{2} = 1,6\text{T}$$

Thép móc cầu chọn loại A-I (thép A-I có độ dẻo cao, tránh gãy khi cầu lắp)

$$\text{Diện tích cốt thép của móc cầu: } F_a = \frac{F_k'}{R_a} = \frac{1,6.10}{23000} = 0,695\text{cm}^2$$

Chọn thép móc cầu $\phi 16$ có $F_a = 2,01\text{cm}^2$

V/ CẤU TẠO VÀ BẢN VẼ: (bản vẽ A1 – KC04)

PHẦN II: CÔNG NGHỆ VÀ TỔ CHỨC THI CÔNG (45%)

I/ Nhiệm vụ thiết kế:

- Giới thiệu sơ qua về đặc điểm và điều kiện thi công công trình
- Lập biện pháp thi công phần ngầm
- Lập biện pháp thi công phần thân
- Tính toán khối lượng công việc của toàn nhà
- Tính toán và lập tiến độ thi công (sử dụng phần mềm Microsoft Project)
- Tính toán thiết kế tổng mặt bằng

II/ Bản vẽ kèm theo:

- TC 01 – Biện pháp thi công phần ngầm (ép cọc) (ép cọc)
- TC 02 – Biện pháp thi công phần ngầm (Công tác đào đất và phần móng)
- TC 03, 04 – Biện pháp thi công phần thân
- TC 05 – Tiến độ thi công
- TC 06 – Tổng mặt bằng thi công

CHƯƠNG I: THI CÔNG PHẦN NGẦM

I/ GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH:

1. Đặc điểm công trình:

Công trình là Giảng Đường C1 Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam được xây dựng trong nội bộ khuôn viên trường với diện tích khu đất là 26.820 m².

- Số tầng cao: 9 tầng.
- Tổng diện tích đất xây dựng là: 1600m².
- Diện tích sàn tầng điển hình là: 1320m².
- Tổng diện tích sàn xây dựng là: 12345 m².
- Chiều cao tầng điển hình là: 4m.
- Tổng chiều cao công trình (từ mặt đất đến đỉnh mái) là: 39,950 m.
- Mật độ xây dựng: xây dựng trong khuôn viên trường Đại học Hàng Hải Việt Nam.
- Địa điểm: số 484 đường Lạch Tray, quận Ngô Quyền, Hải Phòng.

Công trình Giảng đường C1 là một trong những công trình nằm trong chiến lược phát triển và mở rộng, nâng cao chất lượng giáo dục, cơ sở vật chất của Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam. Công trình được xây dựng trong khuôn viên trường, phù hợp với quy hoạch và tổng thể kiến trúc của trường.

Phía Đông, Tây, Nam giáp các khu chức năng trong khuôn viên trường.

Phía Bắc giáp đường Nguyễn Bình đã xây dựng.

Đặc điểm tự nhiên: Mặt bằng khu đất xây dựng bằng phẳng, có nhiều điểm nhìn đẹp, không có công trình ngầm đi qua, các hệ thống thoát nước đã có nằm sát bên vỉa hè.

Do đặc điểm công trình rộng, thoáng, nên rất thuận tiện cho việc áp dụng những công nghệ tiên bộ, tiên tiến đưa vào thi công công trình, như sử dụng máy ép cọc, cần trục tháp đổ bê tông và đưa các vật nặng lên cao, thang tải đưa các vật nhẹ và người lên cao, dùng cần cẩu bốc xếp các cấu kiện.

Căn cứ vào đặc điểm kết cấu, công trình thi công chủ yếu là bê tông toàn khối, sử dụng thép AI là $\phi 6$ đến $\phi 10$, thép AII là $\phi 10$ trở lên.

2. Điều kiện và phương án thi công:

❖ *Điều kiện thi công.*• Về địa chất thủy văn:

Căn cứ vào thiết kế móng ta thấy công trình nằm trên nền đất tương đối đồng nhất, gồm 5 lớp, lớp đất 1 là lớp đất lấp cát pha dẻo, lớp đất thứ 2 là lớp bùn sét dày, lớp đất thứ 3 là lớp sét pha mềm dày, lớp đất thứ 4 là lớp cát pha dẻo mềm, lớp đất thứ 5 là lớp cát thô chặt, ở độ sâu 33,7m không có mạch nước ngầm đi qua.

Kiểm tra lún của móng ta phải đóng cọc xuống tới lớp đất thứ 5, độ sâu là 2m mới đảm bảo độ lún cho phép. Nên căn cứ vào chiều sâu chôn móng, căn cứ vào không gian công trình ta thấy công trình gần khu dân cư nên ta áp dụng việc hạ cọc bằng máy ép cọc để đảm bảo năng suất và kịp tiến độ.

• Về điều kiện cung ứng nguyên vật liệu:

Cọc bê tông cốt thép: cọc bê tông cốt thép được đặt mua tại nhà máy bê tông đúc sẵn Huy Hoàng theo đúng yêu cầu kỹ thuật, kích thước, mác bê tông. Chiều dài cọc là 34 m chia làm 5 đoạn cọc, 4 đoạn cọc dài 7m và một đoạn cọc dài 6m được vận chuyển bằng ô tô về công trường.

Xi măng: xi măng được qua kiểm nghiệm, đúng chủng loại theo thiết kế, và được nhận tại kho của công trình.

Cốt thép cũng được qua kiểm nghiệm đúng chủng loại, đường kính, kích thước, mã hiệu công ty sản xuất. Và được nhận tại kho công trình.

Đá, cát được xác định chất lượng theo TCXDVN.

Ván khuôn: vì công trình khá cao (9 tầng) nên ta dùng ván khuôn thép định hình, ván khuôn thép định hình phải đúng quy cách, kích thước, không bị cong vênh và cũng được nhận tại chân công trình.

Gạch lát, gạch lá nem dùng sản phẩm của công ty Hữu Hưng.

Khung Nhôm, cửa kính Singapo.

• Về điều kiện nhân lực thi công:

Về công nhân thi công: nhân lực cho thi công sử dụng nguồn nhân lực của công ty sẵn có đã đào tạo qua các trường lớp kỹ thuật, an toàn lao động, trong sản xuất và thi công xây dựng, ngoài ra còn sử dụng nguồn nhân lực ngoài công ty để làm những công việc liên quan đến ít kỹ thuật.

Về máy thi công: máy thi công của công ty sẽ được đưa vào sử dụng cho công trình để đảm bảo năng suất và tiến độ cho công trình, ngoài ra còn thuê các máy ngoài vào để phục vụ cho thi công. Trong thi công có các loại máy như: máy đóng cọc, ô tô chở cọc, cần cẩu bốc xếp cọc, máy trộn vữa xây trát, máy đầm dùi, đầm bàn, máy cần trục tháp, thang tải,...

Việc đưa máy vào sử dụng phải qua khâu tính toán năng suất của máy, các thông số và chỉ tiêu kỹ thuật của máy.

- Về điều kiện điện nước.

Điện dùng cho công trình gồm điện lấy từ mạng lưới điện và từ máy phát dự trữ phòng sự cố được sử dụng để chạy máy, thi công và phục vụ cho sinh hoạt của cán bộ công nhân

Nước cho thi công sử dụng nguồn nước sạch của thành phố và đưa vào bể chứa dự trữ, và hàng ngày được sử dụng trực tiếp cho công trường, nguồn nước này được sử dụng cho cả thi công và sinh hoạt của công trường.

- Về điều kiện khí hậu môi trường.

Về khí hậu: công trình được xây dựng tại khu vực duyên hải vùng đồng bằng bắc bộ khí hậu nắng hạn, mưa nhiều, thời tiết thất thường, vì vậy việc chuẩn bị hỗ trợ cho thi công là cần thiết như che mưa, che nắng...

Môi trường: công trình được xây dựng trên khu vực gần khu dân cư, gần đường phố nên trong thi công cũng phải được đảm bảo che chắn bụi và đảm bảo giữ vệ sinh cho đường phố khi chở vật liệu về công trường. Và đảm bảo giữ vệ sinh chung cho việc ăn ở của công nhân trong công trường.

- Về điều kiện tổng mặt bằng xây dựng:

Trên tổng mặt bằng xây dựng với tổng diện tích 3200 m² là tương đối rộng, việc bố trí các nhà tạm cho công trường cần phải hợp lý đảm bảo tính thuận lợi và tính kinh tế cho việc chi phí nhà tạm công trường, dựa trên việc lập tiến độ thi công ta có số liệu để tính toán nhà tạm và kho chứa vật liệu.

Khi tính toán diện tích phải dựa trên số liệu đã tính toán để tính, khi bố trí kho phải thuận lợi cho việc bốc xếp và phải nằm trong tầm với của cần trục, nhà tạm phải

thuận lợi cho việc đi lại không ảnh hưởng của bụi theo chiều gió thổi vào và phải cách xa khu vực hoạt động của cần trục.

❖ *Phương án tổ chức thi công.*

Công trình có khối lượng đồ sộ, nhiều tầng, dài, việc tìm giải pháp thi công tối ưu là vô cùng phức tạp, việc tìm ra giải pháp thi công tối ưu là làm cho công trình thi công được điều hoà về nhân lực, công việc, về việc sử dụng vật liệu và giảm chi phí phụ, giảm thời gian thi công. Nhưng vẫn đảm bảo tính ổn định cho kết cấu công trình.

Để đảm bảo tiến độ thi công trên ta phải áp dụng các công nghệ tiên tiến trong thi công, cơ giới hoá trong quá trình sản xuất và thi công, chuyển lao động thủ công sang lao động bằng máy móc làm tăng năng suất lao động và tiêu chuẩn hoá được chất lượng.

Vì vậy, trong thi công ta tiến hành áp dụng phương án (***Tổ chức thi công theo dây truyền***). áp dụng phương pháp này cho công trình là tương đối tối ưu, nó đảm bảo cho việc sử dụng lao động, vật liệu hợp lý, nâng cao chất lượng sản phẩm, năng suất lao động cao, và rút ngắn thời gian thi công.

Tổ chức theo phương pháp dây truyền là tổ chức thực hiện các công việc xen kẽ nhau, tổ chức xây dựng, tổ chức xây dựng từ dưới lên trên, hoàn thiện từ trên xuống dưới, nhưng cũng còn tùy thuộc vào điều kiện công việc, điều kiện thi công. Công việc có thể phải làm trước, công việc phải làm sau, công việc làm dưới trước, công việc trên sau, trong trước ngoài sau, có công việc phải xen kẽ và kết hợp,... nhưng phải đảm bảo sự ổn định, những công phải chuẩn bị kịp thời để tiến hành xây lắp chính. Xếp thứ tự các công việc phải hợp lý, đảm bảo về thời gian thi công và sử dụng nhân lực điều hoà trong thi công.

II/ KỸ THUẬT THI CÔNG PHẠM NGÂM:

1. Kỹ thuật thi công ép cọc:

a, Cọc ép BTCT:

❖ *Ưu nhược điểm của cọc ép.*

Cọc ép là cọc được hạ vào trong đất từng đoạn bằng kích thủy lực có đồng hồ đo áp lực.

•Ưu điểm: nổi bật của cọc ép là thi công êm, không gây chấn động đối với công trình xung quanh, thích hợp cho việc thi công trong thành phố, có độ tin cậy, tính kiểm tra cao, chất lượng của từng đoạn cọc được thử dưới lực ép, xác định được lực dừng ép.

•Nhược điểm:

- Bị hạn chế về kích thước và sức chịu tải của cọc, trong một số trường hợp khi đất nền tốt (sét cứng..) thì rất khó ép cọc qua để đưa tới độ sâu thiết kế.
- Hệ thống đôi trọng lớn, công kênh, dễ gây mất an toàn, mất thời gian di chuyển máy ép và đôi trọng từ nơi này đến nơi khác.

❖ *Lựa chọn phương pháp ép cọc.*

Lựa chọn phương án thi công cọc ép. Việc thi công ép cọc ở ngoài hiện trường có nhiều phương án, sau đây là hai phương án thi công phổ biến.

•Phương án 1:

- Tiến hành đào hố móng đến cao trình đỉnh cọc sau đó đưa máy móc, thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu cần thiết.

Ưu điểm:

- Đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc như ở phương án ép cọc trước.
- Không phải ép cọc âm.

Nhược điểm:

- Ở những nơi có mạch nước ngầm cao, việc đào hố móng trước, rồi mới thi công ép cọc khó thực hiện được.
- Khi thi công đang ép cọc gặp trời mưa, nhất thiết phải có biện pháp bơm hút nước ra khỏi hố móng.
- Việc di chuyển máy móc, thiết bị phục vụ thi công ép cọc gặp nhiều khó khăn.
- Với mặt bằng không rộng rãi, xung quanh đang tồn tại các công trình, việc thi công theo phương án này gặp khó khăn lớn, đôi khi không thực hiện được.

•Phương án 2:

Tiến hành san mặt bằng cho phẳng để tiện di chuyển máy ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc theo yêu cầu thiết kế. Như vậy để đạt được cao trình đỉnh cọc thiết kế cần phải ép âm. Phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc BTCT để cọc ép được tới chiều sâu thiết kế. Sau khi ép cọc xong tiến hành đào đất hố móng để thi công phần đài cọc, hệ giằng đài cọc.

Ưu điểm:

- Việc di chuyển thiết bị ép cọc và công tác vận chuyển cọc có nhiều thuận lợi, kể cả khi gặp trời mưa.
- Không bị phụ thuộc vào mạch nước ngầm
- Tốc độ thi công nhanh

Nhược điểm:

- Phải dựng thêm các đoạn cọc dẫn để ép âm, có nhiều khó khăn khi ép đoạn cọc cuối cùng xuống chiều sâu thiết kế.
- Công tác đào đất hố móng khó khăn, phải đào thủ công, khó cơ giới hoá.
- Việc thi công đài, giằng khó khăn hơn.

→ **Kết luận:** Căn cứ vào ưu nhược điểm của 2 phương án nêu trên, căn cứ vào địa chất công trình, mặt bằng công trình ta chọn phương án 2 để thi công (ép trước, ép âm 1,5 m).

❖ *Các yêu cầu kỹ thuật đối với việc hàn nối cọc:*

- Trục của đoạn cọc được nối trùng với phương nén.
- Bề mặt bê tông ở đầu 2 đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít, trường hợp tiếp xúc không khít phải có biện pháp chèn chặt.
- Khi hàn cọc phải sử dụng phương pháp "hàn leo" (hàn từ dưới lên trên) đối với các đường hàn đứng.
- Kiểm tra kích thước đường hàn so với thiết kế.
- Đường hàn nối các đoạn cọc phải có trên cả 4 mặt cọc. Trên mỗi mặt chiều dài đường hàn không nhỏ hơn 10cm.

Sử dụng cọc bê tông cốt thép đặc, cọc gồm có tiết diện $0,35 \times 0,35m$ gồm 2 loại đoạn cọc.

- Đoạn cọc có mũi nhọn (Để dễ xuyên) (C_1) có chiều dài 6m.

- Hai đoạn cọc cuối (C_2) có độ dài 7m.

Như vậy chiều dài cọc thiết kế: 34 m (gồm 5 đoạn)

❖ *Các yêu cầu kỹ thuật đối với các đoạn cọc ép.*

- Cốt thép dọc của đoạn cọc phải hàn vào vành thép nối theo cả hai bên của thép dọc và trên suốt chiều cao vành.

- Vành thép nối phải thẳng, không được vênh, nếu vênh thì độ vênh của vành thép nối phải $< 1\%$

- Bề mặt bê tông đầu cọc phải phẳng không có bavia

- Trục cọc phải thẳng góc và đi qua tâm tiết diện cọc mặt phẳng bê tông đầu cọc và mặt phẳng các mép của vành thép nối phải trùng nhau, cho phép mặt phẳng bê tông đầu cọc song song và nhô cao hơn mặt phẳng vành thép nối $\leq 1\text{mm}$.

- Chiều dày của vành thép nối phải $\geq 4\text{mm}$

❖ *Khối lượng công tác cọc.*

- Căn cứ vào mặt bằng móng công trình.
- Căn cứ vào thiết kế móng, ta xác định khối lượng cọc như sau:

Móng M1 = 20 hố x 9 cọc = 180 cọc.

Móng M2 = 16 hố x 4 cọc = 64 cọc.

Móng M3 = 6 hố x 6 cọc = 36 cọc.

Móng M4 = 4 hố x 5 cọc = 20 cọc.

Móng M5 = 1 hố x 37 cọc = 37 cọc.

Móng M6 = 4 hố x 8 cọc = 32 cọc.

Móng M7 = 2 hố x 17 cọc = 34 cọc

→ **Tổng = 403 cọc.**

Để thuận lợi cho việc thi công, chuyên chở và cẩu cọc. Cọc dài 34m chia ra làm 5 đoạn: 2 đoạn dài 7.0m, một đoạn dài 6.0m.

- *Khối lượng cọc cần thiết của công trình là:*

$403 \times 5 = 2015$ (đoạn cọc).

- *Tổng chiều dài cọc công trình cần đóng là: $403 \times 34 = 13702$ (m).*

❖ *Tổ chức vận chuyển cọc.*

Chọn phương tiện vận chuyển và các thiết bị phục vụ.

Chọn phương tiện vận chuyển:

- Cọc bê tông cốt thép được đúc sẵn tại nhà máy sản xuất bê tông đúc sẵn Huy Hoàng và vận chuyển đến công trường, với cự ly quãng đường là 10 km (đường bộ).
- Do đặc điểm địa hình, đường bộ rất thuận lợi cho việc vận chuyển cọc. Ta chọn phương tiện vận chuyển bằng ô tô loại 12 tấn. Để chuyên chở, và chọn phương án vận chuyển bằng nguồn nhân lực và máy móc hiện có của công trường để vận chuyển lấy.
- Các thiết bị phục vụ cho vận chuyển lên xuống xe ô tô cho thuận tiện và an toàn cho người và cọc. Ta chọn các thiết bị phục vụ như sau:

Chọn cần trục bấc xếp:

- Trọng lượng bản thân cọc:
 $0,35 \times 0,35 \times 7 \times 2,5 = 2,144 \text{ (T)}$
- Khoảng cách bấc xếp cọc lên xe là $R = 8 \div 10 \text{ m}$.

Chiều cao cần thiết của cần cầu phải lớn hơn chiều cao tính toán.

$$H = H_{CT} + H_{BT} + H_{CK} + H_{AT}$$

Trong đó:

- H_{CT} : Độ cao công trình cần đặt cầu kiện $H_{CT} = 2 \text{ m}$.
- H_{BT} : Chiều cao thiết bị treo buộc lấy $= 1,6 \text{ m}$.
- H_{CK} : Chiều cao của thiết diện cọc $H_{CK} = 0,35 \text{ m}$.
- H_{AT} : Chiều cao an toàn lấy $= 1 \text{ m}$.
- $H = 2 + 1,6 + 0,35 + 1 = 4,95 \text{ m}$

+ Chọn cần trục tự hành ô tô (dẫn động thuỷ lực).

Mã hiệu: NK-200(KATO)

Có: $Q = 6,5 \div 20 \text{ (T)}$

$R = 3 \div 22 \text{ (m)}$

$H = 3,6 \div 4 \text{ m}$

$t = 1,4 \text{ phút (đưa cần ra)}$

$V = 63 \text{ (m/phút) (vận tốc nâng và hạ)}$

$N = 3,1 \text{ vòng/ phút}$.

Chọn thiết bị treo buộc cho cầu:

Trọng lượng bản thân cọc: $0,35 \times 0,35 \times 7 \times 2,5 = 2,144 \text{ (T)}$

Vậy ta chọn dây treo buộc 2 nhánh.

Mã hiệu: 2105-9M.

Có: $[Q]=3 \text{ (T)}$; $G=0,088 \text{ (T)}$

❖ **Tính toán và tổ chức vận chuyển cọc:**

Tính năng suất của máy vận chuyển cọc lên ô tô:

$$N=Q \cdot n_{ck} \cdot K_{tt} \cdot K_{tg}.$$

Trong đó:

Q : sức nâng của cần trục = 1,688 (T)

K_{tt} : hệ số sử dụng tải trọng nâng=0,8

K_{tg} : hệ số sử dụng thời gian=0,8

$n_{ck} = \frac{3600}{t_{ck}}$: thời gian thực hiện chu kì (giây)

$$t_{ck} = t_n + t_h + 2 \cdot t_{dc} + 2 \cdot t_q + 2 \cdot t_{tv} + t_1 + t_2 + t_b$$

ở đây:

$t_n = \frac{H_1 + h}{V_n}$: thời gian nâng vật; $H_1=2 \text{ (m)}$, $h=1 \text{ (m)}$

$$t_n = \frac{2+1}{0,3} = 10 \text{ (s)}$$

$t_h = \frac{H_1 + h}{V_n}$: thời gian hạ móc không tải

$$t_h = \frac{2+1}{0,6} = 5 \text{ (s)}$$

$t_{dc} = \frac{l_0}{V_{dc}}$: thời gian di chuyển của cần trục=10 (s)

$t_q = \frac{\alpha}{6 \cdot n_q}$: thời gian quay

$$t_q = \frac{90}{6 \cdot 1,5} = 10 \text{ (s)}$$

$t_{tv} = \frac{l_1}{v_{tt}}$: thời gian hạ cần xuống vị trí lắp ráp.

$$t_1 = \frac{1}{0,3} = 3,3 \text{ (s)}$$

$$t_2 = \frac{h}{V_n} : \text{thời gian nâng móc lên khỏi vị trí đã tháo dỡ, } t_2 = 2 \text{ (s)}$$

$$t_b : \text{thời gian sử dụng bằng tay} = 10 \text{ (s)}$$

$$t = 10 + 5 + 2 \cdot 10 + 2 \cdot 10 + 2 \cdot 90 + 3,3 + 2 + 10 = 250,3 \text{ (s)}$$

- Năng suất của cần trục làm việc trong 1 giờ:

$$N = 1,688 \cdot \frac{3600}{250,3} \cdot 0,8 \cdot 0,8 = 15,54 \text{ (Tấn/h)}$$

Vậy cần trục bốc xếp cho một chuyến xe 12 tấn:

$$\frac{12}{15,54} = 0,77 \text{ giờ}$$

Chu kỳ của 1 chuyến xe đi và về là:

$$T = t_b + \frac{L}{V_1} + t_d + \frac{L}{V_2} + t_{\text{nghe}}$$

Trong đó: t_b - thời gian bốc xếp cọc lên xe

t_d - thời gian xếp cọc xuống công trình

L - chiều dài quãng đường

V_1 - vận tốc đi 30km/h

V_2 - vận tốc đi về 20 km/h

t_{nghe} - thời gian xe chờ đợi = 0,05 h

$$T = 0,77 + \frac{10}{30} + 0,77 + \frac{10}{20} + 0,05 = 2,42 \text{ (h)}$$

- Số chuyến xe cần thiết trong 1 ngày: $n = \frac{T_{\text{ng}}}{T}$

Trong đó: T_{ng} - thời gian làm việc của xe trong 1 ngày

T - thời gian 1 chuyến xe cả đi và về

$$n = \frac{8}{2,42} \approx 4 \text{ (chuyến)}$$

- Số lượng xe cần thiết cho toàn bộ khối lượng cọc:

$$X = \frac{Q}{q \cdot m}$$

Trong đó: Q – tổng khối lượng cọc
q – khối lượng 1 chuyến

$$X = \frac{(1,688 + 1,575) * 206}{12 * 2} = 28 \text{ (xe)}$$

• Số xe cần thiết thực tế công trường, có kể đến sự không tận dụng hết trọng tải của xe và một số xe phải bảo dưỡng, sửa chữa trong thời gian vận chuyển.

$$X_{ct} = \frac{X}{K_1 * K_2 * K_3}$$

Trong đó: K_1 – hệ số không sử dụng hết thời gian = 0,9

K_2 – hệ số không tận dụng hết tải trọng = 0,6

K_3 – hệ số an toàn = 0,8

$$X = \frac{28}{0,9 * 0,6 * 0,8} \approx 64 \text{ (xe)}$$

Như vậy ta dùng 4 xe ô tô vận chuyển trong 16 ngày.

Như vậy 1 ngày sử dụng 24 công nhân:

Trong đó: Lái và điều khiển cầu 4 người.

Lái xe 4 người.

Tháo và buộc cầu kiện 8 người.

Tháo và buộc cầu kiện nơi tập kết 8 người.

Tổng số công cần thiết để vận chuyển cọc: $24 * 16 = 384$ (công)

2. Thiết bị thi công:

Cọc được ép đến độ sâu –36,9 m.

a, Máy ép cọc :

Thiết bị ép cọc phải có các chứng chỉ, có lý lịch máy do nơi sản xuất cấp và cơ quan thẩm quyền kiểm tra xác nhận đặc tính kỹ thuật của thiết bị.

Đối với thiết bị ép cọc bằng hệ kích thủy lực cần ghi các đặc tính kỹ thuật cơ bản sau:

- Lưu lượng bơm dầu
- Áp lực bơm dầu lớn nhất
- Diện tích đáy pittông
- Hành trình hữu hiệu của pittông

- Phiếu kiểm định chất lượng đồng hồ đo áp lực đầu và van chịu áp do cơ quan có thẩm quyền cấp.

Thiết bị ép cọc được lựa chọn để sử dụng vào công trình phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- Lực ép lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1.5 lần lực ép lớn nhất $(P_{ep})_{max}$ tác động lên cọc do thiết kế quy định
- Lực ép của thiết bị phải đảm bảo tác dụng đúng dọc trục cọc khi ép đỉnh hoặc tác dụng đều trên các mặt bên cọc khi ép ôm.
- Quá trình ép không gây ra lực ngang tác động vào cọc
- Chuyển động của pittông kích hoặc tời cá phải đều và khống chế được tốc độ ép cọc.
- Đồng hồ đo áp lực phải phù hợp với khoảng lực đo
- Thiết bị ép cọc phải có van giữ được áp lực khi tắt máy
- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện vận hành theo đúng các quy định về an toàn lao động khi thi công.

Giá trị áp lực đo lớn nhất của đồng hồ không vượt quá hai lần áp lực đo khi ép cọc. Chỉ nên huy động khoảng 0.7 – 0.8 khả năng tối đa của thiết bị .

