

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



ISO 9001 - 2008

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH XÂY DỰNG DÂN DỤNG & CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : PHẠM TIẾN NHẬT
Người hướng dẫn: THS. TRẦN DŨNG
GVC.KS. TRẦN TRỌNG BÌNH

HẢI PHÒNG 2015

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

CHUNG CƯ HOA PHƯỢNG

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

Sinh viên : PHẠM TIẾN NHẬT
Người hướng dẫn: THS. TRẦN DŨNG
GVC.KS. TRẦN TRỌNG BÌNH

HẢI PHÒNG 2015

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

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Sinh viên: PHẠM TIẾN NHẬT

Mã số:1012104015

Lớp:XD1401D

Ngành: Xây dựng dân dụng & công

ngiệp

Tên đề tài:

CHUNG CƯ HOA PHƯỢNG

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đồ án tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

Nội dung hướng dẫn:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp:

.....

.....

.....

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Người hướng dẫn kết cấu:

Họ và tên:

Học hàm, học vị :

Cơ quan công tác:.....

Nội dung hướng dẫn:

.....

.....

.....

.....

Người hướng dẫn thi công:

Họ và tên:

Học hàm, học vị

Cơ quan công tác:.....

Nội dung hướng dẫn:.....

.....

.....

.....

.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 06 tháng 04 năm 2015

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 11 tháng 07 năm 2015.

Đã nhận nhiệm vụ ĐATN

Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ ĐATN

Người hướng dẫn

Hải Phòng, ngày tháng.....năm 2015

HIỆU TRƯỞNG

GS.TS. NGUYỄN Trần Hữu Nghị

LỜI CẢM ƠN

Qua 5 năm học tập và rèn luyện trong tr- ờng, đ- ọc sự dạy dỗ và chỉ bảo tận tình chu đáo của các thầy, các cô trong tr- ờng, đặc biệt các thầy cô trong khoa Xây Dựng dân dụng & công nghiệp em đã tích lũy đ- ọc các kiến thức cần thiết về ngành nghề mà bản thân đã lựa chọn.

Sau 16 tuần làm đồ án tốt nghiệp, đ- ọc sự h- ớng dẫn của Tổ bộ môn Xây dựng, em đã chọn và hoàn thành đồ án thiết kế với đề tài: “**Chung cư Hoa Ph- ợng** “. Đề tài trên là một công trình nhà cao tầng bằng bê tông cốt thép, một trong những lĩnh vực đang phổ biến trong xây dựng công trình dân dụng và công nghiệp hiện nay ở n- ớc ta. Các công trình nhà cao tầng đã góp phần làm thay đổi đáng kể bộ mặt đô thị của các thành phố lớn, tạo cho các thành phố này có một dáng vẻ hiện đại hơn, góp phần cải thiện môi tr- ờng làm việc và học tập của ng- ời dân vốn ngày một đông hơn ở các thành phố lớn nh- Hà Nội, Hải Phòng, TP Hồ Chí Minh...Tuy chỉ là một đề tài giả định và ở trong một lĩnh vực chuyên môn là thiết kế nh- ng trong quá trình làm đồ án đã giúp em hệ thống đ- ọc các kiến thức đã học, tiếp thu thêm đ- ọc một số kiến thức mới, và quan trọng hơn là tích lũy đ- ọc chút ít kinh nghiệm giúp cho công việc sau này cho dù có hoạt động chủ yếu trong công tác thiết kế hay thi công. Em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới các thầy cô giáo trong tr- ờng, trong khoa Xây dựng đặc biệt là thầy **TRẦN DŨNG**, thầy **TRẦN TRỌNG BÌNH** đã trực tiếp h- ớng dẫn em tận tình trong quá trình làm đồ án.

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

Hải Phòng, ngày tháng năm 2015
Sinh viên

PHẠM TIẾN NHẬT

PHẦN KIẾN TRÚC VÀ KẾT CẤU (55%)

TÊN ĐỀ TÀI : CHUNG CƯ HOA PHƯỢNG

GVHD : ThS. TRẦN DŨNG

SVTH : Phạm Tiến Nhật

LỚP : XD1401D

MSV : 1012104015

NHIỆM VỤ ĐƯỢC GIAO :

- LẬP MẶT BẰNG KẾT CẤU TẦNG ĐIỂN HÌNH
- TÍNH TOÁN VÀ CẤU TẠO THÉP:
 - + KHUNG TRỤ C.
 - + SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH (SÀN TẦNG 3).
 - + CẦU THANG BỘ 2 VẾ .
 - + MÓNG DƯỚI KHUNG TRỤ C.
- CÁC BẢN VẼ KÈM THEO :
 - + KC 01– KẾT CẤU THÉP SÀN.
 - + KC 02 – CỐT THÉP KHUNG TRỤ C.
 - + KC 03– KẾT CẤU CẦU THANG BỘ.
 - + KC 04 – KẾT CẤU MÓNG KHUNG TRỤ C.

GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN

THS. TRẦN DŨNG

PHẦN I: KIẾN TRÚC**CHƯƠNG I – GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH****I . GIỚI THIỆU CHUNG**

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

- + Tên công trình : Chung c- Hoa Phư ợng
- + Chủ đầu t- : Công ty TMĐT phát triển đô thị
- + Địa điểm xây dựng : Thành phố Hải phòng
- + Cấp công trình : cấp I
- + Diện tích đất xây dựng: 1330 (m²)
- + Diện tích xây dựng: 480 (m²)
- + Tổng diện tích sàn: 3360 (m²)
- + Chiều cao công trình 28,4 (m) tính từ cốt mặt đất.

CHƯƠNG II – GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC**I. Giải pháp kiến trúc****a. Giải pháp mặt bằng.**

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

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

- Tầng trệt : Chiều cao 3,6 (m), diện tích 480 (m²) .Phía tr- ớc là 2 khu bán hàng hoá, thực phẩm phục vụ nhu cầu sinh hoạt cho dân c- thuộc chung c- và xung quanh khu vực. Phía sau là các nhà để xe, là nơi để xe của toàn chung c- . Ngoài ra còn có khu kĩ thuật , nơi đặt các hệ thống tổng đài , máy bơm, máy phát điện .

- 6 tầng điển hình : chiều cao mỗi tầng 3,6 (m) diện tích 480 (m²), mỗi tầng gồm 6 căn hộ và cùng chung 1 hành lang giao thông.

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

- Tầng mái : có 1 bể n- ớc mái.

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

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

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

- Mặt bằng công trình bố trí kiểu giạt các phía giúp điều hoà đ- ợc không khí, ánh sáng tự nhiên, thông gió tới đều các căn hộ, tạo mỹ quan cho công trình.

II. Giải pháp kết cấu:

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

+ Tầng mái và các sàn khu vệ sinh đều đ- ợc xử lý chống thấm trong quá trình đổ bê tông và tr- ớc khi hoàn thiện.

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

III. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT T- ƠNG ỨNG CỦA CÔNG TRÌNH**1- Giải pháp thông gió chiếu sáng.**

Mỗi phòng trong toà nhà đều có hệ thống cửa sổ và cửa đi, phía mặt đứng là cửa kính nên việc thông gió và chiếu sáng đều đ- ợc đảm bảo. Các phòng đều đ- ợc thông thoáng và đ- ợc chiếu sáng tự nhiên từ hệ thống cửa sổ, cửa đi, ban công, hành lang và các sảnh tầng kết hợp với thông gió và chiếu sáng nhân tạo. Hành lang giữa kết hợp với sảnh lớn đã làm tăng sự thông thoáng cho ngôi nhà và khắc phục đ- ợc một số nh- ợc điểm của giải pháp mặt bằng.

2- Giải pháp bố trí giao thông.

Giao thông theo ph- ơng ngang trên mặt bằng có đặc điểm là cửa đi của các phòng đều mở ra hành lang dẫn đến sảnh của tầng, từ đây có thể ra thang bộ và thang máy để lên xuống tùy ý, đây là nút giao thông theo ph- ơng đứng .

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

3-Hệ thống điện:

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

+ Hệ thống tiếp đất thiết bị $R_{nd} \leq 4 \Omega$

+ Điện năng tính cho hệ thống chiếu sáng trong và ngoài nhà, máy bơm n- ớc, thang máy và nhu cầu sử dụng điện của các hộ dân .

+ Công suất sử dụng dự trù : 400.000 (W) với dòng điện tổng : 670 (A).

4- Hệ thống n- ớc:**a. Cấp n- ớc:**

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

+Sinh hoạt : tổng cộng dự kiến = 20 m³/ngày cấp n- ớc theo sơ đồ sau :
Mạng l- ới thành phố--->Đồng hồ đo n- ớc ---> Bơm ---> Bể n- ớc mái (10m³)
---> Cấp xuống các khu vệ sinh và các nhu cầu khác.

b. Thoát n- ớc:

+ Sinh hoạt :

- L- u l- ợng thoát n- ớc bản : $Q = 20$ (l/s)

- Tuyến thoát sinh hoạt sạch đi riêng.

- Các phễu sàn có đặt thêm ống xiphông để ngăn mùi , các hố ga thoát n- ớc thiết kế nắp kín.

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

- N- ớc thải thoát xuống các bể tự hoại và thoát ra hệ thống thoát n- ớc thành phố.

+ N- ớc m- a: L- u l- ợng n- ớc m- a : $Q_{m-a} = 18$ (l/s) từ mái thoát xuống theo các tuyến ống PVC $\phi 110$ và ống BTCT để thoát ra ngoài mạng l- ới thành phố.

5- Hệ thống thông tin liên lạc:

Dây điện thoại dùng loại 4 lõi đ- ợc luôn trong ống PVC và chôn ngầm trong t- ờng, trần. Dây tín hiệu angten dùng cáp đồng, luôn trong ống PVC chôn ngầm trong t- ờng. Tín hiệu thu phát đ- ợc lấy từ trên mái xuống, qua bộ chia tín hiệu và đi đến từng

phòng. Trong mỗi phòng có đặt bộ chia tín hiệu loại hai đường, tín hiệu sau bộ chia được dẫn đến các ổ cắm điện. Trong mỗi căn hộ tr- ớc mắt sẽ lắp 2 ổ cắm máy tính, 2 ổ cắm điện thoại, trong quá trình sử dụng tùy theo nhu cầu thực tế khi sử dụng mà ta có thể lắp đặt thêm các ổ cắm điện và điện thoại.

6- Hệ thống chữa cháy :

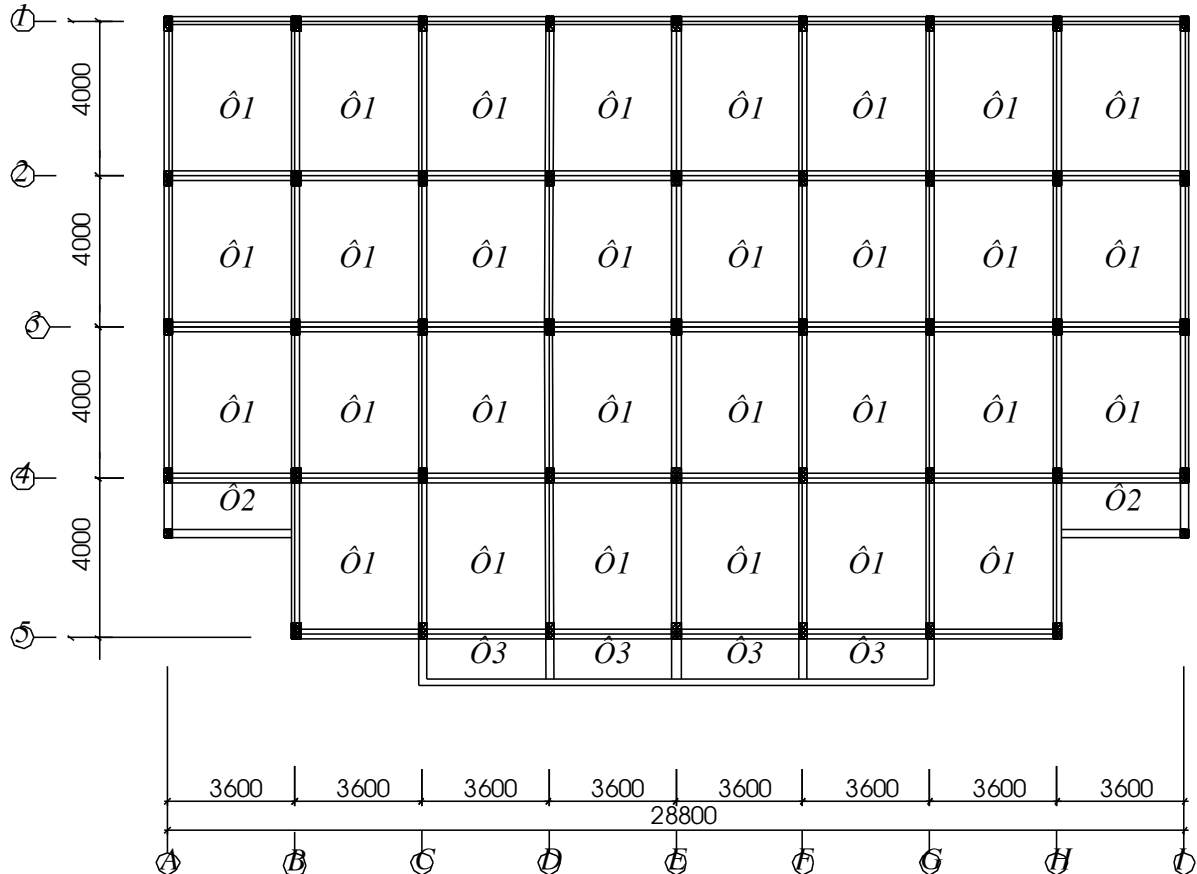
- + Chữa cháy bằng n- ớc và khí CO₂ . Hệ thống báo cháy được lắp ở từng hộ.
- + Lưu lượng cấp chữa cháy $Q_{cc} = 5,6 \text{ l/s}$
- + Các bình chữa cháy , các vòi chữa cháy được đặt trong các họng cứu hỏa ở hành lang sảnh dễ thấy và chữa cháy được mọi vị trí của công trình .
- + Dùng bơm động cơ nổ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

PHẦN II: KẾT CẤU

CHƯƠNG I : Tính Bản Sàn Tầng 3

I - Tính toán bản sàn

- Mặt bản sàn kết cấu tầng 3 đ- ọc bố trí nh- hình vẽ:



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

- Qua đánh giá và xem xét các ô bản sàn nhận thấy rằng nhà có nhịp chênh nhau không đáng kể, nội lực các ô đó chênh nhau không nhiều, diện tích cốt thép có thể tính cho ô bản lớn để thiên về an toàn. Ngoài ra, tính nh- vậy sẽ thuận tiện cho việc thi công cắt uốn cốt thép giữa các ô. Ta tính bản sàn theo sơ đồ khớp dẻo.

Nhận xét các ô bản:

$\hat{O}_1$: Có kích th- ớc 4000×3600

$\hat{O}_2$: Có kích th- ớc 1200×3600

$\hat{O}_3$: Có kích th- ớc 1200×3600

- Sau khi xem xét các ô bản, ta có thể lấy $\hat{O}_1$ tính cho các ô khác

- Tính ô có tiết diện lớn hơn để thiên về an toàn.

1. Tính toán ô sàn Ô₁ (4x 3,6 m)

1.1 Số liệu tính toán của vật liệu

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

C- ờng độ chịu kéo $R_{bt} = 9 \text{ kG/cm}^2$

Cốt thép AI có $R_n = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

a) Sơ đồ bản sàn

Ta có: $\frac{L_2}{L_1} = \frac{4000}{3600} = 1,1 < 2$. Vậy ta phải tính bản theo bản kê bốn cạnh.

b) Xác định mômen theo các ph- ơng nh- sau

Bản kê 4 cạnh và các cạnh đ- ợc ngàm cứng. Vậy ta có:

Khoảng cách giữa các mép dầm

$$l_1 = 3,6 - \frac{1}{2}(0,3 + 0,3) = 3,3 \text{ (m)}$$

$$l_2 = 4 - \frac{1}{2}(0,3 + 0,3) = 3,7 \text{ (m)}$$

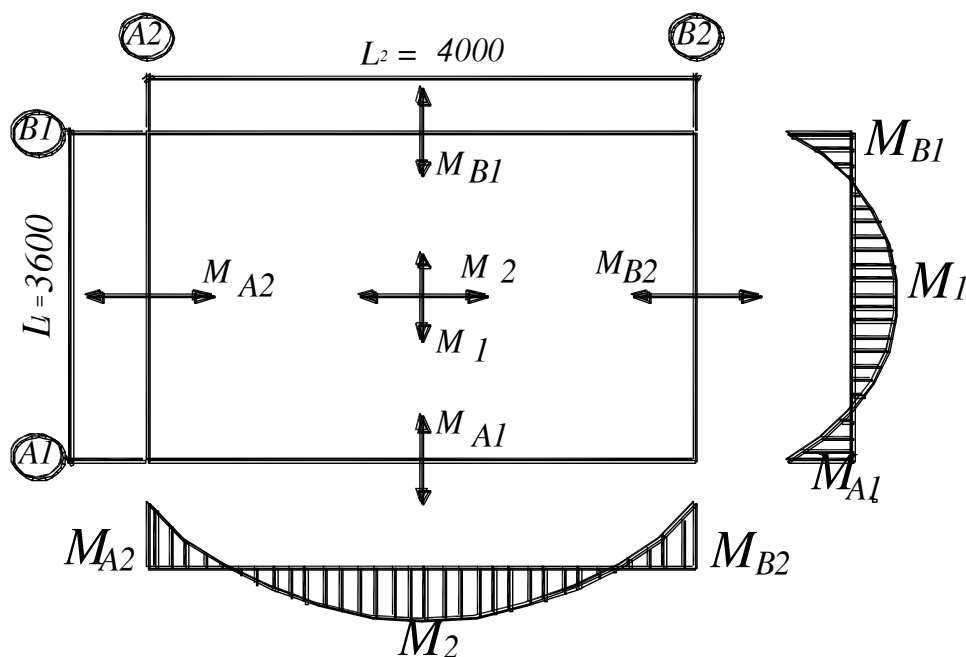
- Theo TCVN 2737 - 1995 hoạt tải phòng ở: $P^t = 200 \text{ (kg/m}^2\text{)}$ với hệ số v- ợt tải là: 1,2. Vậy có:

+ Hoạt tải tính toán là: $P^t = 200 \times 1,2 = 220 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

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

+ Tải trọng toàn phần là: $q_b = 220 + 371,6 = 591,6 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Sơ đồ tính toán ô sàn:



1.2. Xác định nội lực tính toán

- Xác định tỉ số

$$r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{3,7}{3,3} = 1,12 < 2. \text{ Vậy tính theo bản kê bốn cạnh.}$$

- Mômen d- ơng là: M_1, M_2 .

- Mômen âm là: $MA_1; MB_1; MA_2; MB_2$

- Với nhịp tính toán nhỏ ta bố trí cốt thép đều nhau để tiện cho việc thi công, dùng ph- ơng trình sau:

$$\frac{q_b \cdot l_1^2 (3l_2 - l_1)}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_2 + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_1$$

Tra bảng: với $r = 1,12$

$$\theta = \frac{M_2}{M_1} = 0,88; B_1 = A_1 = \frac{M_{A1}}{M_{B1}} = 1,28$$

$$A_2 = B_2 = \frac{M_{B2}}{M_1} = 1,16$$

- Lấy M_1 làm ẩn số chính thay vào ph- ơng trình ta đ- ợc:

+ Vế phải của ph- ơng trình là:

$$\begin{aligned} & [2 + A_1 + B_1]l_2 + (2\theta + A_2 + B_2)l_1 \cdot M_1 \\ & = [2 + 1,28 + 1,28] \times 3,7 + (2 \times 0,88 + 1,16 + 1,16) \times 3,3 \cdot M_1 \\ & = 30,33M_1 \end{aligned}$$

+ Vế trái của ph- ơng trình là:

$$\frac{591,6 \times 3,3^2 \times \left[\frac{1}{3} \times 3,7 - 3,3 \right]}{12} = 4187,6$$

$$\rightarrow M_1 = \frac{4187,6}{30,33} = 138(kgm)$$

$$\rightarrow M_2 = \theta \times M_1 = 0,88 \times 138 = 121,44(kgm)$$

$$M_{B1} = M_{A1} = B_1 \times M_1 = 1,28 \times 138 = 176,64(kgm)$$

$$M_{B2} = M_{A2} = B_2 \times M_1 = 1,16 \times 138 = 160,08(kgm)$$

1.3. Tính toán cốt thép

- Tính cho tr- ờng hợp tiết diện chữ nhật $b = 1 \text{ m}$

- Tính toán cốt thép cho sàn và bố trí đều theo 2 ph- ơng. Vậy chọn mômen có giá trị lớn nhất để tính toán.

- Chọn lớp bảo vệ cốt thép

$$a_0 = 2cm; h_0 = 10 - 2 = 8 (cm)$$

* Theo ph- ơng cạnh ngắn của ô bản :

+ Cốt thép chịu mômen d- ơng: $M_1 = 138 (kGm)$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b \cdot h_0^2} = \frac{138 \times 100}{115 \times 100 \times 8^2} = 0,018 < \alpha_R = 0,3$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,018} = 0,018$$

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,018 \times 115 \times 100 \times 8}{2250} = 0,736 (\text{cm}^2)$$

$$\mu_{\%} = \frac{A_s}{b_b \times h_0} = \frac{0,736}{100 \times 8} \times 100\% = 0,092\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

Khoảng cách

Chọn thép $\phi 8$; $a = 200$ có $A_s = 2,513 \text{ cm}^2$

+ Cốt thép chịu mômen âm: $M_{A1} = 176,64 (\text{kGm})$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b \cdot h_0^2} = \frac{176,64 \times 100}{115 \times 100 \times 8^2} = 0,024 < \alpha_R = 0,3$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,024} = 0,024$$

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,024 \times 115 \times 100 \times 8}{2250} = 0,98 \text{ cm}^2$$

$$\mu_{\%} = \frac{A_s}{b_b \times h_0} = \frac{0,98}{100 \times 8} \times 100\% = 0,12\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Vậy chọn: $\phi 8$, $a = 200$

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

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

Cốt thép âm đ- ợc uốn hình chữ U và khoảng cách từ mép dầm đến mút cốt thép lấy

$l = v \cdot L$, lấy $v = 0,25$ khi $P_b < 3g_b$

$$l = 0,25 \times 3,3 = 82,5 (\text{cm})$$

Vậy chọn thép âm có chiều dài:

$$l = 2 \times 8 + 82,5 \times 2 + 30 = 211 (\text{cm})$$

* Theo ph- ơng cạnh dài ô bản:

+ Cốt thép chịu mômen d- ơng: $M_2 = 121,44 (\text{kG.m})$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b \cdot h_0^2} = \frac{121,44 \times 100}{115 \times 100 \times 8^2} = 0,0165 < \alpha_R = 0,3$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,0165} = 0,016$$

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,016 \times 115 \times 100 \times 8}{2250} = 0,654 (\text{cm}^2)$$

$$\mu_{\%} = \frac{A_s}{b_b \times h_0} = \frac{0,654}{100 \times 8} \times 100\% = 0,08\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Dự kiến dùng cốt thép $\phi 8$, có $A_s' = 0,503 (\text{cm}^2)$

$$\text{Khoảng cách: } a = \frac{A_s' \cdot b_b}{A_s} = \frac{0,503 \times 100}{2,515} = 20 (\text{cm})$$

Vậy chọn $\phi 8$ có $a = 200$; $f_a = 0,503 (\text{cm}^2)$

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

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

+ Cốt thép chịu mômen âm: $M_{A2} = 160,08 (\text{kG.m})$

Vậy chọn: $\phi 8$, $a = 200$

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

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

Cốt thép chịu mô men âm đ- ợc uốn hình chữ U khoảng cách từ mép dầm đến mút cốt thép.

$$0,25 \times 370 = 92,5 (\text{cm})$$

- Tổng chiều dài thanh thép chữ U là:

$$l = 2 \times 92,5 + 22 + 2 \times 8 = 223 (\text{cm})$$

CH- ƠNG II - LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU

I- Sơ bộ chọn kích th- ớc

1. Ph- ơng pháp tính toán hệ kết cấu

Sơ đồ tính:

Sơ đồ tính là hình ảnh đơn giản hoá của công trình, đ- ợc lập ra chủ yếu nhằm hiện thực hoá khả năng tính toán các kết cấu phức tạp. Nh- vậy, với cách tính thủ công, ng- ời thiết kế buộc phải dùng các sơ đồ tính toán đơn giản, chấp nhận việc chia cắt kết cấu thành các phần nhỏ hơn bằng cách bỏ qua các liên kết không gian. Đồng thời sự làm việc của vật liệu cũng đ- ợc đơn giản hoá, cho rằng nó làm việc trong giai đoạn đàn hồi, tuân theo định luật Hooke. Trong giai đoạn hiện nay, nhờ sự phát triển mạnh mẽ của máy tính điện tử, đã có những thay đổi quan trọng trong cách nhìn nhận ph- ơng pháp tính toán công trình. Khuynh h- ớng đặc thù hoá và đơn giản hoá các tr- ờng hợp riêng lẻ đ- ợc thay thế bằng khuynh h- ớng tổng quát hoá. Đồng thời khối l- ượng tính toán số học không còn là một trở ngại nữa. Các ph- ơng pháp mới có thể dùng các sơ đồ tính sát với thực tế hơn, có thể xét tới sự làm việc phức tạp của kết cấu với các mối quan hệ phụ thuộc khác nhau trong không gian.

Để đơn giản hoá tính toán và phù hợp với công trình thiết kế, ta lựa chọn giải pháp tính khung phẳng.

* Tải trọng:

- Tải trọng đứng:

Gồm trọng l- ượng bản thân kết cấu và các hoạt tải tác dụng lên sàn, mái. Tải trọng tác dụng lên sàn, thiết bị đều qui về tải phân bố đều trên diện tích ô sàn.

- Tải trọng ngang:

Gồm tải trọng gió trái và gió phải đ- ợc tính toán quy về tác dụng tại các mức sàn. Nội lực và chuyển vị:

Để xác định nội lực và chuyển vị, sử dụng ch- ơng trình tính kết cấu SAP 2000. Đây là một ch- ơng trình tính toán kết cấu mạnh hiện nay. Ch- ơng trình này tính toán dựa trên cơ sở của ph- ơng pháp phần tử hữu hạn.

2. Xác định sơ bộ kích th- ớc tiết diện

2.1. Chọn chiều dày bản sàn:

- Kích th- ớc ô bản điển hình: $L_1 \times L_2 = 3,6 \times 4$

$$r = \frac{L_2}{L_1} = \frac{4}{3,6} = 1,1 < 2$$

⇒ Ô bản làm việc theo cả hai ph- ơng, bản thuộc loại bản kê bốn cạnh.

- Xác định sơ bộ chiều dày bản sàn theo công thức sau:

$$h_b = \frac{D}{m} L = \frac{0,8}{45} \times 400 = 7,1cm$$

Trong đó:

- h_b : Chiều dày bản sàn
- $D = 0,8 \div 1,4$ phụ thuộc vào hoạt tải của sàn
- m : Hệ số phụ tải phụ thuộc vào sơ đồ làm việc của bản
- Bản kê bốn cạnh $m = 40 \div 45$.
- L : Cạnh theo ph- ơng chia lực chính của ô bản.

Vậy chọn $h_b = 10cm$

2.2. Cấu tạo khung:

a) Chọn kích th- ớc dầm:

- Kích th- ớc dầm theo ph- ơng ngang nhà:

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

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

Trong đó: b, h lần l- ợt là kích th- ớc chiều rộng, chiều dài của tiết diện dầm và L là nhịp của dầm. Vậy ta chọn tạm thời kích th- ớc sơ bộ nh- sau :

Dầm nhịp	L (m)	($1/8 \div 1/12$) L	Kích th- ớc tiết diện b x h (cm)
1 2	4	$0,53 \div 0,35$	30 x 50
2 3	4	$0,53 \div 0,35$	30 x 50
3 4	4	$0,53 \div 0,35$	30 x 50
4 5	4	$0,53 \div 0,35$	30 x 50
Con sơn	1,2		30 x 40

- Kích th- ớc của dầm theo ph- ơng dọc nhà:

$$h = (1/12 \div 1/20) L$$

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

Và chọn theo yêu cầu của kiến trúc.

Dầm nhịp AB, BC, CD, DE, EF, FG, GH, HI là dầm liên tục nằm trên t- ờng, nhịp 3,6 m chọn tiết diện $b \times h = 22 \times 40$ cm.

b) Chọn kích th- ớc cột:

Xét tải trọng tác dụng vào một cột tầng điển hình trục C4.