❖ *Chọn máy ép cọc:*

- Lực ép của thiết bị phải đảm bảo :

$$P_{VL} \geq P_{ep}^{yc} \geq KP_d$$

Trong đó:

K: hệ số phụ thuộc vào đất nền, $K = 2 \div 2,2$ mũi cọc ép vào cát hạt trun

P_d : sức chịu tải của cọc theo đất nền $P_d = 35,51$ (Tấn)

P_{VL} : sức chịu tải của cọc theo vật liệu $P_{VL} = 138,47$ (Tấn)

Chọn $P_{ep} = 2,1 \cdot P_d = 2,1 \times 35,51 = 74,571$ (Tấn), lấy $P_{ep} = 80$ T

Chọn bộ kích thuỷ lực: sử dụng 2 kích thuỷ lực

Ta có:

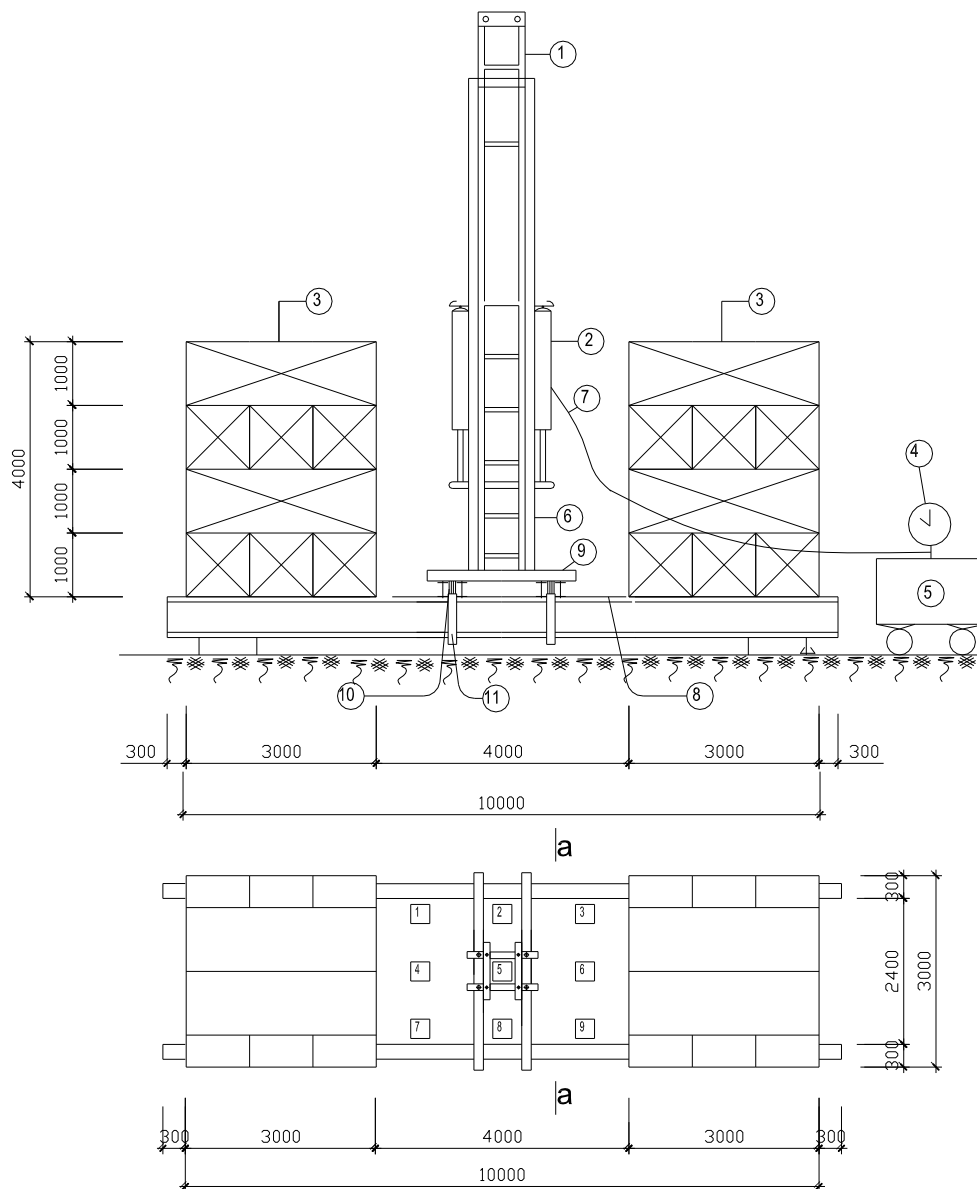
$$2p_{dầu} \cdot \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \geq P_{ep}^{yc}$$

Trong đó:

$p_{\text{dầu}}$: áp lực dầu trong xi lanh, $p_{\text{dầu}} = (0,6-0,75)p_{\text{bơm}}$, với $p_{\text{bơm}} = 300(\text{kg}/\text{cm}^2)$

Lấy $p_{\text{dầu}} = 0,7p_{\text{bơm}}$.

$$\geq \sqrt{\frac{2P_{yc}}{0,7\pi \cdot p_{bơm}}} = \sqrt{\frac{2 \times 80}{0,7 \times 3,14 \times 0,3}} = 15,6(\text{cm})$$



CẤU TẠO MÁY ÉP CÓ LỰC ÉP 160TẤN

- | | |
|--|-------------------|
| ① KHUNG DẪN DI ĐỘNG | ⑦ DÂY DẪN DẦU |
| ② KÍCH THUỶ LỰC | ⑧ BỆ ĐỖ ĐỐI TRỌNG |
| ③ ĐỐI TRỌNG | ⑨ DẦM ĐẾ |
| ④ ĐỒNG HỒ ĐO ÁP LỰC | ⑩ DẦM GÁNH |
| ⑤ MÁY BƠM DẦU P=(210-310) KG/CM ² | ⑪ CHỐT |
| ⑥ KHUNG DẪN CỐ ĐỊNH | |

Sử dụng các khối bê tông kích thước: 1x1x3 (m) có trọng lượng 3.1.1.2,5 = 7,5 (T)

Khi đó số đối trọng cần thiết cho mỗi bên:

$$n \geq \frac{69,1}{7,5} = 9,21$$

Chọn 10 khối bê tông 3x1x1(m), mỗi khối nặng 7,5 T.

b). Chọn cấu cho công tác ép cọc.

Khi cầu đối trọng:

$$+ H_{y/c} = H_L + h_1 + h_2 + h_3$$

H_L : chiều cao đặt cầu kiện, giả sử đặt 4 chồng, tính toán với chồng trên cùng

$$H_L = 3 \times 1 = 3\text{m}$$

h_1 : chiều cao nâng cầu kiện, lấy $h_1 = 1\text{m}$

h_2 : chiều cao cầu kiện, $h_2 = 1\text{m}$

h_3 : chiều cao dây treo buộc, $h_3 = 1,5\text{m}$

$$\Rightarrow H_{y/c} = 3 + 1 + 1 + 1,5 = 6,5\text{m.}$$

$$+ Q_{y/c} = 1,1Q_{ck} = 1,1 \times 7,5 = 8,25 \text{ T}$$

$$+ L_{y/c} = \frac{6,5}{\sin 75} = 6,73\text{m}$$

$$+ R_{y/c} = r + L_{y/c} \cos 75 = 1,5 + 6,73 \cdot \cos 75 = 3,24(\text{m})$$

r : khoảng cách từ khớp quay của tay cần đến trục quay của cần trục

- Khi cầu cọc:

$$+ H_{y/c} = H_L + h_1 + h_2 + h_3$$

H_L : chiều cao đặt cọc, do cọc được đưa vào giá qua mặt bên của khung dẫn động cho nên ta lấy $H_L = 2/3 H_{\text{giá ép}} = 2/3 \times 8,4 = 5,6\text{m}$

$$h_2: \text{chiều dài đoạn cọc, } h_2 = 7,5\text{m}$$

$$H_{y/c} = 5,6 + 1 + 7,5 + 1,5 = 15,5\text{m.}$$

$$+ Q_{y/c} = 1,1.0,3.0,3.7,5.2,5 = 1,86 \text{ T}$$

$$+ L_{y/c} = \frac{15,7}{\sin 75} \approx 16,25 \text{ m}$$

$$+ R_{y/c} = r + L_{y/c} \cos 75 = 1,5 + 16,25 \cdot \cos 75 = 5,7(\text{m})$$

Vậy ta chọn cầu loại: MKG-16 có các thông số:

	$Q_{y/c}(\text{T})$	$H_{y/c}(\text{m})$	$L_{y/c}(\text{m})$	$R_{y/c}(\text{m})$
Cầu đối trọng	7,5	17	18,5	6,6
Cầu cọc	3	23	18,5	10

3. Công tác chuẩn bị:

Chuẩn bị mặt bằng, dọn dẹp vệ sinh công trường và san bằng các chướng ngại vật. Cọc BCCT được sản xuất trong nhà máy và vận chuyển đến công trường.

4. Trình tự thi công:

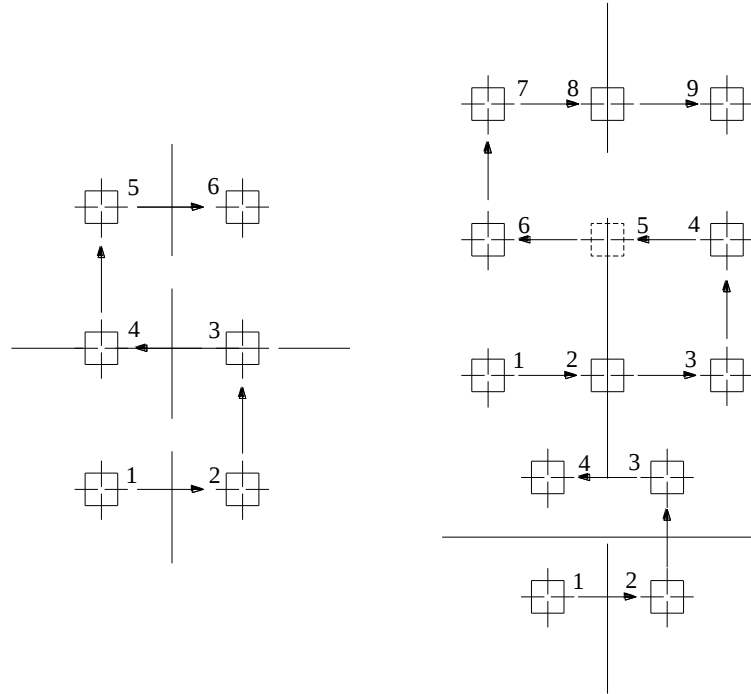
a, Chuẩn bị.

Quá trình ép cọc trong một hố móng gồm các bước cơ bản sau:

- Nếu đất lún thì phải dùng gỗ chèn lót xuống trước để đảm bảo chân đế ổn định và phẳng ngang trong suốt quá trình ép cọc.
- Cầu lắp khung đế vào đúng vị trí thiết kế.
- Chất đối trọng lên khung đế. Cầu lắp giá ép vào khung đế, định vị chính xác và điều chỉnh cho giá ép thẳng đứng.

b). Quá trình thi công ép cọc.

❖ Trình tự ép cọc trong mỗi đài:



❖ Tiến hành ép đoạn cọc mũi C1:

Khi đáy kích tiếp xúc với đỉnh cọc thì điều chỉnh van tăng dần áp lực, những giây đầu tiên áp lực dầu tăng chậm dần đều và đoạn cọc C1 cắm sâu dần vào đất với vận tốc xuyên $\leq 1\text{ cm/s}$. Trong quá trình ép dùng 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc với nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc lúc xuyên xuống hoặc sử dụng phương pháp đơn giản là dùng dọi ngắm cạnh biên của cọc (không cần vạch tim cọc). Nếu xác định cọc nghiêng thì dừng lại để điều chỉnh ngay.

Khi đầu cọc C1 cách mặt đất 0,3-0,5m thì tiến hành lắp đoạn cọc C2, kiểm tra bề mặt 2 đầu cọc C2 sửa chữa sao cho thật phẳng.

Kiểm tra các chi tiết nối cọc và máy hàn.

Lắp đoạn cọc C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục của cọc C2 trùng với trục kích và trùng với trục đoạn cọc C1 độ nghiêng $\leq 1\%$.

Gia lên cọc 1 lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng 3-4kg/cm² rồi mới tiến hành hàn nối 2 đoạn cọc C1, C2 theo thiết kế.

Phải kiểm tra chất lượng mỗi hàn trước khi ép tiếp tục. Đường hàn nối 2 đoạn cọc phải đủ chiều cao cần thiết $h = 8 \text{ mm}$. Chiều dài đường hàn đủ chịu lực ép $l_h \geq 10 \text{ cm}$. Dùng que hàn $\exists 42 : R_h = 1800 \text{ kg/cm}^2$, hàn tay.

❖ Tiến hành ép đoạn cọc C2:

Tăng dần áp lực ép để cho máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ áp lực thắng được lực ma sát và lực cản của đất ở mũi cọc giai đoạn đầu ép với vận tốc không quá 1 cm/s . Khi đoạn cọc C2 chuyển động đều thì mới cho cọc xuyên với vận tốc không quá 2 cm/s .

c). Kết thúc công việc ép xong 1 cọc.

Cọc được coi là ép xong khi thỏa mãn 2 điều kiện:

Chiều dài cọc ép sâu trong lòng đất dài hơn chiều dài tối thiểu do thiết kế quy định.

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

Trường hợp không đạt 2 điều kiện trên người thi công phải báo cho chủ công trình và thiết kế để xử lý kịp thời khi cần thiết, làm khảo sát đất bổ xung, làm thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở kết luận xử lý.

d). Các điểm chú ý trong thời gian ép cọc.

Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc

Ghi chép lực ép cọc đầu tiên khi mũi cọc đã cắm sâu vào lòng đất từ $0,3 - 0,5 \text{ m}$ thì ghi chỉ số lực ép đầu tiên sau đó cứ mỗi lần cọc xuyên được 1 m thì ghi chỉ số lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký ép cọc.

Nếu thấy đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống 1 cách đột ngột thì phải ghi vào nhật ký ép cọc sự thay đổi đó.

Khi cần cắt cọc : dùng thủ công đục bỏ phần bê tông, dùng hàn để cắt cốt thép. Có thể dùng lưỡi cưa đá bằng hợp kim cứng để cắt cọc. Phải hết sức chú ý công tác bảo hộ lao động khi thao tác cưa nằm ngang.

Trong quá trình ép cọc, mỗi tổ máy ép đều phải có sổ nhật ký ép cọc (theo mẫu quy định); sổ nhật ký ép cọc phải được ghi đầy đủ, chi tiết để làm cơ sở cho kiểm tra nghiệm thu và hồ sơ lưu của công trình sau này.

Quá trình ép cọc phải có sự giám sát chặt chẽ của cán bộ kỹ thuật các bên A,B và thiết kế. Vì vậy khi ép xong một cọc cần phải tiến hành nghiệm thu ngay, nếu cọc đạt yêu cầu kỹ thuật, đại diện các bên phải ký vào nhật ký thi công.

Sổ nhật ký phải đóng dấu giáp lai của đơn vị ép cọc. Cột ghi chú của nhật ký cần ghi đầy đủ chất lượng mối nối, lý do và thời gian cọc đang ép phải dừng lại, thời gian tiếp tục ép. Khi đó cần chú ý theo dõi chính xác giá trị lực bắt đầu ép lại.

Nhật ký thi công cần ghi theo cụm cọc hoặc dãy cọc. Số hiệu cọc ghi theo nguyên tắc: theo chiều kim đồng hồ hoặc từ trái sang phải.

Sau khi hoàn thành ép cọc toàn công trình bên A và bên B cùng thiết kế tổ chức *nghiệm thu tại chân công trình*.

e). Một số sự cố xảy ra khi ép cọc và cách xử lý.

- Trong quá trình ép, cọc có thể bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế.

Nguyên nhân: Cọc gặp chướng ngại vật cứng hoặc do chế tạo cọc vát không đều.

Xử lý: Dừng ép cọc, phá bỏ chướng ngại vật hoặc đào hố dẫn hướng cho cọc xuống đúng hướng. Căn chỉnh lại tim trục bằng máy kinh vĩ hoặc quả dọi.

- Cọc xuống được 0,5-1 (m) đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt và nứt ở vùng giữa cọc.

Nguyên nhân: Cọc gặp chướng ngại vật gây lực ép lớn.

Xử lý: Dừng việc ép, nhổ cọc hỏng, tìm hiểu nguyên nhân, thăm dò dị tật, phá bỏ thay cọc.

- Cọc xuống được gần độ sâu thiết kế, cách độ 1-2 m thì đã bị chỗi bênh đôi trọng do nghiêng lệch hoặc gãy cọc.

Xử lý: Cắt bỏ đoạn bị gãy sau đó ép chèn cọc bổ sung mới.

- Đầu cọc bị toét.

Xử lý: tẩy phẳng đầu cọc, lắp mũ cọc và ép tiếp.

f). An toàn lao động trong thi công cọc ép.

Khi thi công cọc ép phải có phương án an toàn lao động để thực hiện mọi qui định về an toàn lao động có liên quan (Huấn luyện công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị, an toàn khi thi công cọc vv...)

Chú ý đến sự thăng bằng của máy ép, đối trọng.

5. Thời gian thi công cọc:

- Số lượng cọc $n = 403$
- Tổng chiều dài thiết kế của cọc : $403 \times 34\text{m} = 13702 \text{ (m)}$
- Tra ĐMXDCB (mã hiệu CF.1213 ép trước cọc BTCT) với cọc bê tông cốt thép tiết diện $35 \times 35\text{cm}$, chiều dài cọc $> 4\text{m} \Rightarrow$ Năng suất máy ép $100\text{m} / 2,5\text{ca} \rightarrow$ Số ca cần thiết là: $4532 \times 2,5 / 100 = 113,3 \text{ ca}$

Sử dụng 1 máy ép làm việc 2 ca hàng ngày.

Thời gian ép cọc là: $T = \frac{113,3}{2} = 57 \text{ ngày}$

Nhân công $3,7/7 \text{ công} / 100\text{m} \Rightarrow$ khối lượng công nhân cần cho công tác ép cọc là: $4532 \times 12,5 / 100 = 566,5 \text{ công}$.

Số công nhân làm việc đồng thời cùng máy ép cọc. Vậy số công nhân cần thiết trong 1 ca làm việc là: $\frac{566,5}{57 \times 2} = 5 \text{ (người)}$

Sử dụng tối thiểu 6 người để phục vụ công tác ép cọc:

- 1 thợ hàn
- 1 công nhân móc cáp vào cọc
- 1 lái cầu
- 2 công nhân đứng trên máy thay đổi
- 1 công nhân phụ.

$\rightarrow$ Vậy số công nhân cần thiết trong 1 ngày làm việc là: 12 người.

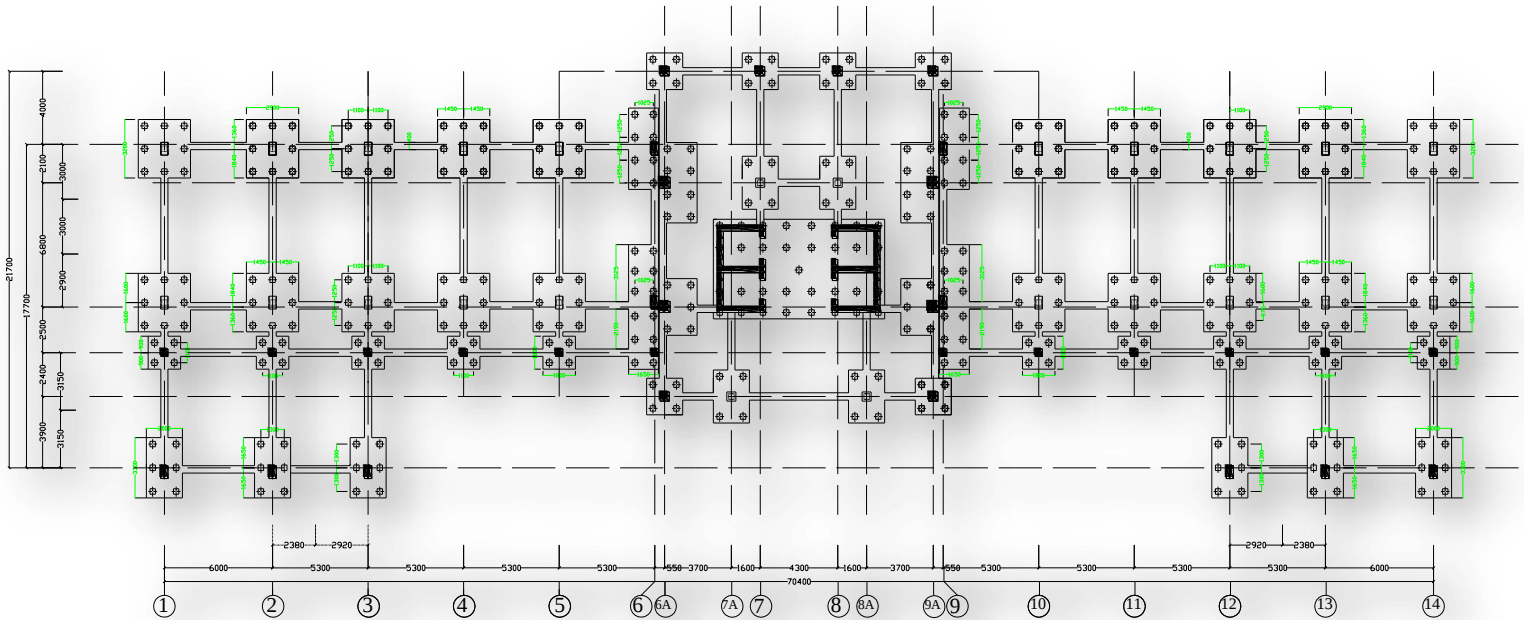
6. Kỹ thuật thi công đào đất:

Ta lựa chọn phương pháp thi công cọc trước rồi mới thi công đất. Để giảm chi phí cho công trình và sớm đưa vào sử dụng ta giải pháp thi công cơ giới kết hợp với thủ công, thi công theo dây chuyền và các phân công việc làm xen kẽ nhau.

a, Khối lượng công tác:

Công trình gồm 41 móng. Mặt bằng bố trí móng như trong hình vẽ.

Khi thi công công tác đất cần hết sức chú ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và việc lựa chọn độ dốc hợp lý vì nó ảnh hưởng tới khối lượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành công trình.



Chiều rộng đáy hố đào tối thiểu phải bằng chiều rộng của kết cấu cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đế móng. Trong trường hợp đào có mái dốc thì khoảng cách giữa chân kết cấu móng và chân mái dốc tối thiểu bằng 30 cm.

Đất thừa và đất không đảm bảo chất lượng phải đổ ra bãi thải hoặc vận chuyển đi nơi khác theo đúng quy định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước, gây ngập úng công trường, gây trở ngại cho thi công.

Những phần đất đào từ hố móng lên nếu được sử dụng để đắp trở lại cho công trình thì phải tính toán sao cho tốc độ đầm nén phù hợp với tốc độ đào, nhằm sử dụng hết đất đào mà không ảnh hưởng đến tốc độ đào hố móng.

Khi đào đất hố móng cho công trình phải để lại lớp đất bảo vệ chống xâm thực và phá hoại của thiên nhiên (gió, mưa...). Bề dày lớp đất bảo vệ do thiết kế theo quy định nhưng tối thiểu bằng 10 cm. Lớp bảo vệ chỉ được bóc đi trước khi thi công xây dựng công trình.

b, Chọn giải pháp đào đất:

Dựa vào mặt bằng bố trí cọc, đài và giằng ta tiến hành bố trí các hố móng cho từng đài. Để xác định phương án đào đất ta cắt 2 mặt cắt theo các trục.

Chiều sâu đào hố móng $\geq 1,5$ m nên không được đào hố móng với thành hố đào thẳng đứng không chống đỡ thành hố đào mà phải đào hố có vách dốc.

Đài móng nằm trong lớp đất thứ nhất là lớp cát pha theo phụ lục 3-5 "HD địa nền & móng" - Trường đại học kiến trúc Hà nội lấy hệ số mái dốc cho hố móng là $\alpha = 56^\circ$.

Phần mở rộng của đáy hố móng phải có kích thước lớn hơn kích thước lớp bê tông lót 10 cm. Lấy mỗi bên rộng thêm 50cm.

Từ đó đưa ra 2 phương án đào đất: Đào toàn bộ móng thành ao và đào riêng từng hố móng.

Nếu đào đất theo phương án 2 thì giảm được khối lượng đất đào đi đáng kể, nhưng gây khó khăn cho việc thi công đào đất cũng như thi công móng, dầm giằng sau này. Còn theo phương án đào đất thứ 1 thì khối lượng đất đào nhiều hơn nhưng rất thuận tiện cho việc thi công đào đất cũng như móng, hệ thống dầm giằng sau này. Vậy ta chọn phương án đào thứ 1 tức là đào móng thành ao.

❖ Lựa chọn biện pháp đào đất.

Đáy đài đặt ở độ sâu -1,5m so với cốt thiên nhiên (tức là -1,95 m so với cốt 0,00m của công trình), nằm trong lớp đất cát pha.

Khi thi công đào đất có 2 phương án: Đào bằng thủ công và đào bằng máy.

Nếu thi công theo phương pháp đào thủ công thì tuy có ưu điểm là dễ tổ chức theo dây chuyền, nhưng với khối lượng đất đào lớn thì số lượng nhân công cũng phải lớn mới đảm bảo rút ngắn thời gian thi công, do vậy nếu tổ chức không nhịp nhàng thì rất khó khăn gây trở ngại cho nhau dẫn đến năng suất lao động giảm, không đảm bảo kịp tiến độ.

Khi thi công bằng máy, với ưu điểm nổi bật là rút ngắn thời gian thi công, đảm bảo kỹ thuật. Tuy nhiên việc sử dụng máy đào để đào hố móng tới cao trình thiết kế là không nên vì một mặt nếu sử dụng máy để đào đến cao trình thiết kế sẽ làm phá vỡ kết cấu lớp đất đó làm giảm khả năng chịu tải của đất nền, hơn nữa sử dụng máy đào khó tạo được độ bằng phẳng để thi công đài móng. Vì vậy cần phải bố trí lại một

phần đất để thi công bằng thủ công. Việc thi công bằng thủ công tới cao trình đế móng sẽ được thực hiện dễ dàng hơn bằng máy.