Cột tầng 1:

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

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

Trong đó : - R_b : Cường độ chịu nén của bê tông B20 có $R_n = 115 \text{ kG/cm}^2 = 11,5 \text{ MPa}$

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

- N : Tải trọng tác dụng lên cột

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

- n : số tầng, $n = 7$

- q_s : Tải trọng quy đổi t- ơng đ- ơng trên sàn lấy theo kinh nghiệm,

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

- q_m : Tải trọng của mái lấy theo kinh nghiệm $q_m = 0,4 \div 0,5$; lấy $q_m = 0,5 \text{ (T/m}^2\text{)}.$

- S : diện tích truyền tải của sàn xuống cột, ta tính cho cột trục C4.

$$S = 0,5 \times (4 + 4) \times 3,6 = 14,4 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow N = (7 \times 1 + 0,5) \times 14,4 \cdot 10^3 = 108000 \text{ (kG)}$$

Vậy:
$$F_c = \frac{1,2 \times 108000}{115} = 1127 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn: $b = 30 \text{ (cm)}$; ta có: $h = \frac{F_c}{b} = \frac{1127}{30} = 38 \text{ (cm}^2\text{)}$

Vậy chọn $h = 50 \text{ (cm)}$

T- ơng tự ta chọn đ- ọc tiết diện cho cột các tầng và các trục còn lại nh- sau:

Cột trục	Tầng 1	Tầng 2,3, 4	Tầng 5, 6, 7
<u>1, 2, 3, 4, 5</u>	<u>30 x 50</u>	<u>30 x 40</u>	<u>30 x 35</u>

+ 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 1-2:

$$L_{12} = L_1 + t/2 + t/2 - h_c/2 - h_c/2$$

$$L_{12} = 4 + 0,11 + 0,11 - 0,4/2 - 0,4/2 = 3,82 \text{ (m)}$$

+Xác định nhịp tính toán của dầm 2-3: 3-4

$$L_{23} = L_2 - t/2 + h_c/2$$

$$L_{2-3} = 4 - 0,11 + 0,4/2 = 4,09$$

+xác định nhịp tính toán dầm công son:

$$L_{cx} = 1,2 - 0,11 + 0,4/2 = 1,29 \text{ (m)}$$

+ **Chiều cao cột:**

Chiều cao cột lấy bằng khoảng cách giữa các trục dầm. Do dầm khung thay đổi tiết diện nên ta sẽ xác định chiều cao cột sẽ xác định chiều cao cột theo dầm có tiết diện nhỏ hơn

- Xác định chiều cao của cột tầng 1:

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

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

$$\rightarrow ht_1 = H_t + Z + h_m - h_d/2 = 3,6+0,6+0,8-0,4/2=4,8 \text{ (m)}$$

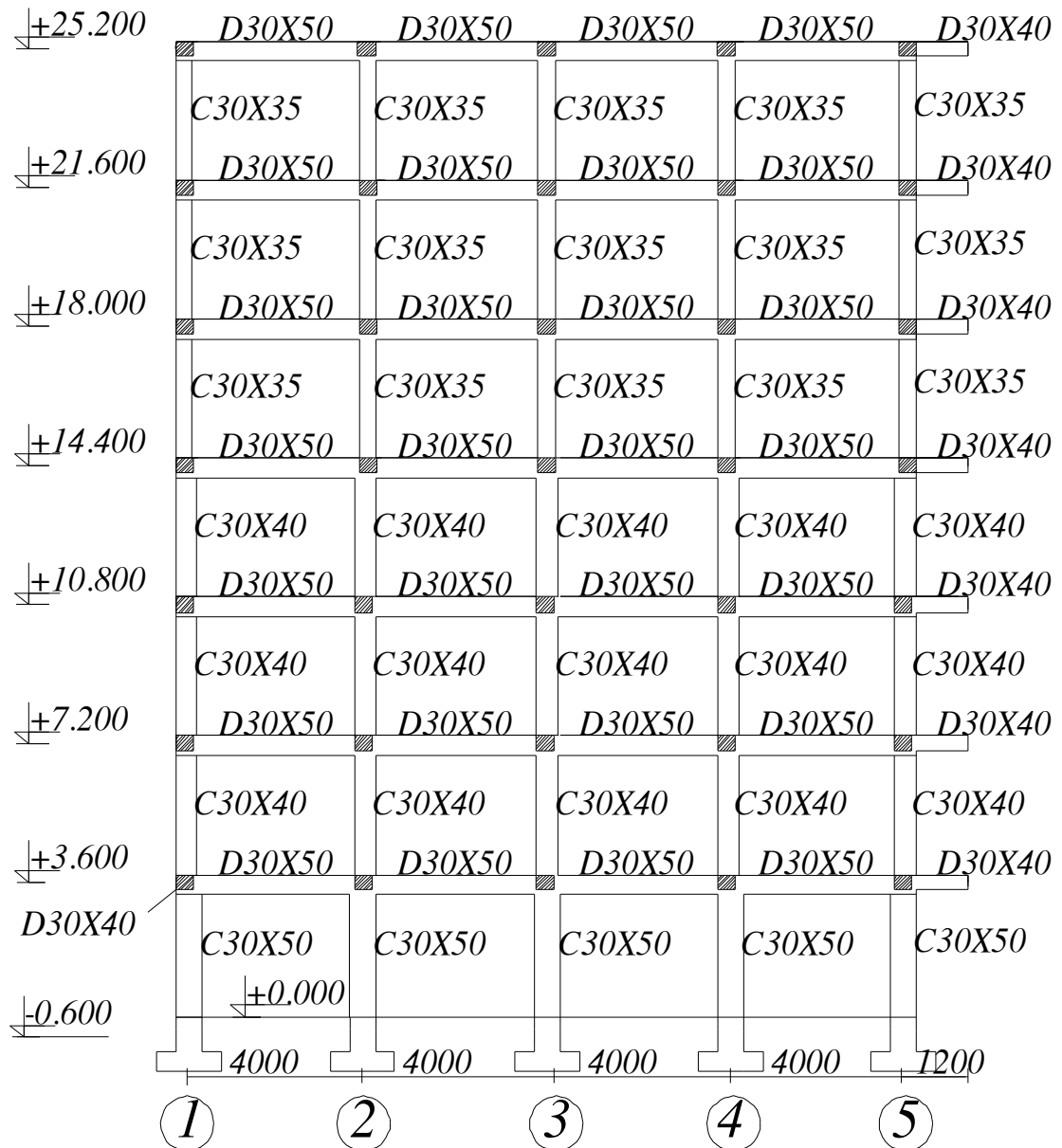
(với Z = 0,6 m là khoảng cách từ cốt ± 0.00 đến mặt đất tự nhiên)

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

$$H_{12}=h_{13}= h_{14}=h_{15}=h_{16}=h_{17} = 3,6 \text{ (m)}.$$

.Sơ đồ kích th- ớc tiết diện khung trục C

(Thể hiện nh- hình vẽ)



SƠ ĐỒ HÌNH HỌC

±25.200	D30X50	D30X50	D30X50	D30X50	D30X40
	C30X35	C30X35	C30X35	C30X35	C30X35
±21.600	D30X50	D30X50	D30X50	D30X50	D30X40
	C30X35	C30X35	C30X35	C30X35	C30X35
±18.000	D30X50	D30X50	D30X50	D30X50	D30X40
	C30X35	C30X35	C30X35	C30X35	C30X35
±14.400	D30X50	D30X50	D30X50	D30X50	D30X40
	C30X40	C30X40	C30X40	C30X40	C30X40
±10.800	D30X50	D30X50	D30X50	D30X50	D30X40
	C30X40	C30X40	C30X40	C30X40	C30X40
±7.200	D30X50	D30X50	D30X50	D30X50	D30X40
	C30X40	C30X40	C30X40	C30X40	C30X40
±3.600	D30X50	D30X50	D30X50	D30X50	D30X40
	C30X50	C30X50	C30X50	C30X50	C30X50
±0.600	±0.000				
	4000	4000	4000	4000	1200
	①	②	③	④	⑤

SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN

CH- ƠNG III - XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG VÀ NỘI LỰC HỆ KẾT CẤU.**I.Xác định tải trọng ,tính nội lực****1. Xác định tĩnh tải và hoạt tải.****1.1. Tĩnh tải**

TT	Cấu tạo lớp sàn	δ Dày (m)	γ TLR (kG/m ³)	TT tiêu chuẩn (kG/m ²)	n (Hệ số)	TT tính toán q (kG/m ²)
<u>I.Sàn BTCT</u>						
1	Gạch lát nền	0,012	2000	24	1,1	26,4
2	Vữa lót	0,015	1800	27	1,3	35,1
3	Bản BTCT	0,1	2500	250	1,1	275,0
4	Vữa trát trần mái	0,015	1800	27	1,3	35,1
						371,6
<u>II. Sàn mái</u>						
1	Gạch lá nem	0,012	1800	21,6	1,1	23,76
2	Vữa lót	0,015	1800	27	1,3	35,1
3	Vữa chống thấm	0,03	1800	54	1,3	70,2
4	Bê tông nhẹ tạo độ dốc	0,04	2200	88	1,3	114,4
5	Bản BTCT	0,1	2500	250	1,1	275
6	Vữa trát trần mái	0,015	1800	27	1,3	35,1
						553,56
<u>III. Sênô mái</u>						
1	Bản BTCT	0,1	2500	250	1,1	275
2	Trát và láng	0,03	1800	27	1,3	35,1
						310,1

1.2. Hoạt tải (Theo TCVN 2737- 1995)

Loại hoạt tải	Tttc (kg/m ²)	n	Tttt (kg/m ²)
Sửa chữa mái	75	1,3	105
Phòng ngủ, bếp, WC,	150	1,3	195
Hành lang, cầu thang, sảnh	300	1,2	360
Ban công	400	1,2	480

1.3. Tải trọng của 1m² t- ờng

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

II. Phân phối tải trọng cho khung khung trục c

- Tải trọng truyền vào khung gồm tĩnh tải và hoạt tải d- ới dạng tải tập trung và tải phân bố đều.

+ Tĩnh tải: Trọng l- ợng bản thân cột, dầm, sàn, t- ờng, các lớp trát .

+ Hoạt tải: Tải trọng sử dụng trên nhà.

- Tải trọng do sàn truyền vào dầm của khung đ- ợc tính toán theo diện chịu tải, đ- ợc căn cứ vào đ- ờng nứt của sàn khi làm việc. Nh- vậy, tải trọng truyền từ bản vào dầm theo 2 ph- ơng:

+ Theo ph- ơng cạnh ngắn L_1 : hình tam giác

+ Theo ph- ơng cạnh dài L_2 : hình thang hoặc tam giác

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

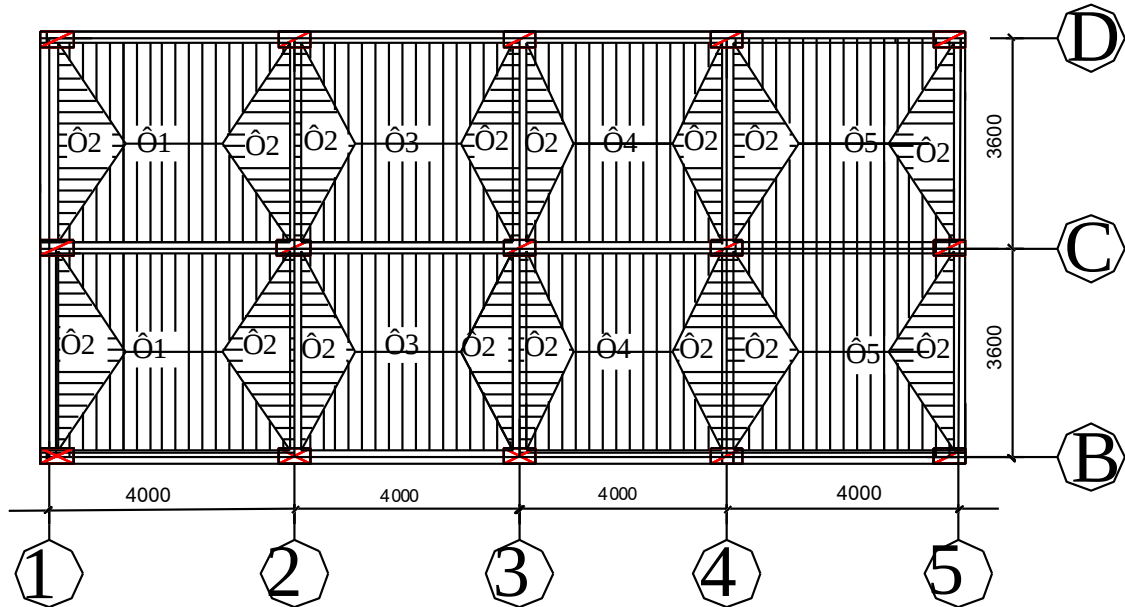
+ Tải dạng hình thang có lực phân bố đều ở giữa nhịp, tải phân bố đều t- ơng đ- ơng

$$\text{là: } q^{td} = K \times \frac{L_1 \times q''}{2}$$

Trong đó $K = (1 - 2\beta^2 + \beta^3)$ với $\beta = L_1 / 2L_2$

+ Tải dạng tam giác có lực phân bố lớn nhất tại giữa nhịp, tải phân bố đều t- ơng

$$\text{đ- ơng là : } q^{td} = \frac{5}{8} \times \frac{L_1 \times q''}{2}$$

MẶT BẰNG PHÂN TẢI TÍNH TẢI**III. Tính tĩnh tải tác dụng lên khung trục C**

Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị đo	P^{TT}
	Tải trọng phân bố	kg/m	
q_1	<u>A/ Sàn mái</u> <u>Tải trọng phân bố nhịp (1-2) :</u> - Do sàn Ô1 (tải hình thang) truyền vào 2 bên : $553,56 \times 3,6 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,6}{2 \times 5,22} \right)^2 + \left(\frac{3,6}{2 \times 5,22} \right)^3 \right]$		1437,2
q_2	<u>Tải trọng phân bố nhịp (2-2') và (2'-3):</u> - Do sàn Ô6 truyền vào 2 bên : $\frac{5}{8} \times \frac{2,145 \times 553,56}{2} \times 2$		742,1
q_3	<u>Tải trọng phân bố nhịp (3-4) :</u> - Do sàn Ô3 (tải hình thang) truyền vào 2 bên : $553,56 \times 3,6 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,6}{2 \times 4,29} \right)^2 + \left(\frac{3,6}{2 \times 4,29} \right)^3 \right]$		1144
q_4	<u>Tải trọng phân bố nhịp (4-5) :</u> - Do sàn Ô1 (tải hình thang) truyền vào 2 bên : $553,56 \times 3,6 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,6}{2 \times 5,22} \right)^2 + \left(\frac{3,6}{2 \times 5,22} \right)^3 \right]$		1437,2

Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị đo	P ^{TT}
q₅	<u>Tải trọng phân bố trên công-xôn :</u> Trọng lượng tường 220 cao 1m : 505,08x1		505,08
q₆	<u>B/ Sàn tầng</u> <u>Tải trọng phân bố nhịp (1-2) :</u> - Trọng lượng tầng ngăn 110 cao 3,0 : 288×3,0 - Sàn Ô1 (tải hình thang) truyền vào 2 bên : $371,6 \times 3,6 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,6}{2 \times 5,22} \right)^2 + \left(\frac{3,6}{2 \times 5,22} \right)^3 \right]$		864 964,8 1828,8
q₇	<u>Tải trọng phân bố nhịp (2-2') và (2'-3):</u> - Do sàn Ô6(tải hình tam giác) truyền vào 2 bên : $\frac{5}{8} \times \frac{2,145 \times 371,6}{2} \times 2$ Trọng lượng tầng ngăn 110 cao 3,1 : 288×3,1		498,2 892,8 1391
q₈	<u>Tải trọng phân bố nhịp (3-4) :</u> - Do sàn Ô3 (tải hình thang) truyền vào 2 bên : $371,6 \times 3,6 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,6}{2 \times 4,29} \right)^2 + \left(\frac{3,6}{2 \times 4,29} \right)^3 \right]$ - Trọng lượng tầng ngăn 220 cao 3,1 : 505,8×3,1		767,9 1568 2335,9
q₉	<u>Tải trọng phân bố nhịp (4-5) :</u> - Do sàn Ô1 (tải hình thang) truyền vào 2 bên : $371,6 \times 3,6 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,6}{2 \times 5,22} \right)^2 + \left(\frac{3,6}{2 \times 5,22} \right)^3 \right]$ - Trọng lượng tầng ngăn 220 cao 3,0 : 505,8×3,0		964,8 1568 2532,8
q₁₀	<u>Tải trọng phân bố trên công-xôn :</u> Trọng lượng tường 220 cao 1m : 505,08x1		505,08
	Tải trọng tập trung	kg/m	
P₁	<u>A/ Sàn mái</u> <u>Tải trọng tập trung trục 1:</u> - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,40) : 242×3,6 - Do sàn Ô2 (tải hình tam giác) truyền vào : $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 553,56}{2}$ - Trọng lượng tầng chấn mái cao 0,75m : 288×0,75×3,6 - Trọng lượng tầng sân nô n- ớc : 288×0,4×3,6		871,2 622,8 777,6 414,72 2686,32

Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị đo	P ^{TT}
P₂	<u>Tải trọng tập trung trục 2,3 :</u> - Trọng l- ợng bản thân dầm dọc (0,22x0,40) : $242 \times 3,6$ - Do 2 tải Ô2 và Ô5 truyền vào : $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 553,56}{2}$ $+ 553,56 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^3 \right]$ - Trọng l- ợng t- ờng chắn mái cao 1,75m : $288 \times 1,75 \times 3,6$		871,2 1498,8 <u>1814,4</u> 4253,6
P₃	<u>Tải trọng tập trung trục 2' :</u> - Trọng l- ợng bản thân dầm dọc (0,22x0,40) : $242 \times 3,6$ - Do tải Ô5 truyền vào : $553,56 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^3 \right]$		871,2 <u>945,2</u> 1816,4
P₄	<u>Tải trọng tập trung trục 4 :</u> - Trọng l- ợng bản thân dầm dọc (0,22x0,40) : $242 \times 3,6$ - Do 2 tải Ô2 (tải hình tam giác) truyền vào : $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 553,56}{2} \times 2$ Trọng l- ợng t- ờng chắn mái cao 1,5m : $288 \times 1,5 \times 3,6$		871,2 1245,5 <u>1555,2</u> 3671,9
P₅	<u>Tải trọng tập trung trục 5</u> Trọng l- ợng bản thân dầm dọc (0,22 x 0,40) $242 \times 3,6$ Do tải Ô2 và Ô4 truyền vào $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 553,56}{2} + 553,56 \times 1,8 \times 1,2 / 2$		871,2 1220,6 2091,8
P₆	<u>Tải trọng tập trung đầu công xôn</u> Trọng l- ợng bản thân dầm dọc (0,22 x 0,40) $242 \times 3,6$ Do tải Ô4 truyền vào $553,56 \times 1,8 \times 1,2 / 2$ - Trọng l- ợng t- ờng chắn mái cao 0,75m : $288 \times 0,75 \times 3,6$ - Trọng l- ợng t- ờng sânô n- ớc : $288 \times 0,4 \times 3,6$		871,2 597,84 777,6 <u>414,7</u> 2661,34

Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị đo	P ^{TT}
P₇	<u>B/ Sàn tầng</u> Sàn tầng 5, 6, 7 <u>Tải trọng tập trung trục 1 :</u> - Do tải Ô2 (tải hình tam giác) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 371,6}{2}$ - Trọng l- ợng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : $242 \times 3,6$ - Do t- ờng 220 : $505,8 \times 3,1 \times 3,6 \times 0,7$		418,05 871,2 $\underline{3951,3}$ 5240,4
P₈	<u>Tải trọng tập trung trục (2,3.) :</u> - Do 2 tải Ô2 và Ô5) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 371,6}{2}$ $+ 371,6 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^3 \right]$ - Trọng l- ợng bản thân dầm dọc (0,22x0,3) : $242 \times 3,6$ - Do t- ờng 220 : $505,8 \times 3,6 \times 3,1 \times 0,7$		1052,56 871,2 $\underline{3951,3}$ 5875,1
P₉	<u>Tải trọng tập trung trục 2' :</u> - Trọng l- ợng bản thân dầm dọc (0,22x0,40) : $242 \times 3,6$ - Do tải Ô5 truyền vào : $371,6 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^3 \right]$ - Do t- ờng 110 : $288 \times 3,6 \times 3,1 \times 0,7$		871,2 634,5 $\underline{2250}$ 3755,7
P₁₀	<u>Tải trọng tập trung trục 4 :</u> - Do 2 tải Ô2 (tải hình tam giác) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 371,6}{2} \times 2$ - Trọng l- ợng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : $242 \times 3,6$ - Do t- ờng 110 : $288 \times 3,6 \times 3,1 \times 0,7$		836,1 871,2 $\underline{2250}$ 3957,3

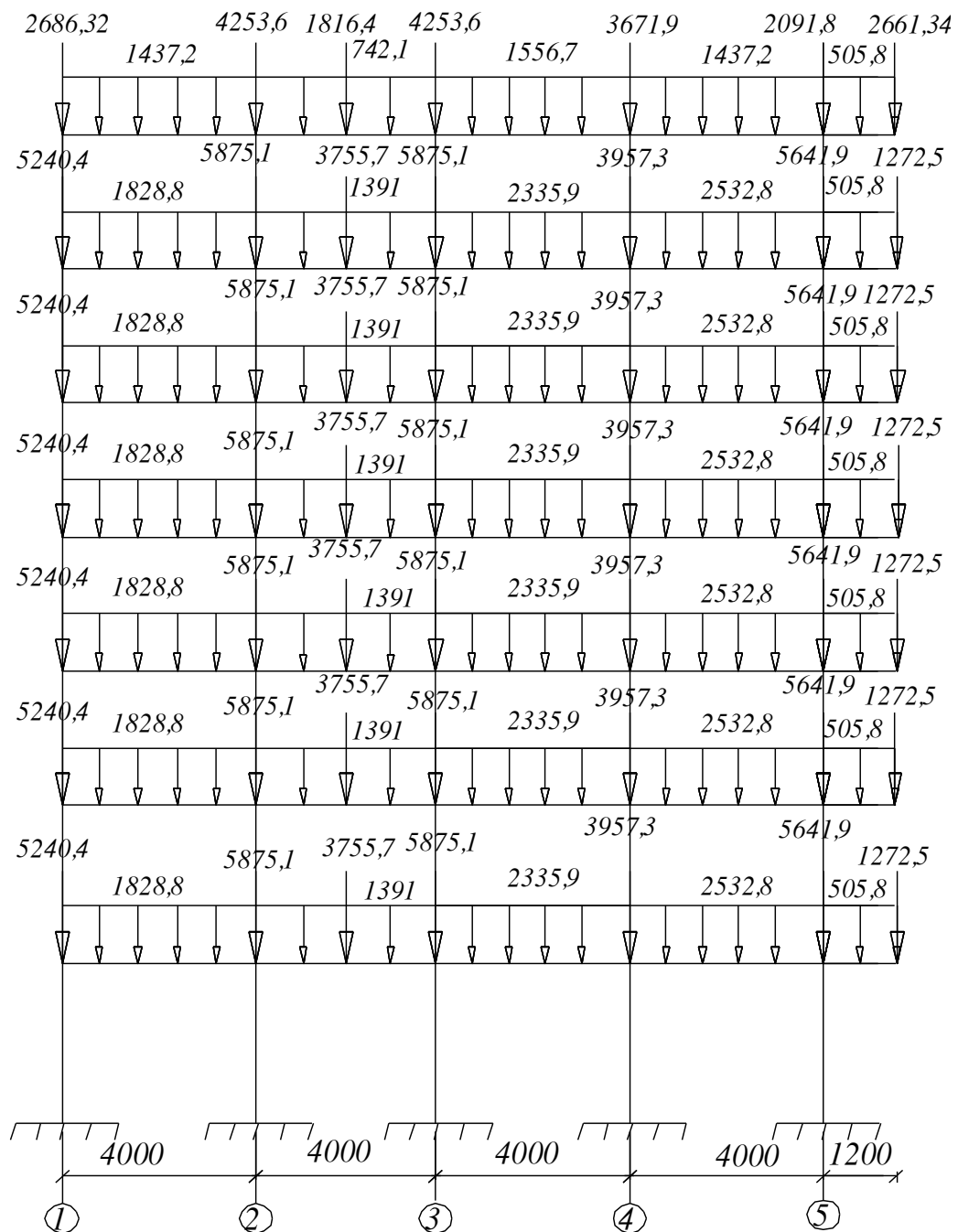
Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị đo	P ^{TT}
P₁₁	<u>Tải trọng tập trung trục 5</u> Do 2 tải Ô2 và Ô4 $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 371,6}{2} + 371,6 \times 1,8 \times 1,2 / 2$ Trọng l- ợng bản thân dầm dọc (0,22 x 0,4) 242 x 3,6 Do t- ờng 220 : 505,8 x 3,1 x 3,6 x 0,7		819,37 871,2 3951,3 5641,9
P₁₂	<u>Tải trọng tập trung đầu công xôn</u> Trọng l- ợng bản thân dầm dọc (0,2 x 0,4) 242 x 3,6 Do tải Ô4 371,6 x 1,8 x 1,2/2		871,2 401,33 1272,5
P₁₃	<u>B/ Sàn tầng</u> <u>Sàn tầng 2, 3, 4,</u> <u>Tải trọng tập trung trục 1 :</u> - Do tải Ô2 (tải hình tam giác) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 371,6}{2}$ - Trọng l- ợng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : 242 x 3,6 - Do t- ờng 220 : 505,8 x 3,1 x 3,6 x 0,7		418,05 871,2 3951,3 5240,6
P₁₄	<u>Tải trọng tập trung trục (2,3,) :</u> - Do 2 tải Ô2 và Ô5) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 371,6}{2}$ $+ 371,6 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^3 \right]$ - Trọng l- ợng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : 242 x 3,6 - Do t- ờng 220 : 505,8 x 3,6 x 3,1 x 0,7		1052,56 871,2 3951,3 5875,06
P₁₅	<u>Tải trọng tập trung trục 2' :</u> - Trọng l- ợng bản thân dầm dọc (0,22x0,40) : 242 x 3,6 - Do tải Ô5 truyền vào : $371,6 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^3 \right]$ - Do t- ờng 110 : 288 x 3,6 x 3,1 x 0,7		871,2 634,5 2250 3755,7

Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị đo	P ^{TT}
P₁₆	<u>Tải trọng tập trung trục 4:</u> - Do 2 tải Ô2 (tải hình tam giác) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 371,6}{2} \times 2$ - Trọng l- ợng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : $242 \times 3,6$ - Do t- ờng 110 : $288 \times 3,6 \times 3,1 \times 0,7$		836,1 871,2 2250 3957,3
P₁₇	<u>Tải trọng tập trung trục 5</u> Do 2 tải Ô2 và Ô4 $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 371,6}{2} + 371,6 \times 1,8 \times 1,2 / 2$ Trọng l- ợng bản thân dầm dọc (0,22 x 0,4) $242 \times 3,6$ Do t- ờng 220 : $505,8 \times 3,1 \times 3,6 \times 0,7$		819,37 871,2 <u>3951,3</u> 5641,9
P₁₈	<u>Tải trọng tập trung đầu công xôn</u> Trọng l- ợng bản thân dầm dọc (0,2 x 0,4) $242 \times 3,6$ Do tải Ô4 $371,6 \times 1,8 \times 1,2 / 2$		871,2 <u>401,33</u> 1272,5
P₁₉	<u>Sàn tầng 1</u> <u>Tải trọng tập trung trục 1 :</u> - Do tải Ô2 truyền qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 371,6}{2}$ - Trọng l- ợng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : $242 \times 3,6$ - Do t- ờng 220 : $505,8 \times 3,1 \times 3,6 \times 0,7$		418 871,2 3951,3 5240,5
P₂₀	<u>Tải trọng tập trung trục (2,3) :</u> - Do 2 tải Ô2 và Ô5) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 371,6}{2}$ $+ 371,6 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^3 \right]$ - Trọng l- ợng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : $242 \times 3,6$ - Do t- ờng 220 : $505,8 \times 3,6 \times 3,1 \times 0,7$		925 871,2 3951,3 5747,5
P₂₁	<u>Tải trọng tập trung trục 2' :</u> - Trọng l- ợng bản thân dầm dọc (0,22x0,40) : $242 \times 3,6$		871,2

Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị đo	P ^{TT}
	- Do tải Ô5 truyền vào : $371,6 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^3 \right]$ - Do t- ờng 110 : $288 \times 3,6 \times 3,1 \times 0,7$		634,5 2250 3755,7
P ₂₂	<u>Tải trọng tập trung trục 4 :</u> - Do 2 tải Ô2 (tải hình tam giác) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 371,6}{2} \times 2$ - Trọng l- ợng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : $242 \times 3,6$ - Do t- ờng 220 : $505,8 \times 3,6 \times 3,1 \times 0,7$		836,1 871,2 3951,3 5658,6
P ₂₃	<u>Tải trọng tập trung trục 5 :</u> - Do tải Ô2 (tải hình tam giác) và Ô4 qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 371,6}{2} + 371,6 \times 1,8 \times 1,2 / 2$ - Trọng l- ợng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : $242 \times 3,6$ - Do t- ờng 220 : $505,8 \times 3,1 \times 3,6 \times 0,7$		819,37 871,2 3951,3 5641,9
P ₂₄	<u>Tải trọng tập trung đầu công xôn</u> Trọng l- ợng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : $242 \times 3,6$ Do tải Ô4 $371,6 \times 1,8 \times 1,2 / 2$		871,2 401,33 1272,5

Sơ đồ tính tải lên khung trục C

(Thể hiện nh- hình vẽ)

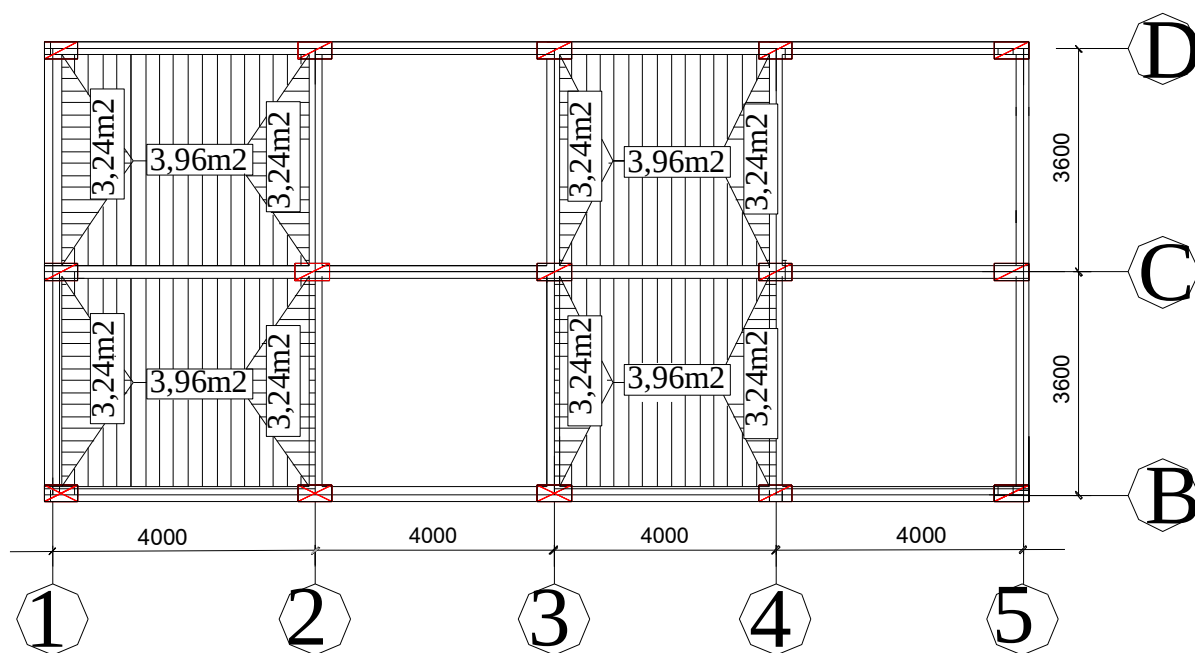
SƠ ĐỒ TÍNH TẢI KHUNG TRỤC C

IV. Tính hoạt tải tác dụng lên khung trục C

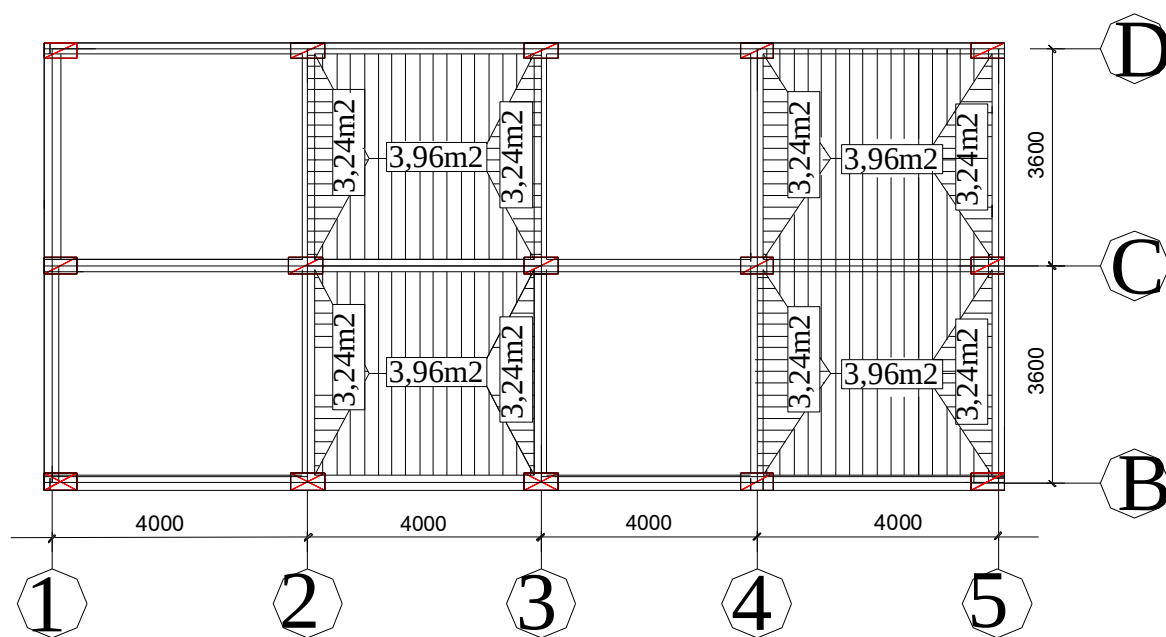
Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị (kg/m)	$Q^{TT} (P^{TT})$
	Tải phân bố lên dầm mái		
q'_1	<u>Tải trọng phân bố mái, nhịp (1,2)</u> - Do sàn Ô1 (tải hình thang) truyền vào 2 bên: $105 \times 3,6 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,6}{2 \times 5,22} \right)^2 + \left(\frac{3,6}{2 \times 5,22} \right)^3 \right]$		272,6
q'_2	<u>Tải trọng phân bố mái, nhịp (2,2') và (2'-3)</u> - Do sàn Ô6 truyền vào 2 bên : $\frac{5}{8} \times \frac{2,145 \times 105}{2} \times 2$		140,76
q'_3	<u>Tải trọng phân bố mái, nhịp (3,4)</u> - Do sàn Ô3 (tải hình thang) truyền vào 2 bên : $105 \times 3,6 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,6}{2 \times 4,29} \right)^2 + \left(\frac{3,6}{2 \times 4,29} \right)^3 \right]$		217
q'_4	<u>Tải trọng phân bố mái, nhịp (4,5)</u> - Do sàn Ô1 (tải hình thang) truyền vào 2 bên : $105 \times 3,6 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,6}{2 \times 5,22} \right)^2 + \left(\frac{3,6}{2 \times 5,22} \right)^3 \right]$		272,6
	Tải phân bố lên dầm tầng		
q'_5	<u>Tải trọng phân bố trên sàn, nhịp (1,2)</u> - Do sàn Ô1 (tải hình thang) truyền vào 2 bên : $195 \times 3,6 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,6}{2 \times 5,22} \right)^2 + \left(\frac{3,6}{2 \times 5,22} \right)^3 \right]$		1012,5
q'_6	<u>Tải trọng phân bố trên sàn, nhịp (2-2') và (2'-3)</u> - Do sàn Ô6 truyền vào 2 bên : $\frac{5}{8} \times \frac{2,145 \times 360}{2} \times 2$		482,6
q'_7	<u>Tải trọng phân bố trên sàn, nhịp (3-4)</u> - Do sàn Ô3 (tải hình thang) truyền vào 2 bên : $195 \times 3,6 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,6}{2 \times 4,29} \right)^2 + \left(\frac{3,6}{2 \times 4,29} \right)^3 \right]$		403
q'_8	<u>Tải trọng phân bố trên sàn, nhịp (4,5)</u>		

Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị (kg/m)	$Q^{TT} (P^{TT})$
	- Do sàn Ô4 (tải hình thang) truyền vào 2 bên : $195 \times 3,6 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,6}{2 \times 5,22} \right)^2 + \left(\frac{3,6}{2 \times 5,22} \right)^3 \right]$		506,25
	Tải tập trung lên dầm mái		
P'₁	<u>Tải trọng tập trung lên dầm mái</u> - Do Ô2 (tải tam giác) truyền vào trục1 : $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 105}{2}$		181,1
P'₂	<u>Tải trọng tập trung lên dầm mái</u> - Do Ô2 và Ô5 truyền vào trục2, 3 : $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 105}{2} + 105 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^3 \right]$		297,4
P'₃	- Do Ô5 (tải tam giác) truyền vào trục2: $105 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^3 \right]$		179,3
P'₄	- Do Ô2 (tải tam giác) truyền vào trục4 $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 105}{2} \times 2$		236,25
P'₅	<u>Tải trọng tập trung lên dầm mái</u> - Do Ô2 (tải tam giác) và Ô4 truyền vào trục5 : $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 105}{2} + 105 \times 1,8 \times 1,2 / 2$		230,5
P'₆	<u>Tải trọng tập trung lên đầu công xôn</u> Do Ô4 truyền vào $105 \times 1,8 \times 1,2 / 2$		112,4

Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị (kg/m)	$Q^{TT} (P^{TT})$
P'₇	<u>Tải trọng tập trung lên dầm tầng</u> - Do Ô2 (tải tam giác) truyền vào trục 1: $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 195}{2}$		219,4
P'₈	<u>Tải trọng tập trung lên dầm tầng</u> - Do Ô2 và Ô5 truyền vào trục 2,3,,: $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 195}{2} + 360 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^3 \right]$		834
P'₉	Do Ô5 (tải tam giác) truyền vào trục2' $360 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,6} \right)^3 \right]$		614,7
P'₁₀	Do Ô2 (tải tam giác) truyền vào trục4 $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 195}{2} \times 2$		438,75
P'₁₁	<u>Tải trọng tập trung lên dầm tầng</u> - Do Ô2 và Ô4 truyền vào trục 5: $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 195}{2} + 480 \times 1,8 \times 1,2/2$		737,8
P'₁₂	<u>Tải trọng tập trung lên dầm tầng</u> - Do Ô4 truyền vào đầu công xôn $480 \times 1,8 \times 1,2/2$		518,4



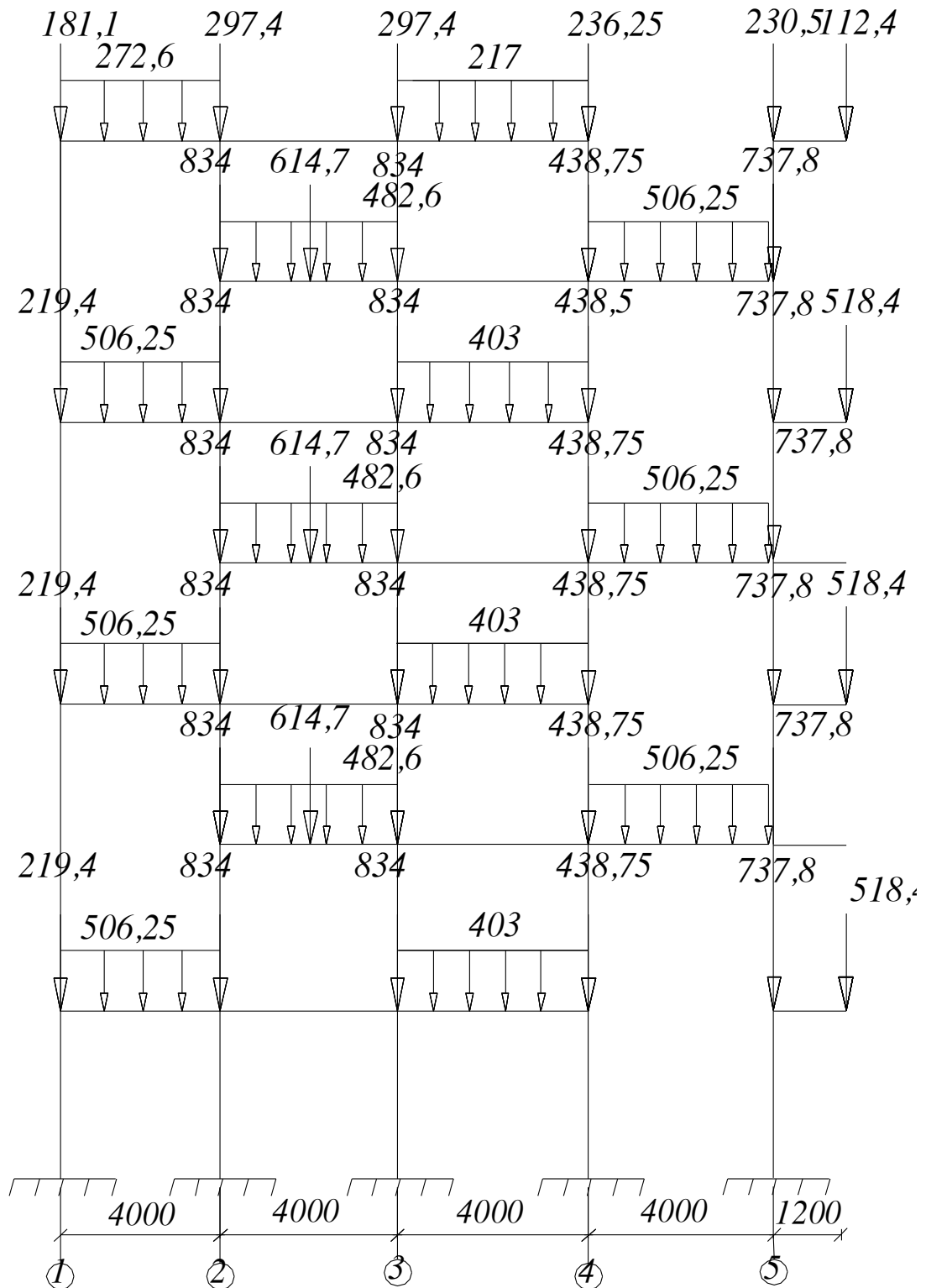
MẶT BẰNG PHÂN HOẠT TẢI 1



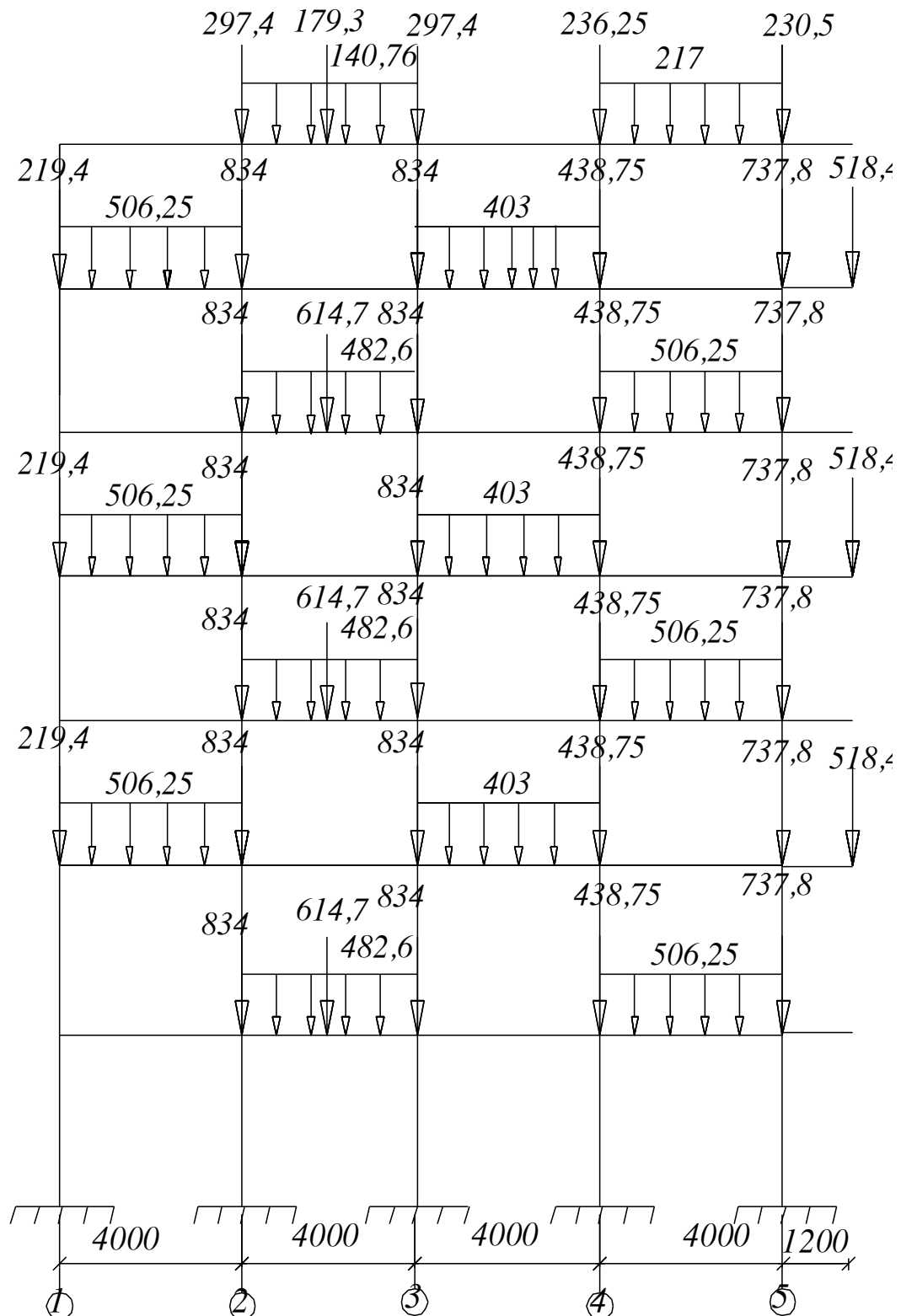
MẶT BẰNG PHÂN HOẠT TẢI 2

Sơ đồ hoạt tải lên khung trục C

(Thể hiện nh- hình vẽ)

HOẠT TẢI 1 LÊN KHUNG TRỤC C

HOẠT TẢI 2 LÊN KHUNG TRỤC



V. Tính tải trọng gió

- Theo TCVN: 2737 - 1995. Công trình xây trên địa bàn B, tại Hải Phòng có áp lực gió tiêu chuẩn.

$$W^0 = 155 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$W^{TT} = 155 \cdot 1,2 = 186,0 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

áp lực gió tác dụng lên công trình theo công thức :

$$Q^{\text{hút}} = W^0 \cdot n \cdot k \cdot c \cdot B$$

$$Q^{\text{đẩy}} = W^0 \cdot n \cdot k \cdot c \cdot B$$

Trong đó: $Q^{\text{hút}}$, $Q^{\text{đẩy}}$ tải trọng gió hút và đẩy.

W^0 : áp lực gió tiêu chuẩn (TCVN 2737 - 95)

k : Hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao:

n : Hệ số an toàn ($n = 1,2$)

c : Hệ số khí động.

$c = + 0,8$ đối với phía gió đẩy.

$c = - 0,6$ đối với phía gió hút.

B : B- ớc khung.

- Tính tải trọng gió tầng 1 cao trình: 3,6 m

Tra bảng $k = 0,824$

$$Q_1^{\text{đẩy}} = 155 \cdot 1,2 \cdot 0,824 \cdot 0,8 \cdot 3,6 = 441,40 \text{ (kg/m)}$$

$$Q_1'^{\text{hút}} = 155 \cdot 1,2 \cdot 0,824 \cdot 0,6 \cdot 3,6 = 331,05 \text{ (kg/m)}$$

- Tính tải trọng gió tầng 2,3 và 4 cao trình: 14,1 m

Tra bảng $k = 1,0656$

$$Q_2^{\text{đẩy}} = 155 \times 1,2 \times 0,8 \times 1,0656 \times 3,6 = 570,82 \text{ (kg/m)}$$

$$Q_2'^{\text{hút}} = 155 \times 1,2 \times 0,6 \times 1,0656 \times 3,6 = 428,12 \text{ (kg/m)}$$

- Tính tải trọng gió tầng 5, 6 và 7 cao trình: 24,6 m

Tra bảng có $k = 1,17$

$$Q_3^{\text{đẩy}} = 155 \times 1,2 \times 0,8 \times 1,17 \times 3,6 = 626,75 \text{ (kg/m)}$$

$$Q_3'^{\text{hút}} = 155 \times 1,2 \times 0,6 \times 1,17 \times 3,6 = 470,06 \text{ (kg/m)}$$

- Tính tải trọng gió thổi vào t- ờng mái cao 0,75m đ- ợc truyền về thành lực tập trung nằm ngang đặt tại đầu cột của khung:

$$\alpha = 5^0 \text{ nội suy } C_d = 0,728 \text{ } C_h = 0,584$$

$$W = h \cdot Q = h \cdot W_0 \cdot n \cdot k \cdot c \cdot B$$

Với $H = 25,35 \text{ m} \rightarrow$ Tra bảng có $k = 1,178$

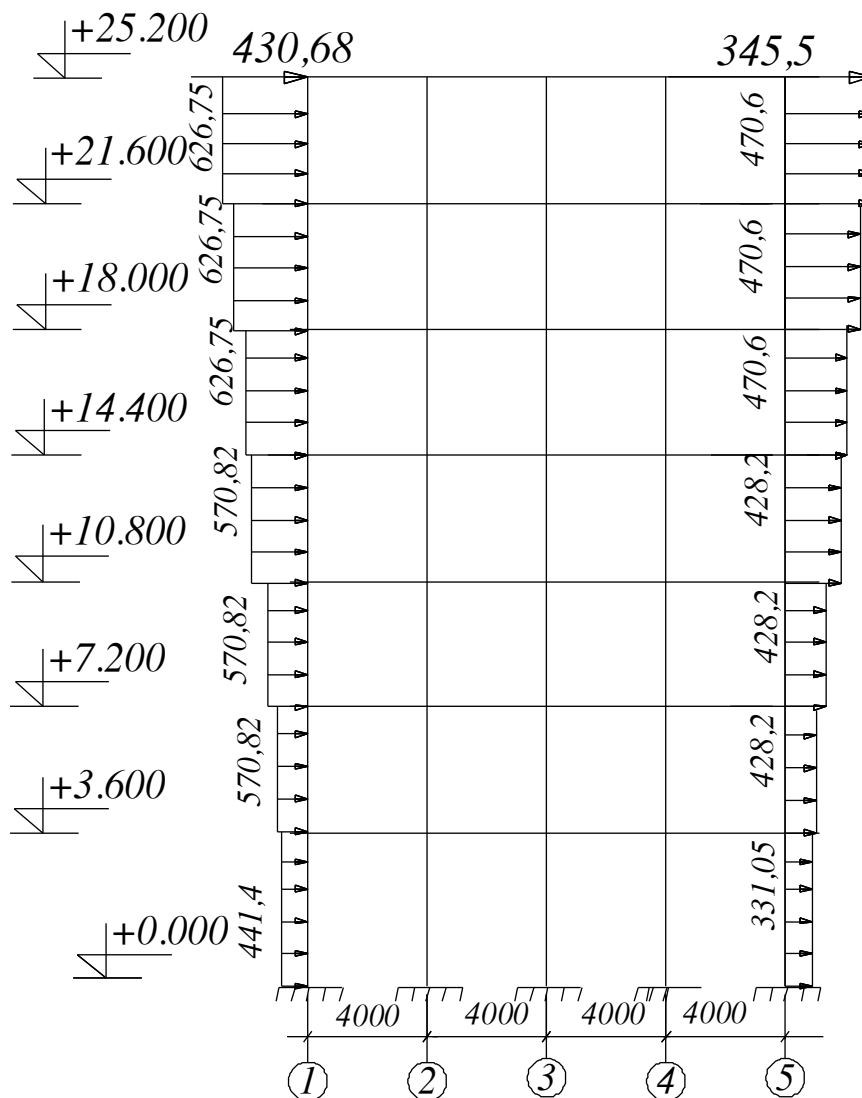
$$W^{\text{đẩy}} = 0,75 \times 155 \times 1,2 \times 0,728 \times 1,178 \times 3,6 = 430,68 \text{ (kG)}$$

$$W^{\text{hút}} = 0,75 \times 155 \times 1,2 \times 0,584 \times 1,178 \times 3,6 = 345,5 \text{ (kG)}$$

Sơ đồ tải trọng gió lên khung trục C

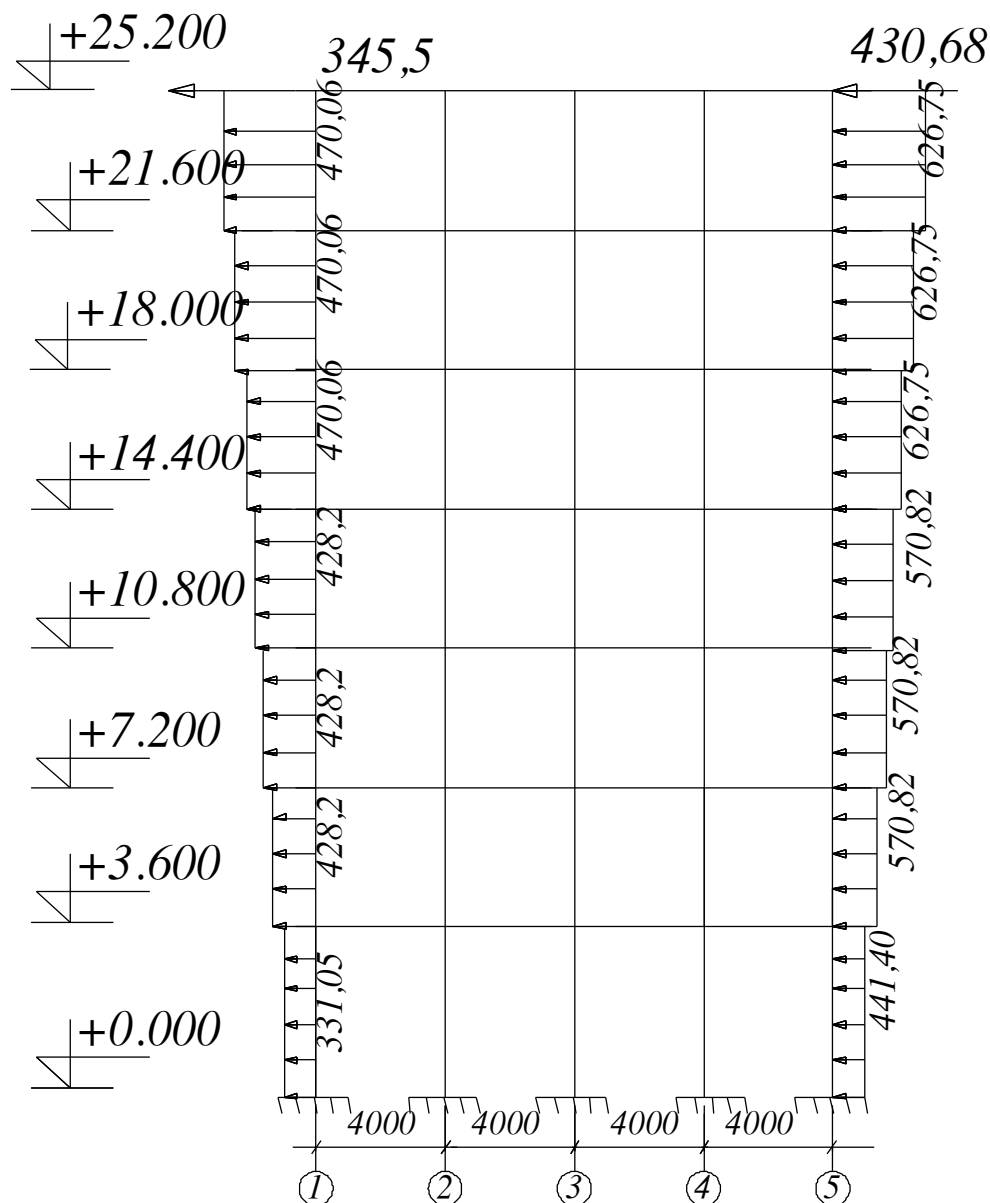
TẢI TRỌNG GIÓ LÊN KHUNG TRỤC C

PHƯƠNG ÁN 1 GIÓ TRÁI



TẢI TRỌNG GIÓ LÊN KHUNG TRỤC C

PHƯƠNG ÁN 2 GIÓ PHẢI



Ch- ơng IV :Tính Toán Thép Cột

* Các số liệu dùng để tính toán:

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

$$R_{bt} = 9 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

- Thép CII có: $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$, $R_{sw} = 225 \text{ Mpa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$

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

Thép CII: $\xi_R = 0,623$; $\alpha_R = 0,429$

$$\Rightarrow A_o = 0,428; \alpha = 0,62.$$

- Môđun đàn hồi của vật liệu:

$$+ \text{ Bê tông: } E_b = 2,4 \times 10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$+ \text{ Thép: } E_a = 2,1 \times 10^6 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

* Tính toán cốt thép cột khung:

Cột khung đ- ợc tính toán cốt thép đối xứng $A_s = A_s'$. ở mỗi cặp của cột của tầng ta chọn ra các cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính toán. Cặp có trị số tuyệt đối mômen d- ơng lớn nhất và lực dọc t- ơng ứng, cặp có trị số tuyệt đối mô men âm lớn nhất và lực dọc t- ơng ứng, cặp có lực dọc lớn nhất và mô men t- ơng ứng.

I - Cột tầng 1**1 - Phần tử 1 tầng 1 (kích thước 30x50 cm)**

Cặp nội lực	M(Tm)	N(T)
1. ($ M _{\max}$)	11,7018	89,5531
2. ($N_{\max}$)	-10,6646	-95,7899
3. ($e_{\max}$)	10,8944	-52,5416

1.1. Tính cốt thép cặp 1:

$$M = 11,7018 \text{ (Tm)}; N = 89,5531 \text{ (T)}$$

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 360 = 252 \text{ (cm)}$

- Kích th- ớc tiết diện: $b \times h = 30 \times 50 \text{ (cm)}$

- Chọn $a = a' = 4 \text{ (cm)}$; $h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$

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

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{50} = 5,04 < 8$

$\Rightarrow$ Vì vậy bỏ qua ảnh h- ớng của uốn dọc $\Rightarrow$ lấy $\eta = 1$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_o = M/N = 0,13 \text{ m} = 13 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_o + 0,5h - a = 1 \times 13 + 0,5 \times 50 - 4 = 34 \text{ (cm)}$$

- Xác định tr- ờng hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{89,5531 \times 10^3}{115 \times 30} = 25,95(\text{cm}) < \xi_R h_0 = 0,623 \times 46 = 28,658(\text{cm})$$

- Vậy xảy ra tr- ờng hợp $2a' < x_1 < \xi_R h_0$ chiều cao vùng chịu nén $x = x_1$

- Tính A_s :

$$A_s = A'_s = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{89,5531 \times 10^3 (34 + 0,5 \times 25,95 - 46)}{2800 \times 42} = 0,74 \text{cm}^2$$

Tính với cặp 2:

$$M = -10,6646 (\text{Tm}); N = -95,7899 (\text{T})$$

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 360 = 252 (\text{cm})$

- Kích thước tiết diện: $b \times h = 30 \times 50 (\text{cm})$

- Chọn $a = a' = 4 (\text{cm})$; $h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 (\text{cm})$

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

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{50} = 5,04 < 8$

$\Rightarrow$ Vì vậy bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc $\Rightarrow$ lấy $\eta = 1$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = M/N = 0,11 \text{m} = 11 \text{cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 11 + 0,5 \times 50 - 4 = 32$$

- Xác định tr- ờng hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{95,7899 \times 10^3}{115 \times 30} = 27,76(\text{cm}) < \xi_R h_0 = 0,623 \times 46 = 28,658(\text{cm})$$

- Vậy xảy ra tr- ờng hợp $2a' < x_1 < \xi_R h_0$ chiều cao vùng chịu nén $x = x_1$

- Tính A_s :

$$A_s = A'_s = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{95,7899 \times 10^3 (32 + 0,5 \times 27,76 - 46)}{2800 \times 42} = -0,09 \text{ cm}^2$$

1.3. Tính với cặp 3:

$$M = 10,8944 (\text{Tm}); N = -52,5416 (\text{T})$$

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 360 = 252 (\text{cm})$

- Kích thước tiết diện: $b \times h = 30 \times 50 (\text{cm})$

- Chọn $a = a' = 4 (\text{cm})$; $h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 (\text{cm})$

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

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{50} = 5,04 < 8$

$\Rightarrow$ Vì vậy bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc $\Rightarrow$ lấy $\eta = 1$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = M/N = 20,73$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 20,73 + 0,5 \times 50 - 4 = 43,73$$

- Xác định tr- ờng hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{52,5416 \times 10^3}{115 \times 30} = 15,22(\text{cm}) < \xi_R h_0 = 0,623 \times 46 = 28,658(\text{cm})$$

- Vậy xảy ra tr- ờng hợp $2a' < x_1 < \xi_R h_0$ chiều cao vùng chịu nén $x = x_1$

- Tính A_s :

$$A_s = A'_s = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{52,5416 \times 10^3 (43,73 + 0,5 \times 15,22 - 46)}{2800 \times 42} = 2,3 \text{ cm}^2$$

* So sánh 3 cặp nội lực, ta thấy cặp 3 có hàm l- ượng cốt thép lớn nhất. Vậy ta lấy cốt thép ở cặp 2 để bố trí thép cho cột:

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

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r \times b} = \frac{360}{0,288 \times 30} = 42,67$$

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

Hàm lượng cốt thép

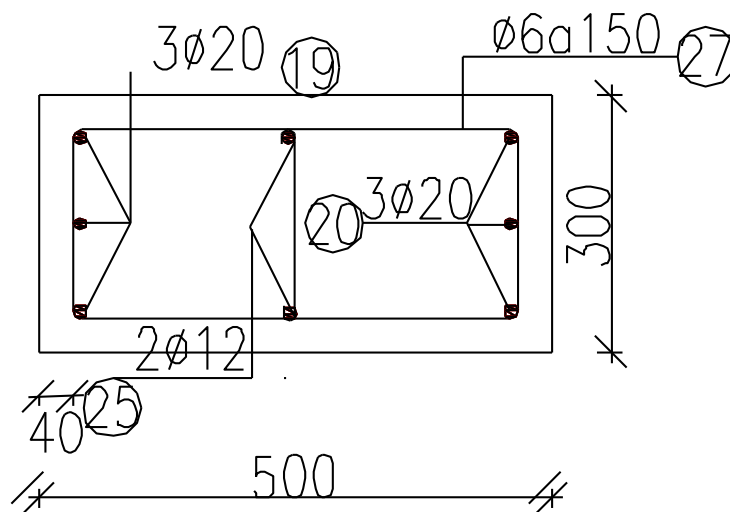
$$\mu\% = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{2,3}{30 \times 46} \times 100\% = 0,16\% < \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\text{Lấy cốt thép theo yêu cầu cấu tạo } A_s = \frac{\mu_{\min} \times b \times h_0}{100} = \frac{0,2 \times 30 \times 46}{100} = 2,76 \text{ cm}^2$$

Chọn 3 $\phi 20$ có $A_s = 9,425 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{2 \times 9,425}{30 \times 46} \times 100\% = 1,36\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Bố trí thép



2 - Phần tử 8

Cặp nội lực	M(Tm)	N(T)
1. ($ M _{\max}$)	12,2775	106,678
2. ($N_{\max}$)	0,19809	129,586
3. (M, N lớn)	11,8712	115,953

2.1. Tính cốt thép cặp 1:

$$M = 12,2775 \text{ (Tm)}; N = 106,678 \text{ (T)}$$

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 360 = 252 \text{ (cm)}$

- Kích thước tiết diện: $b \times h = 30 \times 50 \text{ (cm)}$

- Chọn $a = a' = 4 \text{ (cm)}$; $h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$

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

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{50} = 5,04 < 8$

$\Rightarrow$ Vì vậy bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc $\Rightarrow$ lấy $\eta = 1$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = M/N = 11,5 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 11,5 + 0,5 \times 50 - 4 = 32,5$$

- Xác định trọng hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{106,678 \times 10^3}{115 \times 30} = 30,92 \text{ (cm)} > \xi_R h_0 = 0,623 \times 46 = 28,658 \text{ (cm)}$$

- Vậy xảy ra trọng hợp lệch tâm bé, tính lại x

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

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 46 = -120,658$$

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

$$= \frac{2 \times 106,678 \times 10^3 \times 32,5}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 46 \times 42 = 5374,77$$

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

$$= \frac{-106,678 \times 10^3 \cdot 2 \times 28 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 42 \cdot 46}{115 \times 30} = -72145,62$$

$$x^3 - 120,658 x^2 + 5374,77 x - 72145,62 = 0$$

$\rightarrow x = 23,12 \text{ (cm)} < \xi_R h_0$, $x < h_0 = 46$. vậy chọn $x = 23,12$

-Tính A_s :

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b \cdot x (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{106,678 \times 10^3 \times 28 - 115 \cdot 30 \cdot 23,12 (46 - 0,5 \times 23,12)}{2800 \cdot (46 - 4)} = 2,04 (cm^2)$$

2.2. Tính với cặp 2:

$$M = 0,19809 \text{ (Tm)}; N = -129,586 \text{ (T)}$$

$$+ \text{Chiều cao tính toán của cột: } l_0 = 0,7 \times 360 = 252 \text{ (cm)}$$

$$- \text{Kích thước tiết diện: } b \times h = 30 \times 50 \text{ (cm)}$$

$$- \text{Chọn } a = a' = 4 \text{ (cm)}; h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$$