Từ những phân tích trên, chọn phương pháp đào đất hố móng kết hợp giữa thủ công và cơ giới. Căn cứ vào phương pháp thi công cọc, kích thước đài móng và giếng móng ta chọn giải pháp đào sau đây:

Sau khi thi công ép cọc xong tiến hành đào bằng máy tới cao trình đáy của giếng móng: -1,5 m so với cốt thiên nhiên (-2,5 m so với cốt ±0,00).

Sau đó tiếp tục tiến hành đào bằng thủ công đối với từng móng độc lập để thi công lớp bê tông lót đài móng. Đào xuống đến cao trình đặt đáy lớp bê tông bảo vệ đài móng, ở cao trình -1,9m so với cốt thiên nhiên (-2,9 m so với cốt ±0,00).

c, Tính toán và tổ chức thi công đào đất.

$$V = \frac{H}{6} * [a * b + (c + a) * (d + b) + d * c]$$

Thể tích đất đào bằng máy: $V = V_{\text{hố móng}} - V_{\text{cọc chiếm chỗ}}$

$$\begin{aligned} V_{\text{hố móng}} &= \frac{1,5}{6} * [22,4 * 40,94 + (24,2 + 22,44) * (42,7 + 40,94) + 42,7 * 24,2] \\ &= 1170,3 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Cọc tiết diện 35x35cm, sâu 40cm, số lượng 206 cọc.

$$V_{\text{cọc chiếm chỗ}} = 0,35 * 0,35 * 0,4 * 403 = 7,416 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow V = 1170,3 - 7,416 = 1163 \text{ m}^3$$

d, Tổ chức thi công đào đất:

❖ Tổ chức thi công đào đất bằng máy :

Nguyên tắc chọn máy đào đất :

Việc chọn máy phải được tiến hành dưới sự kết hợp giữa đặt điểm của máy với các yếu tố cơ bản của công trình như cấp đất đài, mực nước ngầm, phạm vi đi lại, chướng ngại vật trên công trình, khối lượng đất đào và thời hạn thi công.

Dựa trên các nguyên tắc đã nêu ta chọn loại máy đào gầu nghịch dẫn động thuỷ lực mã hiệu E0-3322-B1 dung tích gầu bằng 0,25 m³.

Các thông số kỹ thuật của máy:

Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Giá trị
-------------------	--------	---------

R	m	7,5
Dung tích gầu	m ³	0,25
Chiều cao nâng gầu	m	2,2
Chiều sâu đào lớn nhất	m	3,3
Trọng lượng máy	T	5,1
t _{ck}	s	20
Chiều rộng	m	2,1
Chiều dài	m	2,46

Máy xúc gầu nghịch có thuận lợi:

Phù hợp với độ sâu hố đào không lớn $h < 3$ m.

Phù hợp cho việc di chuyển , không phải làm đường tạm. Máy có thể đứng trên cao đào xuống và đổ đất trực tiếp vào ô tô mà không bị vướng. Máy có thể đào trong đất ướt.

Tính toán năng suất máy:

Năng suất thực tế của máy đào một gầu được tính theo công thức:

$$Q = \frac{3600 \cdot q \cdot k_d \cdot k_{tg}}{T_{ck} \cdot k_t} \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

Trong đó: q : Dung tích gầu. $q = 0,25 \text{ m}^3$.

k_d : Hệ số làm đầy gầu, phụ thuộc vào loại gầu, cấp độ ẩm của đất. Với gầu nghịch, đất cát pha thuộc đất cấp I ẩm ta có $K_d = 1,2 \div 1,4$. Lấy $k_d = 1,2$

k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian. $k_{tg} = 0,8$.

k_t : Hệ số tơi của đất. Với đất loại I ta có: $k_t = 1,25$.

T_{ck} : Thời gian của một chu kỳ làm việc. $T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{\phi t} \cdot k_{quay}$.

t_{ck} : Thời gian 1 chu kỳ khi góc quay là 90° . $t_{ck} = 20$ (s)

$k_{\phi t}$: Hệ số điều kiện đổ đất của máy xúc. Khi đổ lên xe $k_{\phi t} = 1,1$.

k_{quay} : Hệ số phụ thuộc góc quay ϕ của máy đào. Với $\phi = 110^\circ$ thì $k_{quay} = 1,1$.

$$\Rightarrow T_{ck} = 20 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 24,2 \text{ (s)}.$$

$$\text{Năng suất của máy đào là : } Q = \frac{3600 \cdot 0,25 \cdot 1,2 \cdot 0,8}{24,2 \cdot 1,25} = 28,56 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

Chọn 1 máy đào làm việc → Khối lượng đất đào trong 1 ca là:

$$8 \times 28,56 = 228,5 \text{ m}^3$$

⇒ Số ca máy cần thiết $n > 1163/228,5 = 5,1 \Rightarrow$ chọn 5 ca làm việc.

Đất sau khi đào được vận chuyển đi đến một bãi đất trống cách công trình đang thi công 5 km bằng xe ô tô. Xe vận chuyển được chọn sao cho dung tích của xe bằng bội số dung tích của gầu đào.

Chọn phương tiện vận chuyển đất:

Quãng đường vận chuyển trung bình: $L = 5 \text{ km} = 5000\text{m}$.

$$\text{Thời gian một chuyến xe: } t = t_b + \frac{L}{V_1} + t_d + \frac{L}{V_2} + t_{ch}.$$

Trong đó:

t_b - Thời gian chờ đổ đất đầy thùng. Tính theo năng suất máy đào, máy đã chọn có $N = 28,56 \text{ m}^3/\text{h}$. Chọn xe vận chuyển là IFA. Dung tích thùng là 5 m^3 ; để đổ đất đầy thùng xe (giả sử đất chỉ đổ được 80% thể tích thùng) là:

$$t_b = \frac{0,8 \times 5}{28,56} \times 60 \approx 9 \text{ phút.}$$

$v_1 = 30 \text{ (km/h)}$, $v_2 = 35 \text{ (km/h)}$ - Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về.

$$\frac{L}{V_1} = \frac{5}{30}; \quad \frac{L}{V_2} = \frac{5}{35}$$

Thời gian đổ đất và chờ, tránh xe là: $t_d = 2 \text{ phút}$; $t_{ch} = 3 \text{ phút}$;

$$\Rightarrow t = 9 \times 60 + (0,166 + 0,142) \times 3600 + (2 + 3) \times 60 = 1949 \text{ (s)} = 0,54 \text{ (h)}.$$

Trong 9 phút máy đào đổ đầy xe một lượng $0,8 \times 5 = 4 \text{ m}^3$

⇒ Trong 1 ca máy đào được 1 khối lượng đất là :

$$\frac{480 \times 4}{9} = 213,3 \text{ m}^3 < Q_{\text{máy đào}} = 228,5 \text{ m}^3/\text{ca} \quad (\text{Thoả mãn})$$

Vậy số xe cần thiết để chở $213,3 \text{ m}^3/1\text{ca}$ là : $\frac{213,3}{0,8 \times 5} \approx 53,3 \text{ xe}$

Thời gian 1 chuyến xe là: $t = 0,54 \text{ giờ}$

$$\text{Số chuyến xe trong một ca: } m = \frac{T}{t} = \frac{8}{0,54} \approx 15 \text{ (Chuyến)}$$

Số xe cần thiết vận chuyển đất đào máy :

$$n = \frac{53,3}{15} = 4 \text{ xe}$$

Số xe vận chuyển đất đào thủ công chỉ cần 2 xe là đủ.

Như vậy khi đào móng bằng máy thì phải cần 4 xe vận chuyển, còn khi đào thủ công thì cần 2 xe là đủ. Đất đào lên được đổ trực tiếp lên xe tải và vận chuyển đến nơi khác để đảm bảo vệ sinh môi trường và mỹ quan khu vực xây dựng.

Số nhân công tham gia vào công tác đào đất bằng máy:

(Tra định mức dự toán XD CB mã hiệu BA.1400 Đào móng cột trụ bằng máy đào)

Thành phần công việc: Đào đất đổ đúng nơi quy định hoặc đổ lên phương tiện vận chuyển trong phạm vi 30 m. Hoàn thiện hố móng theo đúng yêu cầu kỹ thuật.

Móng nằm trong lớp đất cát pha dẻo thuộc nhóm đất cấp I có (nhân công 3/7) 0,0295 công/1 m³

Vậy tổng số công đào đất cần thiết cho công trường:

$$n_c = 1163 \times 0,0295 = 34,3 \text{ công}$$

Công nhân làm việc đồng thời cùng với máy đào, máy đào làm việc trong 4 ngày

$$\Rightarrow \text{Số công nhân cần thiết trong 1 ngày là: } 34,3/4 = 9 \text{ (người)}$$

❖ Tổ chức thi công đào đất bằng thủ công.

(Tra định mức dự toán XD CB mã hiệu BA.1400 Đào móng cột trụ bằng thủ công)

Móng nằm trong lớp đất cát pha dẻo thuộc nhóm đất cấp I, chiều sâu móng >1m, chiều rộng móng >1m có (nhân công 2,7/7) 0,71 công/1 m³ khi đào và 0,031 công/1m³ vận chuyển trong phạm vi 10 m.

Vậy số công nhân đào đất là: 0,741 công/1m³.

Tổng số công đào đất cần thiết cho công trường:

$$n_c = 265,9 \times 0,741 = 197 \text{ (công)}$$

Ta chia ra làm 3 tổ đội, thi công trong 4 ngày:

$$\text{Vậy khối lượng công nhân trong một ngày là: } \frac{197}{6} = 33 \text{ người/1 ngày}$$

$$\text{Số người trong một tổ } \frac{33}{3} = 11 \text{ người}$$

e, Công tác chuẩn bị khi đào đất:

Chuẩn bị mặt bằng thi công:

Công tác giải phóng mặt bằng, chặt cây (nếu có) phá dỡ công trình cũ, dọn sạch trường ngại vật vệ sinh mặt bằng để thuận tiện cho thi công.

Công tác đo đạc và định vị công trình:

Trước khi thi công phải tiến hành bàn giao cột mốc chuẩn bị cho thi công, cọc mốc chuẩn thường được làm bằng BT đặt vào vị trí không vướng vào công trình và được bảo vệ kỹ.

Từ cọc mốc chuẩn đơn vị thi công làm những cọc phụ để xác định vị trí công trình những cọc này phải đặt ở ngoài đường đi của xe, của máy và phải được thường xuyên kiểm tra.

Việc định vị công trình là dùng hệ thống cọc phụ có thể xác định được tim trục công trình, chân mái, đắp, mép, đỉnh mái, đất đào đường biên hố móng...

Mọi công việc lên khuôn định vị công trình do bộ phận trắc địa và kỹ thuật tiến hành và được lập thành hồ sơ bảo quản cẩn thận.

f, Kỹ thuật thi công đào đất:

Khi thi công máy ta dùng loại máy đào gầu nghịch với kiểu đào dọc đổ bên.

Khi thi công đất bằng thủ công, nguyên tắc cơ bản để thi công có hiệu quả ta phải chọn dụng cụ thi công thích hợp, ở đây ta đào vào lớp đất cát pha dẻo thuộc loại đất cấp 1 ta dùng xẻng cải tiến ấn nặng tay xúc được. Để vận chuyển đất ta dùng xe cải tiến...

Khi thi công phải tìm cách làm giảm khó khăn như tăng giảm độ ẩm, làm khô mặt bằng sẽ làm giảm công lao động rất nhiều.

Phải phân công các đội làm theo các tuyến, tránh tập trung đông người vào một chỗ. Hướng đào đất và hướng vận chuyển nên thẳng góc với nhau.

Sử lý sự cố khi thi công đất:

Khi đang đào chưa kịp gia cố vách đào thì gặp mưa sạt tà luy. Nếu tránh mưa nhanh chóng lấy hết chỗ đất xấp xuống đáy móng triển khai làm mái dốc cho hố đào.

Khi vét hết đất sạt lở ta để lại từ $150 \div 200\text{mm}$. Đáy hố đào do với công trình thiết kế để khi hoàn chỉnh xong ta đào nốt, đào đến đâu làm bê tông lót gạch vỡ đến đấy.

Những an toàn lao động trong khi thi công đào đất:

Khi đào đất có độ sâu phải làm rào chắn quanh hố đào. Ban đêm phải có đèn báo hiệu, tránh việc người đi ban đêm bị ngx, trượt xuống hố đào.

Trước khi thi công phải kiểm tra vách đất cheo leo, chú ý quan sát các vết nứt quanh hố đào và ở vách hố đào do hiện tượng sụt lở trước khi công nhân vào thi công.

Cấm không đào khoét vào thành vách kiểu hàm ếch. Rất nhiều tai nạn đã xảy ra do sập vách đất hàm ếch.

Đối với công nhân làm việc không ngồi nghỉ ở chân mái dốc, tránh hiện tượng sụt lở bất ngờ.

Không chất nặng ở bờ hố. Phải cách mép hố ít nhất là 2 m mới được xếp đất đá nhưng không quá nặng.

Phải thường xuyên kiểm tra chất lượng dây thừng, dây chèo dùng vận chuyển đất lên cao.

Khi đang đào có khí độc bốc ra phải để công nhân nghỉ việc, kiểm tra tính độc hại, khi đảm bảo an toàn mới làm việc tiếp. Nếu chưa bảo đảm, phải thổi gió làm thông khí. Người công tác phải có mặt nạ phòng độc và thở bằng bình khí oxy riêng.

Lối lên xuống hố móng phải có các bậc và bảo đảm an toàn.

Hết sức lưu tâm đến hệ đường ống, đường cáp còn ở hố đào. Tránh va chạm khi chưa có biện pháp di chuyển.

Khi máy đào đang mang tải, gầu đầy, không được di chuyển. Không đi lại, đứng ngồi trong phạm vi bán kính hoạt động của xe, máy, gầu.

Công nhân sửa sang mái dốc phải có dây an toàn neo buộc vào điểm buộc bảo đảm chắc chắn ổn định cho người lao động.

III/ THI CÔNG BÊ TÔNG MÓNG:

1. Thi công bê tông đài giằng:

a, Đập phá bê tông đầu cọc

❖ Xác định khối lượng phá đầu cọc:

Sau khi thi công ép cọc đạt yêu cầu thiết kế thì tiến hành đập đầu cọc để lộ đoạn thép liên kết với đài cọc theo chỉ dẫn của bản vẽ thiết kế.

Đầu cọc sau khi đập phải được ghép khuôn và đổ bê tông.

Đầu cọc bê tông còn lại ngàm vào đài một đoạn 20 cm, phần bê tông đập bỏ theo thiết kế là 0,5 m.

Tổng khối lượng bê tông cần đập bỏ của cả công trình:

$$V_t = 0,5 \times 0,35 \times 0,35 \times 403 = 24,68 (m^3)$$

b, Tính toán và tổ chức phá đầu cọc:

Tra Định mức xây dựng cơ bản 1242/1998/QĐ-BXD cho công tác đập phá bê tông đầu cọc bằng thủ công; với nhân công 3,5/7 cần 5,1 công/1m³.

→ Khối lượng công nhân cần thiết cho phá dỡ: $5,1 \times 24,68 = 125,8$ (công).

Thi công trong 5 ngày.

Vậy khối lượng công nhân trong 1 ngày: $\frac{125,8}{5} = 25$ (người)

2. Thi công đổ bê tông lót đài, giằng móng:

Đổ bê tông lót để tạo bề mặt bằng phẳng cho việc thi công cốt thép, ván khuôn, tránh nước xâm lược vào đáy móng và ngăn cho nền không hút nước xi măng khi đổ bê tông.

Làm sạch đáy hố móng, sau đó dùng đầm bàn đầm toàn bộ đáy móng.

Tận dụng lớp bê tông đầu cọc vụn đã đập ở trên rải lên bề mặt đáy móng.

Vữa xi măng cát vàng M50 được trộn tại chân móng và rải đều lên lớp bê tông, là phẳng.

Khối lượng BTGV lót đài móng:

Bảng 1.2: Tính toán khối lượng bê tông đài móng, giằng

STT	Tên cấu kiện	Số lượng	Kích thước móng (m)	Kích thước đài móng (m)		Chiều cao đài móng (m)	Thể tích đài móng (m ³)	Tổng thể tích (m ³)
				Dài	Rộng			
1	Móng M1	20	3.2x2.9x1.2	3.2	2.9	1.2	11.136	222.72
2	Móng M2	16	1.8x1.8x1.2	1.8	1.8	1.2	3.888	62.208
3	Móng M3	6	3.3x2.0x1.2	3.3	2	1.2	7.92	47.52

4	Móng M4	6	2.6x2.0x1.2	2.9	2	1.2	6.96	41.76
5	Móng M5	1	9.4x5.45x1.2	9.4	5.45	1.2	61.476	61.476
6	Móng M6	4	4.45x1.65x1.2	4.45	1.65	1.2	8.811	35.244
7	Móng M7	2	6.8x1.6x1.2	6.8	1.65	1.2	13.464	26.928
8	Giằng Móng	1	0.8x0.4	244.5	0.4	0.8	78.24	78.24
Tổng								576.096

Khối lượng BTGV lót giằng móng:

Bảng 1.3: TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG LÓT MÓNG , GIẰNG

STT	Tên cấu kiện	Số lượng	Kích thước móng (m)	Kích thước lớp bê tông lót móng (m)		Chiều cao bê tông lót móng (m)	Thể tích dài móng (m3)	Tổng thể tích (m3)
				Dài	Rộng			
1	Móng M1	20	3.2x2.9	3.2	2.9	0.1	0.928	18.56
2	Móng M2	16	1.8x1.8	1.8	1.8	0.1	0.324	5.184
3	Móng M3	6	3.3x2.0	3.3	2	0.1	0.66	3.96
4	Móng M4	6	2.6x2.0	2.9	2	0.1	0.58	3.48
5	Móng M5	1	9.4x5.45	9.4	5.45	0.1	5.123	5.123
6	Móng M6	4	4.45x1.65	4.45	1.65	0.1	0.73425	2.937
7	Móng M7	2	6.8x1.6	6.8	1.65	0.1	1.122	2.244
8	Giằng Móng	1	0.8x0.4	244.5	0.4	0.1	9.78	9.78
Tổng								51.268

Tổng khối lượng BTGV lót dài, giằng: 51.3 m³

Tổ chức thi công BTGV lót dài, giằng móng: Tra định mức xây dựng cơ bản 1242/1998/QĐ-BXD cho công tác bê tông lót móng ta được 1,18 công/1 m³

Khối lượng nhân công cần thiết cho BT lót là: 1,18 x 51.3 = 60.5 (công)

Ta bố trí đổ trong 3 ngày

Số lượng công nhân trong 1 ngày là: 20 (người).

3. Công tác cốt thép móng:

Sau khi đổ bê tông lót móng ta tiến hành lắp đặt cốt thép móng.

a, Xác định khối lượng cốt thép:

Căn cứ vào tính toán thiết kế móng ta có khối lượng thép như trong bảng .

b, Tính toán và tổ chức thi công cốt thép:

Tra định mức XD/CB1242/1998/QĐ-BXD cho công tác cốt thép móng, tra định mức mã hiệu IA.1100 (nhân công 3,5/7) có 6,35 công/1 tấn. Ta tính được khối lượng nhân công cần thiết cho thi công cốt thép móng trong bảng.

Như vậy tổng khối lượng nhân công cần thiết cho thi công cốt thép móng: 120 công.

Ta chia khối lượng cốt thép thành 4 phân đoạn, mỗi phân đoạn là 1 ngày.

Vậy khối lượng cốt thép của 1 ngày thi công là: $\frac{18,82}{4} = 4,71$ (T)

Khối lượng công nhân cho 1 ngày là: $\frac{120}{4} = 30$ (người)

c, Biện pháp kỹ thuật đối với cốt thép móng:

Những yêu cầu chung đối với cốt thép móng:

Cốt thép được dùng đúng chủng loại theo thiết kế.

Cốt thép được cắt, uốn theo thiết kế và được buộc nối bằng dây thép mềm $\phi 1$.

Cốt thép được cắt uốn trong xưởng chế tạo sau đó được tập kết sẵn tại các móng rồi mới lắp dựng. Trước khi lắp đặt cốt thép cần phải xác định vị trí chính xác tìm đài cọc, trục giằng móng.

Sau khi hoàn thành việc buộc thép cần kiểm tra lại vị trí của thép đài cọc và thép giằng.

Lắp cốt thép đài móng:

Xác định trục móng, tâm móng và cao độ đặt lưới thép ở móng, khoảng cách cốt thép trong lưới được vạch sẵn trên đáy đài.

Đặt từng thanh thép trong lưới thép ở đế móng vào đúng vị trí đã được vạch sẵn và được buộc chặt thành lưới.

Lắp đặt cốt thép cổ móng:

Vị trí cốt thép chờ cổ móng được vạch sẵn trên thép đài sơn đỏ.

Cốt thép được được bẻ chân và được định vị chính xác bằng một khung gỗ sao cho khoảng cách thép chủ được chính xác theo thiết kế.

Lồng cốt đai và buộc cố định tạm các thanh thép đứng.

Sau khi buộc xong dọn sạch hồ móng, kiểm tra lại vị trí đặt lưới thép để móng và buộc chặt lưới thép với cốt thép đứng.

Lắp dựng cốt thép giằng móng:

Đặt cốt thép chịu lực của giằng băng qua các đài, buộc tạm với thép cổ móng.

Dùng thước vạch vị trí cốt đai của giằng, sau đó lồng cốt đai vào cốt thép chịu lực san theo khoảng cách thiết kế và buộc, buộc 2 đầu trước, buộc dần vào giữa. Tiếp tục lồng và buộc các thanh thép cấu tạo ($\phi 12$) ở 2 mặt bên với cốt đai.

4. Công tác ván khuôn đài, giằng móng:

Sau khi lắp đặt xong cốt thép móng ta tiến hành lắp dựng móng và giằng móng.

Ván khuôn đài móng và giằng móng được sử dụng là ván khuôn thép định hình đang được sử dụng rộng rãi trên thị trường. Tổ hợp các tấm theo các kích cỡ phù hợp ta được ván khuôn móng và giằng móng. Ván khuôn được liên kết với nhau bằng hệ gông, giằng chống, đảm bảo độ ổn định cao.

Đối với đài móng ván khuôn đặt đứng tổ hợp từ các ván khuôn có bề rộng 200, 250 hoặc 300.

Đối với giằng ưu tiên đặt ván khuôn nằm ngang, theo chiều cao đặt 3 tấm có bề rộng 300 mm.

Ván khuôn phải cao hơn chiều cao đổ bê tông từ 5-10cm. Chiều cao đổ bê tông được đánh dấu lên bề mặt thành ván khuôn.

Ván khuôn phải được bôi trơn bằng dầu thải bên trong trước khi lắp.

Ván khuôn móng phải đảm bảo độ chính xác theo kích cỡ của đài, giằng; phải đảm bảo độ phẳng và độ kín khít.

5. Ván khuôn đài và giằng móng:

a, Cấu tạo ván khuôn đài móng:

b, Cấu tạo ván khuôn giằng móng:

c, Xác định khối lượng và tổ chức thi công ván khuôn móng:

Tổng khối lượng ván khuôn thi công móng là: $335,54 \text{ m}^2$

Tra định mức 1242/1998/QĐ-BXD

Số lượng công nhân (định mức cho ván khuôn móng $0,383 \text{ công/m}^2$)

Vậy khối lượng công nhân cho ván đài móng $335,54 \times 0,383 = 128$ công

6. Công tác đổ bê tông:

Sau khi hoàn thành công tác ván khuôn móng ta tiến hành đổ bê tông móng.

Yêu cầu đối với vữa Bê tông :

Vữa Bê tông phải được trộn đều, đảm bảo đồng nhất về thành phần.

Phải đảm bảo đủ về số lượng và thành phần cốt liệu, đúng mác thiết kế.

Phải có tính linh động, đảm bảo độ sụt đúng yêu cầu quy định.

Thời gian trộn, vận chuyển, đổ đầm phải đảm bảo, tránh làm phân tầng

Bê tông

a, Xác định khối lượng đổ bê tông móng:

Tổng khối lượng bê tông móng: 576.6 m^3

b, Phương án thi công bê tông:

Hiện nay ở nước ta đang tồn tại ba dạng công nghệ thi công Bê tông :

- Thi công thủ công hoàn toàn chỉ dùng khi khối lượng Bê tông nhỏ và phổ biến trong lĩnh vực thi công nhà dân. Nhưng đứng về mặt khối lượng thì thi công theo phương pháp này lại là quan trọng vì có đến 50% Bê tông được dùng thi công theo phương pháp này. Tình trạng chất lượng của loại Bê tông này rất thất thường và không được theo dõi, xét về khía cạnh quản lý.

- Việc chế trộn Bê tông tại chỗ cho những công ty có đủ phương tiện tự thành lập nơi chứa trộn Bê tông. Loại dạng này chủ yếu nhằm vào các công ty Xây dựng quốc doanh đã có tên tuổi. Một trong những lý do phải tổ chức theo phương pháp này tận dụng được những máy móc sẵn có. Việc tự sản xuất Bê tông có nhiều nhược điểm trong khâu quản lý chất lượng, nếu muốn quản lý chất lượng, đơn vị sử dụng Bê tông phải đầu tư hệ thống để sản xuất, như khâu thí nghiệm, đội ngũ công nhân...

- Bê tông thương phẩm đang được sử dụng nhiều vì các đơn vị sản xuất loại Bê tông này đảm bảo chất lượng vì điều kiện thi công rất thuận lợi. Bê tông thương phẩm kết hợp với máy bơm Bê tông là một tổ hợp rất hiệu quả.

Xét riêng về giá cho 1 m^3 Bê tông thì giá Bê tông thương phẩm cao hơn giá Bê tông tự chế tạo nhiều. Nhưng xét tổng thể thì giá Bê tông thương phẩm chỉ cao hơn

giá Bê tông tự trộn khoảng 15÷20% còn xét về mặt chất lượng thì Bê tông thương phẩm hơn hẳn so với Bê tông tự trộn.