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

$$- \text{Xét tỷ số: } \lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{50} = 5,04 < 8$$

$$\Rightarrow \text{Vì vậy bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc} \Rightarrow \text{lấy } \eta = 1$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{360}{600}; \frac{50}{30}\right) = 1,67 \text{ (cm)}$$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = M/N = 0,152 \text{ cm}$$

$$e_0 = \max(e; e_a) = \max(0,152; 1,67) = 1,67 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 1,67 + 0,5 \times 50 - 4 = 23 \text{ cm}$$

- Xác định trọng hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{129,586 \times 10^3}{115 \times 30} = 37,56 (cm) > \xi_R h_0 = 0,623 \times 46 = 28,658 (cm)$$

- Vậy xảy ra trọng hợp lệch tâm bé, tính lại x

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

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 46 = -120,658.$$

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

$$= \frac{2 \times 129,586 \times 10^3 \times 28}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 46 \times 42 = 5468,32$$

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

$$= \frac{-129,586 \times 10^3 \cdot 2 \times 28 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 42 \cdot 46}{115 \times 30} = -87638,14$$

$$x^3 - 120,658x^2 + 5468,32x - 87638,14 = 0$$

$$\rightarrow x = 36,75 \text{ (cm)} < \xi_R h_0, x > h_0 = 46. \text{ vậy chọn } x = 36,75$$

-Tính A_s :

$$A_s = A_s' = \frac{N e - R_b b \cdot x (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{129,586 \times 10^3 \times 28 - 115,30 \cdot 36,75 (46 - 0,5 \times 36,75)}{2800 \cdot (46 - 4)} = 1,07 (cm^2)$$

2.3. Tính với cặp 3:

$$M = 11,8712 (Tm); N = 115,953 (T)$$

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 360 = 252 (cm)$

- Kích thước tiết diện: $b \times h = 30 \times 50 (cm)$

- Chọn $a = a' = 4 (cm)$; $h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 (cm)$

$$Z_a = h_0 - a = 46 - 4 = 42 cm$$

$$\text{- Xét tỷ số: } \lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{50} = 5,04 < 8$$

$\Rightarrow$ Vì vậy bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc $\Rightarrow$ lấy $\eta = 1$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = M/N = 10,2 cm$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 10,2 + 0,5 \times 50 - 4 = 31,2$$

- Xác định trọng hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{115,953 \times 10^3}{115 \times 30} = 33,6 (cm) > \xi_R h_0 = 0,623 \times 46 = 28,658 (cm)$$

- Vậy xảy ra trọng hợp lệch tâm bé, tính lại x

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

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 46 = -120,658.$$

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

$$= \frac{2 \times 115,953 \times 10^3 \times 28}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 46 \times 42 = 5247,03$$

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

$$= \frac{-115,953 \times 10^3 \cdot 2 \times 28 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 42 \cdot 46}{115 \times 30} = -78418,2$$

$$x^3 - 120,658x^2 + 5247,03x - 78418,2 = 0$$

$$\rightarrow x = 34,38 (cm) < \xi_R h_0, x < h_0 = 46. \text{ vậy chọn } x = 34,38$$

-Tính A_s :

$$A_s = A_s' = \frac{N e - R_b b \cdot x (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{115,953 \times 10^3 \times 28 - 115,30 \cdot 34,38 (46 - 0,5 \times 34,38)}{2800 \cdot (46 - 4)} = -1,44 (cm^2)$$

* So sánh 3 cặp nội lực, ta thấy cặp 1 có hàm lượng cốt thép lớn nhất. Vậy ta lấy cốt thép ở cặp 2 để bố trí thép cho cột:

$$\text{Với } A_s = A_s' = 0,093 (cm^2)$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r \times b} = \frac{360}{0,288 \times 30} = 41,67$$

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

Hàm lượng cốt thép

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{0,093}{30 \times 46} \times 100\% = 0,006\% < \mu_{\min} = 0,2\%$$

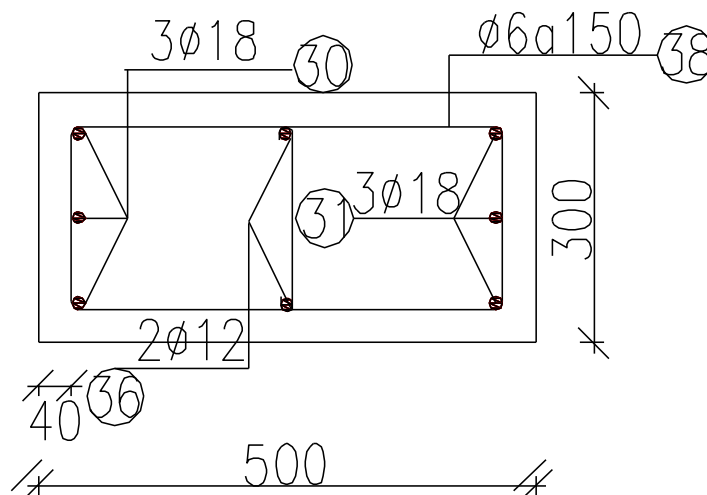
$$\text{Lấy cốt thép theo yêu cầu cấu tạo } A_s = \frac{\mu_{\min} \times b \times h_0}{100} = \frac{0,2 \times 30 \times 46}{100} = 2,76 \text{ cm}^2$$

Chọn 3 $\phi 18$ có $A_s = 7,63 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{7,36}{30 \times 46} \times 100\% = 0,53\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{2 \times 7,63}{30 \times 46} \times 100\% = 0,01\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Bố trí thép



1 - Phần tử 15

Cặp nội lực	M(Tm)	N(T)
1. ($ M _{\max}$)	12,7505	117,628
2. ($N_{\max}$)	0,45274	146,735
3. (M, N lớn)	11,67156	-130,877

1.1. Tính cốt thép cặp 1:

$$M = 12,7505 \text{ (Tm)}; N = 117,628 \text{ (T)}$$

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 360 = 252 \text{ (cm)}$

- Kích thước tiết diện: $b \times h = 30 \times 50 \text{ (cm)}$

- Chọn $a = a' = 4 \text{ (cm)}$; $h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$

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

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{50} = 5,04 < 8$

$\Rightarrow$ Vì vậy bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc $\Rightarrow$ lấy $\eta = 1$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = M/N = 10,8 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 10,8 + 0,5 \times 50 - 4 = 31,8$$

- Xác định trọng hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{117,628 \times 10^3}{115 \times 30} = 34,09(\text{cm}) > \xi_R h_0 = 0,623 \times 46 = 28,658(\text{cm})$$

- Vậy xảy ra trọng hợp lệch tâm bé, tính lại x

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

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 46 = -120,658.$$

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

$$= \frac{2 \times 117,628 \times 10^3 \times 31,8}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 46 \times 42 = 5533,34$$

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

$$= \frac{-117,628 \times 10^3 \cdot 2 \times 28 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 42 \cdot 46}{115 \times 30} = -79990,17$$

$$x^3 - 120,658x^2 + 5533,34x - 79990,17 = 0$$

$$\rightarrow x = 26,08 \text{ (cm)} < \xi_R h_0, x < h_0 = 46. \text{ vậy chọn } x = 26,08$$

- Tính A_s :

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{117,628 \times 10^3 \times 28 - 115 \cdot 30 \cdot 26,08 (46 - 0,5 \times 26,08)}{2800 \cdot (46 - 4)} = 2,78(\text{cm}^2)$$

$$\text{Với } A_s = A_s' = 0,093 \text{ (cm}^2\text{)}$$

1.2. Tính cốt thép cặp 2:

$$M = 0,45274 \text{ (Tm)}; N = 146,735 \text{ (T)}$$

$$+ \text{ Chiều cao tính toán của cột: } l_0 = 0,7 \times 360 = 252 \text{ (cm)}$$

$$- \text{ Kích thước tiết diện: } b \times h = 30 \times 50 \text{ (cm)}$$

$$- \text{ Chọn } a = a' = 4 \text{ (cm)}; h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$$

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

$$- \text{ Xét tỷ số: } \lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{50} = 5,04 < 8$$

$\Rightarrow$ Vì vậy bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc $\Rightarrow$ lấy $\eta = 1$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{360}{600}; \frac{50}{30}\right) = 1,67 \text{ (cm)}$$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_o = M/N = 0,3 \text{ cm}$$

$$e_o = \max(e; e_a) = \max(0,6; 1,67) = 1,67 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_o + 0,5h - a = 1 \times 2 + 0,5 \times 50 - 4 = 23$$

- Xác định tr- ờng hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{146,735 \times 10^3}{115 \times 30} = 42,53 \text{ (cm)} > \xi_R h_0 = 0,623 \times 46 = 28,658 \text{ (cm)}$$

+ Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé $x = 42,53 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 28,66 \text{ (cm)}$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải ph- ơng trình bậc 3:

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 46 = -120,658$$

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

$$= \frac{2 \times 146,735 \times 10^3 \times 28}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 46 \times 42 = 5746,68$$

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

$$= \frac{-146,735 \times 10^3 \cdot 2 \times 28 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 42 \cdot 46}{115 \times 30} = -99235,90$$

- Tính x lại theo ph- ơng trình sau:

$$x^3 - 120,658x^2 + 5746,68x - 99235,9 = 0$$

$$\rightarrow x = 38,24 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 28,66 \text{ (cm)}. \quad x > h_0 \Rightarrow \text{lấy } x = h_0 = 46$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{146,735 \times 10^3 \times 28 - 115 \times 30 \times 46(46 - 0,5 \times 46)}{2800 \times 42}$$

$$A_s = A_s' = 3,89 \text{ (cm}^2\text{)}$$

1.3. Tính cốt thép cặp 3:

$$M = 11,671 \text{ (Tm)}; N = -130,877 \text{ (T)}$$

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 360 = 252 \text{ (cm)}$

- Kích th- ớc tiết diện: $b \times h = 30 \times 50 \text{ (cm)}$

- Chọn $a = a' = 4 \text{ (cm)}$; $h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$

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

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{50} = 5,04 < 8$

$\Rightarrow$ Vì vậy bỏ qua ảnh h- ởng của uốn dọc $\Rightarrow$ lấy $\eta = 1$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_o = M/N = 8,91$$

$$e = \eta \cdot e_o + 0,5h - a = 1 \times 8,91 + 0,5 \times 50 - 4 = 29,91$$

- Xác định tr- ờng hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{130,877 \times 10^3}{115 \times 30} = 37,93(\text{cm}) > \xi_R h_0 = 0,623 \times 46 = 28,658(\text{cm})$$

+ Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé $x = 37,93(\text{cm}) > \xi_R x h_0 = 28,66(\text{cm})$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải ph- ơng trình bậc 3:

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 46 = -120,658$$

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

$$= \frac{2 \times 130,877 \times 10^3 \times 28}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 46 \times 42 = 5489,28$$

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

$$= \frac{-130,877 \times 10^3 \cdot 2 \times 28 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 42 \cdot 46}{115 \times 30} = -88511,24$$

- Tính x lại theo ph- ơng trình sau:

$$x^3 - 120,658x^2 + 5489,28 - 88511,24 = 0$$

$$\rightarrow x = 36,9(\text{cm}) > \xi_R x h_0 = 28,66(\text{cm}). \quad x > h_0 \Rightarrow \text{lấy } x = h_0 = 46$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{130,877 \times 10^3 \times 28 - 115 \times 30 \times 46(46 - 0,5 \times 46)}{2800 \times 42}$$

$$A_s = A_s' = 3,89(\text{cm}^2)$$

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

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 3,89$

* Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288b} = \frac{252}{0,288 \times 30} = 29,16$$

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

Hàm lượng cốt thép

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{3,89}{30 \times 46} \cdot 100 = 0,28\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\text{Lấy cốt thép theo yêu cầu cấu tạo } A_s = \frac{\mu_{\%} \cdot b \cdot h_0}{100} = \frac{0,28 \times 30 \times 46}{100} = 3,864(\text{cm}^2).$$

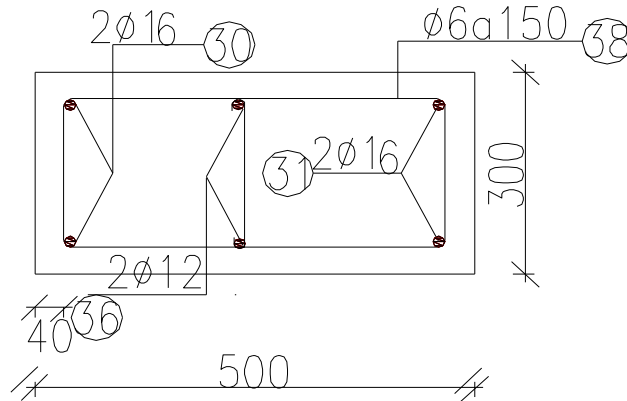
Ngoài ra cạnh b của tiết diện, $b = 30\text{cm} > 20\text{cm}$ thì ta nên chọn $A_s \geq 4,02(\text{cm}^2)$ (**2Ø16**). Vậy ta chọn **2Ø16** có $A_s = 4,02(\text{cm}^2)$.

+ Hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{4,02}{30 \times 46} \cdot 100 = 0,29\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\mu_i = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 4,02}{30 \times 46} \cdot 100 = 0,58\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Bố trí thép



II. Cột tầng 2

2 - Phần tử 2 tầng 2 (kích thước 30x40cm)

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 360 = 252$ (cm)

- Kích thước tiết diện: $b \times h = 30 \times 40$ (cm)

- Chọn $a = a' = 4$ (cm); $h_0 = h - a = 40 - 4 = 36$ (cm)

$$Z = h_0 - a = 36 - 4 = 32$$

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{40} = 6,3 < 8$

$\Rightarrow$ Vì vậy bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc $\Rightarrow$ lấy $\eta = 1$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{360}{600}; \frac{40}{30}\right) = 1,33(\text{cm}).$$

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

Cặp nội lực	M(Tm)	N(T)
1. ($ M _{\max}$)	7,27422	74,4407
2. ($N_{\max}$)	6,91285	80,0129
3. (M, N lớn)	6,34893	72,9557

2.1. Tính cốt thép cặp 1:

$$M = 7,27422 \text{ (Tm)}; N = 74,4407 \text{ (T)}$$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = M/N = 9,77$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 9,77 + 0,5 \times 40 - 4 = 25,77$$

- Xác định trọng hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{74,4407 \times 10^3}{115 \times 30} = 21,577(\text{cm}) < \xi_R h_0 = 0,623 \times 36 = 22,428(\text{cm})$$

Vậy xảy ra tr- ờng hợp $2a' < x_1 < \xi_R h_0$ chiều cao vùng chịu nén $x = x_1$

- Tính A_s :

$$A_s = A'_s = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{74,4407 \times 10^3 (25,77 + 0,5 \times 21,577 - 36)}{2800 \times 32} = 0,48 \text{ cm}^2$$

2.2. Tính cốt thép cặp 2:

$$M = 6,91285 \text{ (Tm)}; N = 80,0129 \text{ (T)}$$

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 360 = 252 \text{ (cm)}$

- Kích th- ớc tiết diện: $b \times h = 30 \times 40 \text{ (cm)}$

- Chọn $a = a' = 4 \text{ (cm)}$; $h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ (cm)}$

$$Z = h_0 - a = 32$$

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{40} = 6,3 < 8$

$\Rightarrow$ Vì vậy bỏ qua ảnh h- ưởng của uốn dọc $\Rightarrow$ lấy $\eta = 1$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = M/N = 8,63$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 8,63 + 0,5 \times 40 - 4 = 24,63$$

- Xác định tr- ờng hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{80,0129 \times 10^3}{115 \times 30} = 23,19(\text{cm}) > \xi_R h_0 = 0,623 \times 36 = 22,428(\text{cm})$$

+ Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé $x = 23,19(\text{cm}) > \xi_R h_0 = 22,428(\text{cm})$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải ph- ơng trình bậc 3:

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 36 = -94,428$$

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

$$= \frac{2 \times 80,0129 \times 10^3 \times 28}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 36^2 + (1 - 0,623) \times 36 \times 32 = 3347,88$$

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

$$= \frac{-80,0129 \times 10^3 \cdot 2 \times 28 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 32 \cdot 36}{115 \times 30} = -39201,03$$

- Tính x lại theo ph- ơng trình sau:

$$x^3 - 94,428x + 3347,88x - 39201,03 = 0$$

$\rightarrow x = 22,97 \text{ (cm)} > \xi_R h_0 = 22,428 \text{ (cm)}$. $x > h_0 \Rightarrow$ lấy $x = h_0 = 36$

$$A_s = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{80,0129 \times 10^3 \times 28 - 115 \times 30 \times 36(36 - 0,5 \times 36)}{2800 \times 32}$$

$$A_s = A_s = 0,05 (\text{cm}^2)$$

2.3. Tính cốt thép cặp 3:

$$M = 6,34893 \text{ (Tm)}; N = 72,9557 \text{ (T)}$$

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 360 = 252 \text{ (cm)}$

- Kích thước tiết diện: $b \times h = 30 \times 40 \text{ (cm)}$

- Chọn $a = a' = 4 \text{ (cm)}$; $h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ (cm)}$

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{40} = 6,3 < 8$

$\Rightarrow$ Vì vậy bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc $\Rightarrow$ lấy $\eta = 1$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = M/N = 8,7$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 8,7 + 0,5 \times 40 - 4 = 24,7$$

- Xác định trường hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{72,9557 \times 10^3}{115 \times 30} = 21,14 (\text{cm}) < \xi_R h_0 = 0,623 \times 36 = 22,428 (\text{cm})$$

Vậy xảy ra trường hợp $2a' < x_1 < \xi_R h_0$ chiều cao vùng chịu nén $x = x_1$

- Tính A_s :

$$A_s = A'_s = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{72,9557 \times 10^3 (24,7 + 0,5 \times 21,14 - 36)}{2800 \times 32} = -0,59 \text{ cm}^2$$

* Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{252}{0,288 \times 30} = 29,16$$

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

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

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

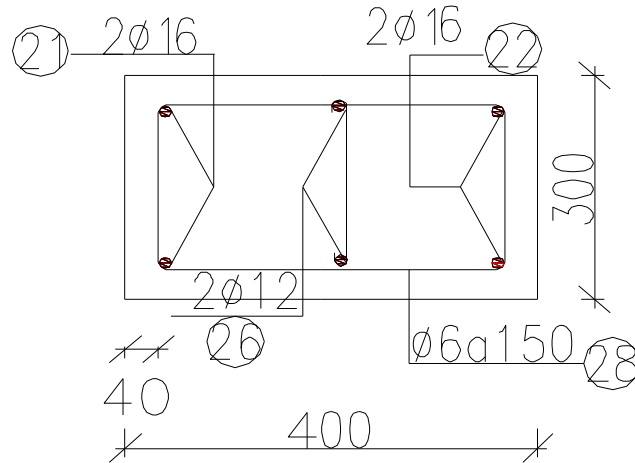
Ngoài ra cạnh b của tiết diện, $b = 30 \text{ cm} > 20 \text{ cm}$ thì ta nên chọn $A_s \geq 4,02 (\text{cm}^2)$ ($2\emptyset 16$). Vậy ta chọn $2\emptyset 16$ có $A_s = 4,02 (\text{cm}^2)$.

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{4,02}{30 \times 36} \cdot 100 = 0,37\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\mu_i = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 4,02}{30 \times 36} \cdot 100 = 0,74\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Bố trí thép

**- Phần tử 16**

Cặp nội lực	M(Tm)	N(T)
1. ($ M _{\max}$)	9,24958	99,0074
2. ($N_{\max}$)	-0,33677	-124,08
3. (M, N lớn)	8,43274	-110,219

1.1. Tính cốt thép cặp 1:

$$M = 9,24958 \text{ (Tm)}; N = 99,0074 \text{ (T)}$$

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 360 = 252 \text{ (cm)}$

- Kích thước tiết diện: $b \times h = 30 \times 40 \text{ (cm)}$

- Chọn $a = a' = 4 \text{ (cm)}$; $h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ (cm)}$

$$Z = h_0 - 4 = 32$$

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{40} = 6,3 < 8$

$\Rightarrow$ Vì vậy bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc $\Rightarrow$ lấy $\eta = 1$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = M/N = 9,34$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 9,34 + 0,5 \times 40 - 4 = 25,34$$

- Xác định tr- ờng hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{99,0074 \times 10^3}{115 \times 30} = 28,69 \text{ (cm)} > \xi_R h_0 = 0,623 \times 36 = 22,42 \text{ (cm)}$$

+ Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé $x = 28,69 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 22,42 \text{ (cm)}$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải ph- ơng trình bậc 3:

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 36 = -94,428$$

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

$$= \frac{2 \times 99,0074 \times 10^3 \times 28}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 36^2 + (1 - 0,623) \times 36 \times 32 = 3656,19$$

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

$$= \frac{-99,0074 \times 10^3 \cdot 2 \times 28 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 32 \cdot 36}{115 \times 30} = -48507,08$$

- Tính x lại theo ph- ơng trình sau:

$$x^3 - 94,428 + 3656,19x - 48507,08 = 0$$

$$\rightarrow x = 25,61(\text{cm}) > \xi_R \cdot h_0 = 22,428(\text{cm}). \quad x > h_0 \Rightarrow \text{lấy } x = h_0 = 36$$

$$A_s = \frac{N e - R_b b x \cdot h_0 - 0,5 x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{99,0074 \times 10^3 \times 28 - 115 \times 30 \times 36(36 - 0,5 \times 36)}{2800 \times 32}$$

$$A_s = A_s = 5,98(\text{cm}^2)$$

1.2. Tính cốt thép cấp 2:

$$M = -0,33677(\text{Tm}); N = -124,08(\text{T})$$

$$+ \text{Chiều cao tính toán của cột: } l_0 = 0,7 \times 360 = 252(\text{cm})$$

$$- \text{Kích th- ớc tiết diện: } b \times h = 30 \times 40(\text{cm})$$

$$- \text{Chọn } a = a' = 4(\text{cm}); h_0 = h - a = 40 - 4 = 36(\text{cm})$$

$$Z = h_0 - 4 = 32$$

$$- \text{Xét tỷ số: } \lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{40} = 6,3 < 8$$

$$\Rightarrow \text{Vì vậy bỏ qua ảnh h- ưởng của uốn dọc} \Rightarrow \text{lấy } \eta = 1$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{360}{600}; \frac{40}{30}\right) = 1,33(\text{cm})$$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = M/N = 0,27$$

$$e_0 = \max(e; e_a) = \max(0,6; 1,33) = 1,33 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 1,33 + 0,5 \times 40 - 4 = 17,33$$

- Xác định tr- ờng hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{124,08 \times 10^3}{115 \times 30} = 35,96(\text{cm}) > \xi_R h_0 = 0,623 \times 36 = 22,428(\text{cm})$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải ph- ơng trình bậc 3:

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 36 = -94,428$$

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

$$= \frac{2 \times 124,08 \times 10^3 \times 28}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 36^2 + (1 - 0,623) \times 36 \times 32 = 4063,17$$

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

$$= \frac{-124,08 \times 10^3 \cdot 2 \times 28 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 32 \cdot 36}{115 \times 30} = -60790,99$$

- Tính x lại theo ph- ơng trình sau:

$$x^3 - 94,428x^2 + 4063,17x - 60790,99 = 0$$

$$\rightarrow x = 27,2(\text{cm}) > \xi_R \cdot x_{h_0} = 22,428(\text{cm}).$$

$$A_s = \frac{N e - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{124,08 \times 10^3 \times 17,33 - 115 \times 30 \times 27,2 \times (36 - 0,5 \times 27,2)}{2800 \times 32}$$

$$A_s = A_s' = 0,53(\text{cm}^2)$$

1.3. Tính cốt thép cặp 3:

$$M = 8,43274(\text{Tm}); N = -110,219(\text{T})$$

$$+ \text{Chiều cao tính toán của cột: } l_0 = 0,7 \times 360 = 252(\text{cm})$$

$$- \text{Kích th- ớc tiết diện: } b \times h = 30 \times 40(\text{cm})$$

$$- \text{Chọn } a = a' = 4(\text{cm}); h_0 = h - a = 40 - 4 = 36(\text{cm})$$

$$Z = h_0 - 4 = 32$$

$$- \text{Xét tỷ số: } \lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{40} = 6,3 < 8$$

$$\Rightarrow \text{Vì vậy bỏ qua ảnh h- ưởng của uốn dọc} \Rightarrow \text{lấy } \eta = 1$$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = M/N = 7,65 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 7,65 + 0,5 \times 40 - 4 = 23,65$$

- Xác định tr- ờng hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{110,219 \times 10^3}{115 \times 30} = 31,94(\text{cm}) > \xi_R h_0 = 0,623 \times 36 = 22,42(\text{cm})$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải ph- ơng trình bậc 3:

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 36 = -94,428$$

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

$$= \frac{2 \times 110,219 \times 10^3 \times 28}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 36^2 + (1 - 0,623) \times 36 \times 32 = 3838,18$$

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

$$= \frac{-110,291 \times 10^3 \pm 2 \times 23,65 \times 0,623 + (1 - 0,623)32 \cdot 36}{115 \times 30} = -47797,51$$

- Tính x lại theo phương trình sau:

$$x^3 - 94,428x^2 + 3838,18x - 47797,51 = 0$$

$$\rightarrow x = 20,64(\text{cm}) < \xi_R x_{h0} = 22,42(\text{cm}).$$

$$A_s = A'_s = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{110,219 \times 10^3 (23,65 + 0,5 \times 22,42 - 36)}{2800 \times 32} = -1,4 \text{ cm}^2$$

$$A_s = A'_s = -1,4(\text{cm}^2)$$

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

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{252}{0,288 \times 30} = 29,16$$

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

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A'_s = 5,98(\text{cm}^2)$.

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{5,98}{30 \times 36} \cdot 100 = 0,55\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

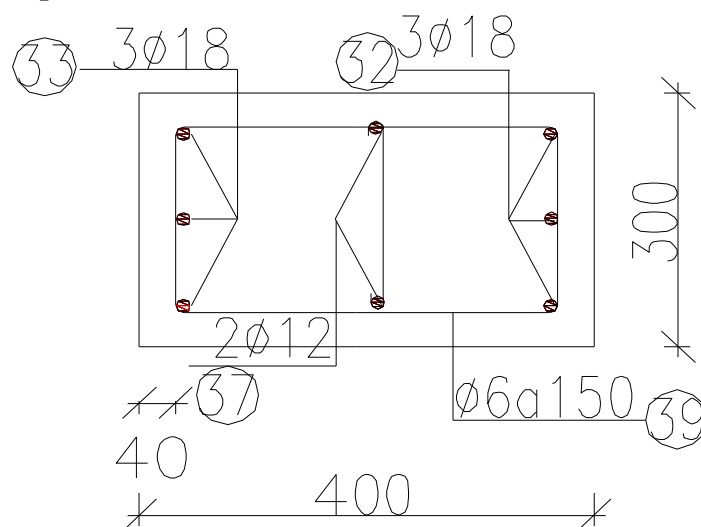
$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 5,98}{30 \times 36} \cdot 100 = 1,1\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Với $A_s = A'_s = 5,98(\text{cm}^2)$

chọn

Vậy ta chọn $3\phi 18$ có $A_s = 7,63(\text{cm}^2) > 5,98 \text{ cm}^2$

Bố trí thép



III. Cột tầng 5 kích thước (30x35)**1 - Phần tử 5**

Cặp nội lực	M(Tm)	N(T)
1. ($ M _{\max}$)	4,3313	34,3906
2. ($N_{\max}$)	3,9159	-33,2026
3. (M, N lớn)	4,3041	31,3744

1.1. Tính cốt thép cặp 1:

$$M = 4,3313 \text{ (Tm)}; N = 34,3906 \text{ (T)}$$

$$+ \text{Chiều cao tính toán của cột: } l_0 = 0,7 \times 360 = 252 \text{ (cm)}$$

$$- \text{Kích thước tiết diện: } b \times h = 30 \times 35 \text{ (cm)}$$

$$- \text{Chọn } a = a' = 4 \text{ (cm)}; h_0 = h - a = 35 - 4 = 31 \text{ (cm)}$$

$$- \text{Xét tỷ số: } \lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{35} = 7,2 < 8$$

$\Rightarrow$ Vì vậy bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc $\Rightarrow$ lấy $\eta = 1$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = M/N = 12,6$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 12,6 + 0,5 \times 35 - 4 = 26,1$$

- Xác định trọng hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{34,3906 \times 10^3}{115 \cdot 30} = 9,96 \text{ (cm)} < \xi_R h_0 = 0,623 \times 31 = 19,313 \text{ (cm)}$$

$$\text{Lấy } x = x_1$$

$$A_s = A'_s = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{34,3906 \times 10^3 (26,1 + 0,5 \times 9,96 - 31)}{2800 \times 27} = 0,036 \text{ cm}^2$$

1.2. Tính cốt thép cặp 2:

$$M = 3,9159 \text{ (Tm)}; N = -33,2026 \text{ (T)}$$

$$+ \text{Chiều cao tính toán của cột: } l_0 = 0,7 \times 360 = 252 \text{ (cm)}$$

$$- \text{Kích thước tiết diện: } b \times h = 30 \times 35 \text{ (cm)}$$

$$- \text{Chọn } a = a' = 4 \text{ (cm)}; h_0 = h - a = 35 - 4 = 31 \text{ (cm)}$$

$$- \text{Xét tỷ số: } \lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{35} = 7,2 < 8$$

$\Rightarrow$ Vì vậy bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc $\Rightarrow$ lấy $\eta = 1$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = M/N = 11,79 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 11,79 + 0,5 \times 35 - 4 = 25,29$$

- Xác định trọng hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{33,2026 \times 10^3}{115 \times 30} = 9,62(\text{cm}) < \xi_R h_0 = 0,623 \times 31 = 19,313(\text{cm})$$

Lấy $x = x_1$

$$\text{- Tính } A_s: A_s = A_s' = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{33202 \times (25,29 + 0,5 \times 9,62 - 31)}{2800 \times 27} = -0,39(\text{cm}^2)$$

1.3. Tính cốt thép cặp 3:

$$M = 4,3041 (\text{Tm}); N = 31,3744 (\text{T})$$

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 360 = 252 (\text{cm})$

- Kích thước tiết diện: $b \times h = 30 \times 35 (\text{cm})$

- Chọn $a = a' = 4 (\text{cm})$; $h_0 = h - a = 35 - 4 = 31 (\text{cm})$

$$Z = h_0 - 4 = 27$$

$$\text{- Xét tỷ số: } \lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{35} = 7,2 < 8$$

$\Rightarrow$ Vì vậy bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc $\Rightarrow$ lấy $\eta = 1$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = M/N = 13,7 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 13,7 + 0,5 \times 35 - 4 = 27,2$$

- Xác định trọng tâm lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{31374,4}{115 \times 30} = 9,09(\text{cm}) < \xi_R h_0 = 0,623 \times 31 = 19,313(\text{cm})$$

Lấy $x = x_1$

$$\text{- Tính } A_s: A_s = A_s' = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{31374,4 \times (27,2 + 0,5 \times 9,09 - 31)}{2800 \times 27} = 0,3(\text{cm}^2)$$

Ta thấy cặp nội lực 3 đòi hỏi lượng thép lớn nhất

Bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 0,3(\text{cm}^2)$.

+ Xác định giá trị hàm l- ợng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{252}{0,288 \times 30} = 29,16$$

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

+ Hàm l- ợng cốt thép:

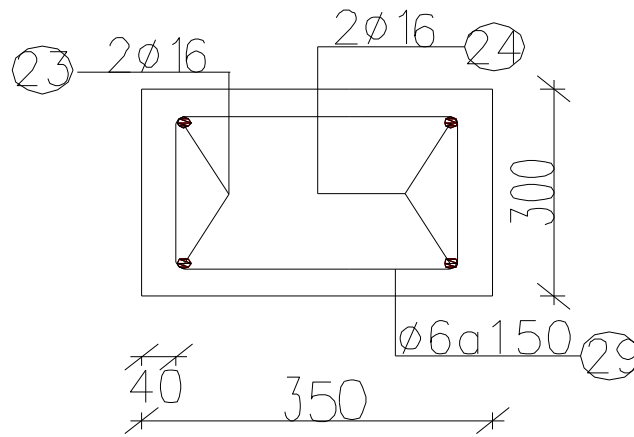
$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{0,3}{30 \times 31} \cdot 100 = 0,03\% < \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 0,3}{30 \times 31} \cdot 100 = 0,06\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 0,3 (\text{cm}^2)$

Chọn thép 2 $\phi 16$ có $A_s = 4,02 (\text{cm}^2) > 0,3 \text{cm}^2$

Bố trí thép



2 - Phần tử 12

Cặp nội lực	M(Tm)	N(T)
1. ($ M _{\max}$)	5,3225	-42,081
2. ($N_{\max}$)	-0,65087	-51,2289
3. (M, N lớn)	5,04713	-49,6164

2.1 Tính cốt thép cặp 1:

$$M = 5,3225 \text{ (Tm)}; N = -42,081 \text{ (T)}$$

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 360 = 252 \text{ (cm)}$

- Kích thước tiết diện: $b \times h = 30 \times 35 \text{ (cm)}$

- Chọn $a = a' = 4 \text{ (cm)}$; $h_0 = h - a = 35 - 4 = 31 \text{ (cm)}$

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{35} = 7,2 < 8$

$\Rightarrow$ Vì vậy bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc $\Rightarrow$ lấy $\eta = 1$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = M/N = 12,6 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 12,6 + 0,5 \times 35 - 4 = 26,1$$

- Xác định trình hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{42,081 \times 10^3}{115 \times 30} = 12,917 \text{ (cm)} < \xi_R h_0 = 0,623 \times 31 = 19,313 \text{ (cm)}$$

Lấy $x = x_1$

$$\text{- Tính } A_s: A_s = A_s' = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{42081 \times (26,1 + 0,5 \times 12,6 - 31)}{2800 \times 27} = 0,779 \text{ (cm}^2\text{)}$$

2.2. Tính cốt thép cặp 2:

$$M = -0,65087 \text{ (Tm)}; N = -51,2289 \text{ (T)}$$

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 360 = 252 \text{ (cm)}$

- Kích thước tiết diện: $b \times h = 30 \times 35 \text{ (cm)}$

- Chọn $a = a' = 4 \text{ (cm)}$; $h_0 = h - a = 35 - 4 = 31 \text{ (cm)}$

$$\text{- Xét tỷ số: } \lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{35} = 7,2 < 8$$

$\Rightarrow$ Vì vậy bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc $\Rightarrow$ lấy $\eta = 1$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{360}{600}; \frac{35}{30}\right) = 1,16 \text{ (cm)}.$$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = M/N = 1,27 \text{ cm}$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(0,1; 1,16) = 1,16 \text{ cm}.$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 1,16 + 0,5 \times 35 - 4 = 14,66$$

- Xác định trọng hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{51228,9}{115 \times 30} = 14,84 \text{ (cm)} < \xi_R h_0 = 0,623 \times 31 = 19,313 \text{ (cm)}$$

Lấy $x = x_1$

$$\text{- Tính } A_s: A_s = A_s' = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{51228,9 \times (14,66 + 0,5 \times 14,84 - 31)}{2800,27} = -6,04 \text{ (cm}^2\text{)}$$

2.3. Tính cốt thép cặp 3:

$$M = 5,04713 \text{ (Tm)}; N = -49,6164 \text{ (T)}$$

$$+ \text{Chiều cao tính toán của cột: } l_0 = 0,7 \times 360 = 252 \text{ (cm)}$$

$$\text{- Kích thước tiết diện: } b \times h = 30 \times 35 \text{ (cm)}$$

$$\text{- Chọn } a = a' = 4 \text{ (cm)}; h_0 = h - a = 35 - 4 = 31 \text{ (cm)}$$

$$\text{- Xét tỷ số: } \lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{35} = 7,2 < 8$$

$\Rightarrow$ Vì vậy bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc $\Rightarrow$ lấy $\eta = 1$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = M/N = 10,17 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 10,17 + 0,5 \times 35 - 4 = 23,67$$

- Xác định trọng hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{49616,4}{115 \times 30} = 14,38 \text{ (cm)} < \xi_R h_0 = 0,623 \times 31 = 19,313 \text{ (cm)}$$

Lấy $x = x_1$

- Tính A_s :

$$A_s = A_s' = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{49616,4 \times (23,67 + 0,5 \times 14,38 - 31)}{2800,27} = -0,09 \text{ (cm}^2\text{)}$$

* Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{252}{0,288 \times 30} = 29,16$$

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

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

$$A_s = \frac{\mu_{\min} \cdot b \cdot h_0}{100} = \frac{0,1 \times 30 \times 31}{100} = 0,93 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

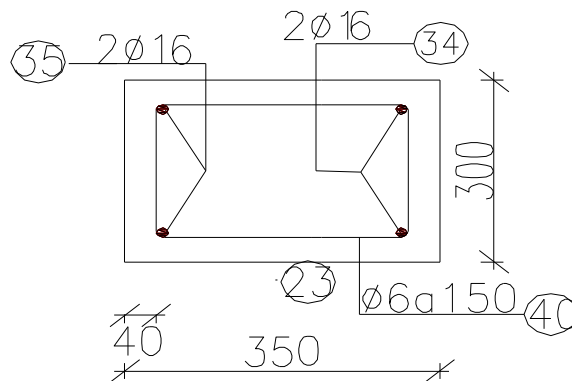
Ngoài ra cạnh b của tiết diện, $b=30\text{cm} > 20\text{cm}$ thì ta nên chọn $A_s \geq 4,02 \text{ (cm}^2\text{)}$ (**2Ø16**). Vậy ta chọn **2Ø16** có $A_s=4,02 \text{ (cm}^2\text{)}$.

+ Hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{4,02}{30 \times 31} \cdot 100 = 0,43\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 4,02}{30 \times 31} \cdot 100 = 0,05\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Bố trí thép



CHƯƠNG V : TÍNH TOÁN CỐT THÉP DÂM

Dầm khung đ- ọc đổ bê tông liền khối với sàn nên khi tính toán ta phải xem dầm là tiết diện chữ T. Khi cánh nằm trong vùng nén (dầm chịu momen d- ợng) ta tính toán dầm là tiết diện chữ T. Khi cánh nằm trong vùng kéo (dầm chịu momen âm) ta tính toán dầm là tiết diện chữ nhật.

* Chọn nội lực để tính toán

+ Momen âm có trị tuyệt đối lớn nhất để tính cốt thép âm tại 2 gối tựa.

+ Momen d- ợng lớn nhất để tính cốt thép d- ợng tại giữa nhịp.

+ Lực cắt có trị tuyệt đối lớn nhất để tính cốt đai.

* Các số liệu dùng để tính toán.

- Bê tông mác B20: $R_b = 115 \text{ (kG/cm}^2\text{)} = 11,5 \times 10^3 \text{ KN/m}^2$, $R_{bt} = 9 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

- Cốt thép:

- Cốt thép nhóm A_I : $R_s = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$; $R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ Kg/cm}^2$

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

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

Thép A_I : $\xi_R = 0,645$; $\alpha_R = 0,437$; Thép A_{II} : $\xi_R = 0,623$; $\alpha_R = 0,429$

1 - Phần tử 43 nhịp 1-2

Dầm nằm giữa 2 trục 1&2 có kích th- ớc 30x50 cm, nhịp dầm $L=4000\text{cm}$.

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

- Giữa nhịp 1-2: $M^+ = 4,00735(\text{Tm})$; $Q_{tu} = 2,2882 \text{ (T)}$

- Gối 1: $M^- = 12,0014(\text{Tm})$; $Q_{tu} = -9,4434 \text{ (T)}$

- Gối 2: $M^- = 12,3386 \text{ (Tm)}$. $Q_{tu} = 10,3111 \text{ (T)}$

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2, $M^- = 12,3386 \text{ (Tm)}$.

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = 10,3111 \text{ (T)}$.

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = 12,3386 \text{ (Tm)}$ để tính.

- Tính với tiết diện chữ nhật 30 x 50 cm.

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4\text{cm}$ - $\rightarrow h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$.

- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{13,339 \times 10^4}{11,5 \times 30 \times 46^2} = 0,183 < \alpha_R = 0,429$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,183} = 0,898$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{13,339 \times 10^4}{280 \times 0,898 \times 46} = 11,53 \text{ cm}^2$$

$$\text{- Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{11,53}{30 \times 46} \cdot 100\% = 0,84\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

- Chọn thép 4 ϕ 22 ; $A_s = 15,20 \text{ (cm}^2\text{)}$

b) Tính cốt thép chịu mômen d- ơng:

- Lấy giá trị mômen $M = 4,001 \text{ (Tm)}$ để tính.

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

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

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

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

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

+ 1/2 khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \times (3,6 - 0,3) = 1,65 \text{ m}$

+ 1/6 nhịp tính toán của dầm: $3,22/6 = 0,54 \text{ m}$.

Lấy $S_c = 0,54 \text{ m}$. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,3 + 2 \times 0,54 = 1,38 \text{ m}$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_o - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 138 \times 12 \times (46 - 0,5 \times 12)$$

$$M_f = 7617600 \text{ (kGcm)} = 76176 \text{ (kGm)} = 76,176 \text{ (Tm)}.$$

Có $M_{\max} = 4,001 \text{ (Tm)} < M_f = 76,176 \text{ (Tm)}$. Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 204 \text{ cm}$; $h = 60 \text{ cm}$.

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{4,001 \times 10^4}{11,5 \times 204 \times 46^2} = 0,008 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,008} = 0,995$$

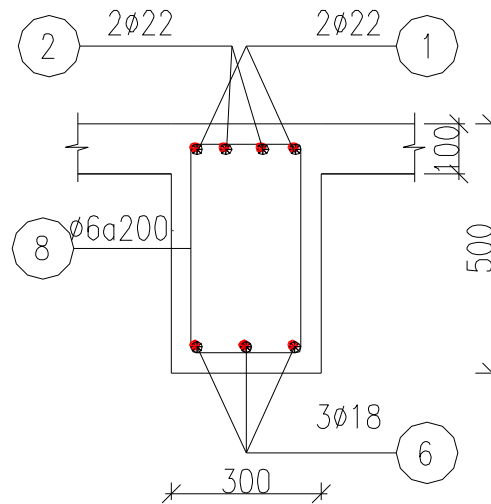
$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{4,001 \cdot 10^4}{280 \times 0,995 \times 46} = 3,12 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{3,12}{30 \times 46} \cdot 100\% = 0,226\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

Bố trí thép như hình vẽ



Ký hiệu Phần tử dầm	Tiết diện	M (Tm)	b x h (cm)	α_m	ξ	A_s	μ (%)
Dầm 50 (nhịp 2-3, tầng 1)	Gối 2, Gối 3	11,84	30x50	0,16	0,912	10,07	0,72
	Nhịp 2-3	2,15	138x50	0,006	0,996	1,6	0,11
Dầm 49 (dầm mái)	Gối 1, Gối 2	-3,834	30x50	0,052	0,973	2,99	0,21
	Nhịp 1-2	2,16	204x50	0,004	0,997	1,68	0,12
Dầm 56 (dầm mái)	Gối 2, Gối 3	-4,06	30x50	0,055	0,971	3,24	0,23
	Nhịp 2-3	1,92	138x50	0,005	0,997	1,49	0,1
Dầm 64 (Công son)	Gối 5	2,75	30x40	0,037	0,981	2,17	0,15
Dầm 70 (Công son)	Gối 5	2,75	30x40	0,037	0,981	2,17	0,15

c.) Tính toán cốt thép đai cho các phần tử dầm 43,50, 49, 56, b x h = 30x50 cm

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

$$Q_{\max} = -9,99 \text{ (T) dầm 50}$$

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

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

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

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

$$g = g_{A-B} + g_d = 1391 + (0,3 \times 0,5 \times 2500 \times 1,1) = 1803,5 \text{ (kG/m)} = 18,035 \text{ (kG/cm)}.$$

$$p=p_2=482,6(\text{kG/m})=4,826(\text{kG/cm}).$$

$$\text{giá trị } q_1=g+0,5p=18,035+(0,5 \times 4,826)=20,45(\text{kG/cm}).$$

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

$$Q_{b\min}=\varphi_{b3}(1+\varphi_f+\varphi_n)R_{bt}.b.h_0=0,3 \times (1+0+0) \times 9 \times 30 \times 46=3726(\text{kG})$$

$$\rightarrow Q_{\max}=9,99(\text{T}) > Q_{b\min}=3,726(\text{T}).$$

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

- Xác định giá trị:

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

$$\Rightarrow M_b=2 \times (1+0+0) \times 9 \times 30 \times 46^2=1142640(\text{kGcm}).$$

$$\text{- Tính } Q_{b1}=2\sqrt{M_b \cdot q_1}=2\sqrt{1142640 \times 20,45}=9667,4(\text{kG}).$$

$$+) \frac{Q_{b1}}{0,6}=\frac{9667,4}{0,6}=16112,3(\text{kG}).$$

$$\text{- Ta thấy } Q_{\max}=9997 < \frac{Q_{b1}}{0,6}=16112,3(\text{kG}).$$

$$\rightarrow q_{sw}=\frac{Q_{\max}^2-Q_{b1}^2}{4M_b}=\frac{9997^2-9667,4^2}{4 \times 1142640}=1,41(\text{kG/cm})$$

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

$$+) \frac{Q_{\max}-Q_{b1}}{2h_0}=\frac{9997-9667,4}{2 \times 46}=3,58(\text{kG/cm}).$$

$$+) \frac{Q_{b\min}}{2h_0}=\frac{3726}{2 \times 46}=40,5(\text{kG/cm}).$$

$$\text{Ta thấy } q_{sw}=1,41 < (6,5; 40,5).$$

Vậy ta lấy giá trị $q_{sw}=40,5(\text{kG/cm})$ để tính cốt đai.

Chọn cốt đai $\varnothing 6$ ($a_{sw}=0,283\text{cm}^2$), số nhánh cốt đai $n=2$.

- Xác định khoảng cách cốt đai:

+) Khoảng cách cốt đai tính toán:

$$s_{tt}=\frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}}=\frac{1750 \times 2 \times 0,283}{40,5}=24,456(\text{cm}).$$

+) Khoảng cách cốt đai cấu tạo:

$$\text{Dầm có } h=50\text{ cm} > 45\text{ cm} \rightarrow s_{ct}=\min(h/3; 50\text{ cm})=\min(16,66; 50)=20(\text{cm}).$$

+) Giá trị $s_{\max}$:

$$s_{\max}=\frac{\left[\varphi_{b4}(1+\varphi_n)R_{bt}bh_0^2 \right]}{Q_{\max}}=\frac{\left[1,5 \times (1+0) \times 9 \times 30 \times 46^2 \right]}{9889}=86,66(\text{cm}).$$

$$- s = \min (s_{tt}; s_{ct}; s_{\max}) = \min (24,456; 20; 86,66) = 20 \text{ (cm)}.$$

Chọn $s = 20 \text{ cm} = 200\text{mm}$. Ta bố trí $\varnothing 6$ a200 trong đoạn $L/4 = 4,29/4 = 1,07\text{m}$ ở 2 đầu dầm.

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

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

$$+ \varphi_{w1} = \varphi_{w1} = 1 + 5 \times \frac{E_s}{E_b} \times \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = 1 + 5 \times \frac{2,1 \times 10^5}{2,7 \times 10^4} \times \frac{2 \times 0,283}{30 \times 20} = 1,04 < 1,3.$$

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

$$\rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \times 1,03 \times 0,885 \times 115 \times 30 \times 46 = 43398,9 \text{ (kG)}$$

Ta thấy $Q_{\max} = 9,889 \text{ (T)} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 43,399 \text{ (T)}$, nên dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.

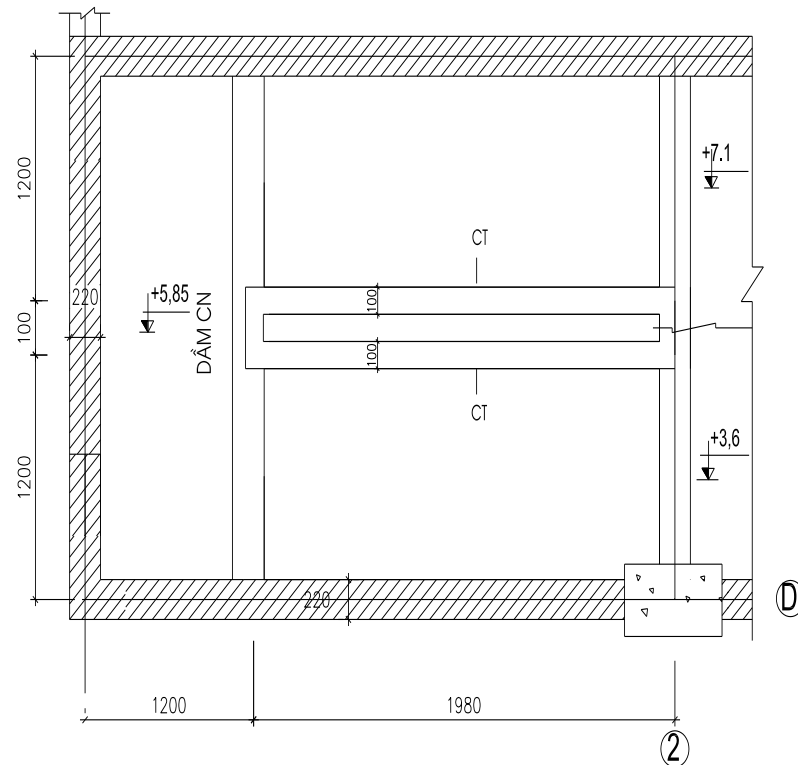
Ta thấy trong các dầm có kích thước $b \times h = 30 \times 50$ thì dầm 50 có lực cắt lớn nhất $Q = 9,889 \text{ (t)}$, dầm 50 được đặt cốt đai $\varnothing 6$ a200

Chọn cốt đai theo $\varnothing 6$ a200 cho toàn bộ các dầm có kích thước $b \times h = 30 \times 50 \text{ cm}$ khác

CH- ỜNG VI: THIẾT KẾ CẦU THANG

I. Mặt bằng kết cấu và sơ bộ kích th- ớc

1. Mặt bằng kết cấu



2. Sơ bộ kích th- ớc

Tiêu chuẩn tính toán TCXDVN 356-2005

- Dùng bê tông cấp độ bền B20 có:

$$R_b = 11,5 \text{ Mpa} = 115 \text{ kg/cm}^2 ; R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ kg/cm}^2, E_b = 27.10^3 \text{ MPa}.$$

Thép AI có $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$, $R_{sw} = 175 \text{ MPa}$

Thép CII có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$, $E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$

- Chọn sơ bộ kích th- ớc DCN: $D_{cn} = 220 \times 300$

- Chọn sơ bộ kích th- ớc BT, BCN : chiều dày $h_b = 10 \text{ cm}$

- Chọn kích th- ớc cốt thang: $b_{ct} \times h_{ct} = 100 \times 300$

Thang ở tầng điển hình cấu tạo hai vế giống nhau , mỗi vế có 9 bậc với kích thước bậc 180×220

$$\text{- góc } \alpha : \tan \alpha = \frac{1750}{1980} = 0.88 \Rightarrow \alpha \approx 41.5^\circ$$

Cạnh dài (theo phương nghiêng) của bản thang là: $L_2 = \sqrt{1.98^2 + 1.75^2} = 2,64 \text{ m}.$

Cạnh ngắn (theo phương ngang) của bản thang là : $L_1 = 1,2 \text{ m}.$

- Bản có tỉ số : $l_2 / l_1 = 2,64 / 1,2 = 2,2 > 2 \Rightarrow$ Bản làm việc theo 1
ph- ơng cạnh ngắn

II. Thiết kế bản thang (BT)

1. Sơ đồ tính

Cầu thang có bản chịu lực 1 phương, để tính toán ta cắt bản ra một dải có bề rộng 1m theo phương chịu lực của bản thang để tính .

Qui đổi bậc thang về tải trọng phân bố đều

2. Xác định tải trọng

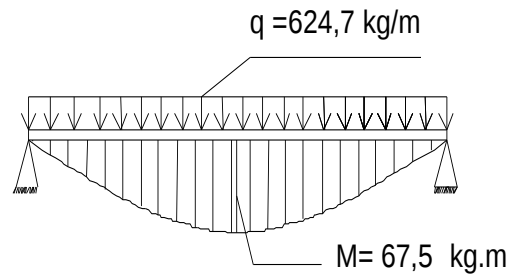
Tên tải trọng	Cấu tạo các lớp	Đơn vị	P_{tt}
Bản thang	Tĩnh tải tác dụng	(kg/m ²)	491,6
	- Tải trọng bản BTCT dày 10 (cm): $g_1 = 2500 \times 0,1 \times 1,1$		275
	- Tải trọng của lớp trát bụng thang dày 1,5 (cm): $g_2 = 1800 \times 0,015 \times 1,3$		35,1
	- Tải trọng bậc gạch dày 7,5 (cm): $g_3 = 1800 \times 0,075 \times 1,1$		148,5
	- Tải trọng lớp granito lát mặt bậc dày 1,5 (cm): $g_4 = 2000 \times 0,015 \times 1,1$		33,0
Bản chiếu nghỉ	Tĩnh tải tác dụng	(kg/m ²)	371,7
	- Tải trọng bản BTCT dày 10 (cm): $g_1 = 2500 \times 0,1 \times 1,1$		275
	- Tải trọng của lớp trát bụng thang dày 1,5 (cm): $g_2 = 1800 \times 0,015 \times 1,3$		35,1
	- Tải trọng lớp lót bằng bê tông xỉ dày 2 (cm): $g_3 = 1100 \times 0,02 \times 1,3$		28,6
	- Tải trọng lớp granito lát mặt bậc dày 1,5 (cm): $g_4 = 2000 \times 0,015 \times 1,1$		33,0
	Hoạt tải tác dụng	(kg/m ²)	360,0
	$P = 300 \times 1,2 = 360$		360,0

$\Rightarrow$ Tổng tải trọng tác dụng lên bản thang : $Q = 360 + 475,1 = 835,1$ (kG/m²)

$\Rightarrow$ Tổng tải trọng tác dụng lên chiếu nghỉ : $Q = 360 + 371,7 = 731,7$ (kG/m²)

+Tải trọng tác dụng lên bản theo phương vuông góc bản :

$$q_{tt} = q \cdot \cos \alpha = 835,1 \times 0,748 = 624.7 \text{ (kg/m)}.$$



3. Tính toán nội lực và cốt thép

$$Q_{\max} = 0,5 \times q \times l = 0,5 \times 624,7 \times 1,2 = 374,82(\text{kg})$$

$$\text{Mô men lớn nhất} : M_{\max} = q \times l^2 / 8 = 374,82 \times 1,2^2 / 8 = 67,5 \text{ KG.m}$$

* Tính toán cốt thép:

Giả thiết $a' = 2\text{cm} \Rightarrow h_0 = 8\text{cm}$

$$\text{Ta có : } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{67,5 \times 100}{115 \times 100 \times 8^2} = 0,009 < \alpha_R = 0,437$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,009}) = 0,995$$

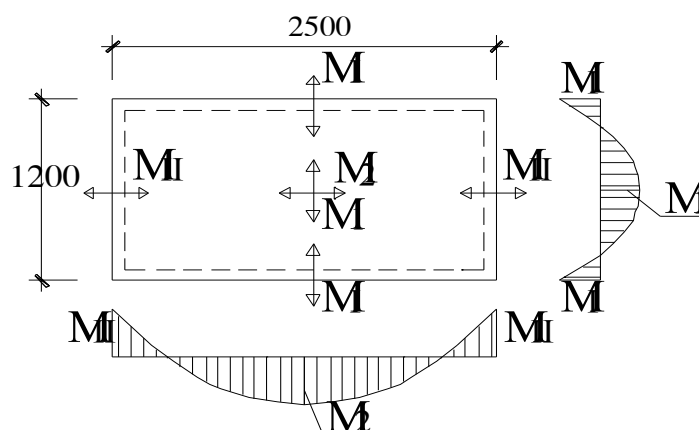
$$\rightarrow A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{67,5 \times 100}{0,995 \times 2250 \times 8} = 0,377 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{0,377}{100 \times 8} \cdot 100 = 0,05\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

.Dùng $\varnothing 6$ a 150 có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$

III. Thiết kế bản chiếu nghỉ (BCN)

1. Sơ đồ tính.



Căn cứ theo tỉ số $\frac{l_1}{l_2} = \frac{2500}{1200} = 2,08 \Rightarrow$ xem bản thang làm việc theo 1 ph- ơng

theo cạnh ngắn. Ta có sàn s- ờn toàn khối bản loại dẫn.

Để tính toán bản ,cắt dải bản rộng $b = 1$ m theo phương cạnh ngắn và xem như một dầm có liên kết là 1 đầu ngàm và một đầu khớp

2. Tính toán

Chọn $h_b = 10$ cm, $a = 2$ cm, ta có $h_0 = h - a = 8$ cm.

2.1 . Tính toán nội lực

Nội lực

$$\text{-Mô men đầu gối tựa : } M_1 = -\frac{q.l^2}{12} = -\frac{731,7 \times 1,2^2}{12} = -87,8 \text{ (Kg.m).}$$

$$\text{-Mô men âm dương giữa nhịp } M_2 = \frac{q.l^2}{24} = \frac{731,7 \times 1,2^2}{24} = 43,9 \text{ (Kg.m) .}$$

2.2 . Tính toán cốt thép

Tính toán cho tiết diện đầu gối tựa chịu mô men âm $M = -87,8$ kg.m

Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ $a = 2$ cm ; $h_0 = 10 - 2 = 8$ cm

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{87,8 \times 100}{115 \times 100 \times 8^2} = 0,012$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,012}) = 0,994$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{87,8 \times 100}{0,994 \times 2250 \times 8} = 0,49 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{0,49}{100 \times 8} \cdot 100 = 0,06\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn bố trí $\phi 6$ a200

Ta thấy giá trị mô men dương của bản chiều nghi bé hơn so với giá trị mô men âm và do cung tiết diện tính toán nên để tiện cho quá trình thi công ta bố trí cốt thép là $\phi 6$ a200

IV. Thiết kế cốt thang (CT)

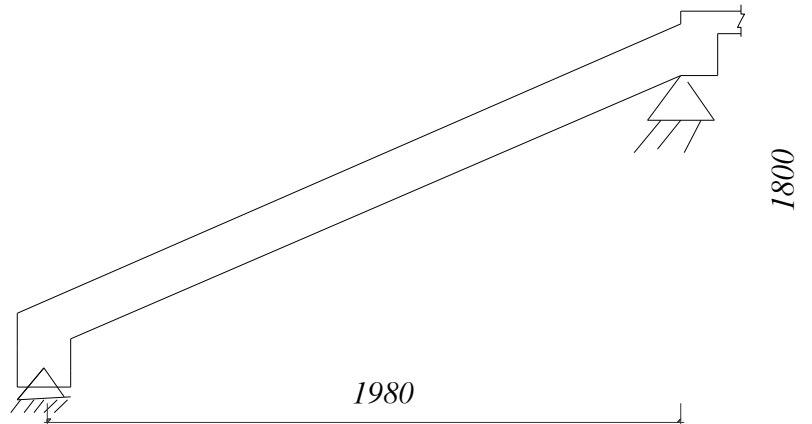
1. Dồn tải

STT	Tải trọng tác dụng	Kết quả
1	Trọng l- ợng lớp vữa trát có $\delta = 1,5$ cm: $g_v = 0.015 \times (0.3 + 0.1) \times 2 \times 1800 \times 1.3$	28.08
2	Trọng l- ợng lan can tay vịn:	30
3	Trọng l- ợng bản thân cốt thang : $g = 0.1 \times 0.3 \times 2500 \times 1.1$	82.5
4	Trọng l- ợng bản thang truyền vào $g = \frac{q \times B}{2} = \frac{991.9 \times 1.2}{2}$	595.1
		735.7

$$q_{ct} = q \times \cos \alpha = 735.7 \times \cos 41.5^\circ = 551 \text{ kg/m}$$

2. Tính toán nội lực và cốt thép

Sơ đồ tính:



* Tính toán nội lực

$$M_{\max} = \frac{q_{bt} \times l_{tt}^2}{8} = \frac{551 \times 2.64^2}{8} = 480 \text{ Kg.m}$$

$$Q_{\max} = \frac{q_{bt} \times l_{tt}}{2} = \frac{551 \times 2.64}{2} = 727.3 \text{ Kg}$$

* Tính toán cốt thép

- Tính toán cốt thép dọc:

- Giả thiết $a = 2 \text{ cm}$ $h_0 = h - a = 30 - 2 = 28 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{48000}{115 \times 100 \times 28^2} = 0.053 < 0.437$$

$$\rightarrow \zeta = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0.5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.053}) = 0.973$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{48000}{0.973 \times 2250 \times 28} = 0.78 \text{ cm}^2$$

Chọn bố trí $\phi 16$ có $A_s = 2.01 \text{ cm}^2$

$$\mu_{\min} = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2.01}{100 \cdot 28} \cdot 100\% = 0.07\% > 0.05\%$$

- Tính toán cốt đai:

- Kiểm tra điều kiện hạn chế:

$$K_0 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0.35 \cdot 115 \cdot 10 \cdot 28 = 11270 \text{ (KG)} > Q_{\max} = 727.3 \text{ KG}$$

$\Rightarrow$ Tiết diện đảm bảo điều kiện hạn chế.

- Kiểm tra điều kiện chịu cắt:

$$K_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0.6 \cdot 115 \cdot 10 \cdot 28 = 19320 \text{ (KG)} > Q_{\max} = 727.3 \text{ KG}$$

$\Rightarrow$ Bê tông đảm bảo chịu đ- ợc lực cắt. Do đó không phải tính toán cốt đai, cốt đai đ- ợc đặt theo cấu tạo. Dùng đai hai nhánh i6 với khoảng cách đai: $u \leq u_{ct}$

Trong đó: $u_{ct} = \frac{h}{2} = \frac{300}{2}$

Chọn $a=150$ mm, đặt trong khoảng $\frac{1}{4} .L$

Ở đoạn giữa dầm đặt đai với khoảng cách $\phi 16a200$

V. Tính toán dầm chiếu nghỉ

1. Xác định tải trọng:

- Diện truyền tải vào dầm chiếu nghỉ(DCN):
 - + Diện truyền tải từ sàn chiếu nghỉ vào dầm DCN
 - + Diện truyền tải từ bản thang vào dầm DCN
- Tải trọng do cốn thang truyền vào.

1.1. Tải phân bố:

Chiều cao dầm chọn sơ bộ theo công thức: $h = \frac{l_d}{m_d}$

$m_d = 12 \div 20$. Lấy $m_d = 12$; $l_d = 2.5$ m $\Rightarrow h = \frac{1}{12} 2.5 = 0,208$ m = 20.8 cm.

Lấy $b \times h = 22 \times 30$ cm.