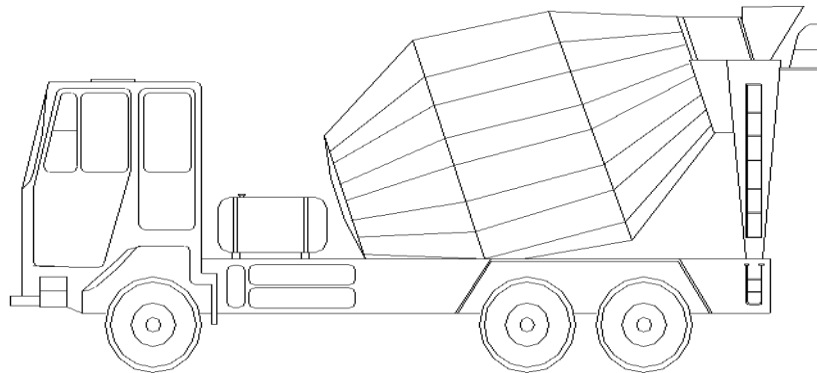
Công trình này ta chọn phương án dùng bê tông thương phẩm kết hợp với máy bơm bê tông.

c, Chọn máy thi công:

❖ Ô tô vận chuyển bê tông:

Chọn xe chở bê tông thương phẩm có 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 : $v = 30 \text{ km/h}$.



Kích thước giới hạn:

Dài: 7,38 m; Rộng: 2,5 m; Cao: 3,4 m

Tính toán số xe cần thiết để đổ Bê tông:

$$n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó :

n: là số xe cần vận chuyển.

V: là thể tích Bê tông mỗi xe $V = 5 \text{ m}^3$.

L: là đoạn đường vận chuyển giả thiết là: $L = 6 \text{ Km}$.

S: là tốc độ xe; $S = 30 \div 35 \text{ Km/h}$.

T: là thời gian gián đoạn; $T = 10 \text{ (ph)}$.

Q: là năng suất máy bơm; $Q = 50 \text{ m}^3/\text{h}$.

$$n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right) = \frac{50}{5} \left(\frac{6}{35} + \frac{10}{60} \right) = 4 \text{ xe.}$$

Chọn 4 xe để phục vụ công tác đổ Bê tông.

+ Số chuyến xe cần thiết để đổ Bê tông móng là: $\frac{159,81}{5} = 32 \text{ chuyến}$.

❖ *Chọn máy bơm bê tông:*

Khối lượng bê tông móng là: $159,81 \text{ m}^3$. Ta tiến hành đổ bê tông trong 1 ca.

Có các loại máy bơm bê tông sau:

Máy nén khí: Công suất của máy bơm khoảng $40 \text{ m}^3/\text{h}$. Thiết bị này là phức tạp và nặng nề, sử dụng không được rộng rãi vì tốn kém. Dùng loại thiết bị này trong thi công ở các công trường không kinh tế, đòi hỏi qui trình thi công chặt chẽ, thợ lành nghề.

Máy bơm bê tông thủy lực: Bê tông trọng ở thùng chứa của máy bơm thủy lực, được đưa xuống các khoang của máy bơm. Nhờ hệ thống van đóng và mở- dùng pittong thủy lực đẩy bê tông đến nơi cần đổ, hoặc đổ vào phương tiện vận chuyển. Dùng loại này có thể đổ được $200-300 \text{ m}^3/\text{ca}$.

Xe bơm bê tông : có các loại cần với vược cao $17 \div 42 \text{ m}$, công suất $50 \div 120 \text{ m}^3/\text{h}$.

Hiện nay các đơn vị thi công thường dùng loại máy bê tông này, tuy giá thành có đắt hơn so với loại khác nhưng chất lượng tốt đặc biệt thi công kết cấu nhà cao tầng.

Qua tìm hiểu và so sánh các phương tiện bơm bê tông em quyết định chọn máy bơm loại S-60 Model 17/13/125 do công ty INFRADEV Australia sản xuất , có các thông số kỹ thuật sau:

- + Năng suất kỹ thuật : 50 (m^3/h).
- + Dung tích phễu chứa : 400

- + Công suất động cơ : 3,8 (kW)
- + Đường kính ống bơm : 125 (mm).
- + Trọng lượng máy : 2,5 (Tấn).
- + áp lực bơm : 60 (bar).
- + Hành trình pittông : 1200 (mm).

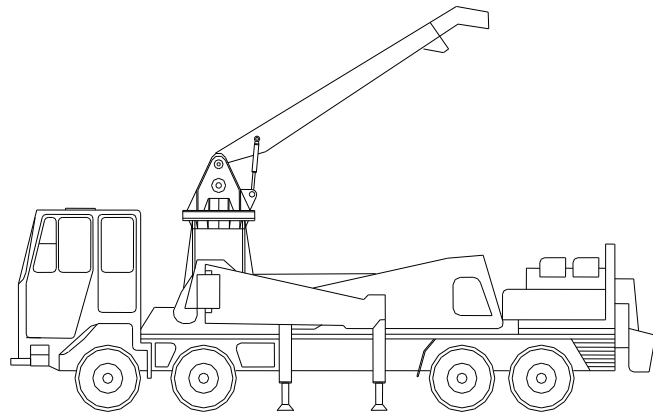
Cần bơm có 3 cánh tay cần: Đoạn thứ nhất: 5m;

Đoạn thứ hai: 4,2m;

Đoạn thứ ba: 3,8m;

$$\text{Số máy cần thiết : } n = \frac{V}{N_{tt} \cdot T} = \frac{159,81}{50.8.0,85} = 0,47$$

Vậy ta chọn 1 máy bơm



Ưu điểm của việc thi công Bê tông bằng máy bơm: Với khối lượng lớn, Thời gian thi công cần nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng Bê tông được đảm bảo.

❖ *Chọn máy đầm bê tông:*

Chọn máy đầm dùi loại GH-45A, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Đường kính đầu đầm dùi : 45 mm.
- + Chiều dài đầu đầm dùi : 494 mm.
- + Biên độ rung : 2 mm.
- + Tần số : 9000 ÷ 12500 (vòng/phút).
- + Thời gian đầm bê tông : 40 s
- + Bán kính tác dụng : 50 cm.
- + Chiều sâu lớp đầm : 35 cm.

Năng suất máy đầm : $N = 2.k.r_0^2.\Delta.3600/(t_1 + t_2)$.

Trong đó : r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm. $r_0 = 60$ cm.

Δ : Chiều dày lớp bê tông cần đầm.

t_1 : Thời gian đầm bê tông. $t_1 = 30$ s.

t_2 : Thời gian di chuyển đầm. $t_2 = 6$ s.

k : Hệ số hữu ích. $k = 0,7$

$$\Rightarrow N = 2.0,7.0,5^2.0,35.3600/(40 + 6) = 9,59 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

Số lượng đầm cần thiết : $n = V/N.T = 345,058/9,59.8.0,85 = 5,3$

Vậy ta cần chọn 6 đầm dùi loại GH-45A.

7. Kỹ thuật lấp đất hố móng: Việc lấp đất hố móng được tiến hành bằng phương pháp thủ công. Ta lấp theo từng hố móng lấp theo lớp nào đầm chặt lớp ấy. Ta sử dụng máy đầm rung để đầm nền đất hố móng.

CHƯƠNG II: BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN

Thi công phần thân là giai đoạn thi công kéo dài nhất tập trung phần lớn nhân lực và vật lực. Công tác thi công phần thân bao gồm thi công sàn, cột, dầm, lõi và cầu thang bộ.

I/BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG:

1. Giải pháp thi công chung cho phần thân công trình:

Phần thân công trình được thi công theo công nghệ thi công BTCT toàn khối, bao gồm 3 công tác chính cho các cấu kiện là : ván khuôn, cốt thép và bê tông. quá trình thi công được tính toán cụ thể về mặt kỹ thuật cũng như tổ chức quản lý, đảm bảo thực hiện các công tác một cách tuần tự, nhịp nhàng với chất lượng tốt và tiến độ hợp lý đặt ra.

Công tác bê tông: để đảm bảo chất lượng và đẩy nhanh tiến độ thi công, ta sử dụng bê tông thương phẩm cho toàn bộ công trình. Nếu chiều cao bơm không đủ có thể bố trí trạm bơm trung gian. Bê tông cột vách, lõi có khối lượng nhỏ, nếu sử dụng bơm sẽ gây lãng phí năng suất máy. Do đó, có thể dùng cần trục để đổ bê tông cột, lõi.

Công tác cốt thép: cốt thép được tiến hành gia công tại công trường. Việc vận chuyển, dự trữ được tính toán phù hợp với tiến độ thi công chung, đảm bảo yêu cầu về chất lượng.

Công tác ván khuôn: Hiện nay trên thị trường có nhiều loại ván khuôn, phục vụ nhu cầu đa dạng cho thi công các công trình dân dụng và công nghiệp. Để thuận tiện cho quá trình thi công lắp dựng và tháo dỡ, đảm bảo chất lượng thi công, đảm bảo việc luân chuyển ván khuôn tối đa, phần thân công trình cũng đã sử dụng hệ ván khuôn định hình bằng thép, kết hợp với hệ đà giáo Pal, hệ thanh chống đơn kim loại, hệ giáo thao tác đồng bộ. Hệ thống ván khuôn và cột chống được kiểm tra chất lượng trước khi thi công để đảm bảo chất lượng thi công, mặt khác cũng được sử dụng luân chuyển liên tục nhằm đạt hiệu quả kinh tế cao nhất trong thi công.

❖ **Chọn loại ván khuôn sử dụng:** Ván khuôn Hoà Phát, bao gồm:

- Các tấm khuôn chính.
- Các tấm góc.

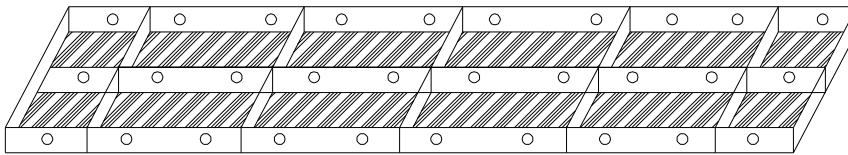
- Cốp pha góc nổi.
- Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.
- Thanh chống kim loại.
- Thanh giằng kim loại.

❖ *Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:*

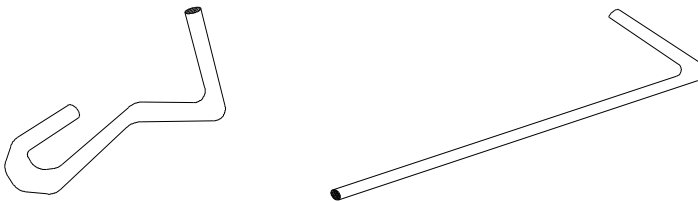
Có tính được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau.

Trọng lượng các ván nhỏ, tầm nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

- *Ván khuôn tấm phẳng:*



- *Móc kẹp chữ U, chốt chữ L:*

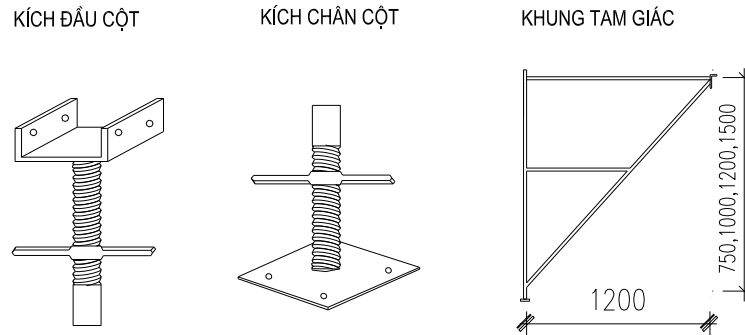


- *Cột chống đơn:* Cột chống đơn dùng trong xây dựng thường được sản xuất từ ống thép $\phi 60$, gồm hai đoạn trên và dưới, cơ cấu điều chỉnh chiều cao, bản đế trên và bản đế dưới.

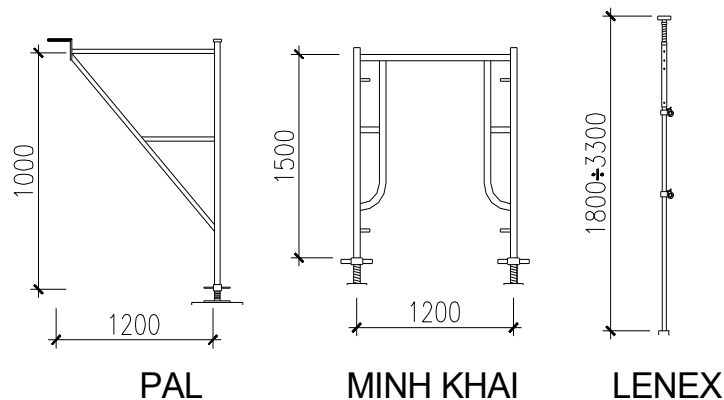
Cấu tạo cột chống đơn được minh họa như hình vẽ:

- *Cột chống tam giác chuẩn (giáo PAL):* Cột chống tam giác chuẩn hay còn gọi là giáo Pal, là loại cây chống vạm vỡ có khả năng chịu tải trọng lớn và chống đỡ được các kết cấu ở những độ cao lớn nhỏ khác nhau. Giáo Pal gồm các bộ phận: Kịch chân và kịch đầu, tấm đế, giằng ngang và giằng chéo, khung tam giác tiêu

chuẩn và khớp nối. Giáo Pal có thể lắp ghép theo tiết diện hình vuông hoặc tam giác đều. Hình vẽ minh họa các bộ phận của giáo Pal:



Hệ đỡ cốp pha là xà gồ bằng gỗ có: $\gamma = 650 \text{ kG/cm}^3$, $[\sigma]_{\text{gỗ}} = 110 \text{ kG/cm}^2$, $E_g = 1,0 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$



CẤU TẠO KHUNG GIÁO THÉP

II/ CẤU TẠO VÀ TỔ HỢP VÁN KHUÔN CỘT CHỐNG CHO KHUNG TRỤC 5, VÁN KHUÔN DÀM SÀN:

1. Công tác ván khuôn:

a, Yêu cầu ván khuôn:

Ván khuôn cột dùng loại ván khuôn thép định hình với hệ giáo Pal và cột chống thép đa năng có thể điều chỉnh cao độ, tháo lắp dễ dàng.

Yêu cầu đối với ván khuôn:

- Được chế tạo theo đúng kích thước cấu kiện.

- Đảm bảo độ cứng, độ ổn định, không cong vênh.
- Gọn nhẹ tiện dụng dễ tháo lắp.
- Kín khít, không để chảy nước xi măng.
- Độ luân chuyển cao.

Ván khuôn sau khi tháo phải được làm vệ sinh sạch sẽ và để nơi khô ráo, kê chất nơi bằng phẳng tránh cong vênh ván khuôn.

Ván khuôn cột gồm 4 mảng ván khuôn liên kết với nhau và được giữ ổn định bởi gông cột, các mảng ván khuôn được tổ hợp từ các tấm ván khuôn có mô đun khác nhau, chiều dài và chiều rộng của tấm ván khuôn được lấy trên cơ sở hệ mô đun kích thước kết cấu. Chiều dài nên là bội số của chiều rộng để khi cần thiết có thể phối hợp xen kẽ các tấm đứng và ngang để tạo được hình dạng của cấu kiện.

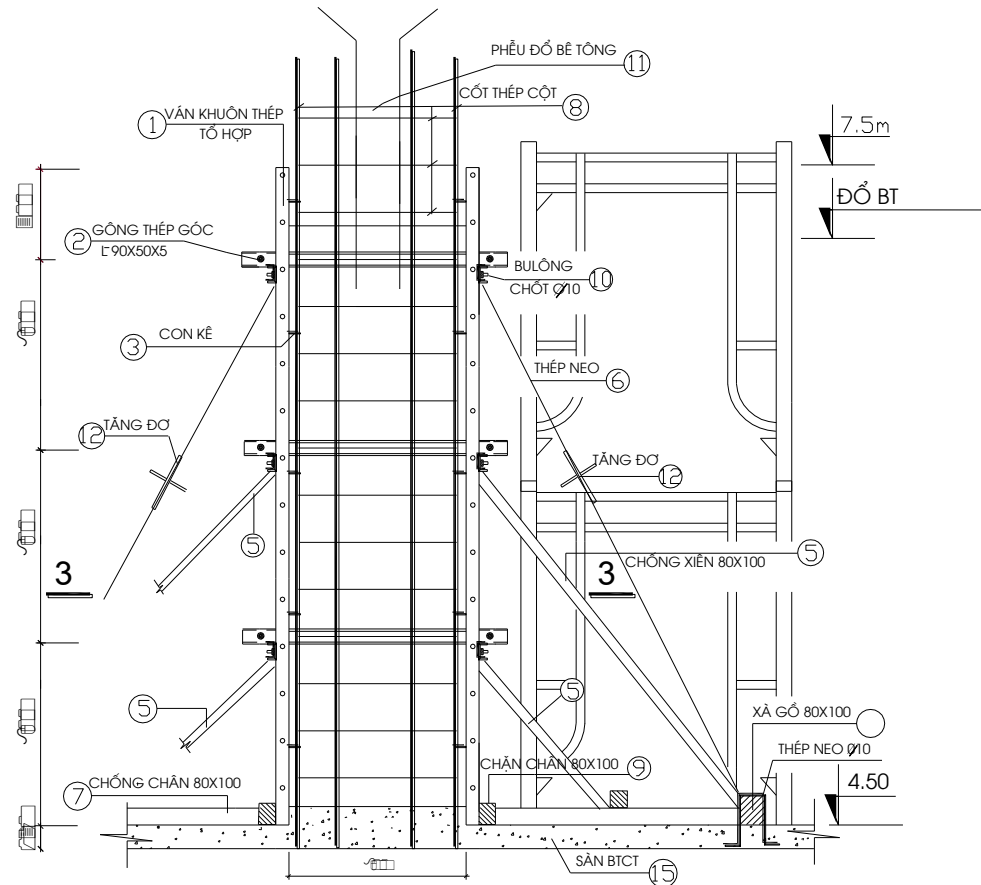
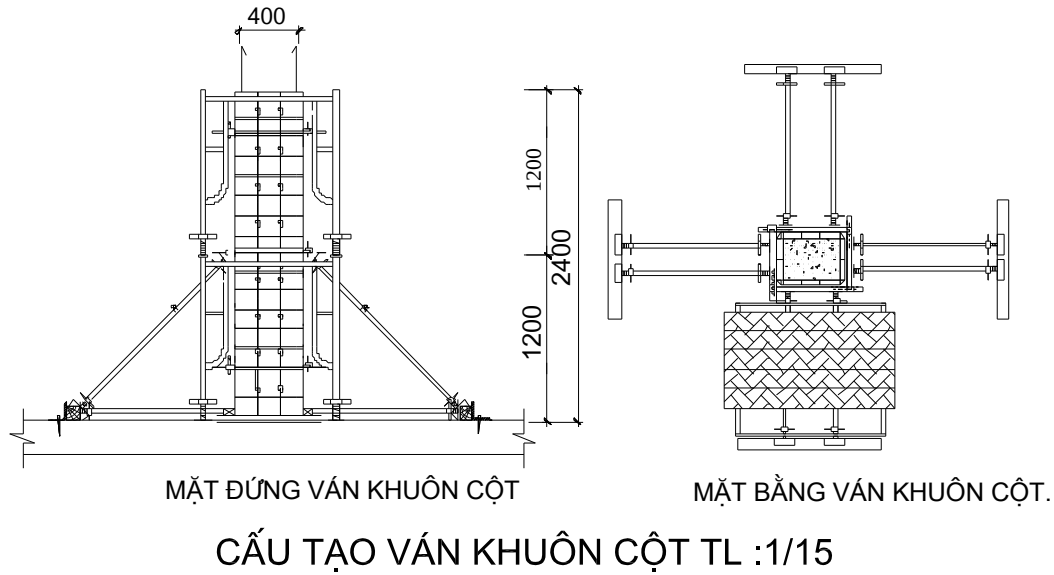
Khi lựa chọn các tấm ván khuôn cần hạn chế tối thiểu các tấm phụ, còn các tấm chính không vượt quá $6 \div 7$ loại để tránh phức tạp khi chế tạo, thi công. Trong thực tế công trình có kích thước rất đa dạng do đó cần có những bộ ván khuôn công cụ kích thước bé có tính chất đồng bộ về chủng loại để có tính vạn năng trong sử dụng

Bộ ván khuôn cần có các thành phần sau:

- Các tấm ván khuôn chính: gồm nhiều loại có kích thước khác nhau. Mặt ván là thép bản dày $2 \div 3$ mm, trên các sườn có các lỗ để lắp chốt liên kết khi lắp hai tấm cạnh nhau, các lỗ được bố trí sao cho khi lắp các tấm có kích thước khác nhau vẫn khớp với nhau.
- Các tấm ván khuôn phụ: bao gồm các tấm ván khuôn góc ngoài, góc trong,

b, Thiết kế ván khuôn:

Tính toán thiết kế ván khuôn cột cho một tầng điển hình.



Hình 9.1 Cấu tạo ván khuôn cột

❖ *Tổ hợp ván khuôn cột:* Chiều cao cột 3,3 m. Chiều cao dầm 0,7 m.

Loại ván khuôn	Loại cột
----------------	----------

	40x80		40x60		40x50		40x40	
	40	80	40	60	40	50	40	40
300x1500x55				3		2		1
300x900x55				3		2		1
250x1500x55		4						
250x900x55		4						
200x1500x55	2		2		2	1	2	2
200x900x55	2		2		2	1	2	2
150x1500x55								

Kết hợp với các thanh chuyển góc kích thước : 55x1500x55 và 55x900x55.

Đoạn còn thiếu ta sử dụng ván khuôn gỗ để ghép,sao cho đảm bảo ván khuôn kín khít.

❖ Lắp dựng ván khuôn cột:

Ván khuôn cột gồm các tấm có chiều rộng 30 cm, 25cm,20cm. Dùng cần trục vận chuyển các tấm ván khuôn đến chân cột, gia công lắp ghép các tấm ván khuôn rồi thành các tấm lớn theo kích thước tiết diện cột. Để tránh hiện tượng phân tầng khi đổ bê tông ta dùng phễu đổ hạ xuống. Với ván thép khi lắp ta không cần cửa làm vệ sinh ở chân cột.

Dựa vào lưới trắc đạc chuẩn để xác định vị trí tim cột, lưới trắc đạc này được xác lập nhờ máy kinh vĩ và thước thép.

Lắp dựng ván khuôn cột vào đúng vị trí thiết kế, lắp gông cột, sau đó dùng thanh chống xiên và dây neo có tăng đỡ điều chỉnh và cố định cột cho thẳng đứng, đảm bảo độ ổn định trong quá trình đổ bê tông.

Kiểm tra lại lần cuối cùng độ ổn định và độ thẳng đứng của cột trước khi đổ bê tông.

2. Công tác bê tông cột:

Trước khi đổ bê tông cột ta kiểm tra lại lần cuối ván khuôn, cốt thép cột, và làm vệ sinh sạch sẽ.

Bê tông cột là bê tông thương phẩm độ sụt 12 ± 1 cm mua từ trạm trộn và vận chuyển đến công trường. Bê tông được đổ bằng cầu tháp với ben bê tông $0,8\text{m}^3$ qua ống vòi voi.

Khi đổ bê tông xuống từ đỉnh cột, công nhân đứng trên sàn công tác dựng tên giáo PAL.

Mỗi lớp đổ bê tông dày 30cm, đổ đến đâu đầm ngay đến đấy bằng đầm dùi. Đầm lớp sau phải cắm vào lớp trước 5-10cm. Thời gian đầm một vị trí khoảng 30-40s.

Ngay sau khi đổ bê tông cần kiểm tra độ thẳng đứng của cột bằng máy toàn đạc và khắc phục sai sót nếu có.

Quy trình đổ bê tông cột được tiến hành như sau:

- Kiểm tra lại độ ổn định và độ thẳng đứng của cột lần cuối cùng trước khi đổ bê tông.
- Tưới nước cho ướt ván khuôn, tưới nước xi măng vào chỗ gián đoạn nơi chân cột.
- Công tác đổ bê tông được tiến hành một đợt: Cao trình đổ bê tông cột đến dưới mép dầm khoảng 3 cm. Đổ từ trên đầu cột xuống do cột cao 2,9m nên ta phải sử dụng phễu đặt trên đầu cột hạ sâu xuống tránh hiện tượng chấn động khi đổ.
- Mỗi đợt đổ bê tông dày khoảng $30 \div 50$ cm, dùng đầm dùi đầm kỹ rồi mới đổ lớp tiếp theo. Trong quá trình đổ ta tiến hành gõ nhẹ lên thành ván khuôn cột để tăng độ lèn chặt của bê tông.

Khi đổ cũng như khi đầm bê tông cần chú ý không gây va đập làm sai lệch vị trí cốt thép.

Khi đổ bê tông xong cần làm vệ sinh sạch sẽ thùng chứa bê tông để chuẩn bị cho lần đổ sau.

Chú ý: Phải kiểm tra lại chất lượng và độ sụt của bê tông trước khi sử dụng.

3. Công tác bảo dưỡng bê tông:

Sau khi đổ bê tông nếu trời quá nắng hoặc mưa to ta phải che phủ ngay tránh hiện tượng bê tông thiếu nước bị nứt chân hoặc bị rỗ bề mặt.

Đổ bê tông sau $8 \div 10$ giờ tiến hành tưới nước bảo dưỡng. Trong hai ngày đầu cứ $2 \div 3$ giờ tưới nước một lần, sau đó cứ $3 \div 10$ giờ tưới một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được bảo dưỡng giữ ẩm ít nhất 7 ngày đêm.

Tuyệt đối tránh gây rung động và va chạm sau khi đổ bê tông. Trong quá trình bảo dưỡng nếu phát hiện bê tông có khuyết tật phải xử lý ngay.

4. Công tác tháo ván khuôn cột:

Ván khuôn cột, vách là loại ván khuôn không chịu lực do đó sau khi đổ bê tông được 2 ngày ta tiến hành tháo ván khuôn cột, vách.

Tháo ván khuôn cột xong mới lắp ván khuôn dầm, sàn, vì vậy khi tháo ván khuôn cột ta để lại một phần phía trên đầu cột (như trong thiết kế) để liên kết với ván khuôn dầm.

Ván khuôn được tháo theo nguyên tắc: “Cái nào lắp trước thì tháo sau, cái nào lắp sau thì tháo trước”.

Việc tách, cạy ván khuôn ra khỏi bê tông phải được thực hiện một cách cẩn thận tránh làm hỏng ván khuôn và làm nứt mẻ bê tông.