- Chọn dầm có tiết diện 220x300mm có trọng l- ợng:

$$g_1 = 1,1.(0,22.0,3.2500) = 181,5 \text{ kg/m}$$

- Trọng l- ợng bản chiếu nghỉ truyền vào :

$$g_2 = 731,7 \cdot \frac{1,2}{2} = 439,02 \text{ kg/m}$$

$\rightarrow$ Tổng cộng: $q = 181,5 + 439,02 = 620,52$ kg/m

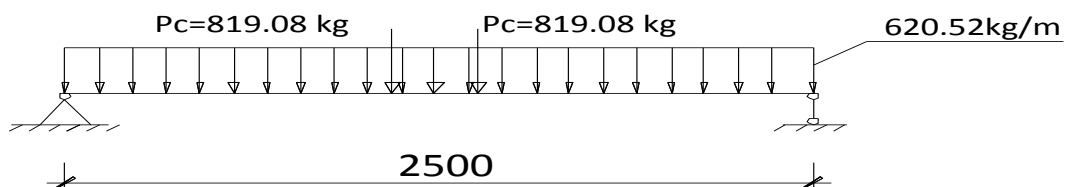
1.2. Tải tập trung:

Tải tập trung do 1 cốn thang truyền lên:

$$P_c = \frac{620,52 \cdot 2,64}{2} = 819,08 \text{ kg}$$

2. Tính nội lực

- Sơ đồ tính: để đơn giản trong tính toán và thiên về an toàn ta coi nh- dầm đơn giản 2 đầu là khớp.



Giá trị momen lớn nhất trong dầm là:

$$M = \frac{q.l^2}{8} + \frac{Pl}{2} = \frac{620.52 \times 2,5^2}{8} + \frac{819,08 \times 2,5}{2} = 1508.63 \text{ kG.m.}$$

Giá trị lực cắt lớn nhất trong dầm là:

$$Q_{\max} = \frac{ql}{2} + P = \frac{620.52 \times 2,5}{2} + 819,08 = 1594.73 \text{ Kg.}$$

3. Tính cốt thép dầm:

3.1 Tính toán cốt thép dọc:

Chọn $a_0 = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 30 - 2 = 28 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{150863}{115 \times 22 \times 28^2} = 0,07$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,07}) = 0,96$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{150863}{0,96 \times 2250 \times 28} = 2,004 \text{ cm}^2$$

Chọn 2φ16 có $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ cốt giá lấy 2φ12

Hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu = \frac{4,02}{22.28} \cdot 100\% = 0,65 \% > \mu_{\min} = 0,05\%.$$

3.2 Tính toán cốt đai:

- Giá trị lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = 1594,37 \text{ kg}$

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

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 22 \times 28 = 3326,4 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 3539,164 \text{ (kG)} < Q_{b \min} = 4320 \text{ (kG)}.$$

$\rightarrow$ Bê tông đủ chịu lực cắt, không cần phải tính cốt đai chịu lực cắt, chỉ cần chọn cốt đai theo cấu tạo.

- Bố trí cốt đai đoạn gần gối tựa:

$$h = 30 \text{ cm} < 45 \text{ cm} \rightarrow s = \min(h/2 = 150 \text{ mm}; 150 \text{ mm}) \Rightarrow \text{chọn } s = 150 \text{ mm}.$$

$\rightarrow$ Chọn Ø6 a150 bố trí trong đoạn $L/4 = 4,2/4 \approx 1,1 \text{ m}$ ở đầu dầm.

- Đoạn giữa dầm đặt cốt đai Ø6 a200

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

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

$$+ \varphi_{w1} = 1 + 5 \frac{E_s}{E_b} \frac{n \cdot a_{sw}}{bs} = 1 + 5 \times \frac{2,1 \times 10^5}{2,7 \times 10^4} \times \frac{2 \times 0,283}{22 \times 15} = 1,067 < 1,3.$$

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

$$\rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \times 1,067 \times 0,885 \times 115 \times 25 \times 28 = 22804,72 \text{ (kG)}$$

Ta thấy $Q_{\max} = 1594,73 \text{ (kG)} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 22804,72 \text{ (kG)}$, nên dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.

Chương VII : Thiết Kế Móng

I. Điều kiện địa chất công trình

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

1. Lớp đất thứ nhất : dày 7 m.

Độ ẩm tự nhiên W (%)	Giới hạn nhão W _{nh} (%)	Giới hạn dẻo W _d (%)	Dung trọng TN _γ (KN/m ³)	Tỷ trọng hạt	Góc ms trong tt (độ)	Lực dính tt (KPa)	Thí nghiệm nén ép (e-p) với các lực nén p (KPa)				Kết quả tính	
							100	200	300	400	q _c (MPa)	N (KPa)
39	49	26	18,8	2,71	24	0,92	0,92	0,89	0,849	0,849	1	28

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

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

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

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

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

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

- Hệ số rỗng tự nhiên.

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

- Dung trọng bão hòa n- ớc γ_{bh} :

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

- Dung trọng đẩy nổi :

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

- Hệ số nén lún a :

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

- Môđun tổng biến dạng :

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

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

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

2. Lớp đất thứ 2 dày 10 m.

W _{TN} %	W _{nh} %	W _d %	γ (KN/m ³)	Δ	φ_{tt} (độ)	c _{tt} (KPa)	Thí nghiệm nén ép				Kết quả xuyên tĩnh	
							100	200	300	400	q _c (MPa)	N (MPa)
20	24	15	18,1	2,69	19	50	0,851	0,83	0,815	0,804	2,1	55

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

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

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

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

- Hệ số độ lỗ rỗng tự nhiên.

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

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

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

Hệ số nén lún cấp 1-2 là :

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

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

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

3. Lớp đất thứ 3 dày 28 m.

Thành phần hạt (%)							Hệ số rỗng lớn nhất e_{max}	Hệ số rỗng nhỏ nhất e_{min}	Độ ẩm tự nhiên w (%)	Dung trọng tự nhiên γ (KN/m ³)	Tỷ trọng hạt	Kết quả TN xuyên tĩnh	
2 0,5 mm	0,5 0,25 mm	0,25 0,1 mm	0,1 0,05 mm	0,05 0,01 mm	0,01 0,005 mm	< 0,005 mm						q_c MPa	N (KPa)
14	28	35	2	8	7	1	1,05	0,58	14,1	15,9	2,63	3,4	42

- Xác định tên đất :

Cát hạt $d \geq 2\text{mm}$ chiếm 5%
 $d \geq 0,5$ chiếm 19%
 $d \geq 0,25$ chiếm 47%
 $d \geq 0,1$ chiếm 70% < 75%

Vậy đất thuộc loại cát trung.

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

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

$$e = 0,887$$

Độ chặt t- ơng đối:

$$D = \frac{e_{max} - e}{e_{max} - e_{min}} = \frac{1,05 - 0,887}{1,05 - 0,58} = 0,347$$

Coi đất ở trạng thái chặt vừa.

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

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

- Xác định ϕ và c:

Đất cát $\rightarrow c = 0$

$$q_c = 3,4 \text{ MPa} = 340 \text{ T/m}^2 = 34 \text{ kg/cm}^2.$$

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

- Môđun tổng biến dạng của đất :

$$E_0 = \alpha \times q_c$$

Đất cát hạt trung có $q_c > 20 \rightarrow$ Chọn $\alpha = 3$

$$\rightarrow E_0 = 3 \times 340 = 1.020 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

4. Lớp đất thứ 4, dày ∞

Thành phần hạt (%)					Hệ số rỗng lớn nhất e_{max}	Hệ số rỗng nhỏ nhất e_{min}	Độ ẩm tự nhiên $w(\%)$	Dung trọng tự nhiên γ (KN/m ³)	Tỷ trọng hạt	Kết quả TN xuyên tĩnh	
2 0,5 mm	0,5 0,25 mm	0,25 0,1 mm	0,1 0,05 mm	< 0,05 mm						q_c (MPa)	N (KPa)
20	25	15	4	0	0,88	0,632	10,2	17,7	2,63	12,4	98

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

- Xác định trạng thái đất:

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

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

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

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

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

$$\text{- Đất cát} \rightarrow c = 0 \quad q_c = 12,4 \text{ MPa} = 124 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

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

$$\rightarrow E_0 = \alpha \times q_c = 3 \times 1.240 = 3.720 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

II. Đánh giá về điều kiện địa chất.

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

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

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

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

III. Tải trọng và lựa chọn ph-ơng án móng

- Công trình có chiều cao lớn, tải trọng tác dụng xuống móng t-ơng đối lớn.

- Nếu sử dụng giải pháp móng nông trên nền thiên nhiên thì kích thước móng sẽ rất lớn (có khi không đủ chịu lực) nên không thích hợp.

- Nếu thi công bằng cọc khoan nhồi thì giá thành sẽ cao

- Do điều kiện thi công nhà này nằm trong khu vực có nhiều nhà cao tầng nên ta chọn phương án cọc ép là thích hợp nhất vì :

+ Cọc ép không gây ồn lớn.

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

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

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

- Tải trọng ở móng trục G-5 là không lớn nên các lớp đất 1-2 là đất yếu không đủ để cọc chịu lực, cọc cắm vào lớp 3 (lớp cát hạt trung chặt vừa) là hợp lý.

- Dùng cọc BTCT hình vuông tiết diện 30x30 cm dài 18 m. Bê tông dùng để chế tạo cọc là B20. Thép dọc chịu lực là thép gai 4φ18 thép A_{II}.

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

- Đai cọc đặt ở độ sâu -2,25 m

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

- Hạ cọc bằng cách ép cọc.

.Chiều sâu đáy đài H_{md} :

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

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

Q : Tổng các lực ngang: $Q = 5T$

γ' : Dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt đài $\gamma' = 1,88 \text{ (T/m}^3\text{)}$

b : bề rộng đài chọn sơ bộ $b = 2,4 \text{ m}$

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

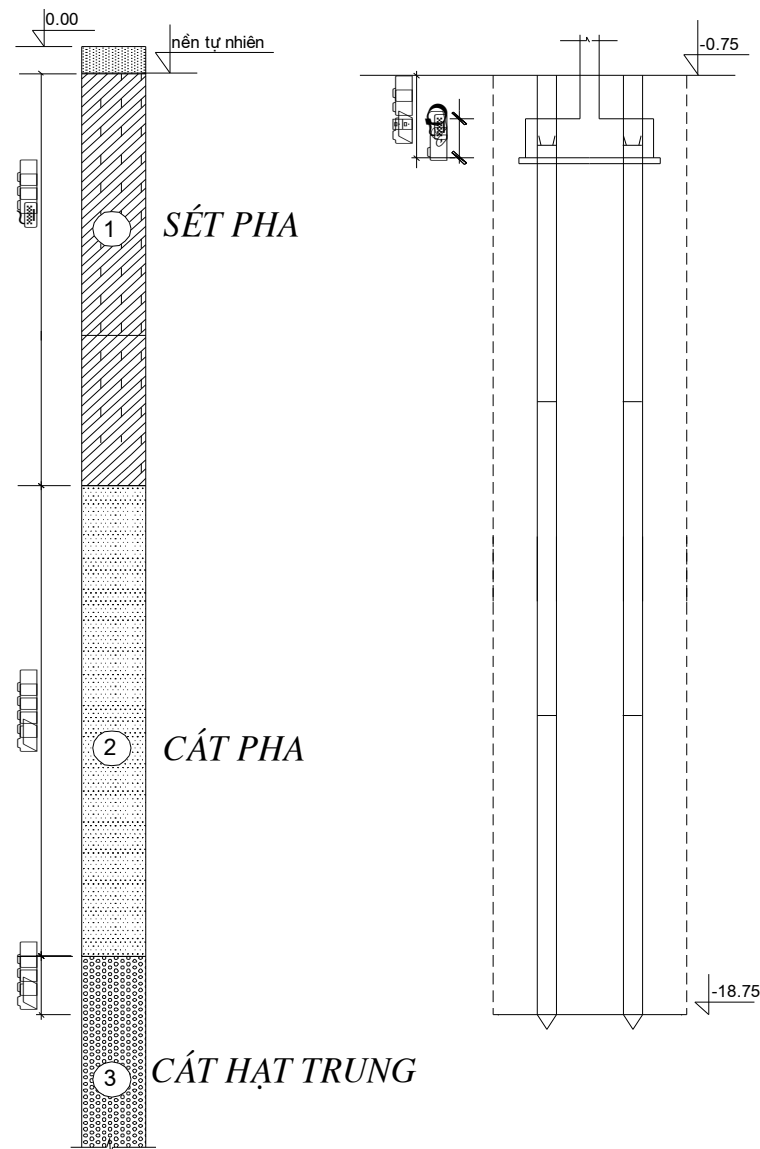
$$h_{min} = 0,7 \tan\left(45^\circ - \frac{24^\circ}{2}\right) \sqrt{\frac{5}{1,88 \times 2,4}} = 0,45 \text{ m} \Rightarrow \text{chọn } h_m = 1,5 \text{ m} > h_{min}$$

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

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

=> chiều dài cọc : $L_c = (7 + 10 + 2) - 1,5 + 0,5 = 18m$

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



V. Xác định sức chịu tải của cọc đơn

1- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu là khả năng chịu tải của bê tông và cốt thép trong cọc d- ối tác dụng của tải trọng:

$$P_V = \varphi(R_b \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$$

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

R_b : C- ờng độ chịu nén tính toán của bê tông cọc ép, với bê tông mác B20 có $R_b = 115 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$.

R_a : C- ờng độ chịu nén tính toán của cốt thép, với cốt thép nhóm AII có $R_s = 2800 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

F_b : Diện tích tiết diện của bê tông $F_b = 30 \times 30 = 900 \text{ (cm}^2\text{)}$.

F_a : Diện tích tiết diện của cốt thép dọc $F_a = 10,18 \text{ (cm}^2\text{)}$.

Ta có : Do cọc không xuyên qua bùn, than bùn nên $\varphi = 1$

Cốt thép dọc của cọc 4φ18 có $F_a = 10,18 \text{ cm}^2$

$$P_V = 1 \times (115 \times 30 \times 30 + 2800 \times 10,18) = 132004 \text{ (kg)} = 132,004 \text{ (T)}$$

2- Sức chịu tải của cọc theo đất nền

Chân cọc tỳ lên cát hạt trung chặt vừa nên cọc làm việc theo sơ đồ cọc ma sát. Sức chịu tải của cọc ma sát đ- ợc xác định theo công thức :

$$P_d = m(m_R \cdot R \cdot F + U \cdot \sum_{i=1}^n m_{fi} f_i l_i)$$

m - hệ số điều kiện làm việc của cọc trong đất, ở đây m=1

Tra bảng 5.4 (nền và móng) ứng với cọc ép vào lớp cát hạt trung thì: $m_R=1$; $m_f=1,0$

U - chu vi tiết diện cọc. $U = 4 \times 30 = 120 \text{ (cm)}$

C- ờng độ tính toán của đất ở chân cọc $H=18\text{m}$ tra bảng đối với cát hạt trung chặt vừa $R=5500 \text{ KPa}$.

C- ờng độ tính toán của đất theo xung quanh cọc: Chia đất thành các lớp đồng nhất có chiều dày $h_i \leq 2\text{m}$. Cụ thể:

STT	Lớp đất	Chiều dày	Độ sâu	Độ sệt	Hệ số Ma Sát	$m_{fi} \cdot f_i \cdot l_i$
		$l_i \text{ (m)}$	$h_i \text{ (m)}$	I_L	$f_i \text{ (Kpa)}$	
1	Sét dẻo mềm	1,5	3	0,5652	12	18
3		2	5	0,5652	14,5	29
4		2	7	0,5652	14,5	29
5	Sét pha	2	9	0,555	14,5	29
6		2	11	0,555	14,5	29
7		2	13	0,555	14,5	29
8		2	15	0,555	14,5	29
9		2	17	0,555	14,5	29
10	Cát hạt trung	1	18	0,629	66	66
	Tổng					287

$$P_d = 1(1,2 \times 5500 \times 0,3 \times 0,3 + 4 \times 0,3 \times 287) = 938,4 \text{ (KN)} = 93,84 \text{ T}$$

$$P'_d = P_d / 1,4 = 67,03 \text{ T} < P_V = 132,004 \text{ T.}$$

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

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

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

$$Q_s = k_1 u \sum_{i=1}^n N_i h_i = 2 \times 4 \times 0,3 \times (28 \times 7 + 55 \times 10 + 42 \times 28) = 4612,8 \text{ (kN)}$$

Với cọc ép: $k_1=2$

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

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

$k_2 = 400$ với cọc ép

$$Q_p = 400 \times 0,3^2 \times 42 = 1512 \text{ (kN)}$$

$$\rightarrow P_{gh} = 4612,8 + 1512 = 6124,8 \text{ (kN)} = 612,48 \text{ (T)}$$

$$\text{Vậy } P_{dn} = \frac{P_{gh}}{F_s(2 \div 3)} = \frac{612,48}{2,5} = 245 \text{ (T)}$$

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

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

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_c}{2 \div 3} + \frac{Q_s}{1,5 \div 2} \text{ hay } P_d = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

Trong đó:

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

Ta có: lớp 3 là cát hạt vừa có $q_c = 3,4 \text{ MPa/m}^2 = 3400 \text{ kPa} \rightarrow K_c = 0,5$

$$Q_p = 0,5 \times 340 \times 0,3^2 = 15,3 \text{ (T)}$$

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

$$\rightarrow Q_s = 4 \times 0,3 \left(\frac{100}{30} \cdot 7 + \frac{210}{30} \cdot 10 + \frac{340}{100} \cdot 28 \right) = 226,24 \text{ T.}$$

$$P_{gh} = Q_s + Q_p = 226,24 + 15,3 = 241,54 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } P_{dn} = \frac{P_{gh}}{F_s(2 \div 3)} = \frac{241,54}{2,5} = 96,62 \text{ T}$$

Vậy sức chịu tải của đất nền

$$P_{dn} = \min(P_{dn}^{tk}, P^{spt}, P^{cpt}) = \min(67,03; 245; 96,62) = 67,03 \text{ (T)}$$

VI- Xác định tải trọng

1- Tải trọng tại móng M1 (Cột 5 - Trục C)

Tải trọng lấy tại chân cột C5 đ- ọc lấy từ bảng tổ hợp nội lực khung, ngoài ra còn phải kể đến t- ờng tầng 1 và giằng móng tầng 1.

* Do khung truyền xuống

$$M = 10,8 \text{ (T.m)}; N = - 143,109 \text{ (T)}; Q = 5 \text{ (T)}$$

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

- Do t- ờng trục 5 : $0,22 \times 3,6 \times 3,6 \times 1,8 \times 1,1 = 5,64 \text{ (T)}$

- Do giằng móng trục 5 (chọn sơ bộ giằng móng cao 50cm rộng 30cm):

$$0,3 \times 0,50 \times 4/2 \times 2500 \times 1,1 = 825 \text{ (kg)} = 0,83 \text{ (T)}$$

- Do giằng móng trục 5 (chọn sơ bộ giằng móng cao 50cm rộng 30cm):

$$0,3 \times 0,50 \times (3,6 + 3,6) / 2 \times 2500 \times 1,1 = 1,63 \text{ (T)}$$

Bỏ qua ảnh h- ưởng mômen do t- ờng và giằng móng gây ra.

Vậy tải trọng ở móng M1 là :

$$N^t = 143,109 + 5,64 + 0,83 + 1,63 = 151,209 \text{ (T)} ; M^t = 10,8 \text{ (T.m)} ; Q^t = 5 \text{ (T)}$$

2- Tải trọng tại móng M2 (Cột 2 - trục C)

*Do khung truyền xuống

$$M = 12,91 \text{ (T.m)}; N = 105,33 \text{ (T)}; Q = 5 \text{ (T)}$$

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

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

$$0,3 \times 0,50 \times (4+4) / 2 \times 2500 \times 1,1 = 1650 \text{ (kg)} = 1,65 \text{ (T)}$$

- Do giằng móng trục 2 (chọn sơ bộ giằng móng cao 50cm rộng 30cm):

$$0,3 \times 0,50 \times (3,6+3,6) / 2 \times 2500 \times 1,1 = 1,48 \text{ (T)}$$

Bỏ qua ảnh hưởng Mômen do tầng và giằng móng gây ra

Vậy tải trọng ở móng M2 là :

$$N^t = 105,33 + 1,65 + 1,48 = 108,46 \text{ (T)} ; M^t = 12,91 \text{ (T.m)} ; Q^t = 5 \text{ (T)}$$

Vậy nội lực ở chân các cột nh- sau :

Cột trục	$N_o^t \text{ (T)}$	$M_o^t \text{ (T.m)}$	$Q_o^t \text{ (T)}$	n
C5 (M1)	151,21	10,8	5	1,2
C2 (M2)	108,46	12,91	5	1,2

VII - Tính toán Móng M1

$$N_o^t = 151,21 \text{ T}; M_o^t = 10,8 \text{ T.m}; Q_o^t = 5 \text{ T}$$

1. Xác định số l- ợng cọc và bố trí cọc

áp lực tính toán giả định tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra:

$$P^t = \frac{P_d'}{(3d)^2} = \frac{67,03}{(3 \times 0,3)^2} = 82,75 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Diện tích sơ bộ đế đài :

$$F_d = \frac{N_o^t}{P^t - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n} = \frac{151,21}{82,75 - 2 \times 1,5 \times 1,1} = 1,9 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó :

- Tải trọng tính toán xác định đến đỉnh đài

γ_{tb} - Trọng l- ợng thể tích bình quân của đài và đất trên đài,

$$\gamma_{tb} = 2 \div 2,2 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

n - Hệ số v- ợt tải, $n = 1,1 \div 1,2$

h - Chiều sâu chôn móng.

$$\Rightarrow \text{Chọn } F_d = 1,8 \times 1,5 = 2,7 > 1,9 \text{ (m}^2\text{)} \text{ (thoả mãn)}$$

Trọng l- ợng của đài, đất trên đài :

$$N_d^t = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,2 \times 1,9 \times 1,5 \times 2 = 6,84 \text{ (T)}$$

Lực dọc tính toán xác định đến đế đài :

$$N^t = N_0^t + N_d^t = 151,21 + 6,84 = 158,04 \text{ (T)}$$

Số l- ợng cọc sơ bộ :

$$n_c = \frac{N^t}{P_d'} = \frac{151,21}{67,03} = 2,25 \text{ cọc}$$

Lấy số cọc $n_c = 4$ cọc (đảm bảo khoảng cách cọc $3d-6d$) => Thoả mãn.

Chọn sơ bộ chiều cao đài móng là 0,7 m:

Mômen tính toán xác định t- ơng ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài:

$$M^t = M_0^t + Q^t \cdot h_d = 10,8 + 5 \times 0,7 = 14,3 \text{ Tm}$$

Lực truyền xuống các cọc dẫy biên :

$$P_{\max}^t = \frac{N^t}{n_c} \pm \frac{M^t \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{151,21}{4} \pm \frac{14,3 \times 0,45}{4 \times 0,45^2}$$

$$\Rightarrow P_{\max}^t = 45,74 \text{ T}; P_{\min}^t = 29,85 \text{ T}$$

$$\text{Trọng l- ợng cọc: } p_c = F_c \cdot l_c^t \cdot \gamma_c = 0,3 \times 0,3 \times 18 \times 2,5 = 4,05 \text{ T}$$

$$\Rightarrow P_{\max}^t + p_c = 45,74 + 4,05 = 49,79 \text{ T} < P_d' = 67,03 \text{ T} . \text{ Thoả mãn lực tải truyền xuống}$$

dẫy cọc biên và $P_{\min}^t = 29,85 \text{ T} > 0 \rightarrow$ tất cả đều chịu nén nên không cần kiểm tra điều kiện chống nhổ.

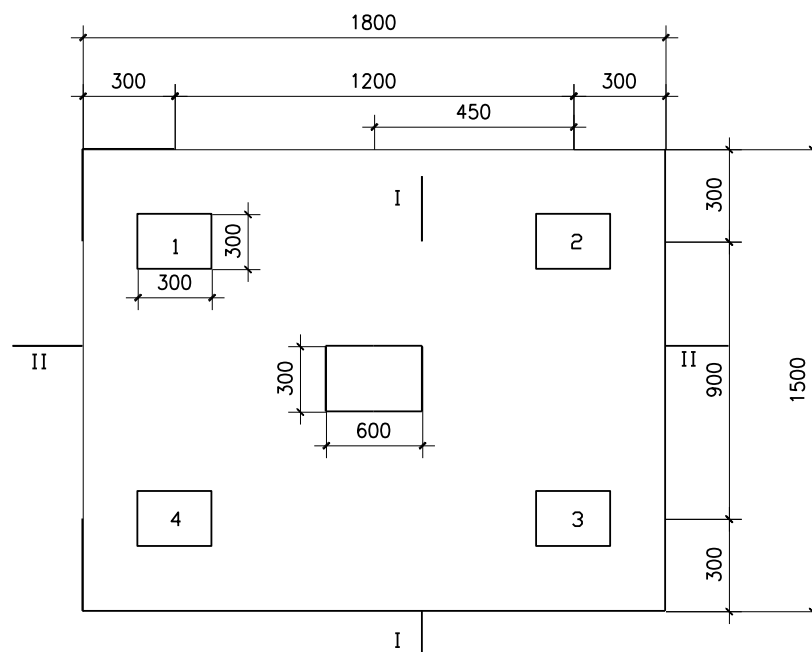
2. Tính toán đài cọc theo điều kiện chịu cắt:

Dùng bê tông B20 có $R_b = 115 \text{ KG/cm}^2$

Thép chịu lực A_{II} có $R_a = 2800 \text{ KG/cm}^2$

Lấy chiều sâu chôn đài là -1,5 m

Tính toán mômen và đặt thép cho đài cọc :



Mômen t- ơng ứng với mặt ngàm 00I-I : $M_I = r_1 (P_2 + P_4)$

Trong đó: r_1 là khoảng cách từ trục cọc 2 và 3 đến mặt cắt I-I

$$r_1 = 450 - 300 = 0,15 \text{ m}$$

$$P_2 = P_4 = P_{\max}^{\text{tt}} = 45,74 \text{ T};$$

$$M_I = 0,15 \times 2 \times 45,74 = 13,725 \text{ Tm}$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_I

$$F_{aI} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{1372500}{0,9 \times 67 \times 2800} = 8,1 \text{ cm}^2$$

Chọn 8 ϕ 16 có $F_a = 16,08 \text{ cm}^2$

Khoảng cách cần bố trí các cốt thép dài $l = 1800 - 2 \cdot 16 - 2 \cdot 15 = 1738 \text{ mm}$

Khoảng cách giữa các tim cốt thép $a = 1738 / (7 - 1) = 108 \text{ mm}$

Chiều dài thanh thép $L = 1800 - 2 \cdot 25 = 1750 \text{ mm}$

Mômen t- ơng ứng với mặt ngàm II-II : $M_2 = r_2 (P_1 + P_2)$

$$P_2 = P_{\max}^{\text{tt}} = 45,74 \text{ T}; \quad P_1 = P_{\min}^{\text{tt}} = 29,85 \text{ T}$$

$$r_2 = 600 - 15 = 0,45 \text{ m.}$$

$$M_{II} = 0,45 \times (45,74 + 29,85) = 34,01 \text{ Tm}$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_{II}

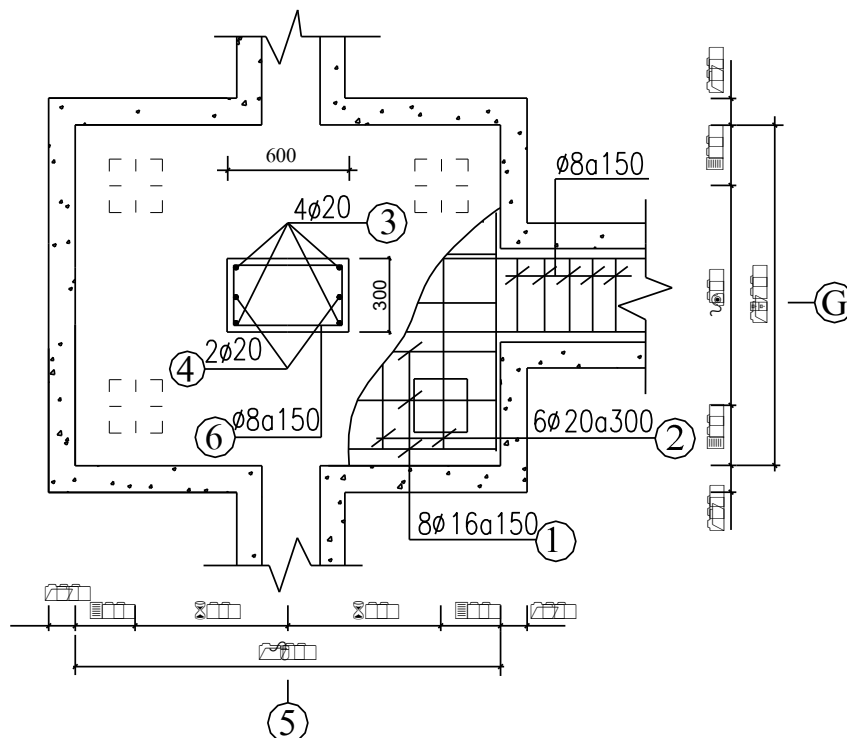
$$F_{aII} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{3401000}{0,9 \times 67 \times 2800} = 20,14 \text{ cm}^2$$

Chọn 6 ϕ 20 có $F_a = 22,81 \text{ cm}^2$

Khoảng cách cần bố trí các cốt thép dài $l = 1500 - 2 \cdot 20 - 2 \cdot 15 = 1430 \text{ mm}$

Khoảng cách giữa 2 cốt thép $a = 1430 / (6 - 1) = 286 \text{ mm}$

Chiều dài thanh thép $L = 1500 - 2 \cdot 25 = 1450 \text{ mm}$



3. Tính toán kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc nh- bản congson cứng, phía trên chịu lực tác dụng d- ới cột N_0 , M_0 , phía d- ới là phản lực đầu cọc => cần phải tính toán hai khả năng.

* Kiểm tra c- ờng độ trên tiết diện nghiêng- điều kiện đâm thủng.

Chiều cao đài 1000 mm. ($H_d = 1,0m$)

Chọn lớp bảo vệ $a_{bv}=0,1 m$

$H_0 = h - a_{bv} = 1000 - 100 = 900 \text{ mm}$

Giả thiết bỏ qua ảnh h- ớng của cốt thép ngang.

* Kiểm tra cột đâm thủng đài theo hình tháp:

$$P_{dt} < P_{cdt}$$

Trong đó: P_{dt} - lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng.

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04}$$

$$P_{dt} = (45,74 + 29,85) \times 2 = 151,18 \text{ (T)}$$

P_{cdt} : Lực chống đâm thủng

$$P_{cdt} = [\alpha_1(b_c + c_2) + \alpha_2(h_c + c_1)] h_0 R_k$$

α_1, α_2 các hệ số đ- ợc xác định nh- sau : $c_1=0,075$; $c_2=0,675$

ở đây $c_1=0,075 < 0,5h_0 = 0,45$

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,45}\right)^2} = 3,35$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,675}\right)^2} = 2,5$$

$$P_{cdt} = [3,35 \times (0,3 + 0,675) + 2,5 \times (0,6 + 0,075)] \times 0,9 \times 90$$

$$P_{cdt} = 401,25 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow P_{dt} = 151,18 \text{ (T)} < P_{cdt} = 401,25 \text{ (T)}$$

=> Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

* Kiểm tra khả năng cọc chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng

Khi $b \leq b_c + h_0$ thì $P_{dt} \leq b_0 h_0 R_k$

Khi $b \geq b_c + h_0$ thì $P_{dt} \leq (b_c + h_0) h_0 R_k$

Ta có $b = 1,5m > 0,3 + 0,9 = 1,2 m$

$$Q = P_{02} + P_{04} = 45,74 + 29,85 = 75,59 \text{ (T)} ;$$

$$C_0 = 0,075m < 0,5h_0 = 0,5 \times 0,9 = 0,45m. \rightarrow \text{Lấy } C_0 = 0,45m$$

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,45}\right)^2} = 1,56$$

$$\rightarrow P_{dt} = 75,59 \text{ T} < \beta b h_0 R_k = 1,57 \times 1,5 \times 0,9 \times 90 = \mathbf{190,76 \text{ T}}$$

→ thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

Kết luận : Chiều cao đài thoả mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng

4. Kiểm tra nền móng cọc theo điều kiện biến dạng :

Ng- ời ta quan niệm rằng nhờ ma sát giữa mặt xung quanh cọc và đất bao quanh tải trọng của móng đ- ợc truyền trên diện tích lớn hơn, xuất phát từ mép ngoài cọc đáy

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

đài và nghiêng 1 góc

ở đây φ_{tb} ta tính từ lớp sét dẻo mềm còn độ dày 5,5 m (lớp thứ nhất).