Để tháo dỡ ván khuôn được dễ dàng, người ta dùng các đòn nhỏ đinh, kìm, xà beng và những thiết bị khác.

III/ THI CÔNG DẦM:

1. Công tác ván khuôn :

Ván khuôn dầm gồm ván khuôn đáy dầm và ván khuôn thành dầm được chế tạo từ ván khuôn thép định hình, chúng được liên kết với nhau bằng chốt 3 chiều, ván thành được chống bởi các thanh chống xiên, ván đáy dầm tựa lên các thanh xà gồ ngang được đặt trên các thanh chống đơn.

a, Thiết kế ván khuôn dầm 400×700 :

❖ Thiết kế ván khuôn đáy dầm:

Tổ hợp ván đáy dầm:

Dầm D1 : Chiều dài ván khuôn $L_1 = 6,32$ (m) tính đến 2 mép trong cột.

Sử dụng

- 4 ván $300 \times 1500 \times 55$ Kết hợp với ván gỗ.

❖ *Thiết kế ván khuôn thành dầm:*

Tổ hợp ván thành dầm:

Chiều cao tính toán của ván khuôn thành dầm là:

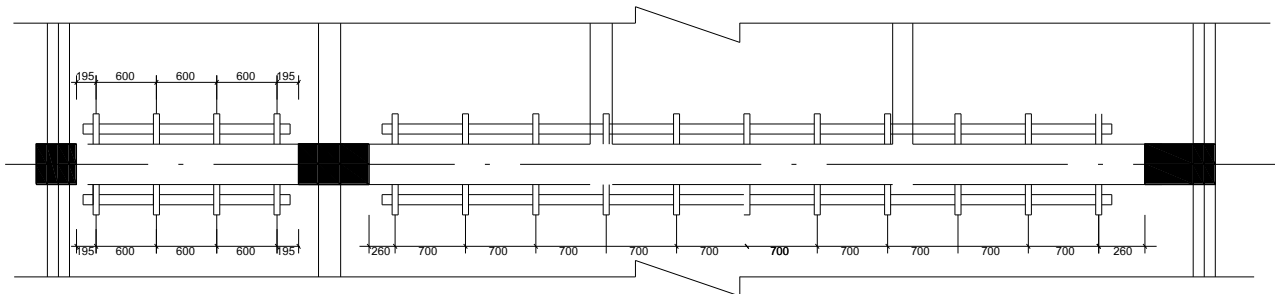
$$h = h_{\text{dầm}} - h_{\text{sàn}} = 70 - 12 = 58 \text{ cm.}$$

Dầm D1 : Chiều dài ván khuôn $L_1 = 7,78 \text{ (m)}$ tính đến 2 mép trong dầm dọc)

Sử dụng:

- 5 ván $300 \times 1500 \times 55$ Kết hợp với ván gỗ.
- 2 góc $100 \times 100 \times 55 \times 1500$, 2 góc $100 \times 100 \times 55 \times 1200$ để liên kết ván thành và ván đáy dầm.
- 3 góc $55 \times 55 \times 55 \times 1200$, 1 góc $55 \times 55 \times 55 \times 1500$ để liên kết ván thành và ván sàn.

❖ *Bố trí xà gồ:*



❖ *Tính toán cột chống:*

Chiều cao cần thiết của cột :

$$\begin{aligned} H_{\text{cột}} &= h_{\text{tầng}} - h_{\text{dầm}} - h_{\text{ván khuôn đáy dầm}} - h_2 \text{ lớp xà gồ} \\ &= 4000 - 700 - 55 - (8 + 12) = 3225 \text{ (mm)} \end{aligned}$$

Ngoài ra ta bố trí các kích đầu và chân cột.

Dựa vào lực tác dụng lên cột chống và chiều dài cần thiết của cột chống ta chọn cây chống K-103 có các thông số kỹ thuật:

- Chiều dài lớn nhất : 3900mm
- Chiều dài ống ngoài: 1500mm
- Chiều dài nhỏ nhất : 2400mm
- Trọng lượng : 11,1kG

- Chiều dài ống trong: 2400mm

Đối với chống bằng giáo PAL luôn thoả mãn về khả năng chịu lực và biến dạng vì vậy ta không cần phải kiểm tra điều kiện này nữa.

❖ *Trình tự lắp dựng ván khuôn đầm:*

Trình tự lắp dựng ván khuôn đầm như sau:

Dựng hệ giáo chống đỡ ván đáy đầm, điều chỉnh cao độ cho chính xác theo đúng thiết kế. Dùng các giằng để giằng các cột chống lại với nhau.

Lắp hệ thống xà gồ, lắp ghép ván đáy đầm. Các tấm ván khuôn đáy đầm phải được lắp kín khít, đúng tim trục đầm theo thiết kế.

Ván khuôn thành đầm được chống bởi các thanh chống xiên một đầu chống vào thanh nẹp đứng, một đầu đóng cố định vào xà gồ ngang đỡ ván đáy đầm. Để đảm bảo khoảng cách giữa hai ván thành ta dùng các thanh chống ngang ở phía trên thành đầm, các nẹp này được bỏ đi khi đổ bê tông.

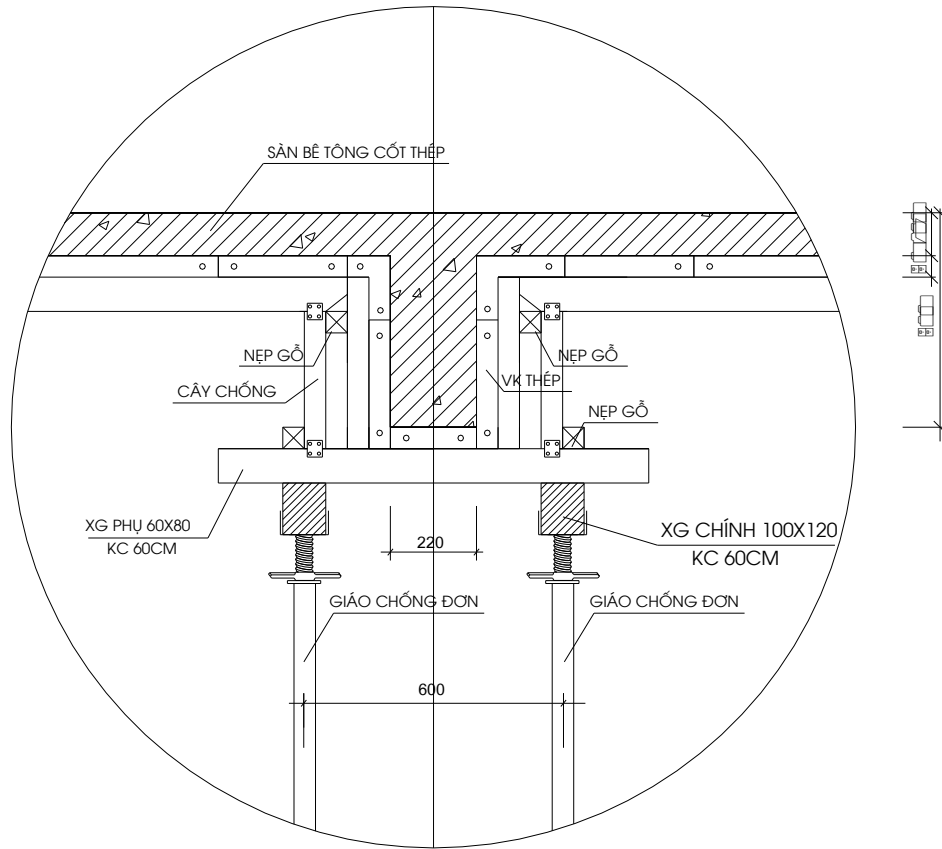
Với đầm biên việc lắp đặt ván khuôn khó hơn hình vẽ thể hiện:

❖ *Thiết kế ván khuôn đầm còn lại.*

Các đầm còn lại thực hiện tính toán tương tự. Khi tính toán xà gồ, ván khuôn cho đầm D2, 3, 4... ta đều lấy theo cấu tạo. Vì vậy có thể chọn theo cấu tạo cho các đầm còn lại mà chắc chắn thoả mãn điều kiện về biến dạng.

Chọn khoảng cách xà gồ lớp 1 đỡ ván khuôn đầm là 70cm, kích thước xà gồ 6x8cm và (kích thước xà gồ giữa nguyên nhằm đảm bảo tính thống nhất và tính luân chuyển cho các công trình).

Các thanh đà dọc đặt bên dưới các thanh đà ngang, tiết diện các thanh (10x12) cm. Khoảng cách lớn nhất giữa các thanh xà gồ 700 mm.



VÁN KHUÔN DẦM SÀN TL1/10

2. Công tác cốt thép dầm:

Cốt thép dầm được đánh gỉ, làm vệ sinh sạch sẽ trước khi cắt uốn. Sau đó được cắt uốn theo đúng yêu cầu thiết kế.

Cốt thép được vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp, sau đó được vận chuyển vào vị trí lắp dựng. Sau khi lắp xong ván khuôn đáy dầm ta tiến hành lắp đặt cốt thép, cốt thép phải được lắp đặt đúng quy cách và đúng yêu cầu kỹ thuật.

Cốt thép lắp dựng gồm hai loại :một loại dựng thành khung sẵn , một loại đưa lên ta tiến hành lắp dựng sau khi thép đã được cắt uốn theo thiết kế .

Cốt đai được uốn bằng tay, vận chuyển lên cao và lắp buộc đúng theo thiết kế.

3. Công tác bê tông dầm:

Bê tông dầm được đổ bằng máy bơm bê tông cùng lúc với bê tông sàn.

IV/ THI CÔNG SÀN:

1. Công tác ván khuôn:

Ván khuôn sàn sử dụng ván khuôn định hình và kết hợp với giáo PAL, cột chống đơn.

Kích thước các ô sàn không giống nhau nên trong quá trình lắp ghép ván khuôn sàn phải kết hợp nhiều loại ván khuôn định hình khác nhau.

Tại những vị trí còn thiếu ta bù vào bằng các tấm ván khuôn gỗ hoặc các tấm tôn.

Để thuận tiện cho thi công ta chọn xà gỗ, và giáo chống sàn như sau:

Các vị trí ở giữa ta dùng giáo tam giác để tổ hợp thành các chuồng giáo hình vuông để chống sàn, những ô sàn có kích thước nhỏ hơn ta có thể dùng các cây chống đơn để chống ván sàn.

Thứ tự cấu tạo các lớp xà gỗ đỡ ván sàn gồm:

- Các thanh đà gỗ tiết diện (6x8)cm, khoảng cách giữa các thanh đà ngang là 700mm.
- Xà gỗ lớp 2 đặt trên cột chống đơn khoảng cách chân giáo là 120cm, kích thước xà gỗ dọc là 10x12 cm.
- Các thông số của cây chống đơn và giáo Pal, ván khuôn thép cho trong catalo của nhà sản xuất.

2. Công tác ván khuôn ô sàn còn lại:

Việc tính toán ván khuôn các ô sàn còn lại ta tiến hành tính toán tương tự, việc bố trí ván khuôn, hệ cột chống xà gỗ được thể hiện trên bản vẽ.

3. Công tác cốt thép sàn:

Yêu cầu của cốt thép dùng để thi công là:

- Cốt thép phải được dùng đúng số liệu, chủng loại, đường kính, kích thước, số lượng.
- Cốt thép phải sạch, không han rỉ, không dính bẩn, đặc biệt là dầu mỡ,
- Khi gia công: Cắt, uốn, kéo hàn cốt thép tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép.

Lắp dựng cốt thép:

Cốt thép được gia công ở phía dưới, cắt uốn theo đúng hình dáng và kích thước thiết kế, xếp đặt theo từng chủng loại, buộc thành bó để thuận tiện cho việc dùng cần cẩu vận chuyển lên vị trí lắp đặt.

Cốt thép được buộc bằng các dây thép mềm $\varnothing = 1\text{mm}$. Phải đặt mỗi nôi tại các tiết diện có nội lực nhỏ. Trong một mặt cắt kết cấu mỗi nôi không vượt quá 50% diện tích cốt thép, mỗi nôi buộc lớn hơn 30 lần đường kính. Phải dùng các con kê bằng bê tông nhằm đảm bảo vị trí và chiều dày lớp bảo vệ cho cốt thép.

Trước khi lắp cốt thép sàn phải kiểm tra, tiến hành nghiệm thu ván khuôn. Cốt thép sàn được rải trên mặt ván khuôn và được buộc thành lưới theo đúng thiết kế. Hình dạng của cốt thép đã lắp dựng theo thiết kế phải được giữ ổn định trong suốt thời gian đổ bê tông đảm bảo không xô dịch, biến dạng. Cán bộ kỹ thuật nghiệm thu nếu đảm bảo mới tiến hành các công việc sau đó.

4. Công tác bê tông sàn:

Bê tông đầm sàn B25 dùng loại bê tông thương phẩm và được đổ bằng máy bơm bê tông.

- Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra độ sụt của bê tông và lấy mẫu thử để làm tư liệu thí nghiệm sau này.
- Làm vệ sinh ván sàn cho thật sạch, sau đó dùng vòi xịt nước cho ướt sàn và sạch các bụi bẩn do quá trình thi công trước đó gây ra.
- Trước khi đổ phải xác định cao độ của sàn, độ dày khi đổ của sàn. Ta dùng hàng mẫu gỗ có bê tông hay thanh tre hoặc sắt có xác định bề dày sàn làm cữ, khi đổ qua đó thì rút bỏ.
- Đổ từ vị trí xa tiến lại gần, lớp sau hất lên lớp trước tránh bị phân tầng. Đầm bê tông tiến hành song song với công tác đổ. Tiến hành đầm bê tông bằng đầm bàn kết hợp đầm dùi đã chọn.
- Bê tông phải được đầm kỹ, nhất là tại các nút cột nơi có dầm đi qua mặt độ thép rất dày. Với sàn để đảm bảo yêu cầu theo đúng thiết kế ta phải chế tạo các thanh cữ chữ thập bằng thép, chiều dài của cữ đúng bằng chiều dày của sàn để kiểm tra thường xuyên trong quá trình đổ bê tông.

- Mạch ngừng để thẳng đứng, tại vị trí có lực cắt nhỏ (trong khoảng $1/4 \div 3/4$ nhịp giữa dầm khi thi công theo phương song song dầm chính và $1/3 \div 2/3$ nhịp giữa dầm khi thi công theo phương song song dầm phụ).

- Khi đổ thường xuyên nhắc nhở công nhân không được đi lại trên cốt thép tránh hiện tượng cốt thép bị xô lệch, có thể lắp dựng các sàn công tác.

- Chỉ được phép đi lại trên bề mặt bê tông mới khi cường độ bê tông đạt $25(\text{kG}/\text{cm}^2)$ (2 ngày).

5. Công tác bảo dưỡng bê tông:

- Bê tông mới đổ xong phải được che không bị ảnh hưởng bởi mưa, nắng và phải được giữ ẩm thường xuyên.

- Sau khi đổ bê tông nếu trời quá nắng hoặc khô thì phải phủ ngay lên trên mặt kết cấu một lớp giữ độ ẩm như bao tải, mùn cưa, rơm, rạ, cát hoặc vỏ bao xi măng.

- Đổ bê tông sau $4 \div 7$ giờ tiến hành tưới nước bảo dưỡng. Trong hai ngày đầu cứ $2 \div 3$ giờ tưới nước một lần, sau đó cứ $3 \div 10$ giờ tưới một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được bảo dưỡng giữ ẩm ít nhất 7 ngày đêm.

Tuyệt đối tránh gây rung động và va chạm sau khi đổ bê tông. Trong quá trình bảo dưỡng nếu phát hiện bê tông có khuyết tật phải xử lý ngay. Đổ bê tông xong sau hai ngày mới được lên trên làm các công việc tiếp theo, tránh gây va chạm mạnh trong quá trình thi công để không làm ảnh hưởng tới chất lượng bê tông.

6. Công tác tháo ván khuôn sàn:

Độ dính của vữa bê tông vào ván khuôn tăng theo thời gian, vì vậy phải tháo ván khuôn khi bê tông đạt cường độ cần thiết.

- Thời gian tháo ván khuôn không chịu lực trong vòng từ $1 \div 3$ ngày, khi bê tông đạt cường độ $25 \text{ kG}/\text{cm}^2$.

- Thời gian tháo ván khuôn chịu lực cho phép khi bê tông đạt cường độ theo tỷ lệ phần trăm so với cường độ thiết kế như sau: với dầm, sàn nhịp nhỏ hơn 8 m thì cho phép tháo khi bê tông đạt 70 % cường độ thiết kế. Với giả thiết nhiệt độ môi trường là 25°C , tra biểu đồ biểu thị sự tăng cường độ của bê tông theo thời gian và nhiệt độ ta lấy thời gian tháo ván khuôn chịu lực của sàn là 10 ngày.

Theo quy định về thi công nhà cao tầng phải luôn có một tầng giáo chống. Do đó thời gian tháo ván khuôn chịu lực phụ thuộc vào tốc độ thi công công trình.

V/ TÍNH TOÁN CHỌN MÁY THI CÔNG :

Ván khuôn, cột chống được vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp.

Bê tông cột, dầm, sàn được đổ bằng cần trục tháp.

Vật liệu rời như vữa, cửa và các vật liệu phụ các được vận chuyển bằng vận thăng

1. Chọn cần trục tháp:

Cần trục được chọn hợp lý là đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật thi công công trình, giá thành rẻ.

Những yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn cần trục là: mặt bằng thi công, hình dáng kích thước công trình, khối lượng vận chuyển, giá thành thuê máy.

a, Các thông số để lựa chọn cần trục:

- Chiều cao nâng vật: $H_{yc} = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$

Trong đó :

h_{ct} : chiều cao công trình, $h_{ct} = 33.9m$.

h_{at} : khoảng cách an toàn, lấy trong khoảng $0.5 \div 1m$. Lấy $h_{at} = 1m$

h_{ck} : chiều cao của cấu kiện hay kết cấu đổ BT . $h_{ck} = 1.5m$

h_t : chiều cao của thiết bị treo buộc lấy $h_t = 1.5m$

Vậy : $H_{yc} = 33.9 + 1 + 1.5 + 1.5 = 37.9 m$

- Bán kính nâng vật:

Việc tính toán bán kính phục vụ phụ thuộc vào vị trí đặt cần trục tháp. Vị trí đặt cần trục vừa phải đảm bảo yêu cầu lúc đang thi công đồng thời cũng phải thuận lợi cho việc tháo cần trục khi công trình đã hoàn thành. Ta chọn loại cần trục tháp cố định. Vị trí của cần trục cũng đồng thời phải thoả mãn điều kiện: tầm hoạt động của tay cần bao quát toàn bộ công trình và khoảng cách từ trọng tâm cần trục tới mép ngoài của công trình được xác định bởi:

$$A = \frac{r_c}{2} + l_{AT} + l_{dg}$$

Trong đó:

r_c : chiều rộng của chân đế : 5.0m

L_{AT} : khoảng cách an toàn : 1m

L_{dg} : Chiều rộng dàn giáo+khoảng lưu không để thi công : $1.2+0.3=1.5m$

$$A=2.5+1+1.5=5 (m)$$

Ta đặt cần trục ở giữa công trình nên bán kính nâng vật yêu cầu là:

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

Trong đó: L: Chiều dài tính toán của công trình $L = 46.2 m$

B: Chiều rộng công trình $B = 18.1 m$.

A: Khoảng cách từ tâm cần trục tháp đến mép công trình.

$$\Rightarrow R_{yc} = \sqrt{\left(\frac{45}{2}\right)^2 + 19.8^2 + 5^2} = 33.48m$$

- Khối lượng lớn nhất cần vận chuyển cho một phân khu trong một ca :

Khối lượng bê tông : $61.77 \times 2,5/4 = 38.6 (T)$

Khối lượng cốt thép : $5.7 (T)$

Khối lượng ván khuôn, giàn giáo : $834.66 \times 0.05/4 = 10.4 (T)$

(Giả thiết khối lượng trung bình của $1m^2$ ván khuôn là $0.05 T$)

$$\Sigma Q_{yc} = 54.7 (T)$$

Căn cứ vào các thông số yêu cầu đã tính được với công trình này ta chọn cần trục tháp đối trọng trên thay đổi tầm với bằng xe con chạy trên tay cần cố định có mã hiệu TOPKITFO/23B của hãng POTAIN có các thông số kĩ thuật như sau :

- $H_{max} = 48.5m$
- $R_{max} = 35m, Q_{max} = 12 T$
- $R_{min} = 2.9m, Q_{min} = 2,5T$
- $V_{nâng - hạ} = 50 m/phút = 0.83m/s;$
- $V_{xe con} = 58 m/phút = 0.96m/s;$
- $V_{quay} = 58 rad/ phút = 0.306\pi(rad/s).$
- Khoảng cách đối trọng so với tâm quay: $r = 8.5m$.

- Kích thước chân đế : 5x5m

b, Năng suất cần trục:

Năng suất làm việc trong một giờ của cần trục tháp tính theo công thức :

$$N = Q \times n \times k_{tt} \times k_{tg} (T/h)$$

Trong đó :

- Q: sức nâng của cần trục , lấy với $Q_{\min}$

Sử dụng thùng chứa bê tông dung tích $0,8 \text{ m}^3$, do đó sức nâng nhỏ nhất của cần trục : $Q_{\min} = G_{BT} + G_{thung} = 0,8.2,5 + 0,5 = 2,5$ tấn

- k_{tt} : Hệ số sử dụng tải trọng. $k_{tt}=0,6$ (nâng chuyển các cấu kiện khác nhau).
- k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian. $k_{tg}=0,8$.
- $n = 3600/T_{ck}$: số chu kỳ thực hiện trong 1 giờ.

với $T_{ck} = E \cdot \sum_{i=1}^n t_i$ (thời gian thực hiện 1 chu kỳ)

- E: Hệ số kết hợp đồng thời các động tác. $E=0,8$.
- t_i : Thời gian thực hiện thao tác i với vận tốc $v_i(m/s)$ trên đoạn đường di chuyển
- $S_i(m)$. $t_i = S_i/V_i$

Thời gian nâng hạ: $t_{nh} = 2 \times 38.3 / 0.83 = 95.66 (s)$

Thời gian quay cần (ứng với góc quay 90^0) : $t_q = \frac{\pi}{2 \times 0.306\pi} = 1.63(s)$

Thời gian di chuyển xe con: $t_{xc} = \frac{35}{0.96} = 36.46(s)$

Thời gian treo buộc, tháo dỡ: $t_b = 60 (s)$.

→ Vậy $t_{ck} = 0.8 \times (95.66 + 2.1.63 + 36.46 + 60) = 156(s)$.

$$n_{ck} = \frac{3600}{156} = 23.08 \text{ lần/giờ.}$$

Năng suất : $N = 2,5 \times 23.08 \times 0.6 \times 0.8 = 27.69(T/h)$

Năng suất trong 1 ca : $N_{ca} = 8 \times 27.69 = 221.56 (T) > 54.7 (T)$

→ Vậy cần trục được chọn phục vụ thỏa mãn các công tác thi công của công trình này.

2. Chọn máy bơm bê tông:

Chọn máy bơm loại : máy bơm bê tông cố định Putzmeister - BSA 2110 HP-D có các thông số kỹ thuật sau:

- Năng suất kỹ thuật : 76/102 (m³/h).
- Dung tích bể chứa : 250 (l).
- Công suất động cơ : 3,8 (kW)
- Đường kính ống bơm : 150 (mm).
- Trọng lượng máy : 8,165 (Tấn).
- Áp lực bơm : 150/220 (bar).
- Kích thước : Dài 6813(mm), rộng 1977(mm), cao 2502(mm).

Năng suất của máy bơm tính theo công thức:

$$N = N_{kt} \cdot k_n \cdot k_{tg} (m^3/h)$$

Trong đó:

- N_{kt} - năng suất kỹ thuật của máy bơm bê tông, 102m³/h.
 - k_n - hệ số điền đầy hỗn hợp của xi lanh, lấy bằng 0.8
 - k_{tg} - hệ số sử dụng thời gian, lấy bằng 0.6
- Vậy: $N = 102 \times 0.8 \times 0.6 = 48.96(m^3/h)$

Trong 1 ca làm việc, xe có thể bơm được khối lượng bê tông là:

$$N = 48.96 \times 8 = 392(m^3/ca)$$

→ Vậy, chỉ cần 1 máy phục vụ công tác đổ bê tông đảm bảo các tầng.

3. Chọn máy vận thăng:

Công trình thi công hiện đại đòi hỏi phải có 2 loại vận thăng:

Vận thăng vận chuyển vật liệu.

Vận thăng vận chuyển người lên cao.

a, Vận thăng nâng vật liệu:

Nhiệm vụ chủ yếu của vận thăng là vận chuyển các loại vật liệu rời :như gạch, vữa trát, vữa láng nền, gạch lát nền phục vụ thi công. Chọn thăng tải phụ thuộc:

- Chiều cao lớn nhất cần nâng vật
- Tải trọng nâng đảm bảo thi công
- Khả năng cung ứng của thị trường.

Xác định nhu cầu vận chuyển (mỗi tầng thi công trong khoảng 8 ngày)

- Khối lượng xây 1 ngày là: $113/8 \times 1,8 = 25.4$ (T)
- Khối lượng vữa trát trong dày 2cm: $3393.37/8 \times 0.02 \times 1.8 = 15.3$ (T)
- Khối lượng vữa lót và gạch lát nền : $834.66/8 \times (0.02 \times 1.8 + 0.01 \times 2) = 5.8$ (T)
- Khối lượng tổng cộng : $\sum Q = 25.4 + 15.3 + 4.2 = 46.5$ (T/ca)

Chọn máy vận thăng: TP5(X953) có các thông số kĩ thuật như sau :

- Vận tốc nâng: $v = 7$ m/s.
- Sức nâng: 0.5 Tấn.
- Công suất động cơ: 1.5kW.
- Chiều dài sàn vận tải: $l = 5.7$ m.
- Trọng lượng máy: 5.7 T
- Độ cao nâng: $H = 50$ m

Năng suất máy vận thăng tính theo công thức: $N = q \times n \times k_1 \times k_2$

Trong đó :

- $k_1 = 0.8$ hệ số sử dụng máy vận thăng.
- $k_2 = 0.8$ hệ số sử dụng thời gian.
- $q = 0.5$ (T)
- $n = 3600 / T_{ck}$ với $T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$
- t_1 : thời gian bốc dỡ , $t_1 = 4$ phút = 240s
- t_2 : thời gian nâng, hạ , $t_2 = 2 \times 60.4/7 = 17$ s
- $T_{ck} = 240 + 17 = 257$ s

Thay vào : $n = 3600 / 257 = 14$ lượt/h.