φ_{III} là trị tính toán thứ 2 của góc ma sát trong của lớp đất thứ i có chiều dày h_i .

Độ lún của nền móng cọc đ- ợc tính theo độ lún nền của khối móng quy - ớc có mặt cắt là abcd. Trong đó :

$$\varphi^{tb} = \frac{\varphi_1 \cdot h_1 + \varphi_2 \cdot h_2}{h_1 + h_2} = \frac{30 \times 7 + 30 \times 10}{7 + 10} = 30$$

$$\alpha = \frac{\varphi^{tb}}{4} = 7,5^\circ$$

* Xác định khối móng quy - ớc:

- Chiều dài của đáy khối móng quy - ớc cạnh L_M

$$L_{q.} = L + 2 \cdot H \cdot \tan \frac{\varphi^{tb}}{4} = 1,8 + 2 \times 18,6 \times \tan 7,5^\circ = 6,69 \text{ m}$$

- Bề rộng của đáy khối quy - ớc

$$B_{q.} = B + 2 \cdot H \cdot \tan \frac{\varphi^{tb}}{4} = 1,5 + 2 \times 18,6 \times \tan 7,5^\circ = 6,39 \text{ m}$$

- Chiều cao của khối đáy móng quy - ớc tính từ cốt mặt đất đến mũi cọc: $H_M = 18,6$

* Xác định tải trọng tính toán d- ới đáy khối móng quy - ớc (mũi cọc):

- Trọng l- ợng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = L_{q.} \cdot B_{q.} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 6,69 \times 6,39 \times 1,5 \times 1,88 = 120,55 \text{ T}$$

- Trọng l- ợng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = \sum \left(\gamma_{qu} \cdot B_{qu} - n_c \cdot b_c \cdot b_c \right) \cdot h_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (6,69 \times 6,39 - 4 \times 0,3 \times 0,3) \times (7 \times 1,88 + 10 \times 1,81 + 1,59) = 1392 \text{ T}$$

- Trọng l- ợng cọc: $Q_c = n_c \cdot F_c \cdot l_c^{tt} \cdot \gamma_c = 4 \times 0,3 \times 0,3 \times 18 \times 2,5 = 16,2 \text{ T}$

→ Tải trọng tại mức đáy móng :

$$N = N_0^{tt} + N_1 + N_2 + Q_c = 151,21 + 120,55 + 1392 + 16,2 = 1680 \text{ T}$$

$$M = M_0^{tt} + Q_0^{tt} \cdot H_M = 10,8 + 5 \times 18,6 = 103,8 \text{ T.m}$$

$$\text{Độ lệch tâm : } e = \frac{M}{N} = \frac{103,8}{1680} = 0,06 \text{ m}$$

áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy - ớc :

$$\sigma_{\max}^{\min} = \frac{N}{B_{qu} \cdot L_{qu}} \left(1 \pm \frac{6e}{L_{qu}}\right) = \frac{1680}{6,69 \times 6,39} \left(1 \pm \frac{6 \times 0,06}{6,69}\right) =$$

$$\sigma_{\max} = 41,41 \text{ T/m}^2; \sigma_{\min} = 39,18 \text{ T/m}^2; \sigma_{tb} = 40,3 \text{ T/m}^2$$

* Công độ tính toán của đất ở đáy khối quy - ớc:

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

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

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

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

$$C_{II} = 1$$

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

$$\gamma_{II} = \gamma_{dn} = 1,59 \text{ Tm}$$

$$H_M = H_{ngoài} = 18,6$$

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

$$= \frac{7 \times 1,88 + 10 \times 1,81 + 1,59 \times 1}{7 + 10 + 1} = 1,82 \text{ T/m}^3$$

$$\rightarrow R_M = \frac{1,2 \times 1}{1} \left(1,67 \times 3,91 \times 1,59 + 7,69 \times 18,6 \times 1,59 + 9,59 \times 1 \right) = 296,87 \text{ T}$$

$$\sigma_{\max} = 41,41 < 1,2 R_M = 356,25 \text{ T}$$

$$\sigma_{tb} = 40,3 \text{ T} < R_M = 296,87 \text{ T}$$

=> nh- vậy nền đất d- ới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

5. Kiểm tra lún cho móng cọc

* Tính toán ứng suất bản thân đáy khối quy - ớc:

$$\sigma_{bt} = \sum \gamma_i \cdot h_i = 7 \times 1,88 + 10 \times 1,81 + 1 \times 1,59 = 32,85 \text{ T}$$

* ứng suất gây lún tại đáy khối quy - ớc:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb} - \sigma^{bt} = 40,3 - 32,85 = 7,45 \text{ T}$$

Chia đất nền d- ới đáy khối quy - ớc thành các lớp có chiều dày nh- trong bảng.

Bảng tính ứng suất gây lún và ứng suất bản thân: $B_M / 4 = 1$

Điểm	Độ sâu	LM/BM	2z/BM	K ₀	σ_{zi}^{gl}	σ_{zi}^{bt}
	z (m)				(T/m ²)	(T/m ²)
0	0	6,63/6,24 =1,06	0	1	18,59	32,85
1	1		0.5	0.920	17,1	34,44
2	2		1	0.703	12,02	36,03
3	3		1.5	0.488	5,86	37,62
4	4		2	0.336	1,97	39,21
5	5		2.5	0.243	0,479	40,8
6	6		3	0.181	0,086	42,39
7	7		3.5	0.179	0,015	43,98

* Giới hạn nền lấy đến điểm 5: z=5,0 m (kể từ đáy móng)

$$\sigma_z^{gl} = 0,47T < 0,2\sigma_z^{bt} = 0,2 \times 40,8 = 8,16T$$

Vậy giới hạn nền lấy đến điểm 5 độ sâu z = 5 m kể từ đáy khối quy - ớc.

Tính lún theo công thức :

$$S = 0,8 \times \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zi}^{gl} \cdot h_i}{E_{0i}} ; S = \frac{0,8 \times 5,0}{31000} \left[\frac{18,59}{2} + 12,02 + 5,86 + 1,97 + \frac{0,479}{2} \right] = 0,004m$$

Độ lún của móng : S = 0,004cm < S_{gh}=8cm.

Vậy độ lún của móng là đảm bảo.

VIII - Tính toán Móng M2

$$N^t = 108,46(T) ; M^t = 12,91 (T.m) ; Q^t = 5 (T)$$

1. Xác định số cọc và bố trí cọc :

Diện tích sơ bộ để đài :

$$F_d = \frac{N_0^t}{P^t - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n} = \frac{108,46}{82,75 - 2 \times 1,5 \times 1,1} = 1,36 (m^2)$$

Trong đó : N_0^t - tải trọng tính toán xác định đến đỉnh đài

γ_{tb} - trọng l- ợng thể tích bình quân của đài và đất trên đài.

n - hệ số v- ợt tải.

h - chiều sâu chôn móng.

⇒ Chọn $F_d = 1,8 \times 1,5 = 2,7 > 1,36(m^2)$ (thoả mãn)

Trọng l- ợng của đài, đất trên đài :

$$N_d^t = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,2 \times 2,7 \times 1,5 \times 2 = 9,72 (T)$$

Lực dọc tính toán xác định đến đế đài :

$$N^t = N_0^t + N_d^t = 108,46 + 9,72 = 118,18(T)$$

Số l- ợng cọc sơ bộ :

$$n_c = \frac{N^{tt}}{P_d'} = \frac{118,18}{67,03} = 1,76 \text{ cọc} \Rightarrow \text{Lấy số cọc } n_c = 4 \text{ cọc}$$

Mômen tính toán xác định t- ơng ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài.

$$M^{tt} = M_0^{tt} + Q^{tt} \cdot h_d = 12,91 + 5 \times 0,7 = 16,41 \text{ Tm}$$

Lực truyền xuống các cọc

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{108,46}{4} \pm \frac{16,41 \times 0,45}{4 \times 0,45^2}$$

$$P_{\max}^{tt} = 36,23 \text{ T}; P_{\min}^{tt} = 27,15 \text{ T}$$

Trọng l- ợng cọc : $P_c = 0,3 \times 0,3 \times 18 \times 2,5 = 4,05 \text{ T}$

Lực truyền xuống dẫy biên :

$$P_{\max}^{tt} + P_{\text{cọc}} = 36,23 + 4,05 = 40,28 \text{ T} < P_d' = 67,03 \text{ T. Thỏa mãn điều kiện áp}$$

lực max truyền xuống dẫy cọc biên và

$$P_{\min}^{tt} = 27,15 \text{ T} > 0 \text{ nên không phải kiểm tra điều kiện chống nhổ.}$$

2. Kiểm tra nền móng cọc theo điều kiện biến dạng

Độ lún của nền móng cọc đ- ợc tính theo độ lún nền của khối móng quy - ớc có mặt cắt là abcd. Trong đó :

$$\varphi^{tb} = 30^\circ \rightarrow \alpha = \frac{\varphi^{tb}}{4} = 7,5^\circ$$

Chiều dài của đáy khối quy - ớc cạnh L_{q-} .

$$L_{q-} = L + 2 \cdot H \cdot \tan \frac{\varphi^{tb}}{4} = 1,8 + 2 \times 18,6 \times \tan 7,5^\circ = 6,69 \text{ m}$$

Bề rộng của đáy khối quy - ớc

$$B_{q-} = B + 2 \cdot H \cdot \tan \frac{\varphi^{tb}}{4} = 1,5 + 2 \times 18,6 \times \tan 7,5^\circ = 6,39 \text{ m}$$

Chiều cao của khối đáy móng quy - ớc tính từ cốt mặt đất đến mũi cọc: $H_M = 18,6$

* Xác định tải trọng tính toán đ- ới đáy khối móng quy - ớc (mũi cọc):

- Trọng l- ợng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = L_{q-} \cdot B_{q-} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 6,69 \times 6,39 \times 1,5 \times 1,88 = 120,55 \text{ T}$$

- Trọng l- ợng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = \sum \left(B_{qu} - n_c \cdot b_c \cdot b_c \right) \cdot h_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (6,39 \times 6,69 - 4 \times 0,3 \times 0,3) \times (1,88 \times 7 + 1,81 \times 10 + 1,1,58) = 1392 \text{ T}$$

- Trọng l- ợng cọc: $Q_c = n_c \cdot F_c \cdot l_c^{tt} \cdot \gamma_c = 4 \times 0,3 \times 0,3 \times 18 \times 2,5 = 18,144 \text{ T}$

→ Tải trọng tại mức đáy móng :

$$N = N_0^{tt} + N_1 + N_2 + Q_c = 108,46 + 120,55 + 1392 + 18,144 = 1639 \text{ T}$$

$$M = M_0^{tt} + Q_0^{tt} \cdot H_M = 12,91 + 5 \times 18,6 = 105,91 \text{ Tm}$$

$$\text{Độ lệch tâm : } e = \frac{M^{tt}}{N^{tt}} = \frac{105,91}{1639} = 0,06 \text{ m}$$

áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy - ớc :

$$\sigma_{\max}^{tt} = \frac{N}{B_{qu} \cdot L_{qu}} \left(1 \pm \frac{6e}{L_{qu}} \right) = \frac{1639}{6,69 \times 6,39} \left(1 \pm \frac{6 \times 0,07}{6,69} \right)$$

$$\sigma_{\max}^{tt} = 40,74 \text{ T/m}^2; \quad \sigma_{\min}^{tt} = 38,18 \text{ T/m}^2; \quad \sigma_{tb}^{tt} = 39,46 \text{ T/m}^2$$

* C- ờng độ tính toán của đất ở đáy khối quy - ớc:

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

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

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

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

$$C_{II} = 1$$

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

$$\gamma_{II} = \gamma_{dn} = 1,59 \text{ Tm}$$

$$H_M = H_{ngoài} = 18$$

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_{III} h_i}{\sum h_i} = \frac{7 \times 1,88 + 10 \times 1,81 + 1,59 \times 1}{7 + 10 + 1} = 1,82 \text{ T/m}^3$$

$$\rightarrow R_M = \frac{1,2 \times 1}{1} (1,67 \times 3,91 \times 1,59 + 7,69 \times 18 \times 1,59 + 9,59 \times 1) = 296,87 \text{ T}$$

$$\sigma_{\max} = 40,74 \text{ T} < 1,2 R_M = 196,87 \text{ T}$$

$$\sigma_{tb} = 39,46 \text{ T} < R_M = 296,87 \text{ T}$$

Nh- vậy, nền đất d- ới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

3. Kiểm tra lún cho móng cọc

* Tính toán ứng suất bản thân đáy khối quy - ớc:

$$\sigma_{bt} = \sum \gamma_i \cdot h_i = 7 \times 1,88 + 10 \times 1,81 + 1 \times 1,59 = 32,85 \text{ T}$$

* ứng suất gây lún tại đáy khối quy - ớc:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb} - \sigma_{bt} = 39,46 - 32,85 = 6,61 \text{ T}$$

Vì móng M2 có tỉ số σ_{bt} , σ_{tb}^{tt} , $\sigma_{z=0}^{gl}$ xấp xỉ móng M1 nên không cần lập bảng tính lún.

Vậy độ lún của móng là đảm bảo.

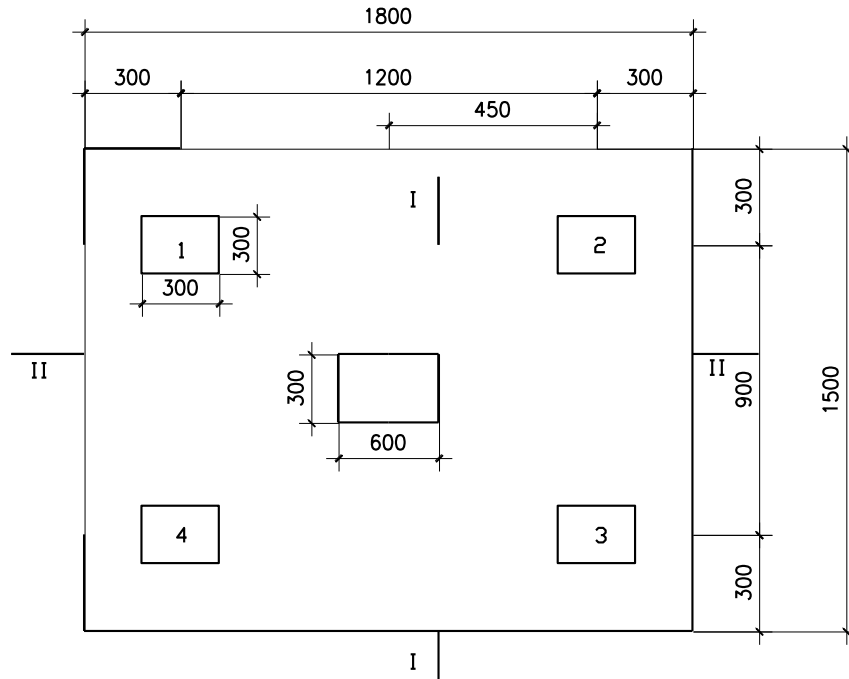
4. Tính toán đài cọc theo điều kiện chịu cắt

$$\text{Dùng bê tông B20 có } R_b = 115 \text{ KG/cm}^2$$

Thép chịu lực A_{II} có R_a= 2800 KG/cm²

Lấy chiều sâu chôn đài là -1,5 m

Tính toán mômen và đặt thép cho đài cọc :



Mômen t- ơng ứng với mặt ngàm 00I-I : $M_I = r_1 (P_2 + P_4)$

Trong đó: r_1 là khoảng cách từ trục cọc 2 và 3 đến mặt cắt I-I

$$r_1 = 450 - 300 = 0,15 \text{ m}$$

$$P_2 = P_4 = P_{\max}^{\text{tt}} = 36,23 \text{ T};$$

$$M_I = 0,15 \times 2 \times 36,23 = 10,87 \text{ Tm}$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_I

$$F_{aI} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{1087000}{0,9 \times 67 \times 2800} = 6,4 \text{ cm}^2$$

Chọn 8 ϕ 16 có $F_a = 16,08 \text{ cm}^2$

Khoảng cách cần bố trí các cốt thép dài $l = 1800 - 2 \cdot 16 - 2 \cdot 15 = 1738 \text{ mm}$

Khoảng cách giữa các tim cốt thép $a = 1738 / (7 - 1) = 289,7 \text{ mm}$

Chiều dài thanh thép $L = 1800 - 2 \cdot 25 = 1750 \text{ mm}$

Mômen t- ơng ứng với mặt ngàm II-II : $M_{II} = r_2 (P_1 + P_2)$

$$P_2 = P_{\max}^{\text{tt}} = 36,23 \text{ T} ; \quad P_1 = P_{\min}^{\text{tt}} = 27,15 \text{ T}$$

$$r_2 = 600 - 150 = 0,45 \text{ m.}$$

$$M_{II} = 0,45 \times (36,23 + 27,15) = 28,52 \text{ Tm}$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_{II}

$$F_{aII} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{2852000}{0,9 \times 67 \times 2800} = 16,89 \text{ cm}^2$$

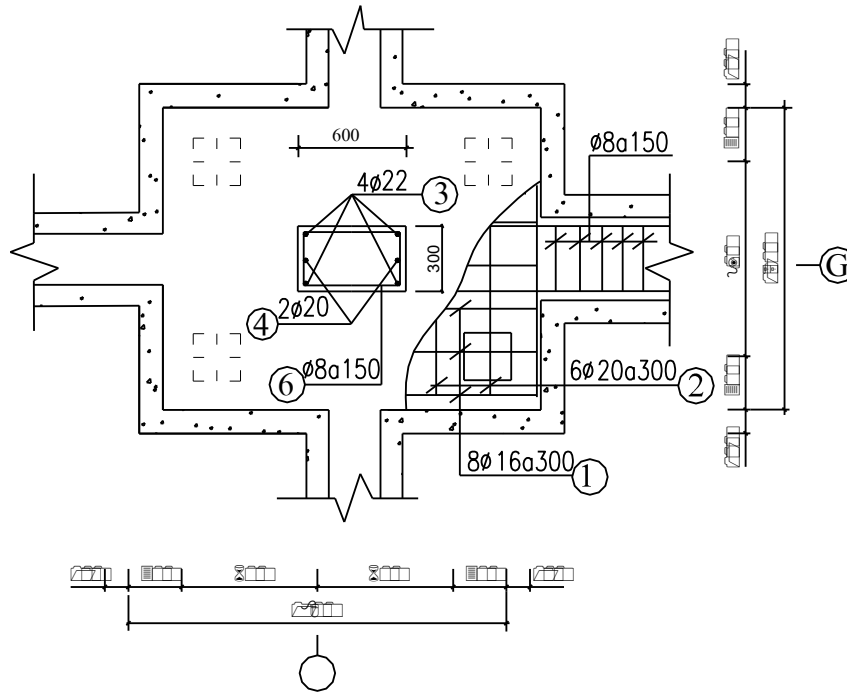
Chọn 6 ϕ 20 có $A_s = 22,81 \text{ cm}^2$

Khoảng cách cần bố trí các cốt thép dài $l = 1500 - 2 \cdot 20 - 2 \cdot 15 = 1430 \text{ mm}$

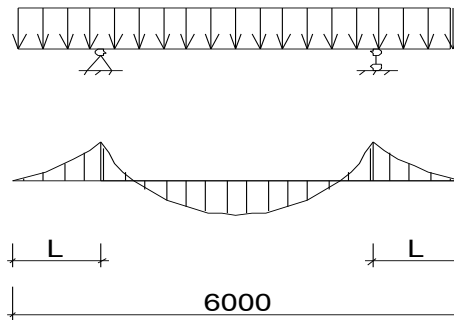
Khoảng cách giữa 2 cốt thép $a = 1430 / (6 - 1) = 286 \text{ mm}$

Chiều dài thanh thép $L = 1500 - 2 \cdot 25 = 1450 \text{ mm}$

Chiều dài thanh thép $L = 1240 \text{ mm}$



5. Tính toán kiểm tra cọc



5.1. Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công:

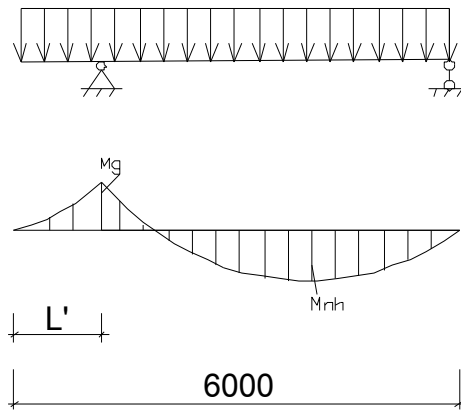
Đoạn cọc dài 6,0 m

*Khi vận chuyển cọc: Tải trọng phân bố. $q = \gamma \cdot F \cdot n = 2,5 \times 0,3 \times 0,3 \times 1,4 = 0,315 \text{ T / m}$

Chọn a sao cho $M^+ \approx M^- \Rightarrow a = 1,51 \text{ m}$ ($a \approx 0,207l_c$)

$$M_{\max} = \frac{qa^2}{2} = \frac{0,315 \times 1,51^2}{2} = 0,359 \text{ Tm}$$

*Tr- ờng hợp treo cọc lên giá búa:



Sơ đồ tính:

Để $M'_g = M'_{nh}$ thì $l' = 0,297 \times l$, đoạn = 2,16 m.

$$M'_{\max} = M'_g = \sum q \cdot l'^2 / 2 = 0,315 \times 2,16^2 / 2 = 0,734 \text{ Tm.}$$

Vì $M'_{\max} > M_{\max}$ nên dùng $M'_{\max}$ để tính toán cốt thép làm móc.

Lớp bảo vệ cốt thép : $a = 3 \text{ cm.}$

Chiều cao làm việc của cốt thép :

$$h_0 = h - a = 0,3 - 0,03 = 0,27 \text{ m.}$$

$$A_s = \frac{M}{0,9 \times h_0 \times R_a} = \frac{0,734}{0,9 \times 0,22 \times 28000} = 1,32 \text{ cm}^2$$

(Cốt thép chịu lực của cọc là 4 ϕ 18) có $F_a = 10,18 \text{ cm}^2 \Rightarrow$ cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển, cầu lắp với cách bố trí móc cầu cách đầu mút 1.5m

- Tính toán cốt thép làm móc cầu.

Mômen tại gối $M = 0,359 \text{ Tm}$

$$A_s = \frac{M_1}{0,9 \times h_0 \times R_a} = \frac{0,431}{0,9 \times 0,22 \times 28000} = 0,0000077 \text{ m}^2 = 0,647 \text{ cm}^2$$

Chọn (2 ϕ 12) có $F_a = 2,26 \text{ cm}^2$

5.2. Trong giai đoạn sử dụng

$P_{\min} + q_c > 0 \Rightarrow$ các cọc đều chịu nén $\Rightarrow$ kiểm tra: $P_{\text{nén}} = P_{\max} + q_c \leq [P]$.

Trọng lượng tính toán của cọc $q_c = 2,5 \cdot a^2 \cdot l_c \cdot 1,1 = 2,5 \times 0,3 \times 0,3 \times 29,2 \times 1,1 = 7,227 \text{ T}$

$$P_{\text{nén}} = 55,716 + 7,227 = 62,94 \text{ T} < [P] = 112,067 \text{ T}$$

Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải

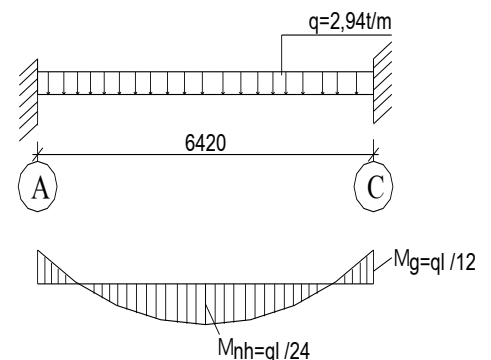
IX. Tính toán dầm móng

Để an toàn cho công trình khi làm việc ta cho dầm móng 2 đầu ngàm chặt vào 2 chân cột khi đó dầm móng vừa làm nhiệm vụ đỡ phần tầng 1 + đất tôn nền vừa chống lún cho công trình

* Dầm ngang 4 m,

Nhịp tính toán $l = 3,5 \text{ m}$

Tiết diện dầm 300x550



Chọn lớp bảo vệ $a=6\text{cm}$; $h_0 = 55-6=49\text{cm}$

Sơ đồ tính là ngàm 2 đầu và chịu tải trọng phân bố đều

Chiều cao tổng $h_t=(4,2-0,5)+0,8+0,6=4,8\text{ m}$

$$q = F_t \cdot \gamma_t \cdot n = 0,3 \times 4,8 \times 1,8 \times 1,1 = 2,85 \text{ T/m}$$

Mô men uốn lớn nhất tại 2 đầu ngàm $M_u = ql^2/12$

Mô men giữa nhịp $M_{nh} = ql^2/24$

$$M_u = 2,85 \times 3,42^2 / 12 = 2,78 \text{ Tm}$$

Để an toàn và nhằm chống lún cho công trình ta lấy mômen ở gối để tính cả cho nhịp bố trí thép trên và dưới nh- nhau.

Dùng bê tông 200# có $R_b = 90 \text{ KG/cm}^2$

Thép chịu lực A_{II} có $R_a = 2800 \text{ KG/cm}^2$

Cốt thép ở gối

$$A_s = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{278000}{0,9 \times 49 \times 2800} = 3,59 \text{ cm}^2$$

Chọn 2φ18 có $F_a = 5,09 \text{ cm}^2$

* Dầm ngang 4,2 m, nhịp 2-3

Ta chọn tiết diện dầm và bố trí thép nh- nhịp 3-4

* Dầm ngang 5,5 m, nhịp 1,-2

Ta chọn tiết diện dầm và bố trí thép nh- nhịp 4-5

* Dầm dọc nhịp 3,3 m

Nhịp tính toán $l = 3,08 \text{ m}$

Tiết diện dầm 300x550

Chọn lớp bảo vệ $a = 6\text{cm}$;

$$h_0 = 55-6 = 49\text{cm}$$

Sơ đồ tính là ngàm 2 đầu và chịu tải trọng phân bố đều

Chiều cao tổng $h_t = (3,3-0,35)+0,8+0,6 = 4,95 \text{ m}$

$$q = F_t \cdot \gamma_t \cdot n = 0,3 \times 4,95 \times 1,8 \times 1,1 = 2,94 \text{ T/m}$$

Mô men uốn lớn nhất tại 2 đầu ngàm $M_u = ql^2/12$

Mô men giữa nhịp $M_{nh} = ql^2/24$; $M_u = 2,94 \times 3,38^2 / 12 = 2,79 \text{ Tm}$

Để an toàn và nhằm chống lún cho công trình ta lấy mômen ở gối để tính cả cho nhịp bố trí thép trên và dưới nh- nhau.

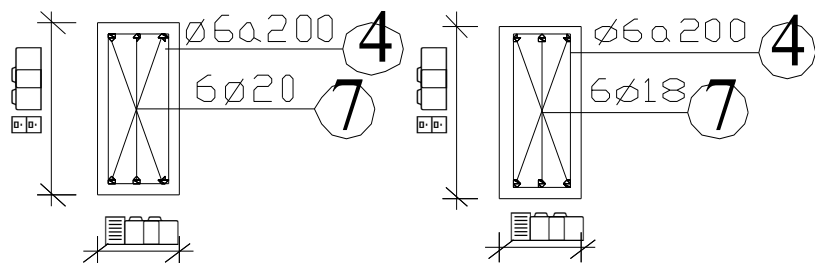
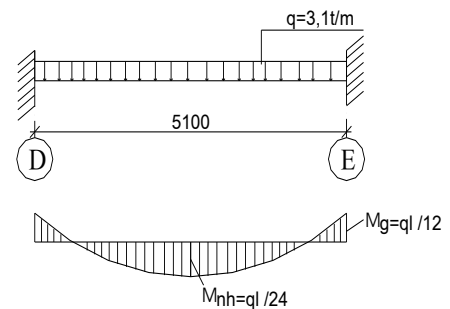
Dùng bê tông B20 có $R_b = 115 \text{ KG/cm}^2$

Thép chịu lực A_{II} có $R_a = 2800 \text{ KG/cm}^2$

Cốt thép ở gối

$$A_s = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{279000}{0,9 \times 49 \times 2800} = 4,42 \text{ cm}^2$$

Chọn 2φ18 có $A_s = 5,09 \text{ cm}^2$



PHẦN THI CÔNG (45%)

TÊN ĐỀ TÀI : CHUNG CƯ HOA PHƯỢNG

GVHD : KS.GVC.TRẦN TRỌNG BÌNH

SVTH : PHẠM TIẾN NHẬT

LỚP : XD1401D

MSV : 1012104015

NHIỆM VỤ ĐƯỢC GIAO :

LẬP BIỆN PHÁP KỸ THUẬT VÀ TỔ CHỨC THI CÔNG CÁC HẠNG MỤC CHÍNH:

- THI CÔNG PHẦN NGẦM: THI CÔNG CỌC, ĐÀO ĐẮP ĐẤT, BÊ TÔNG ĐÀI GIẢNG MÓNG.
- THI CÔNG PHẦN THÂN: CỘT, DẦM, SÀN BTCT TOÀN KHỐI, SƠ LƯỢC CÔNG TÁC HOÀN THIỆN.
- TÍNH TOÀN LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG VÀ BIỂU ĐỒ NHÂN LỰC THI CÔNG.
- TÍNH CÁC NHU CẦU PHỤC VỤ THI CÔNG VÀ LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG.
- BẢN VẼ: THẺ HIỆN 05 BẢN KHỔ A1.

GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN

Thầy. Trần Trọng Bình

PHẦN III : THI CÔNG

CHƯƠNG I : PHẦN NGẦM

I. Thi công ép cọc

Lựa chọn ph- ơng án thi công

Việc thi công ép cọc th- ờng có 2 ph- ơng án phổ biến.

➤ *Ph- ơng án 1.*

Tiến hành đào hố móng đến cao trình đỉnh cọc sau đó đ- a máy móc thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu cần thiết.

* Ưu điểm :

- Việc đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc.
- Không phải ép âm.

* Nh- ợc điểm :

- ở những nơi có mực n- ớc ngầm cao việc đào hố móng tr- ớc rồi mới thi công ép cọc khó thực hiện đ- ợc.
- Khi thi công ép cọc nếu gặp m- a lớn thì phải có biện pháp hút n- ớc ra khỏi hố móng.
- Việc di chuyển máy móc, thiết bị thi công gặp nhiều khó khăn.

* Kết luận : Ph- ơng án này chỉ thích hợp với mặt bằng công trình rộng, việc thi công móng cần phải đào thành ao lớn.

➤ *Ph- ơng án 2.*

- Tiến hành san mặt bằng sơ bộ để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc đến cốt thiết kế. Để ép cọc đến cốt thiết kế cần phải ép âm. Khi ép xong ta mới 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 thuận lợi.
- Không bị phụ thuộc vào mực n- ớc ngầm.
 - Có thể áp dụng với các mặt bằng thi công rộng hoặc hẹp đều đ- ợc.
- Tốc độ thi công nhanh.

* Nh- ợc điểm :

- Phải sử dụng thêm các đoạn cọc ép âm.
- Công tác đất gặp khó khăn, phải đào thủ công nhiều, khó cơ giới hoá.

* Kết luận: việc thi công theo ph- ơng pháp này thích hợp với mặt bằng thi công hẹp, khối l- ợng cọc ép không quá lớn.

Với những đặc điểm nh- vậy và dựa vào mặt bằng công trình thi công là nhỏ nên ta tiến hành thi công ép cọc theo ph- ơng án 2.

* Khối l- ợng ép cọc

- Tổng số l- ợng đài cọc và kích th- ớc

Móng: M1 : 1,5 x 1,8 x 0,7

Móng: M2 : 1,5 x 1,8 x 0,7

* Tổng số l- ợng cọc

- Trục 1: 36 cọc

- Trục 2: 44 cọc

- Trục 3: 36 cọc

- Trục 4: 36 cọc

- Trục 5: 28 cọc

- Số l- ợng cọc buồng thang máy : 12 cọc

Tổng cộng : 180 (cọc)

* Cấu tạo cọc:

- Cọc đ- ợc thiết kế là cọc BTCT có tiết diện 30x30 (cm) chiều dài cọc là 18 m, cọc đ- ợc chia làm 3 đoạn phần mũi và phần thân.

- Chiều dài mỗi đoạn cọc nối là 6(m)

* Cấu tạo đài cọc.

- Đài móng đ- ợc bố trí 4 cọc.

- Khoảng cách từ mép đài đến mép cọc là: 0,15 (m) đến tim cọc là: 0,3 (m)

- Khoảng cách giữa các tim là: 0,9 (m)

1 - Chọn máy thi công ép cọc

Chọn đ- ờng kính xi lanh:

- Để đ- a cọc xuống độ sâu thiết kế thì máy ép cần phải có lực ép : $P_{vl} \geq P_{ép} \geq k \cdot P'_d$

$P_{vl} = 132,004$

$P_{épMax}$ - lực ép lớn nhất cần thiết để đ- a cọc đến độ sâu thiết kế.

k - hệ số >1 phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc.

P'_d - Tổng sức kháng tức thời của nền đất tác dụng lên cọc.

- Theo kết quả tính toán từ phân thiết kế móng có : $P'_d = 67,03 \text{ T}$

- Do mũi cọc đ- ợc hạ vào lớp cát hạt trung chặt vừa nên ta chọn $k = 1,8$

- Lực ép danh định của máy ép : $P_{ép} \geq k \cdot P'_d = 1,8 \times 67,03 = 120,65 \text{ T}$

- Theo điều kiện làm việc của xi lanh thì lực ép của thiết bị phải thoả mãn:

$$P_{ép} \leq p_{\Pi} d^2 / 4 \quad (1)$$

Trong đó:

p: Là áp lực bơm dầu của máy bơm. $p = (200 \div 280) \text{ KG/cm}^2$

Để nâng cao tuổi thọ của máy ta lấy $p_{tt} = (0,7 \div 0,8)p = 200 \text{ KG/cm}^2$.

$$\text{Từ (1)} \Rightarrow D_{yc} \geq \sqrt{\frac{2Pep}{3,14p}} = \sqrt{\frac{2.120650}{3,14.200}} \approx 19,6(\text{cm}).$$

Do vậy ta chọn máy ép cọc ETC-03-94 có các thông số kỹ thuật sau:

Đ- ờng kính xi lanh $d = 20(\text{cm})$.

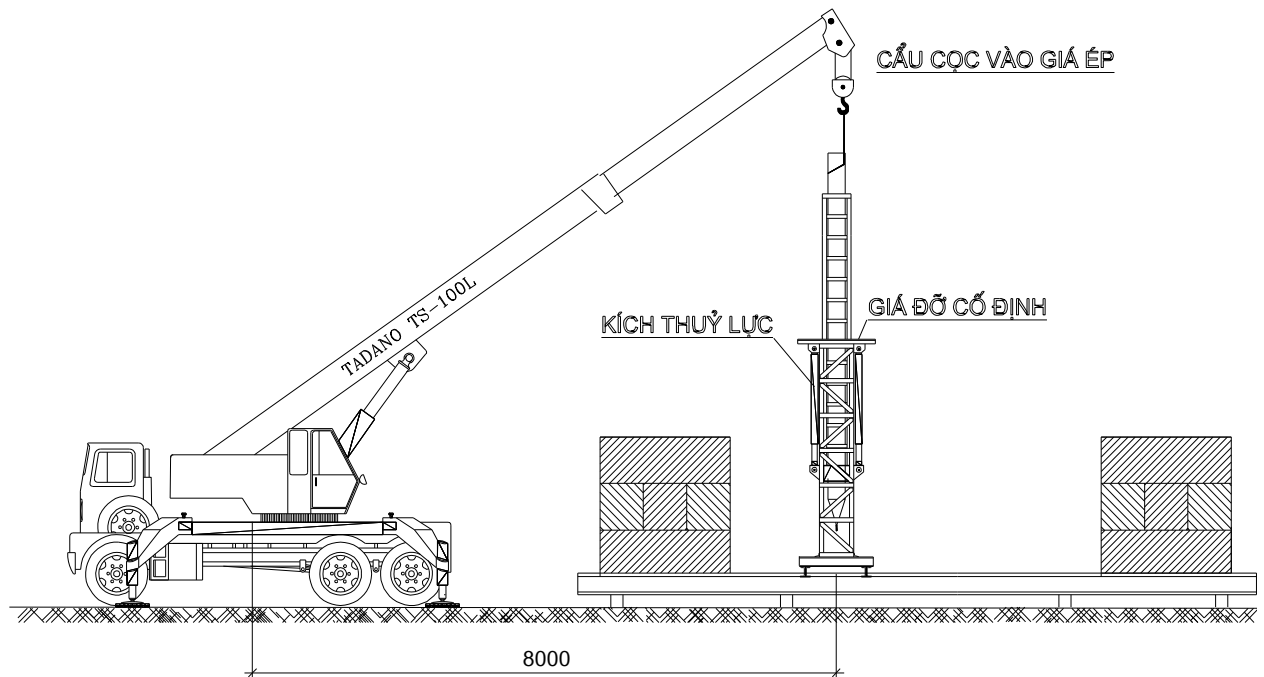
+ Diện tích hiệu dụng của 2 pittông $F = 628,32(\text{cm}^2)$.

+ Hành trình của pittông 130cm.

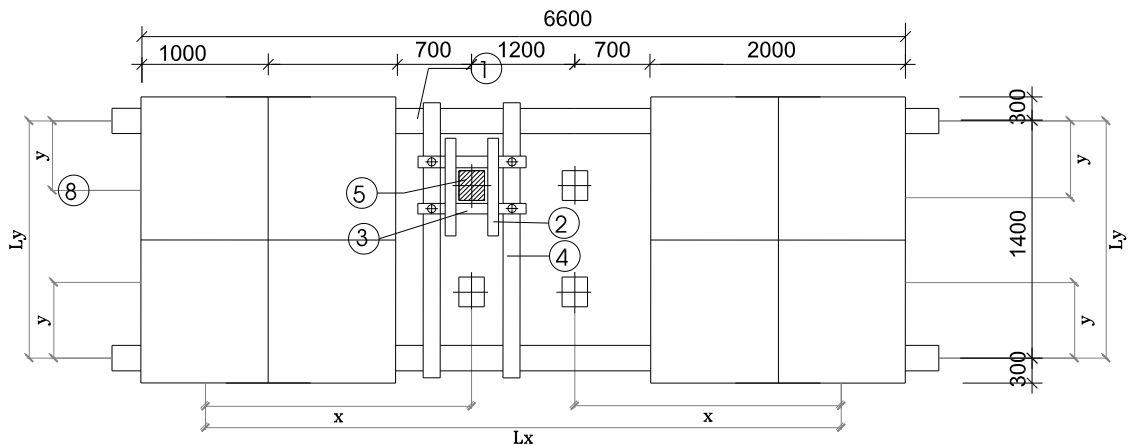
Chọn giá ép cọc :

- Sơ đồ giá ép

MÁY ÉP CỌC



Tính đối trọng :



$$\text{Ta có } x = 1 + 0,7 = 1,7 \text{ m}$$

$$y = 1 - 0,3 = 0,7 \text{ m}$$

$$L_x = 1,7 \times 2 + 1,2 = 4,6 \text{ m}$$

$$L_y = 2 - 0,3 \times 2 = 1,4\text{m}$$

điều kiện chống lật khi ép cọc ở vị trí bất lợi nhất :

$$Q \geq \frac{2.P_{ep}^{tk} \cdot (L_x - x) \cdot (L_y - y)}{L_x \cdot L_y} \leq 0,8 \cdot P_{ep}^{tk}$$

$$\text{có } Q \geq \frac{2.P_{ep}^{tk} \cdot (L_x - x) \cdot (L_y - y)}{L_x \cdot L_y}$$

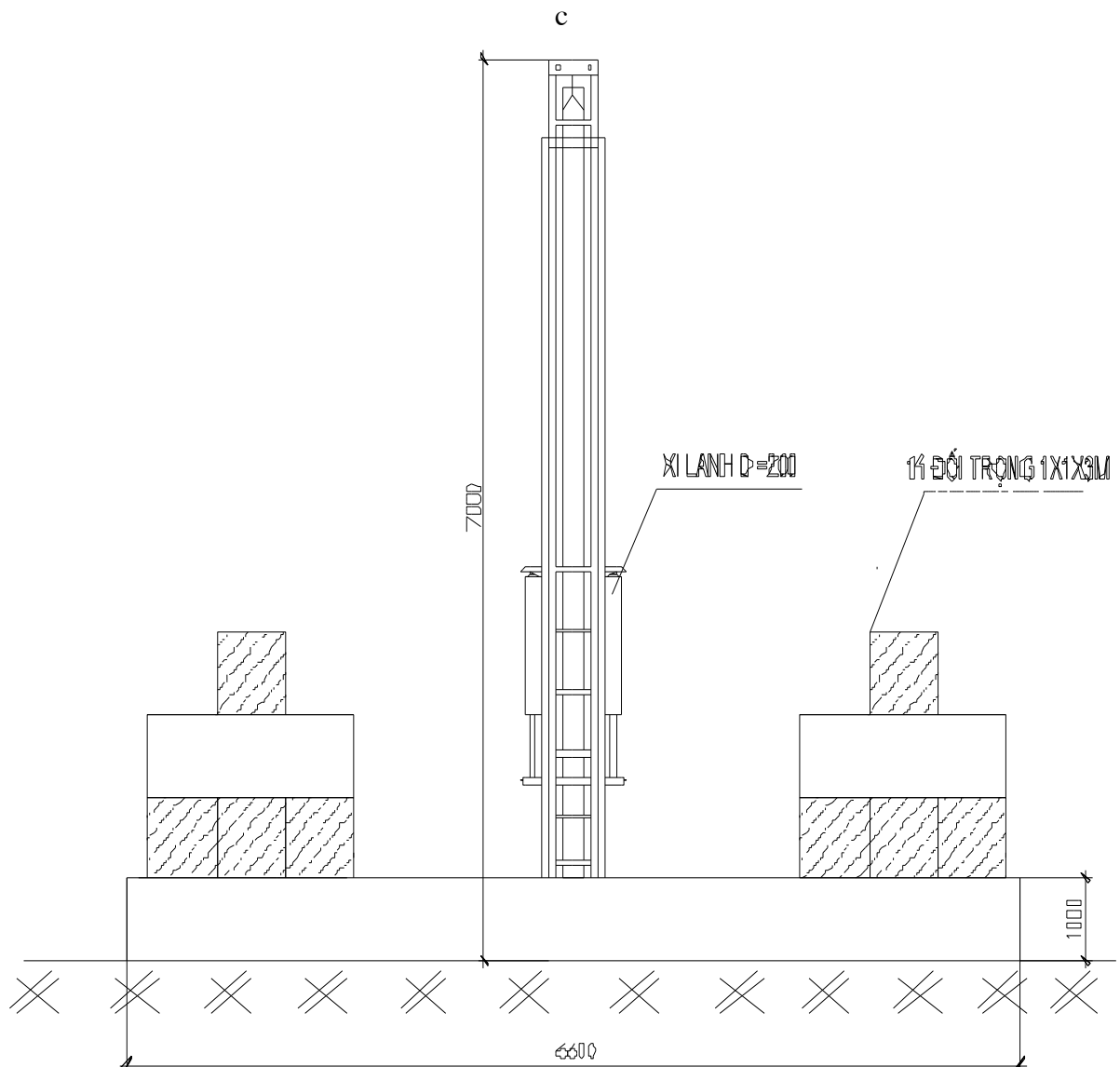
$$Q \geq \frac{2.120,65 \cdot (4,6 - 1,7) \cdot (1,4 - 0,7)}{4,6 \times 1,4} = 76,06\text{T}$$

$$\text{Thấy } Q = 76,06\text{T} < 0,8 \cdot P_{ep}^{tk} = 0,8 \cdot 120,65 = 96,52 \text{ T}$$

Số đối trọng hai bên :

$$n = \frac{Q}{q_{dt}} = \frac{96,52}{7,5} = 13,8$$

Vậy ta chọn $n = 14$ khối



Hình: mặt đứng giá ép cọc

$$l_{coc} = 6 \text{ m}$$

$$l_{tb} = 1 \text{ m}$$

$$l_{cap} = 1,5 \text{ m}$$

$$\Rightarrow H^{yc} = 1 + 3,75 + 6 + 1 + 1,5 = 13,25 \text{ m}$$

$$\text{Chiều cao tay với } h_{voi} = \frac{H^{yc}}{\sin 75^\circ} = \frac{13,25}{\sin 75^\circ} = 13,7 \text{ m}$$

$$+) \quad R^{yc} = h_{voi} \cos \alpha + r$$

Với r là khoảng cách từ tâm máy đến trục quay tay với $r = 1,5 \text{ m}$

$$\Rightarrow R^{yc} = 13,7 \cos 75^\circ + 1,5 = 5 \text{ m}$$

$$+) \quad Q^{yc} = \max (Q_{coc}; Q_{dt}; Q_{gia})$$

$$\text{Trong đó : } Q_{coc} = 0,25 \cdot 0,25 \cdot 6 \cdot 2,5 = 0,94 \text{ T}$$

$$Q_{dt} = 7,5 \text{ T}$$

$$Q_{gia} = \frac{1}{10} P_{ep}^{tk} = \frac{1}{10} \cdot 120,65 = 12,065 \text{ T}$$

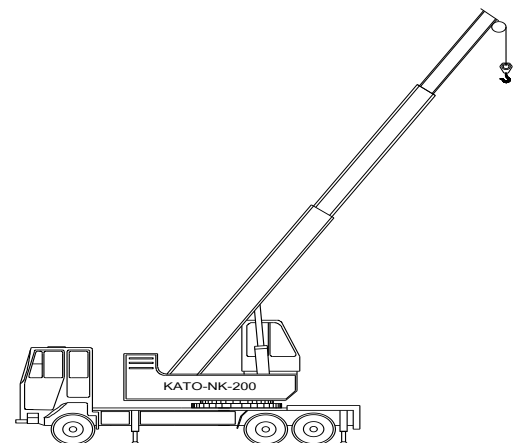
$$\text{Vậy } Q^{yc} = Q_{gia} = 12,065 \text{ T}$$

$$+) \quad R_{\min} = \frac{H^{yc} - h_c}{\tan 75^\circ} = \frac{13,25 - 1,5}{3,73} = 3,15 \text{ m}$$

Vậy ta chọn máy cẩu có $H_{ct}; Q_{ct}; R_{\min} > H^{yc}; Q^{yc}; R_{\min}$

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục tự hành ô tô dẫn động thủy lực NK-200 có các thông số sau:

- + Hãng sản xuất: KATO - Nhật Bản.
- + Sức nâng: $Q_{\max} = 20 \text{ (T)}$
- + Tâm với: $R_{\min}/R_{\max} = 3/14 \text{ (m)}$
- + Chiều cao nâng: $H_{\max} = 23,5 \text{ (m)}$
 $H_{\min} = 4,0 \text{ (m)}$
- + Độ dài cần chính: $L = 10,28 - 23,0 \text{ (m)}$
- + Độ dài cần phụ: $l = 7,2 \text{ (m)}$
- + Thời gian: 1,4 phút
- + Vận tốc quay cần: 3,1 v/phút



+) Chọn cáp cầu đối trọng

Chọn cáp mềm có cấu trúc 6 x 37+1 có độ chịu kéo của các sợi thép trong cáp là 150 daN/mm^2 . Trọng lượng 1 đối trọng là $q_{dt} = 7,5 \text{ T}$

Lực xuất hiện trong dây cáp

$$S = \frac{P}{n \cdot \cos 45^\circ} = \frac{7,5 \cdot 2}{4 \cdot \sqrt{2}} = 2,65 \text{ T}$$

Trong đó - n là số nhánh dây = 4 nhánh

Lực làm đứt dây cáp $R = k \cdot S$

k là hệ số an toàn dây treo $k = 6$

$$R = 6 \cdot 2,65 = 15,9 \text{ T}$$

Giả sử sợi cáp có độ chịu kéo bằng cáp cầu $\sigma = 160 \text{ daN/mm}^2$

$$\text{Diện tích tiết diện dây cáp } F \geq \frac{R}{\sigma} = \frac{15900}{160} = 99,38 \text{ mm}^2$$

$$\text{Mà } F = \frac{\pi d^2}{4} \Rightarrow d = 11,25 \text{ mm}$$

Tra bảng ta chọn cáp có $d = 12 \text{ mm}$, trọng lượng $0,4 \text{ daN/m}$, lực làm đứt dây cáp $R = 5700 \text{ daN}$

Tính thời gian thi công ép cọc

- Tổng số cọc phải ép là: 180 cọc chiều dài mỗi cọc là: 18 (m)

$$L_{\text{cọc}} = 180 \times 18 = 3240 \text{ (m)}$$

Theo định mức XDCB thì ép 100 m cọc gồm cả công vận chuyển, lắp dựng định vị cần 1 ca do đó số ca cần thiết để thi công số cọc của công trình là:

$$\frac{3240}{100} = 32,4 \text{ (ca)} \text{ Sử dụng 1 máy ép làm việc hai ca một ngày.}$$

$$\text{Vậy số ngày cần thiết là: } 3240/2 = 16,2 \text{ (ngày)} \approx 17 \text{ (ngày)}$$

3- Quá trình ép cọc

a/- Đ- a máy ép, đối trọng, cần trục, cọc vào vị trí yêu cầu chỉnh máy ép sao cho các đường trục của khung máy, thanh hướng, trục của kích, trục tim cọc thẳng đứng trùng nhau và cùng nằm trên mặt phẳng phải vuông góc với mặt phẳng đài móng, độ nghiêng cho phép giữa hai mặt phẳng là 5%.

- Chạy thử máy để kiểm tra tính ổn định khi có tải và khi không tải, kiểm tra cọc lần cuối một cách toàn diện trước khi đưa vào giá ép.

- Tiến hành ép cọc theo vị trí đã định mặt bằng kết cấu móng và bản vẽ thi công ép cọc móng.

- Cần lắp đoạn mũi cọc vào khung dẫn hướng định vị bằng bàn ép, điều chỉnh theo hai phương của cọc sao cho cọc thẳng đứng bằng hệ kích giằng và ống thủy bình.

- Khi đỉnh cọc tiếp xúc chặt với bàn nén, điều chỉnh van tăng dần áp lực, điều chỉnh van tăng chậm để đầu cọc đi sâu vào nền đất với vận tốc từ từ, tránh mũi cọc đi

chênh h- ớng hay bị xiên khi gặp ch- ớng ngại vật, nếu xảy ra phải tiến hành điều chỉnh lại vận tốc ép cọc ban đầu không quá 1cm/s . Khi cọc xuống sâu và ổn định ta mới tăng dần áp lực, vận tốc ép nh- ng cũng không quá 2cm/s

- ép phần mũi cọc cho đến khi phần còn lại nhô cao cách mặt đất một khoảng 0,5 m thì tạm dừng cầu lắp đoạn cọc 2 (đoạn thân) vào vị trí, điều chỉnh cọc và ép chậm để 2 đầu bích nối cọc tiếp xúc, tiến hành hàn nối tại công tr- ờng theo thiết kế và quy phạm, sau đó kiểm tra chất l- ượng đ- ờng hàn, nếu đạt yêu cầu thì tiếp tục ép nh- ép với đoạn cọc đã ép tr- ớc đó.

- Trong khi ép, cọc gặp ch- ớng ngại vật, đồng hồ áp tăng đột ngột thì phải dừng ép và cho áp lực tăng từ từ cho cọc đi dần dần vào lớp cứng đó hoặc đẩy đ- ợc vật lạ đi chênh h- ớng.

- Khi ép tr- ớc ta chuẩn bị và tính toán đoạn cọc dẫn âm xác định độ dời để biết tr- ớc đ- ợc cọc dừng ở vị trí nào cho đúng độ ngâm sâu của cọc trong đài nh- thiết kế đổ bê tông đài cọc, đoạn cọc ngoài đài 0,4m.

- Cọc đ- ợc ép xong tr- ớc khi chiều sâu ép lớn hơn chiều sâu tối thiểu do thiết kế quy định lực ép với thời điểm cuối cùng đạt trị số thiết kế quy định, lực ép vào thời điểm góc cùng đạt trị số suốt chiều sâu lớn hơn 3 lần đ- ờng kính cạnh cọc $L = 0,75$ (m). Trong khoảng đó tốc độ xuyên nhỏ hơn 1cm/s . Thời điểm khoá đầu cọc kết hợp khi đào đất và đổ bê tông móng.

b/ Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc.

- Ghi lực ép cọc đầu tiên:

+ Khi mũi cọc đã cắm sâu vào đất 30÷50 (cm) thì ta tiến hành ghi các chỉ số lực đầu tiên. Sau đó cứ mỗi lần cọc đi sâu xuống 1(m) thì ghi lực ép tại thời điểm đó vào sổ nhật ký ép cọc.

+ Nếu thấy đồng hồ tăng lên hay giảm xuống đột ngột thì phải ghi vào nhật ký thi công độ sâu và giá trị lực ép thay đổi nói trên. Nếu thời gian thay đổi lực ép kéo dài thì ngừng ép và báo cho thiết kế biết để có biện pháp xử lý.

- Sổ nhật ký ghi liên tục cho đến hết độ sâu thiết kế. Khi lực ép tác dụng lên cọc có giá trị bằng $0,8P_{\text{ép max}}$ thì cần ghi lại ngay độ sâu và giá trị đó.

- Bắt đầu từ độ sâu có áp lực $T = 0,8P_{\text{ép max}} = 0,8 \times 160 = 128$ (T) ghi chép lực ép tác dụng lên cọc ứng với từng độ sâu xuyên 20 (cm) vào nhật ký. Ta tiếp tục ghi như vậy cho tới khi ép xong một cọc.

- Sau khi ép xong 1 cọc, dùng cần cẩu dịch khung dẫn đến vị trí mới của cọc (đã đánh dấu bằng đoạn gỗ chèn vào đất), cố định lại khung dẫn vào giá ép, tiến hành đưa cọc vào khung dẫn như trước, các thao tác và yêu cầu kỹ thuật giống như đã tiến hành. Sau khi ép hết số cọc theo kết cấu của giá ép, dùng cần trục cần các khối đối trọng và giá

ép sang vị trí khác để tiến hành ép tiếp. Kích thước của giá ép chọn sau cho với mỗi vị trí của giá ép ta ép xong được số cọc trong 1 đài

c/. Các sự cố xảy ra khi đang ép cọc:

- Cọc bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế:

+ Nguyên nhân: Gặp chướng ngại vật, mũi cọc khi chế tạo có độ vát không đều.

+ Biện pháp xử lý: Cho ngừng ngay việc ép cọc và tìm hiểu nguyên nhân, nếu gặp vật cản có thể đào phá bỏ, nếu do mũi cọc vát không đều thì phải khoan dẫn hướng cho cọc xuống đúng hướng.

c/ - Cọc đang ép xuống khoảng 0,5 đến 1 m đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt gãy ở vùng chân cọc.

+ Nguyên nhân: Do gặp chướng ngại vật nên lực ép lớn.

+ Biện pháp xử lý: Cho dừng ép, nhổ cọc vỡ hoặc gãy, thăm dò dị vật để khoan phá bỏ sau đó thay cọc mới và ép tiếp.

- Khi ép cọc chưa đến độ sâu thiết kế, cách độ sâu thiết kế từ 1 đến 2 m cọc đã bị chối, có hiện tượng bênh đối trọng gây nên sự nghiêng lệch làm gãy cọc.

Biện pháp xử lý:

+ Cắt bỏ đoạn cọc gãy.

+ Cho ép chèn bổ xung cọc mới. Nếu cọc gãy khi nén chưa sâu thì có thể dùng kích thủy lực để nhổ cọc lên và thay cọc khác.

- Khi lực ép vừa đến trị số thiết kế mà cọc không xuống nữa trong khi đó lực ép tác động lên cọc tiếp tục tăng vượt quá $P_{ép\ max}$ thì trước khi dừng ép cọc phải nén ép tại độ sâu đó từ 3 đến 5 lần với lực ép đó.

Khi đã ép xuống độ sâu thiết kế mà cọc chưa bị chối ta vẫn tiếp tục ép đến khi gặp độ chối thì lúc đó mới dừng lại. Như vậy chiều dài cọc sẽ bị thiếu hụt so với thiết kế. Do đó ta sẽ bố trí bổ thêm cho đoạn cọc cuối cùng.

h. An toàn lao động trong thi công ép cọc:

- Các qui định về an toàn khi cầu lắp.

- 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).

- Cần chú ý để hệ neo giữ thiết bị đảm bảo an toàn trong mọi giai đoạn ép.

- Khi thi công cọc cần chú ý nhất là an toàn cầu lắp và an toàn khi ép cọc ở giai đoạn cuối của nó. Cần chú ý về tốc độ tăng áp lực, về đối trọng tránh khả năng có thể gây mất cân bằng đối trọng gây lật rất nguy hiểm.

- Khi thi công ép cọc cần phải hướng dẫn công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị phục vụ.

- Chấp hành nghiêm chỉnh ngặt quy định an toàn lao động về sử dụng, vận hành máy ép cọc, động cơ điện, cần cẩu, máy hàn điện các hệ tời, cáp, ròng rọc.
- Các khối đối trọng phải được chồng xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định. Không được để khối đối trọng nghiêng, rơi, đổ trong quá trình thử cọc.
- Phải chấp hành nghiêm ngặt quy chế an toàn lao động ở trên cao: Phải có dây an toàn, thang sắt lên xuống....

II. Thi công đào đất hố móng

* Xác định chiều sâu hố móng cần đào.

- Theo kết cấu móng ta biết độ sâu chôn móng tính từ cốt mặt đất tự nhiên đến đáy đài là 1,5m lấy chiều dày lớp lót móng là: 10 cm
- Vậy chiều sâu hố đào thực tế là: 1,6 m

1 - Ph- ơng án đào đất

- + Ph- ơng án 1: Đào theo vật móng.
- + Ph- ơng án 2: Đào thành ao.

- Căn cứ vào điều kiện địa chất thủy văn, kết cấu móng thì móng đ- ợc đặt vào lớp đất sét pha ở trạng thái dẻo cứng đến mềm dẻo và có màu nâu xám phía trên là lớp đất trồng trọt dày 40 (cm) chiều sâu đào $M = 1\text{m}$ theo quy phạm ta lấy hệ số mái dốc của hố đào là: $m = 0,67$, góc nghiêng của hố đào so với mặt phẳng ngang là:

$$\text{tg} = B_1/H = 0,67$$

Vậy bề rộng mái dốc hay còn gọi là mái ta luy của hố là:

$$B_1 = H \times 0,67 = 1,6 \times 0,67 = 1,072 \text{ (m)}$$

- Khoảng hở phục vụ thi công công tác lót, ván khuôn, cốt thép đổ bê tông
- Theo quy phạm lấy từ mép đài móng một khoảng là : 0,5m.
- Vậy bề rộng mái dốc với khoảng hở cần thiết phục vụ thi công là:

$$B = B_1 + B_2 = 1,072 + 0,8 = 1,872 \text{ (m)}$$

- Theo kết cấu móng ta biết đ- ợc khoảng cách hở giữa 2 đài móng là:

$$\text{Xác định theo nhịp trực dọc nhà: } L = 3,6 \text{ (m)}$$

$$\text{Khoảng cách giữa 2 đài thực tế: } B = 3,6 - 1,5 = 2,1 \text{ (m)}$$

So sánh ta thấy nếu theo ph- ơng án 1 đào vệt thì bề rộng mái dốc cộng khoảng hở thi công là: $B = 1,872 + 2 \text{ vệt móng} = 3,444 \text{ (m)}$

- Khoảng cách thực tế giữa hai đài móng bằng: 2,1(m) nh- vậy ta không thể chọn ph- ơng án 1 áp dụng cho công tác thi công đào đất hố móng công trình.

- Chọn ph- ơng án 2: đào thành ao để thi công đào đất hố móng công trình.

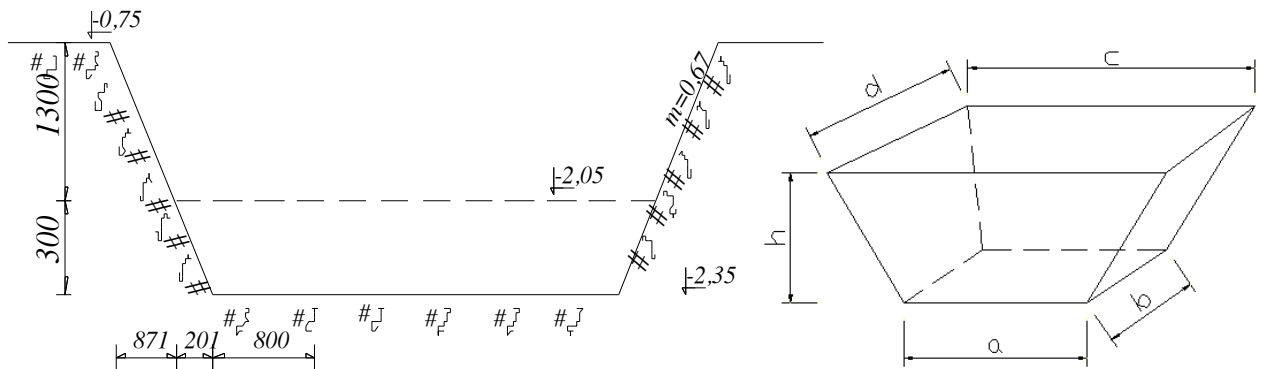
+ Theo ph- ơng án 2: đào thành ao với trình tự thi công ép cọc tr- ớc thì khối l- ợng đào và vận chuyển đất là rất lớn.

- Để đẩy nhanh tiến độ thi công ta chọn ph- ơng án đào đất bằng máy kết hợp với đào sửa thủ công với chiều sâu đào là 1,6(m).

- Đào đất bằng máy đến mặt bằng ép cọc chiều sâu đào là 1,3(m) đào máy để sửa hố đào, phá đầu cọc bằng thủ công là 0,3(m)

- Phần đào bằng máy chỉ sâu 1,3(m) là do ta ép cọc tr- ớc nếu đào sâu hơn sẽ bị v- ớng đầu cọc phần ngâm vào đất ch- a phá bỏ.

- Để giải phóng mặt bằng toàn bộ khối l- ợng đào đất bằng máy sẽ đ- ợc vận chuyển khỏi công tr- ờng và đổ vào đúng nơi quy định của thành phố khối l- ợng đào đất thủ công sẽ đ- ợc đổ gọn sang hai bên để tận dụng sau này cho việc đào hố móng và san lấp mặt bằng.



+ Chiều sâu đào móng: $h_1 = 1,3(m)$

+ Chiều sâu đào tay: $h_2 = 0,3(m)$

+ Hệ số mái dốc: $m = 0,67 (m