→ Vậy : $N = 0.5 \times 14 \times 0.8 \times 0.8 = 4.48$ (T/h)

Năng suất trong 1 ca : $N_{ca} = 8 \times 4.48 = 35.84$ (T). Vậy ta chọn 2 máy vận thăng này là thỏa mãn yêu cầu làm việc. Bố trí vận thăng ở các vị trí như trên bản vẽ mặt bằng thi công, đảm bảo thuận tiện cho thi công.

b, Vận thăng vận chuyển người:

Ngoài ra, để phục vụ giao thông lên tầng cao, ta còn sử dụng 1 vận thăng chở người PGX(800-16). Thông số chính của thang máy chở người là:

- Tải trọng nâng: 800kg
- Tốc độ nâng thiết kế: 16 m/s
- Độ cao nâng tối đa: 50 m
- Chiều dài cabin : 1.5 m/s
- Trọng lượng máy : 18.7 T
- Công suất động cơ: 3.1KW

4. Chọn xe chở bê tông thương phẩm:

Khối lượng bê tông lớn nhất cần vận chuyển khi đổ bê tông đầm sàn là: 190.92 m³. Giả thiết bê tông được vận chuyển cách công trường 15km. Dựa vào quãng đường vận chuyển và khối lượng bê tông cần vận chuyển ta chọn xe ô tô vận chuyển có mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật sau:

- Dung tích thùng trộn: $q = 6\text{m}^3$.
- Dung tích thùng nước: $q' = 0.75\text{ m}^3$.
- Công suất động cơ: 40 KW.
- Tốc độ quay của thùng trộn: 9-14.5 vòng/phút.
- Độ cao đổ vật liệu vào: 3.5 m.
- Thời gian đổ bê tông ra: 6 phút.
- Trọng lượng xe: 21.85 Tấn
- Vận tốc trung bình: 45 km/h.

Thời gian cần thiết để hoàn thành công việc vận chuyển bê tông từ lúc lấy bê tông ở nhà máy đến khi đổ bê tông ra thùng chứa là:

- Thời gian lấy bê tông từ nhà máy: 6 phút.
- Thời gian vận chuyển bê tông trên đường: $15/45=0.333\text{h}=20\text{ phút}$
- Thời gian đổ bê tông ra: 6 phút.
- Tổng thời gian : $32' = 0,533\text{ h}$

Số chuyến ô tô cần vận chuyển bê tông: $n = 190.92 \times 1.1 / 6 = 35\text{chuyến}$.

5. Chọn máy đầm bê tông:

a, Chọn máy đầm dùi:

Máy đầm dùi phục vụ công tác bê tông cột, lõi, đầm. Dựa vào chiều cao lớp đổ ta chọn máy đầm hiệu U50, có các thông số kỹ thuật sau:

- Đường kính thân đầm : $d = 5 \text{ cm}$.
- Thời gian đầm một chỗ : 30 (s) .
- Bán kính tác dụng của đầm : 30 cm .
- Chiều dày lớp đầm : 30 cm .
- Năng suất đầm dùi được xác định : $P = 2.k.r_0^2.\delta.3600/(t_1 + t_2)$.

Trong đó : P : Năng suất hữu ích của đầm.

- k : Hệ số sử dụng máy $k = 0,7$
- r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm. $r_0 = 0,3 \text{ m}$.
- δ : Chiều dày lớp bê tông mỗi đợt đầm. $\delta = 0,3 \text{ m}$.
- t_1 : Thời gian đầm một vị trí. $t_1 = 30 \text{ (s)}$.
- t_2 : Thời gian di chuyển đầm. $t_2 = 6 \text{ (s)}$.

$$\Rightarrow P = 2.0,7.0,3^2.0,3.3600/(30 + 6) = 3.78 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

$$\text{Năng suất làm việc trong một ca : } N = k'.8.P = 0,85.8.3,78 = 26.67 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

Mà phân khu có khối lượng bê tông lớn nhất khi thi công đổ bê tông đầm, sản lượng bê tông đầm là 32.46 m^3 . Vậy ta chọn 2 đầm dùi U50.

b, Chọn máy đầm bàn:

Chọn máy đầm bàn phục vụ cho công tác thi công bê tông sàn. Khối lượng bê tông lớn nhất trong một ca là 50.08 m^3 . Chọn máy đầm U7, có các thông số kỹ thuật sau :

- Thời gian đầm một chỗ : 50 (s) .
- Bán kính tác dụng của đầm : $20 \div 30 \text{ cm}$.
- Chiều dày lớp đầm : $10 \div 30 \text{ cm}$.
- Năng suất $5 \div 7 \text{ m}^3/\text{h}$, hay $28 \div 39.2 \text{ m}^3/\text{ca}$.

Vậy ta cần chọn 2 máy đầm bàn U7.

6. Chọn máy trộn vữa:

Chọn máy trộn vữa phục vụ cho công tác xây, trát tường và lát nền.

- Khối lượng vữa xây cần trộn: Khối lượng tường xây ứng với 1 phân đoạn thi công tầng điển hình là: $113/8=14.125\text{m}^3$
- Khối lượng vữa xây là: $14.125 \times 0.29 = 4.1(\text{m}^3)$. (1m^3 tường xây có $0,29 \text{ m}^3$ vữa).

- Khối lượng vữa trát trong lớn nhất ứng với 1 phân đoạn tầng điển hình là : $3393.37/8 \times 0.02 = 8.5 \text{ (m}^3\text{)}$

- Khối lượng vữa lát nền : $834.66/8 \times 0.02 = 2.1 \text{ (m}^3\text{)}$

- Tổng khối lượng vữa cần trộn trong 1 ngày là : $4.1 + 8.5 + 2.1 = 14.7 \text{ (m}^3\text{)}$.

Vậy ta chọn 1 máy trộn vữa SB-133, có các thông số kỹ thuật sau :

- Thể tích thùng trộn : $V = 100 \text{ (l)}$.

- Thể tích suất liệu : $V_{sl} = 80 \text{ (l)}$.

- Năng suất $3.2 \text{ m}^3/\text{h}$, hay $25.6 \text{ m}^3/\text{ca}$.

- Vận tốc quay thùng : $v = 550 \text{ (vòng/phút)}$.

- Công suất động cơ : 4 KW .

VI/ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG:

1. Gia công cốt thép:

Cốt thép phải được nắn thẳng và đánh gỉ làm sạch. Với cốt dọc có đường kính $\varnothing 16$ trở lên ta dùng máy uốn, còn với đường kính nhỏ hơn thì dùng vạm, bàn uốn tay.

Cắt cốt thép dọc AII bằng máy cắt, đầu cắt cốt thép được đặt trên bàn cắt bằng đầu phan, hoặc đánh dấu trực tiếp trên thanh thép.

2. Cốt thép cột:

Cốt thép cột được gia công ở phía dưới, sau đó được xếp thành các chủng loại, có thể buộc thành từng khung và được cẩu lên lắp đặt vào vị trí bằng cần trục.

Buộc cốt thép cột trước khi tiến hành lắp dựng ván khuôn cột.

Giữ ổn định của các thanh thép bằng hệ giáo chống. Sau đó tiến hành hàn nối cốt thép. Chiều dài được hàn, khoảng cách giữa các điểm nối phải đúng theo qui định. Cốt thép được hàn vào thép chờ của cột.

Dùng các miếng đệm (con kê) hình vành khuyên cài vào cốt thép để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ bê tông. Cốt thép cột sau khi buộc xong phải thẳng đứng, đúng vị trí và chủng loại. Khoảng cách cốt đai phải đảm bảo đúng như thiết kế.

3. Chuẩn bị ván khuôn:

Ván khuôn được phân ra thành những tấm chính và tấm phụ.

Tấm chính: ta chọn những tấm có kích thước phù hợp với lao động thủ công, dễ lắp dựng: 200×1500, 300×1200; 300×1500, 200×1200...

Tấm phụ: Các tấm góc trong, góc ngoài, các tấm có kích thước nhỏ để lắp xen kẽ với tấm chính.

Các tấm ván khuôn được tổ hợp lại thành những mảng tấm lớn. Liên kết giữa các tấm ván khuôn bằng chốt nêm. Với những chỗ thiếu mà kích thước không theo modul ta bù thêm gỗ, gỗ được đóng đinh vào ván khuôn thông qua các lỗ đinh có sẵn ở tấm ván khuôn và bằng đinh 5 phân.

Để gia cường, tạo sự ổn định cho ván khuôn có các hệ thống sườn ngang, sườn dọc bằng thép ống, gỗ. Ngoài ra còn có các thanh giằng, tăng đỡ.

Ván khuôn được vận chuyển đến vị trí lắp dựng bằng cần trục tháp. Trước khi vận chuyển ván khuôn, các bộ phận chi tiết của cột chống, gông cột và các tấm gỗ đệm phải được chuẩn bị đầy đủ. Ván khuôn phải đánh rửa sạch sẽ, bôi dầu trước và sau khi dùng.

4. Ván khuôn cột:

Được tiến hành sau khi đã lắp dựng xong cốt thép cột và nghiệm thu cốt thép. Ván khuôn cột được ghép sẵn thành những tấm lớn có rộng bằng bề rộng cạnh cột, liên kết giữa chúng bằng chốt nêm thép. Xác định tim ngang và dọc của cột, ghim khung định vị hân ván khuôn lên móng hoặc lên sàn bê tông. Khung định vị phải được đặt đúng toạ độ và cao độ quy định để việc lắp ván khuôn cột và ván khuôn dầm được chính xác. Cố định chân cột bằng các nẹp ngang, thanh chống cứng. Khi ghép trước tiên phải ghép thành hình chữ U có 3 cạnh, sau đó mới ghép nối tấm còn lại, các tấm ván khuôn được đặt thẳng đứng dùng móc, kẹp liên kết lại với nhau sau đó dùng thép định hình gông chặt lại đảm bảo khoảng cách giữa các gông đúng theo thiết kế. Sau khi gông xong kiểm tra lại tim cột điều chỉnh cho đúng vị trí. Dùng dọi để kiểm tra lại độ thẳng đứng ván khuôn cột theo 2 phương đã được neo giữ, chống đỡ bằng thanh chống xiên có kết hợp với tăng đỡ kéo và tăng đỡ chống. Chân cột có để một cửa nhỏ để làm vệ sinh cột trước khi đổ bê tông.

5. Ván khuôn vách:

Ván khuôn vách được lắp đặt bởi một tổ đội chuyên nghiệp riêng có tay nghề cao.

Sử dụng các tấm ván khuôn định hình bé ghép lại thành ván khuôn vách. Phía trong lồng thang máy có bố trí 1 cột chống tổ hợp chiều cao của cột chống phát triển cùng với tốc độ thi công vách thang. Trên cột chống có lát gỗ làm sàn công tác.

Ván khuôn vách phía trong được ghép hết cao trình sàn tầng đang thi công, tựa trên một vai bằng thép. Vai thép này được liên kết với phần vách đã đổ ở tầng dưới thông qua các lỗ chờ và bắt bulông.

Ván khuôn phía trong lồng thang máy được giằng bởi các thanh chống góc và giữ ổn định bởi các thanh chống thành.

Góc của ván khuôn lồng phải đảm bảo vuông, thẳng đứng.

Lắp tấm ván khuôn trong trước, lắp tấm ngoài sau.

6. Ván khuôn dầm, sàn:

Ván khuôn dầm, sàn được lắp dựng đồng thời.

Lắp theo trình tự : cột chống → xà gồ → ván đáy dầm → ván thành dầm → ván sàn.

Ván khuôn dầm được lắp đặt trước khi đặt cốt thép. Trước tiên ta tiến hành ghép ván đáy và cột chống sau đó mới tiến hành và cố định sơ bộ. Ván đáy được điều chỉnh đúng cao trình, tìm trục rồi mới ghép ván thành. Ván thành được cố định bởi hai thanh nẹp, dưới chân đóng đinh vào xà ngăn gác lên cột chống. Tại mép trên ván thành được liên kết với sàn bởi tấm góc trong dùng cho sàn. Ngoài ra còn có bổ sung thêm các thanh giằng để liên kết giữa 2 ván thành. Tại vị trí giằng có thanh cữ để cố định bề rộng ván khuôn.

Sau khi ghép xong ván khuôn dầm và cột ta tiến hành lắp hệ xà gồ, cột chống đỡ để lắp ván khuôn sàn. Khoảng cách giữa các xà gồ phải đặt chính xác. Cuối cùng lắp đặt các tấm ván khuôn sàn, ván khuôn sàn phải kín, khít, chỗ nào thiếu thì bù gỗ. kiểm tra lại cao độ, độ phẳng, độ kín khít của ván khuôn.

Công tác nghiệm thu ván khuôn: Sau khi tổ đội công nhân đã lắp xong hệ cột chống, xà gồ, ván khuôn, cán bộ kỹ thuật cùng công nhân trong tổ đội đi kiểm tra lại một lần nữa. Khi kiểm tra nếu khuôn ván nào chưa đạt thì phải điều chỉnh hoặc làm

lại ngay. Các dụng cụ dùng để kiểm tra bao gồm máy thủy bình, thước dài, móc để kiểm tra lại độ bằng phẳng độ vuông góc và cao trình ván đáy, ván sàn.

7. Cốt thép dầm, sàn:

Cốt thép dầm được tiến hành đặt xen kẽ với việc lắp ván khuôn. Sau khi lắp ván khuôn đáy dầm thì ta đưa cốt thép dầm vào.

Phải đặt mỗi nối tại các tiết diện có nội lực nhỏ. Trong một mặt cắt kết cấu mỗi nối không vượt quá 50% diện tích cốt thép, mỗi nối buộc lớn hơn 30 lần đường kính.

Thép sàn được đưa lên từng bó đúng chiều dài thiết kế và được lắp buộc ngay trên sàn. Bố trí cốt thép theo từng loại, thứ tự buộc trước và sau. Khi lắp buộc cốt thép cần chú ý đặt các miếng kê bê tông đúc sẵn để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép. Khoảng cách cốt đai phải đảm bảo đúng như thiết kế.

Trước khi lắp cốt thép sàn phải kiểm tra, tiến hành nghiệm thu ván khuôn. Cốt thép sàn được rải trên mặt ván khuôn và được buộc thành lưới theo đúng thiết kế. Hình dạng của cốt thép đã lắp dựng theo thiết kế phải được giữ ổn định trong suốt thời gian đổ bê tông đảm bảo không xô dịch, biến dạng. Cán bộ kỹ thuật nghiệm thu nếu đảm bảo mới tiến hành các công việc sau đó.

8. Công tác đổ bê tông:

Bê tông được sử dụng ở đây là bê tông thương phẩm cấp độ bền B25 được chở sẵn từ trạm trộn nhà máy đến công trường bằng ô tô chuyên dụng. Để đưa bê tông lên cao ta dùng cần trục tháp để cẩu các thùng đổ bê tông có dung tích 0,5 (m³) đến nơi cần đổ bê tông. Sau đó được đổ trực tiếp từ thùng chứa vào cấu kiện cần đổ.

Khi đổ bê tông cần tuân theo những qui định về đổ bê tông:

- Bê tông được vận chuyển đến phải đổ ngay.
- Tiến hành đổ từ chỗ có cao trình thấp lên chỗ cao.
- Chiều cao rơi tự do của bê tông < 2,5m.
- Chiều dày mỗi lớp đổ phải phù hợp với tính năng của đầm, phải đảm bảo thấu suốt để bê tông đặc chắc.
- Mạch dùng bê tông phải đúng quy định.

a. Đổ bê tông cột, vách:

Trước khi đổ tiến hành rửa, bôi dầu ván khuôn, đánh sờn bê tông cũ. Bê tông cột đổ thông qua máng đổ. Công nhân thao tác đứng trên sàn công tác bắc trên giàn giáo có cao trình cách đỉnh ván khuôn khoảng 1,2m, phù hợp với thao tác của công nhân.

Do chiều cao cột nhỏ hơn 2,5m nên không phải dùng ống đổ bê tông. Bê tông được đầm bằng đầm dùi, chiều dày mỗi lớp đầm từ 20÷40 (cm). Đầm lớp sau phải ăn sâu lớp trước 5÷10 (cm). Thời gian đầm tại một vị trí phụ thuộc vào máy đầm khoảng 30÷40s cho tới khi bê tông có nước xi măng nổi lên mặt là được, kết hợp gõ nhẹ vào thành ván khuôn để đảm bảo bê tông đặc chắc.

Đổ cột, vách đến cao trình cách đáy đầm 3÷5cm thì dừng, phần còn lại tiến hành đổ cùng đầm sàn.

b. Đổ bê tông đầm, sàn.

Trước khi đổ phải xác định cao độ của sàn, độ dày khi đổ của sàn. Ta dùng những mẫu gỗ có bê tông dày bằng bề dày sàn để làm cữ, khi đổ qua đó thì rút bỏ.

Đổ từ vị trí xa tiến lại gần, lớp sau hất lên lớp trước tránh bị phân tầng. Đầm bê tông tiến hành song song với công tác đổ.

Dùng cần trục để rải bê tông, điều chỉnh tốc độ đổ thông qua cửa đổ của thùng chứa.

Tiến hành đầm bê tông bằng đầm bàn kết hợp đầm dùi đã chọn.

Mạch ngừng để thẳng đứng, tại vị trí có lực cắt nhỏ (trong khoảng 1/4÷3/4 nhịp giữa đầm khi thi công theo phương song song đầm chính và 1/3÷2/3 nhịp giữa đầm khi thi công theo phương song song đầm phụ).

Sau khi đổ xong phân khu nào thì tiến hành xây gạch be bờ để đổ nước xi măng bảo dưỡng phân khu đó trong thời gian quy định.

Chỉ được phép đi lại trên bề mặt bê tông mới khi cường độ bê tông đạt 25(kG/cm²) (2 ngày).

9. Bảo dưỡng bê tông:

Bảo dưỡng bê tông bằng cách luôn đảm bảo độ ẩm cho bê tông trong 7 ngày sau khi đổ.

Với cột, đầm ta tưới nước hoặc dùng bao tải ẩm bao phủ lấy kết cấu. Trong thời gian bảo dưỡng tránh va chạm vào bê tông mới đổ. Không được có những rung động để làm bong cốt thép.

10 .Tháo dỡ ván khuôn.

Thời gian tháo ván khuôn không chịu lực trong vòng từ $1 \div 3$ ngày, khi bê tông đạt cường độ 25 kG/cm^2 .

Thời gian tháo ván khuôn chịu lực cho phép khi bê tông đạt cường độ theo tỷ lệ phần trăm so với cường độ thiết kế như sau: với đầm, sàn nhịp nhỏ hơn hoặc bằng 8 m thì cho phép tháo khi bê tông đạt 70 % cường độ thiết kế. Theo tiêu chuẩn ta lấy thời gian tháo ván khuôn chịu lực của sàn là 10 ngày.

Trình tự tháo ngược với trình tự lắp. Chỉ tháo từng bộ phận ván khuôn cách sàn đang đổ bê tông 1 tầng. Các trụ chống đầm cao 4m trở lên phải để nguyên, nếu tháo thì khoảng cách giữa các cột chống còn lại $< 3\text{m}$.

Ván khuôn chịu lực của tầng 2 tiếp giáp với tầng đang đổ bê tông sàn phải để nguyên tại khu vực đang đổ bê tông.

VII/ CÔNG TÁC XÂY TRÁT – HOÀN THIỆN:

1. Công tác xây:

a, Vật liệu:

Gạch xây cho công trình dùng nguồn gạch do nhà máy sản xuất.

- Gạch được thử cường độ đạt 75 kG/cm^2 .
- Các loại cát dùng cho vữa xây đáp ứng các yêu cầu quy định theo TCVN 1770-1986: Cát xây dung-yêu cầu kỹ thuật. kích thước lớn nhất của hạt không vượt quá 2,5mm
- Xi măng cung cấp cho công trường phải đảm bảo chất lượng quy định của nhà máy sản xuất và có giấy chứng nhận chất lượng.
- Nước dùng trộn vữa không được chứa tạp chất có hại làm cản trở quá trình đông cứng của chất kết dính
- Vữa trộn bằng máy trộn, mác vữa theo yêu cầu thiết kế. Vữa trộn đến đâu được dùng đến đấy không để quá 2 giờ. Vữa được để trong hộc không để vữa tiếp xúc với đất.

Khi trộn vữa xây phải đảm bảo các yêu cầu:

- Sai lệch khi đo lường phối liệu so với thành phần vữa không lớn hơn 1% đối với nước và xi măng, đối với cát không quá 5%.
- Mác vữa theo đúng yêu cầu thiết kế.
- Độ dẻo của vữa phải đúng theo quy định của tiêu chuẩn.
- Khả năng giữ nước cao.
- Trong quá trình trộn vữa không được đổ thêm vật liệu vào cối nữa.
- Vữa đã trộn phải được dùng hết trước lúc bắt đầu đông cứng.
- Chất lượng vữa phải được kiểm tra bằng thí nghiệm lấy mẫu ngay tại chỗ sản xuất vữa.

b, Trình tự công tác xây:

Sau khi hệ khung đạt cường độ cho phép sẽ tiến hành tháo dỡ ván khuôn và xây tường.

Trước khi xây phải cạy các râu thép chờ ở cột bê tông ra và uốn thẳng theo mạch vữa, trường hợp không có thì phải khoan bê tông và đóng các râu sắt chờ vào cột.

Hình dạng khối xây phải đúng thiết kế, sai số cho phép theo TCVN 4085-85

Gạch được tưới nước trước khi xây.

Khối xây đảm bảo đặc chắc mạnh so le. Trong khối xây chiều dày trung bình của mạch vữa ngang là 12mm, chiều dày tong mạch vữa ngang không nhỏ hơn 8mm và không lớn hơn 15mm. chiều dày trung bình của mạch vữa đứng là 10mm, (từ 8-15mm). các mạch vữa so le nhau ít nhất 50mm.

Hàng gạch khóa trên cùng được xây bằng hàng ngang.

Kiểm tra độ ngang bằng, thẳng đứng của khối xây ít nhất 2 lần trong một đoạn từ 0,5-0,6m.

Không được va chạm mạnh, vận chuyển... lên khối xây còn mới hay đang xây.

Khi xây phải tiến hành căng dây, bắt mỏ, bắt góc cho khối xây.

2. Công tác trát:

a, Vật liệu:

Cát trước khi trát phải được sàng qua lưới sàng 1,5x1,5mm.

Các yêu cầu về vật liệu khác cũng giống như đối với vữa xây. vữa xi măng cát phải được trộn bằng máy trộn để đảm bảo độ đồng đều cấp phối mặt trát.

b, Trình tự công tác trát:

Lớp trát tốt có tác dụng bảo vệ công trình chống lại các tác nhân gây hại của môi trường bảo vệ các kết cấu bên trong. Chất lượng của lớp trát phụ thuộc rất nhiều vào mặt trát, vì vậy mặt trát phải đáp ứng các yêu cầu sau đây:

Công tác được thi công sau công tác xây 5-7 ngày, các đường điện nước và các chi tiết đặt ngầm đã thi công hoàn thiện.

Trước khi trát cần kiểm tra:

- Độ phẳng của mặt trát sao cho độ dày của lớp trát không vượt quá độ dày theo quy phạm và thiết kế.
- Kiểm tra độ vuông góc của các góc tường, góc tường và trần trước khi trát.
- Dùng quả rọi và dụng cụ đo để làm mốc trước khi trát, khoảng cách giữa các mốc không quá 1,5m.

Mặt trát sạch và nháp để đảm bảo lớp vữa bám chắc. với tường quá khô thì phải phun nước ẩm để tường k hút nước ẩm trong vữa trước khi trát.

Mặt tường sau khi trát phải thẳng đứng, phẳng và bảo dưỡng tránh rạn chân chim. Sai số cho phép là 0,2% theo chiều thẳng đứng và 0,4% theo chiều ngang.

Với công tác trát ngoài, ta bắc giáo từ dưới đất lên đến hết chiều cao của công trình.

Quy trình trát:

- Làm các mốc trên mặt trát kích thước khoảng 5×5 (cm) dày bằng lớp trát. Làm các mốc biên trước sau đó phải thả quả dọi để làm các mốc giữa và dưới.
- Căn cứ vào mốc để trát lớp lót, trát từ trên trần xuống dưới, từ góc ra phía giữa.
- Khi vữa ráo nước dùng thước cán cho phẳng mặt.
- Lớp vữa lót se mặt thì trát lớp áo.

- Dùng thước cán dài để kiểm tra độ phẳng mặt vữa trát. Độ sai lệch của bề mặt trát phải theo tiêu chuẩn.

3. Công tác lát nền:

Lát nền bằng đá granit 300×300. Vữa lót dùng vữa xi măng cát mác M75 theo thiết kế, gạch được lát theo từng khu, phải cắt cho chuẩn xác.

Chuẩn bị:

- Dọn vệ sinh mặt nền, kiểm tra cốt mặt nền hiện trạng, tính toán cốt hoàn thiện của mặt nền sau khi lát.
- Xác định độ dốc, chiều dốc theo quy định.
- Kiểm tra kích thước phòng cần lát, chất lượng gạch lát.
- Làm mốc, bắt mỏ cho lớp vữa lót.
- Dùng ni vô truyền cốt hoàn thiện xuống nền đánh dấu bằng mực xung quanh tường của phòng cần lát. Căn cứ vào cốt để làm mốc ở góc phòng và các mốc trung gian sao cho vừa một tầm thước cán.
- Mặt phẳng các mốc phải làm đúng cốt hoàn thiện và độ dốc.

Lát gạch:

- Sau khi kiểm tra độ vuông góc của mặt nền lát gạch hai đai vuông chữ thập từ cửa vào giữa phòng sao cho gạch trong phòng và hành lang phải khớp với nhau. Từ đó tính được số gạch cần dùng xác định vị trí hoa văn nền.
- Căn cứ vào hàng gạch mốc căng dây để lát hàng gạch ngang. Để che mặt lát phẳng phải căng thêm dây cọc ở chính giữa mặt lát.
- Khi đặt viên gạch phải điều chỉnh cho phẳng với dây và đúng mạch gạch. Dùng cán búa gõ nhẹ gạch xuống, đặt thước kết hợp với nivô để kiểm tra độ phẳng.

4. Công tác lắp cửa:

Khung cửa được lắp và chèn sau khi xây. Cánh cửa được lắp sau khi trát tường và lát nền. Vách kính được lắp sau khi đã trát và quét vôi.

Khung cửa phải đảm bảo thẳng đứng, kín khít.

5. Công tác sơn bả:

- Sơn được quét lên bề mặt các bộ phận công trình có tác dụng chống lại các tác hại của thời tiết, tăng độ bền cơ học của kết cấu và làm tăng vẻ đẹp của công trình. Yêu cầu của công tác sơn là không rộp, không bong, không nứt đồng thời phải bền, đẹp và không phai màu.

- Vật liệu phải được kiểm tra đúng yêu cầu thiết kế.

- Không thực hiện công tác bả, sơn khi độ ẩm bề mặt cấu kiện vượt quá mức cho phép.

- Bề mặt cấu kiện trước khi sơn phải được làm sạch bụi, bề mặt gồ ghề và đánh giáp kỹ trước khi sơn.

- Công tác sơn được thực hiện từng lớp theo đúng chủng loại và độ dày theo yêu cầu thiết kế.

- Bề mặt sơn phải đều màu, mịn, bền và không lộ lớp sơn bên trong.

- Công tác sơn cửa, hoa sắt bằng sơn dầu, thực hiện bằng máy phun sơn từng lớp một sao cho đều và mịn, trước khi sơn đánh giấy nháp kỹ trên bề mặt.

Các công tác khác như công tác mái, lắp đường điện, điện thoại, ăngten vô tuyến, đường nước, thiết bị vệ sinh, các ống điều hòa thông gió được tiến hành sau khi đã lắp cửa có khoá, các công việc được thực hiện theo quy phạm của ngành và tính chất kỹ thuật của từng công tác

CHƯƠNG III: LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG

I/ LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN THI CÔNG:

Dựa vào khối lượng lao động của các công tác ta sẽ tiến hành tổ chức quá trình thi công sao cho hợp lý, hiệu quả nhằm đạt được năng suất cao, giảm chi phí, nâng cao chất lượng sản phẩm. Do đó đòi hỏi phải nghiên cứu và tổ chức xây dựng một cách chặt chẽ đồng thời phải tôn trọng các quy trình, quy phạm kỹ thuật.

Từ khối lượng công việc và công nghệ thi công ta lên được kế hoạch tiến độ thi công, xác định được trình tự và thời gian hoàn thành các công việc. Thời gian đó dựa trên kết quả phối hợp một cách hợp lý các thời hạn hoàn thành của các tổ đội công nhân và máy móc chính. Dựa vào các điều kiện cụ thể của khu vực xây dựng và nhiều yếu tố khác theo tiến độ thi công ta sẽ tính toán được các nhu cầu về nhân lực, nguồn cung cấp vật tư, thời hạn cung cấp vật tư, thiết bị theo từng giai đoạn thi công.

Trong xây dựng có 3 phương pháp tổ chức sản xuất:

Phương pháp tuần tự: Là phương pháp tổ chức sản xuất các công việc được hoàn thành ở vị trí này rồi mới chuyển sang vị trí tiếp theo. Hình thức này phù hợp với công trình tài nguyên khó huy động và thời gian thi công thoải mái.

Phương pháp song song: Theo phương pháp này các công việc được tiến hành cùng 1 lúc. Thời gian thi công ngắn, nhưng gặp rất nhiều khó khăn để áp dụng, vì có 1 số công việc chỉ bắt đầu được khi 1 số công việc đi trước nó đã được hoàn thành.

Phương pháp tổ chức sản xuất dây chuyền, đây là phương pháp tiên tiến hiện đại. Khắc phục được những nhược điểm của 2 phương pháp trên, phát huy được tính chuyên môn hoá của các tổ thợ và tính liên tục trong thi công, đem lại hiệu quả kinh tế cao.

Vậy ta chọn phương pháp tổ chức sản xuất dây chuyền để thi công công trình này.

II/ LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG:

Tiến độ có thể được thể hiện bằng biểu đồ ngang, biểu đồ xiên, hay sơ đồ mạng. Mỗi biểu đồ có những ưu nhược điểm như sau:

❖ *Biểu đồ ngang:*

- Ưu điểm: đơn giản, tiện lợi, trực quan dễ nhìn.
- Nhược điểm:
 - Không thể hiện rõ và chặt chẽ mối quan hệ về công nghệ và tổ chức giữa các công việc.
 - Không chỉ ra được những công việc quan trọng quyết định sự hoàn thành đúng thời gian của tiến độ.
 - Không cho phép bao quát được quá trình thi công những công trình phức tạp.
 - Dễ bỏ sót công việc khi quy mô công trình lớn.
 - Khó dự đoán được sự ảnh hưởng của tiến độ thực hiện từng công việc đến tiến độ chung.
 - Trong thời gian thi công nếu tiến độ có trục trặc khó tìm được nguyên nhân và giải pháp khắc phục.

❖ *Biểu đồ xiên:*

Dùng thể hiện tiến độ thi công đòi hỏi sự chặt chẽ về thời gian và không gian. Biểu đồ xiên thích hợp khi số lượng các công việc ít. Khi số lượng các công việc nhiều thì rất dễ bỏ sót công việc.

Sơ đồ mạng: Dùng thể hiện tiến độ thi công những công trình lớn và phức tạp. Sơ đồ mạng có những ưu điểm sau:

- Cho thấy mối quan hệ chặt chẽ về công nghệ, tổ chức giữa các công việc.
- Chỉ ra được những công việc quan trọng, quyết định đến thời hạn hoàn thành công trình (các công việc này gọi là các công việc găng). Do đó người quản lý biết tập chung chỉ đạo có trọng điểm.
- Loại trừ được những khuyết điểm của sơ đồ ngang.

Dựa vào đặc điểm công trình, và ưu nhược điểm của các biểu đồ thể hiện tiến độ trên em chọn sơ đồ mạng để lập và điều hành tiến độ. Sau đó, để dễ nhận biết qua trực giác, dễ đọc, dễ theo dõi và còn dễ thể hiện những thông số phụ mà sơ đồ khác không thể hiện được em sẽ chuyển sang sơ đồ ngang.

Lập tiến độ thi công bằng phần mềm Microsoft Project.

Liệt kê danh mục các công việc có trong dự án:

Số TT	Tên Công Việc	Đơn vị	Khối lượng
1	2	3	4
I/ PHẦN NGẦM:			
1	Thi công cọc	m	13702
2	Đào đất bằng máy	m ³	1060
3	Đào và sửa thủ công	m ³	556
4	Phá đầu cọc	m ³	403
5	Đổ bê tông lót	m ³	51.3
6	Đặt cốt thép móng	T	28.5
7	Ghép ván khuôn móng	m ²	1072
8	Đổ bê tông móng	m ³	576.6
9	Tháo ván khuôn	m ²	1088.76
10	Xây móng	m ³	
11	Lấp đất	m ³	1039.4
II/ PHẦN THÂN: (cho 1 tầng)			
12	Đặt cốt thép cột + lồng thang	T	9.02
13	Ghép ván khuôn cột + lồng thang	m ²	450.5
14	Đổ bê tông cột + lồng thang	m ³	64.38
15	Tháo ván khuôn cột + lồng thang	m ³	450.5
16	Ghép ván khuôn dầm + sàn	m ²	1758.6
17	Đặt cốt thép dầm + sàn	T	95.49
18	Đổ bê tông dầm + sàn	m ³	171.62
19	Tháo ván khuôn dầm + sàn	m ²	1758.6
XÂY VÀ HOÀN THIỆN			
20	Xây tường + lắp khuôn cửa	m ²	474
21	Đục đường điện nước	0	□
22	Trát trong	m ³	2682
23	Lắp cửa	m ²	142
24	Ốp tường + lát nền	m ²	1758.6
25	Sơn bả tường trong	m ²	2682
26	Lắp thiết bị điện nước	0	□

27	Trát ngoài	m ³	2682
28	Sơn bả ngoài	m ²	2682
TẦNG MÁI			
29	Bê tông tạo dốc	m ³	18.8
30	Lát xi măng chống thấm	m ³	375.9
31	Lát gạch chống nóng	m ²	375.9
32	Xây tường mái	m ³	20.98
33	Trát tường mái	m ²	1892
34	Sơn ngoài	m ²	1892
35	Dọn dẹp bàn giao mặt bằng	0	-

Mối ràng buộc giữa các công việc: Các công việc có sự ràng buộc vì lý do tổ chức, kỹ thuật công nghệ và an toàn:

a) Ràng buộc về tổ chức:

Các công việc chỉ được tiến hành khi mặt bằng cho công việc đó đã mở, hay nói cách khác các công việc đi trước nó đã được thực hiện và đã hoàn thành công việc đó ở các vị trí thi công trước. Theo đó các công việc được nối tiếp nhau cho đến kết thúc dự án theo trình tự công việc đã nêu ở trên.

b) Ràng buộc về kỹ thuật công nghệ.

❖ **Phần thân:**

- Khi bê tông sàn đổ được tối thiểu 2 ngày mới được lên thi công tầng trên.
- Tháo ván khuôn không chịu lực (ván khuôn cột) sau 2 ngày có thể tháo.
- Dỡ ván khuôn của các kết cấu chịu uốn (dầm, sàn), phụ thuộc vào nhịp dầm sàn, mùa, vùng miền đặt công trình. Với công trình này, thì sau 10 ngày thì tháo ván khuôn).

❖ **Phần hoàn thiện:**

- Gián đoạn của các khối xây tường, đục điện nước: coi khối xây như bê tông ít nhất 5 - 7 ngày mới được đục điện nước.
- Xây tường xong 7 ngày mới trát, trát xong (để tường khô cứng).
- Trát xong tường phải khô mới được sơn vôi 7 ngày.

- Các công tác hoàn thiện trong từng tầng được thi công từ dưới lên như: xây tường, trát trong, sơn trong . . .
- Các công tác hoàn thiện chung được thi công từ trên xuống như: bả matít, trát ngoài, sơn ngoài . . .

c) Ràng buộc về lý do an toàn:

Để đảm bảo an toàn trong quá trình thi công, tránh những tải trọng bất thường gây nguy hại đến hệ chống đỡ dầm sàn thì phải đảm bảo ít nhất có hai tầng rưỡi giáo chống cho dầm sàn đang đổ bê tông.

❖ Trình tự lập tiến độ:

Trình tự lập tiến độ thi công công trình bằng phần mềm Microsoft Project được tiến hành như sau:

- Định ra thời gian bắt đầu thi công công trình (Project Information).
- Liệt kê tất cả các công việc trong quá trình thi công(task name). Trong đó phân ra cụ thể các công việc bao hàm, là tên của các công việc bao gồm một số công việc thành phần.
- Xác định mối quan hệ giữa các công việc, bao gồm các loại cụ thể :

Kết thúc – Bắt đầu	:	Finish-Start
Bắt đầu – Bắt đầu	:	Start-Start.
Kết thúc – Kết thúc	:	Finish-Finish.
- Xác định thời gian tiến hành thi công với mỗi công việc cụ thể (Duration)
- Xác định tài nguyên với mỗi công việc cụ thể (Resource name)

Trong quá trình lập tiến độ, ta có một số nguyên tắc buộc phải tuân theo để đảm bảo an toàn và chất lượng cho công trình, giảm lãng phí về thời gian và tài nguyên thi công. Các nguyên tắc này bao gồm :

- Đối với các cấu kiện mà ván khuôn chịu lực theo phương ngang thì thời gian duy trì ván khuôn để cấu kiện đảm bảo cường độ ít nhất là 2 ngày.
- Thời gian duy trì ván khuôn chịu lực theo phương đứng là 10 ngày.
- Các công việc xây tường ngăn trên các tầng chỉ tiến hành khi đảm bảo đủ không gian thi công. Nghĩa là khi toàn bộ ván khuôn, cột chống tại khu vực đó đã được tháo dỡ.

Tiến độ thi công được lập dựa vào các bảng thống kê bên trên và thể hiện trong bản vẽ tiến độ thi công TC -2.

❖ *Điều chỉnh tiến độ:*

- Người ta dùng biểu đồ nhân lực, vật liệu, cấu kiện để làm cơ sở cho việc điều chỉnh tiến độ.
- Nếu các biểu đồ có những đỉnh cao hoặc trũng sâu thất thường thì phải điều chỉnh lại tiến độ bằng cách thay đổi thời gian một vài quá trình nào đó để số lượng công nhân hoặc lượng vật liệu, cấu kiện phải thay đổi sao cho hợp lý hơn.
- Nếu các biểu đồ nhân lực, vật liệu và cấu kiện không điều hoà được cùng một lúc thì điều chủ yếu là phải đảm bảo số lượng công nhân không được thay đổi hoặc nếu có thì thay đổi một cách điều hoà.

Tóm lại, điều chỉnh tiến độ thi công là ấn định lại thời gian hoàn thành từng quá trình sao cho:

Công trình được hoàn thành trong thời gian quy định.

Số lượng công nhân chuyên nghiệp và máy móc thiết bị không được thay đổi nhiều cũng như việc cung cấp vật liệu, bán thành phẩm được tiến hành một cách điều hoà.

BẢNG SỐ LIỆU TIẾN ĐỘ THI CÔNG.

Số TT	Tên Công Việc	Đơn vị	Khối lượng	Số ca (máy)	Số công (công)	Số CN/ngày (người)	Thời gian (ngày)
1	2	3	4	7	8	9	10
I/ PHẠM NGÂM:							
1	Thi công cọc	m	13702	493.272	2466.36	30.8295	80
2	Đào đất bằng máy	m ³	1060	5.1092	5.3	1.7666667	3
3	Đào và sửa thủ công	m ³	556		278	46.3333333	6
4	Phá đầu cọc	m ³	403	120.9	241.8	24.18	10
5	Đổ bê tông lót	m ³	51.3	4.8735	72.846	24.282	3
6	Đặt cốt thép móng	T	28.5	31.92	237.69	23.769	10
7	Ghép ván khuôn móng	m ²	1072	5.17776	238.32704	23.832704	10
8	Đổ bê tông móng	m ³	576.6	17.298	513.174	51.3174	10

9	Tháo ván khuôn	m ²	1088.76	2.2537332	103.73705	34.579018	3
10	Xây móng	m ³		-	0	0	10
11	Lấp đất	m ³	1039.4	5.009908	467.73	77.955	6
II/ PHẦN THÂN: (cho 1 tầng)							
12	Đặt cốt thép cột + lồng thang	T	9.02	13.4398	76.4896	25.496533	3
13	Ghép ván khuôn cột + lồng thang	m ²	450.5	7.88375	89.87475	29.95825	3
14	Đổ bê tông cột + lồng thang	m ³	64.38		224.6862	56.17155	4
15	Tháo ván khuôn cột + lồng thang	m ³	450.5	3.37875	38.51775	19.258875	2
16	Ghép ván khuôn dầm + sàn	m ²	1758.6	30.7755	283.1346	28.31346	10
17	Đặt cốt thép dầm + sàn	T	95.49	139.03344	868.959	57.9306	15
18	Đổ bê tông dầm + sàn	m ³	171.62		439.3472	54.9184	8
19	Tháo ván khuôn dầm + sàn	m ²	1758.6	13.1895	121.3434	40.4478	3
XÂY VÀ HOÀN THIỆN							
20	Xây tường + lắp khuôn cửa	m ²	474	-	933.78	62.252	15
21	Đục đường điện nước	0	□	-		10	6
22	Trát trong	m ³	2682	-	590.04	39.336	15
23	Lắp cửa	m ²	142	-	67.45	16.8625	4
24	Ốp tường + lát nền	m ²	1758.6	-	263.79	26.379	10
25	Sơn bả tường trong	m ²	2682	-	177.012	22.1265	8
26	Lắp thiết bị điện nước	0	□	-		10	6
27	Trát ngoài	m ³	2682	-	590.04	39.336	15
28	Sơn bả ngoài	m ²	2682	-	177.012	22.1265	8
TẦNG MÁI							
29	Bê tông tạo dốc	m ³	18.8	-	61.288	15.322	4
30	Lát xi măng chống thấm	m ³	375.9	-	39.8454	9.96135	4
31	Lát gạch chống nóng	m ²	375.9	-	63.903	15.97575	4
32	Xây tường mái	m ³	20.98	-	45.3168	11.3292	4
33	Trát tường mái	m ²	1892	-	605.44	30.272	20
34	Sơn ngoài	m ²	1892	-	138.116	13.8116	10
35	Dọn dẹp bàn giao mặt bằng	0	-	-	-	10	6

CHƯƠNG IV: THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

Tổng mặt bằng xây dựng bao gồm mặt bằng khu đất được cấp để xây dựng và các mặt bằng lân cận khác mà trên đó bố trí công trình sẽ được xây dựng và các máy móc, thiết bị xây dựng, các công trình phụ trợ, các xưởng sản xuất, các kho bãi, nhà ở và nhà làm việc, hệ thống đường giao thông, hệ thống cung cấp điện nước... để phục vụ quá trình thi công và đời sống của con người trên công trường.

Thiết kế tốt *Tổng mặt bằng xây dựng* sẽ góp phần đảm bảo xây dựng công trình có hiệu quả, đúng tiến độ, hạ giá thành xây dựng, đảm bảo chất lượng, an toàn lao động và vệ sinh môi trường, góp phần phát triển ngành xây dựng tiến lên công nghiệp hoá hiện đại hoá.

Dựa vào tổng mặt bằng kiến trúc của công trình và bảng thống kê khối lượng các công tác ta tiến hành thiết kế tổng mặt bằng thi công công trình.

I/ ĐƯỜNG TRONG CÔNG TRƯỜNG:

1. Sơ đồ vạch tuyến:

Hệ thống giao thông là đường một chiều bố trí xung quanh công trình. Khoảng cách an toàn từ mép đường đến mép công trình(tính từ chân lớp giáo xung quanh công trình) là $e=3\text{ m}$.

2. Kích thước mặt đường:

Trong điều kiện bình thường, với đường một làn xe chạy thì các thông số bề rộng của đường lấy như sau.

Bề rộng đường: $b=3,75\text{ m}$.

Bề rộng lề đường: $c=2\times1,25=2,5\text{m}$.

Bề rộng nền đường: $B=b+c=6,25\text{ m}$.

Với những chỗ đường do hạn chế về diện tích mặt bằng, do đó có thể thu hẹp mặt đường lại (không có lề đường). Và lúc này, phương tiện vận chuyển qua đây phải đi với tốc độ chậm ($< 5\text{km/h}$) và đảm bảo không có người qua lại.

Bán kính cong của đường ở những chỗ góc lầy là: $R = 15\text{m}$. Tại các vị trí này, phần mở rộng của đường lầy là $a = 1,5\text{m}$. Tuy nhiên với mặt bằng hạn chế nên bán kính cong của góc cua sẽ không đủ yêu cầu do vậy trong quá trình vận chuyển cần chú ý tốc độ và còi báo để đảm bảo an toàn.

Độ dốc mặt đường: $i = 3\%$.

II/ BỐ TRÍ CÁN TRỤC, MÁY THI CÔNG VÀ CÁC THIẾT BỊ XÂY DỰNG TRÊN CÔNG TRƯỜNG.

1. Cán trục tháp:

Ta chọn loại cán trục TOPKIT FO/23B đứng cố định có đối trọng trên cao, cán trục đặt ở giữa, ngang công trình, đặt ở phía trước công trình và có tầm hoạt động của tay cần bao quát toàn bộ công trình, khoảng cách từ trọng tâm cán trục tới mép ngoài của công trình được tính như sau:

$$A = R_C/2 + l_{AT} + l_{dg} \text{ (m)}$$

ở đây : R_C : chiều rộng của chân đế cán trục $R_C = 5 \text{ (m)}$

$$l_{AT} + l_{dg} : \text{khoảng cách an toàn + dàn giáo} = 2,5 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow A = 5/2 + 2,5 = 5 \text{ (m)}$$

2. Vận thăng:

Vận thăng dùng để vận chuyển các loại nguyên vật liệu có trọng lượng nhỏ và kích thước không lớn như: gạch xây, gạch ốp lát, vữa xây, trát, các thiết bị vệ sinh, thiết bị điện nước...Bố trí vận thăng gần với địa điểm trộn vữa và nơi tập kết gạch.

3. Máy trộn vữa.

Vữa xây trát do chuyên chở bằng vận thăng nên ta bố trí máy trộn vữa gần vận thăng và gần nơi đổ cát.

III/ TÍNH TOÁN TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG:

1. Diện tích kho bãi

Diện tích kho bãi tính theo công thức sau :

$$S = F \cdot \alpha = \frac{q_{dt} \cdot \alpha}{q} = \frac{q_{sd} \cdot t_{dt} \cdot \alpha}{q} \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó :— F : diện tích cần thiết để xếp vật liệu (m^2).

— α : hệ số sử dụng mặt bằng , phụ thuộc loại vật liệu chứa .

- q_{dt} : lượng vật liệu cần dự trữ .
- q : lượng vật liệu cho phép chứa trên $1m^2$.
- q_{sd} : lượng vật liệu sử dụng lớn nhất trong một ngày.
- t_{dt} : thời gian dự trữ vật liệu .

Ta có : $t_{dt} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$.

Với :

- $t_1 = 1$ ngày : thời gian giữa các lần nhận vật liệu theo kế hoạch.
- $t_2 = 1$ ngày : thời gian vận chuyển vật liệu từ nơi nhận đến công trường.
- $t_3 = 1$ ngày : thời gian tiếp nhận, bốc dỡ vật liệu trên công trường.
- $t_4 = 1$ ngày: thời gian phân loại, thí nghiệm VL, chuẩn bị vật liệu để cấp phát.
- $t_5 = 2$ ngày : thời gian dự trữ tối thiểu, đề phòng bất trắc làm cho việc cung cấp bị gián đoạn .

→ Vậy: $t_{dt} = 1 + 1 + 1 + 1 + 2 = 6$ ngày .

Công tác bê tông cột lõi ,dầm sàn: sử dụng bê tông thương phẩm nên bỏ qua diện tích kho bãi chứa cát , đá , sỏi , xi măng , phục vụ cho công tác này mà chỉ bố trí một vài bãi nhỏ phục vụ cho số ít các công tác phụ như đổ những phần bê tông nhỏ và trộn vữa xây trát.

Tính toán kho bãi chứa vật liệu cho các công tác còn lại.

Khối lượng vật liệu sử dụng trong một ngày là:

- Cốt thép: 3,122 tấn (cột,lõi - dầm, sàn).
- Ván khuôn: $166,25 m^2$ (dầm sàn)
- Xây tường: $7,1 m^3$
- Trát: $141,6 m^2$
- Lát nền: $106 m^2$

Sau đây ta xác định khối lượng vật liệu dùng trong 1 ngày.

❖ Theo định mức xây tường vữa xi măng – cát vàng mác 75 ta có:

- Gạch : $550 \text{ viên}/1m^3$ tường
- Vữa : $0,29 m^3/1m^3$ tường

- Thành phần vữa : Xi măng : $213,02 \text{ kg}/1\text{m}^3$ vữa
- Cát vàng : $1,11 \text{ m}^3/1\text{m}^3$ vữa
- Khối lượng xi măng : $7,1 \times 0,29 \times 213,02 = 438,6\text{Kg}$
- Khối lượng cát : $7,1 \times 0,29 \times 1,11 = 2,3\text{m}^3$
- Khối lượng gạch : $7,1 \times 550 = 3905\text{viên}$

❖ Công tác lát nền:

Diện tích lát là: 106m^2 dày 2 cm,

Vữa xi măng mác 75, xi măng PC 300 có:

Xi măng : $230 \text{ kg}/1\text{m}^3$

Cát : $1,12 \text{ m}^3/1\text{m}^3$ vữa

⇒ Khối lượng xi măng: $106 \times 0,02 \times 230 = 487,6\text{Kg}$

Khối lượng cát vàng: $106 \times 0,02 \times 1,12 = 2,37\text{m}^3$

❖ Công tác trát tường:

Tổng diện tích trát là: $141,6\text{m}^2$

Vữa xi măng mác 75, xi măng PC 300 có:

Xi măng : $230 \text{ kg}/1\text{m}^3$

Cát : $1,12 \text{ m}^3/1\text{m}^3$ vữa

⇒ Khối lượng xi măng : $141,6 \times 0,02 \times 230 = 646,76\text{Kg}$

Khối lượng cát vàng : $141,6 \times 0,02 \times 1,12 = 3,15\text{m}^3$

⇒ Tổng khối lượng xi măng sử dụng trong ngày là:

$438,6 + 487,6 + 646,8 = 1573 \text{ kg}$

Tổng khối lượng cát vàng sử dụng trong ngày là: $2,3 + 2,37 + 3,15 = 7,82\text{m}^3$

Tổng khối lượng gạch xây là : 3905 viên

2. Tính toán lán trại công trường :

Dân số trên công trường :

– Dân số trên công trường : $N = 1,06 . (A+B+C+D+E)$

Trong đó :

+ A: nhóm công nhân làm việc trực tiếp trên công trường , tính theo số công nhân cơ bản trung bình làm việc tính trên biểu đồ nhân công trong ngày . Lấy số công nhân

trung bình trong những ngày dùng khá nhiều nhân công. Theo biểu đồ nhân lực. $A = 110$ (người).

+ B : Số công nhân làm việc tại các xưởng gia công :

$$B = 30\%. A = 30\%. 110 = 33 \text{ (người)}.$$

+ C : Nhóm người ở bộ phận chỉ huy và kỹ thuật : $C = 4 \div 8 \%$. (A+B) .

$$\text{Lấy } C = 6 \%. (A+B) = 6 \%. (110+33) = 9 \text{ (người)}.$$

+ D : Nhóm người phục vụ ở bộ phận hành chính : $D = 5 \div 6 \%$. (A+B) .

$$\text{Lấy } D = 5 \%. (A+B) = 7 \text{ (người)}.$$

+ E : Cán bộ làm công tác y tế , bảo vệ , thủ kho :

$$E = 5 \%. (A+B+C+D) = 5 \%. (110+33+9+7) = 8 \text{ (người)}.$$

Vậy tổng dân số trên công trường :

$$N = 1,06. (110 + 33 + 9 + 7 + 8) = 177 \text{ (người)}.$$

Diện tích lán trại , nhà tạm :

– Diện tích nhà ở tập thể cho công nhân: số công nhân ở trong lán trại tính bằng số công nhân trung bình của các ngày tính từ ngày bắt đầu đến khi tháo ván khuôn tầng 1, sau đó sử dụng diện tích tầng 1 để làm chỗ ở cho công nhân. Theo tính toán số công nhân ở lán trại tạm là 47 người

Tiêu chuẩn nhà ở: $2,5 \text{ m}^2/\text{người}$

$$S_1 = 47 \cdot 2,5 = 118 \text{ m}^2.$$

– Diện tích nhà làm việc cán bộ chỉ huy công trường: Tiêu chuẩn : $[S] = 4 \text{ m}^2/\text{người}$.

$$S_2 = 9 \cdot 4 = 36 \text{ m}^2.$$

– Diện tích nhà làm việc nhân viên hành chính:

$$S_3 = 7 \cdot 4 = 28 \text{ m}^2.$$

– Diện tích nhà ăn: Theo tiêu chuẩn: $[S] = 40 \text{ m}^2 / 100 \text{ người}$

$$S_4 = 177 \cdot 40 / 100 = 70 \text{ m}^2.$$

– Diện tích khu vệ sinh, nhà tắm : tiêu chuẩn 25 người/1 phòng tắm (vệ sinh) $2,5 \text{ m}^2$

$$S_5 = 177 \cdot 2,5 / 25 = 18 \text{ m}^2.$$

– Diện tích trạm y tế: Tiêu chuẩn: $[S] = 0,04 \text{ m}^2/\text{người}$.

$$S_6 = 177 \cdot 0,04 = 8 \text{ m}^2.$$

- Diện tích phòng bảo vệ :

Gồm 2 phòng bảo vệ tại 2 cổng ra vào chính. Diện tích mỗi phòng 12 m².

3. Tính toán cấp điện phục vụ công trình:

a. Công thức tính công suất điện năng:

$$P = \alpha \cdot [\sum k_1.P_1/\cos\varphi + \sum k_2.P_2/\cos\varphi + \sum k_3.P_3 + \sum k_4.P_4]$$

Trong đó : + $\alpha = 1,1$: hệ số kể đến hao hụt công suất trên toàn mạch.

+ $\cos\varphi = 0,75$: hệ số công suất trong mạng điện .

+ P_1, P_2, P_3, P_4 : lần lượt là công suất danh hiệu của các máy tiêu thụ trực tiếp điện , máy chạy động cơ điện , các loại phụ tải dùng cho sinh hoạt và thắp sáng ở khu vực hiện trường .

+ k_1, k_2, k_3, k_4 : hệ số nhu cầu dùng điện phụ thuộc vào các nhóm thiết bị .

– $k_2 = 0,75$: đối với động cơ .

– $k_1 = 0,7$: đối với máy hàn cắt .

– $k_3 = 0,6$: điện thắp sáng trong nhà .

– $k_4 = 0,8$: điện thắp sáng ngoài nhà .

–Bảng thống kê sử dụng điện :

P_i	Điểm tiêu thụ	Công suất định mức	Klượng phục vụ	Nhu cầu dùng điện KW	Tổng nhu cầu KW
P_1	Cần trục tháp	36 KW	1máy	36	54
	Máy bơm bê tông	3,8 KW	1máy	3,8	
	Thăng tải	1,5 KW	2máy	3	
	Thăng tải vc người	3,2 KW	1máy	3,2	
	Máy trộn vữa	4 KW	1máy	4	
	Đầm dùi	1 KW	2máy	2	
	Đầm bàn	1 KW	2máy	2	
P_2	Máy hàn	18,5 KW	1máy	18,5	22,2
	Máy cắt	1,5 KW	1máy	1,5	
	Máy uốn	2,2 KW	1máy	2,2	

P ₃	Điện sinh hoạt	15W/m ²	120 m ²	1,8	5,06
	Nhà làm việc, bảo vệ	10W/m ²	80 m ²	0,8	
	Nhà ăn , trạm y tế	15W/ m ²	80 m ²	1,2	
	Nhà tắm, vệ sinh	10W/ m ²	36 m ²	0,36	
	Kho chứa VL	6 W/ m ²	150 m ²	0,9	
P ₄	Đường đi lại	5KW/km	200 m	1	3,88
	Địa điểm thi công	2,4W/ m ²	1200 m ²	2,88	

Vậy: $P = 1,1 \times (0,75 \times 54 / 0,75 + 0,7 \times 22,2 / 0,75 + 0,6 \times 5,06 + 0,8 \times 3,88) = 88,9 \text{ KW}$

Công thức tính toán phản kháng mà nguồn điện phải cung cấp xác định theo công thức:

$$Q_t = P_t / \cos \varphi_{tb} \text{ kW} = 88,9 / 0,75 = 118,6 \text{ kW}$$

Vậy công suất biểu kiến phải cung cấp cho công trường là :

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{88,9^2 + 118,6^2} = 148 \text{ KW}$$

Lựa chọn máy biến áp: $S_{chon} > 1,25 S_t = 185 \text{ KW}$

⇒ Lựa chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Việt Nam sản xuất có công suất định mức là 200KW

b. Thiết kế mạng lưới điện :

Chọn vị trí góc ít người qua lại trên công trường đặt trạm biến thế.

Mạng lưới điện sử dụng bằng dây cáp bọc, nằm phía ngoài đường giao thông xung quanh công trình. Điện sử dụng 3 pha, 3 dây. Tại các vị trí dây dẫn cắt đường giao thông bố trí dây dẫn trong ống nhựa chôn sâu 1,5 m.

Tính toán tiết diện dây dẫn:

- Đảm bảo độ sụt điện áp cho phép.
- Đảm bảo cường độ dòng điện.
- Đảm bảo độ bền của dây.

❖ *Tiết diện dây :*

- *Chọn đường dây cao thế*

Chiều dài từ mạng điện quốc gia đến trạm biến áp là 100m. Ta có mô men tải là

$$M = P.L = 88,9.100 = 8890\text{kWm} = 8,89\text{Wkm}$$

Chọn dây nhôm có tiết diện tối thiểu $S_{\min} = 35\text{mm}^2$. Chọn dây A-35

Tra bảng với $\cos\phi = 0,75$ được $Z = 0,903$

$$\text{Tính độ sụt điện áp cho phép: } \Delta u = \frac{MZ}{10U^2 \cos\phi} = \frac{8,89.0,903}{10.6^2 0,75} = 0,03 < 10\%$$

→ Vậy dây dẫn đã chọn thoả mãn yêu cầu.

- *Chọn dây dẫn phân phối đến phụ tải:*

Đường dây động lực dài 80m. Điện áp 380/220.

Tính theo yêu cầu về cường độ :

$$I_t = \frac{P}{\sqrt{3}U_d \cos\phi} = \frac{88,9.1000}{1,73.380.0,68} = 198\text{A}$$

Chọn dây cáp loại có 4 lõi dây đồng.

Mỗi dây có $S = 50\text{ mm}^2$ và $[I] = 335\text{A} > I_t = 198\text{A}$

Kiểm tra theo độ sụt điện áp: tra bảng có $C=83$,

$$\Delta u\% = \frac{P.L}{C.S} = \frac{88,9.80}{83.50} = 2,13\% < 5\%$$

Kiểm tra theo độ bền cơ học đối với dây cáp ta có $S_{\min} = 4\text{mm}^2$.

Như vậy dây chọn thoả mãn tất cả các điều kiện.

- *Đường dây sinh hoạt và chiếu sáng điện áp 220V*

Tính độ sụt điện áp theo từng pha 220. với $P = 8\text{ kW}$; $L = 200\text{m}$; $C = 83$ đối với dây đồng ; $\Delta u = 5\%$, ta có :

$$S = \frac{P.L}{C. \Delta u\%} = \frac{8.200}{83.5} = 3,86\text{mm}^2$$

Chọn dây dẫn bằng đồng có tiết diện $S = 6\text{ mm}^2$ có cường độ dòng điện cho phép là $[I] = 75\text{A}$

Kiểm tra theo yêu cầu về cường độ:

$$I_t = \frac{P_f}{U_i} = \frac{800}{220} = 36,36\text{A} < 75\text{A}$$

Kiểm tra theo độ bền cơ học: Tiết diện nhỏ nhất của dây bọc đến các máy lắp đặt trong nhà với dây đồng là $1,5\text{mm}^2$.

Do vậy chọn dây đồng có tiết diện 6 mm^2 là hợp lý.

4. Tính toán cấp nước cho công trình :

a. Lưu lượng nước tổng cộng dùng cho công trình :

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

Trong đó :

+ Q_1 : lưu lượng nước sản xuất :

$$Q_1 = \frac{1,2 K_g \sum A_i}{3600 n} (l / s)$$

Trong đó:

1.2 : hệ số kể đến lượng nước cần dùng chưa tính hết, hoặc sẽ phát sinh ở công trường.

K_g : hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ $K_g=2$

$n=8$: số giờ dùng nước trong ngày

$\sum A_i$ Tổng khối lượng nước dùng cho các loại máy thi công hay mỗi loại hình sản xuất trong ngày.

+ Công tác xây $300l/m^3 \Rightarrow 300.7,1.0,29 = 618 (l)$

+ Công tác trát và lát : $300l/m^3 \Rightarrow 300 .(106+141,6) . 0,02 = 1485,6 (l)$

+ Tưới gạch : $250l / 1000 \text{ viên} \Rightarrow 250.3905/1000=976 (l)$

+ Bảo dưỡng bê tông: $1275(l) (850m^2 \text{ sàn } 1,5l/m^2)$

Vậy tổng lượng nước dùng trong ngày $= 618+1485,6+976+1275 = 4354,6 (l)$

$$\Rightarrow Q_1 = \frac{1,2 \times 2 \times 4354,6}{3600 \times 8} = 0,37 (l / s)$$

+ Q_2 : lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt trên công trường :

$$Q_2 = N . B . k_g / 3600 . n$$

Trong đó : – N : số công nhân vào thời điểm cao nhất có mặt tại công trường .

Theo biểu đồ nhân lực: $N = 153$ người .

– B : lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 công nhân ở công trường.

$B = 15 l / \text{người} .$

– k_g : hệ số sử dụng nước không điều hoà . $k_g = 1,9$.

Vậy : $Q_2 = 153 . 15 . 1,9 / 3600 . 8 = 0,15 (l/s)$

+ Q_3 : lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt ở lán trại :

$$Q_3 = N \cdot C \cdot k_g \cdot k_{ng} / 3600.n$$

Trong đó : – N : số người nội trú tại công trường

Như đã tính toán ở phần trước: tổng dân số trên công trường 177 (người).

– C : lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 người ở lán trại : $C = 50$ l / người

.

– k_g : hệ số sử dụng nước không điều hòa trong giờ , $k_g = 1,7$.

– k_{ng} : hệ số xét đến sự không điều hòa người trong ngày. $k_{ng} = 1,5$.

Vậy : $Q_3 = 177 \cdot 50 \cdot 1,7 \cdot 1,5 / 3600 \cdot 24 = 0,27$ (l/s)

+ Q_4 : lưu lượng nước dùng cho cứu hỏa : Nhà thuộc loại khung BTCT khó cháy có $Q_4 = 10$ (l/s)

– Như vậy : tổng lưu lượng nước :

$$Q = (Q_1 + Q_2 + Q_3)0,7 + Q_4 = (0,37 + 0,15 + 0,27) \cdot 0,7 + 10 = 10,55 \text{ l/s.}$$

b. Thiết kế mạng lưới đường ống dẫn :

– Đường kính ống dẫn tính theo công thức :

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V \times 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 10,55}{3,14 \times 1,1 \times 1000}} = 0,11(m) = 110(mm)$$

($V = 1 \div 1,5$ m/s đối với ống có $D > 100$

Theo tính toán sơ bộ ta thấy đường kính ống $D > 100$ nên)

+ V : vận tốc nước kinh tế, tra bảng ta chọn $V = 1,1$ m/s.

Vậy chọn đường ống chính có đường kính $D = 120$ mm.

– Mạng lưới đường ống phụ: dùng loại ống có đường kính $D = 40$ mm.

– Nước lấy từ mạng lưới thành phố , đủ điều kiện cung cấp cho công trình .

IV/ BỐ TRÍ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG:

1. Nguyên tắc bố trí :

Tổng chi phí là nhỏ nhất.

Tổng mặt bằng phải đảm bảo các yêu cầu.

- Đảm bảo an toàn lao động.
- An toàn phòng chống cháy, nổ.

- Điều kiện vệ sinh môi trường.

Thuận lợi cho quá trình thi công .

Tiết kiệm diện tích mặt bằng .

2. Tổng mặt bằng thi công:

a. Đường xá công trình:

Để đảm bảo an toàn và thuận tiện cho quá trình vận chuyển, vị trí đường tạm trong công trường không cản trở công việc thi công, đường tạm chạy bao quanh công trình, dẫn đến các kho bãi chứa vật liệu. Trục đường tạm cách mép công trình khoảng 6,5 m.

b. Mạng lưới cáp điện: Bố trí đường dây điện dọc theo các biên công trình, sau đó có đường dẫn đến các vị trí tiêu thụ điện. Như vậy, chiều dài đường dây ngắn hơn và cũng ít cắt các đường giao thông.

c. Mạng lưới cấp nước: Dùng sơ đồ mạng nhánh cụt, có xây một số bể chứa tạm để phòng mất nước.

Như vậy thì chiều dài đường ống ngắn nhất và nước mạnh.

d. Bố trí kho , bãi:

Bố trí kho bãi cần gần đường tạm, cuối hướng gió, dễ quan sát và quản lý.

Những cấu kiện công kênh (Ván khuôn, thép) không cần xây tường mà chỉ cần làm mái bao che.

Những vật liệu như xi măng, chất phụ gia, sơn ,vôi ... cần bố trí trong kho khô ráo – Bãi để vật liệu khác : gạch , đá, cát cần che, chặn để không bị dính tạp chất , không bị cuốn trôi khi có mưa .

e. Bố trí lán trại , nhà tạm:

Nhà tạm để ở: bố trí đầu hướng gió, nhà làm việc bố trí gần cổng ra vào công trường để tiện giao dịch.

Nhà bếp,vệ sinh: bố trí cuối hướng gió.

f. Dàn giáo cho công tác xây:

Dàn giáo là công cụ quan trọng trong công tác lao động của người công nhân xây dựng. Vậy cần phải hết sức chú ý tới vấn đề này. Dàn giáo phải đảm bảo độ cứng, độ ổn định, có tính linh hoạt, chịu được hoạt tải do vật liệu và sự đi lại của

công nhân. Công trình sử dụng dàn giáo thép, dàn giáo được vận chuyển từ nơi này đến nơi khác vào cuối các đợt, ca làm việc. Loại dàn giáo này đảm bảo chịu được các tải trọng của công tác xây và an toàn khi thi công ở trên cao.

- Người thợ làm việc ở trên cao cần được phổ biến và nhắc nhở về an toàn lao động trước khi tham gia thi công.
- Trước khi làm việc cần phải kiểm tra độ an toàn của dàn giáo, không chất quá tải lên dàn giáo.
- Trong khi xây phải bố trí vật liệu gọn gàng và khi xây xong ta phải thu dọn toàn bộ vật liệu thừa như: gạch, vữa ... đưa xuống và để vào nơi quy định.
- Tuy nhiên các tính toán trên chỉ là lý thuyết, thực tế áp dụng vào công trường là khó vì diện tích thi công bị hạn chế bởi các công trình xung quanh, tiền đầu tư cho xây dựng lán trại tạm đã được nhà nước giảm xuống đáng kể. Do đó thực tế hiện nay ở các công trường, người ta hạn chế xây dựng nhà tạm. Chỉ xây dựng những khu thực sự cần thiết cho công tác thi công. Biện pháp để giảm diện tích lán trại là sử dụng nhân lực địa phương.
- Mặt khác với các kho bãi cũng vậy: Cần tận dụng các kho, công trình cũ, cũng có thể xây dựng công trình lên một vài tầng, sau đó dọn vệ sinh cho các tầng dưới để làm nơi chứa đồ đạc, nghỉ ngơi cho công nhân.

Tóm lại như ta đã trình bày ở trước: tổng bình đồ công trình được xác lập thực tế qua chính thực tế của công trình. Tuy nhiên, những tính toán trên là căn cứ cơ bản để có thể từ đó bố trí cho hợp lý.

Bố trí cụ thể các công trình tạm trên bản vẽ TC05

CHƯƠNG V: AN TOÀN LAO ĐỘNG.

Khi thi công nhà cao tầng việc cần quan tâm hàng đầu là biện pháp an toàn lao động. Công trình phải là nơi quản lý chặt chẽ về số người ra vào trong công trình (*Không phận sự miễn vào*). Tất cả các công nhân đều phải được học nội quy về an toàn lao động trước khi thi công công trình.

I/ AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG THI CÔNG ĐÀO ĐẤT:

1. Sự cố thường gặp khi đào đất.

Khi đào đất hố móng có rất nhiều sự cố xảy ra, vì vậy cần phải chú ý để có những biện pháp phòng ngừa, hoặc khi đã xảy ra sự cố cần nhanh chóng khắc phục để đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật và để kịp tiến độ thi công.

Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 20cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.

Có thể đóng ngay các lớp ván và chống thành vách sau khi dọn xong đất sập lở xuống móng.

Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh, con trạch quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

Khi đào gặp đá "mô côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

Trong hố móng gặp túi bùn: Phải vét sạch lấy hết phần bùn này trong phạm vi móng. Phần bùn ngoài móng phải có tường chắn không cho lưu thông giữa 2 phần bùn trong và ngoài phạm vi móng. Thay vào vị trí của túi bùn đã lấy đi cần đổ cát, đất trộn đá dăm, hoặc các loại đất có gia cố do cơ quan thiết kế chỉ định.

Gặp mạch ngầm có cát chảy: cần làm giếng lọc để hút nước ngoài phạm vi hố móng, khi hố móng khô, nhanh chóng bít dòng nước có cát chảy bằng bê tông đủ để nước và cát không tràn ra được. Khẩn trương thi công phần móng ở khu vực cần thiết để tránh khó khăn.

Đào phải vật ngầm như đường ống cấp thoát nước, dây cáp điện các loại: Cần nhanh chóng chuyển vị trí công tác để có giải pháp xử lý. Không được để kéo dài sự cố sẽ nguy hiểm cho vùng lân cận và ảnh hưởng tới tiến độ thi công. Nếu làm vỡ ống nước phải khoá van trước điểm làm vỡ để xử lý ngay. Làm đứt dây cáp phải báo cho đơn vị quản lý, đồng thời nhanh chóng sơ tán trước khi ngắt điện đầu nguồn.

2. Đào đất bằng máy:

Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng như trong phạm vi hoạt động của máy, khu vực này phải có biển báo.

Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải.

Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu. Cấm hãm phanh đột ngột.

Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không dùng dây cáp đã nổi hoặc bị tở.

Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa cabin máy và thành hố đào phải $> 1,5$ m.

3. Đào đất bằng thủ công:

Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

Cấm người đi lại trong phạm vi 2m tính từ mép ván cừ xung quanh hố để tránh tình trạng rơi xuống hố.

Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc than lên xuống tránh trượt ngã.

Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố trong khi đang có việc ở bên dưới hố đào trong cùng một khoang mà đất có thể rơi, lở xuống người bên dưới.

II/ AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG CÔNG TÁC BÊ TÔNG VÀ CỐT THÉP

1. Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo:

Không được sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng

Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình $> 0,05$ m khi xây và 0,2 m khi trát.

Các cột giàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.

Cấm xếp tải lên giàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.

Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.

Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang $< 60^\circ$

Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.

Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng hư hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời.

Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ.

Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

2. Công tác gia công, lắp dựng ván khuôn:

Ván khuôn dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.

Ván khuôn ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cẩu lắp và khi cẩu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.

Không được để trên ván khuôn những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên ván khuôn.

Cấm đặt và chất xếp các tấm ván khuôn các bộ phận của ván khuôn lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi chưa giằng kéo chúng.

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra ván khuôn, nên có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

3. Công tác gia công, lắp dựng cốt thép:

Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m.

Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.

Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho pháp trong thiết kế.

Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

4. Đổ và đầm bê tông:

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có gắng, ủng.

Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

- Nối đất với vỏ đầm rung
- Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm
- Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc
- Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.

- Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

5. Bảo dưỡng bê tông:

Khi bảo dưỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không được đứng lên các cột chống hoặc cạnh ván khuôn, không được dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo dưỡng.

Bảo dưỡng bê tông về ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

6. Tháo dỡ ván khuôn :

Chỉ được tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

Khi tháo dỡ ván khuôn phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng ván khuôn rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo ván khuôn phải có rào ngăn và biển báo.

Trước khi tháo ván khuôn phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo ván khuôn.

Khi tháo ván khuôn phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

Sau khi tháo ván khuôn phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để ván khuôn đã tháo lên sàn công tác hoặc ném ván khuôn từ trên xuống, ván khuôn sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.

Tháo dỡ ván khuôn đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời.

III/ AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG CÔNG TÁC LÀM MÁI

Chỉ cho phép công nhân làm các công việc trên mái sau khi cán bộ kỹ thuật đã kiểm tra tình trạng kết cấu chịu lực của mái và các phương tiện bảo đảm an toàn khác.

Chỉ cho phép để vật liệu trên mái ở những vị trí thiết kế qui định.

Khi để các vật liệu, dụng cụ trên mái phải có biện pháp chống lún, trượt theo mái dốc.

Khi xây tường chắn mái, làm máng nước cần phải có dàn giáo và lưới bảo hiểm.

Trong phạm vi đang có người làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên dưới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào người qua lại. Hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng $> 3\text{m}$.

IV/ AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG CÔNG TÁC XÂY VÀ HOÀN THIỆN

1. Xây tường:

Kiểm tra tình trạng của giàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.

Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà $1,5\text{ m}$ thì phải bắc giàn giáo, giá đỡ.

Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2m phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn, đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2m .

Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân tường $1,5\text{m}$ nếu độ cao xây $< 7,0\text{m}$ hoặc cách $2,0\text{m}$ nếu độ cao xây $> 7,0\text{m}$. Phải che chắn những lỗ tường ở tầng 2 trở lên nếu người có thể lọt qua được.

Không được phép:

- Đứng ở bờ tường để xây
- Đi lại trên bờ tường
- Đứng trên mái hắt để xây
- Tựa thang vào tường mới xây để lên xuống
- Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ tường đang xây

Khi xây nếu gặp mưa gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để khối bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi người phải đến nơi ẩn nấp an toàn. Khi xây xong tường biên về mùa mưa bão phải che chắn ngay.

2. Công tác hoàn thiện:

Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không được phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn,... lên trên bề mặt của hệ thống điện.

a. Trát:

Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng giàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.

Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.

Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

Thùng, xô cũng như các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, trượt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

b. Quét vôi, sơn:

Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) < 5m

Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.

Khi sơn, công nhân không được làm việc quá 2 giờ.

Cấm người vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại chưa khô và chưa được thông gió tốt.

V/ BIỆN PHÁP AN TOÀN KHI TIẾP XÚC VỚI MÁY MÓC

Trước khi bắt đầu làm việc phải thường xuyên kiểm tra dây cáp và dây cầu đem dùng. Không được cầu quá sức nâng của cần trục, khi cầu những vật liệu và trang thiết bị có tải trọng gần giới hạn sức nâng cần trục cần phải qua hai động tác: đầu tiên treo cao 20-30 cm kiểm tra móc treo ở vị trí đó và sự ổn định của cần trục sau đó mới nâng lên vị trí cần thiết. Tốt nhất tất cả các thiết bị phải được thí nghiệm, kiểm tra trước khi sử dụng chúng và phải đóng nhãn hiệu có chỉ dẫn các sức cầu cho phép.

Người lái cần trục phải qua đào tạo, có chuyên môn.

Người lái cần trục khi cầu hàng bắt buộc phải báo trước cho công nhân đang làm việc ở dưới bằng tín hiệu âm thanh. Tất cả các tín hiệu cho thợ lái cần trục đều phải do tổ trưởng phát ra. Khi cầu các cầu kiện có kích thước lớn đội trưởng phải trực tiếp chỉ đạo công việc, các tín hiệu được truyền đi cho người lái cầu phải bằng điện thoại, bằng vô tuyến hoặc bằng các dấu hiệu qui ước bằng tay, bằng cờ. Không cho phép truyền tín hiệu bằng lời nói.

Các công việc sản xuất khác chỉ được cho phép làm việc ở những khu vực không nằm trong vùng nguy hiểm của cần trục. Những vùng làm việc của cần trục phải có rào ngăn đặt những biển chỉ dẫn những nơi nguy hiểm cho người và xe cộ đi lại. Những tổ đội công nhân lắp ráp không được đứng dưới vật cầu và tay cần của cần trục.

Đối với thợ hàn phải có trình độ chuyên môn cao, trước khi bắt đầu công tác hàn phải kiểm tra hiệu trình các thiết bị hàn điện, thiết bị tiếp địa và kết cấu cũng như độ bền chắc cách điện. Kiểm tra dây nối từ máy đến bảng phân phối điện và tới vị trí hàn. Thợ hàn trong thời gian làm việc phải mang mặt nạ có kính màu bảo hiểm. Để đề phòng tia hàn bắn vào trong quá trình làm việc cần phải mang găng tay bảo hiểm, làm việc ở những nơi ẩm ướt phải đi ủng cao su.

VI/ CÔNG TÁC VỆ SINH MÔI TRƯỜNG:

Trong mặt bằng thi công bố trí hệ thống thu nước thải và lọc nước trước khi thoát nước vào hệ thống thoát nước thành phố, không cho chảy tràn ra bản xung quanh.

Bao che công trường bằng hệ thống giáo đứng kết hợp với hệ thống lưới ngăn cách công trình với khu vực lân cận, nhằm đảm bảo vệ sinh công nghiệp trong suốt thời gian thi công.

Đất và phế thải vận chuyển bằng xe chuyên dụng có che đậy cẩn thận, đảm bảo quy định của thành phố về vệ sinh môi trường.

Hạn chế tiếng ồn như sử dụng các loại máy móc giảm chấn, giảm rung. Bố trí vận chuyển vật liệu ngoài giờ hành chính.

Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng. Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên.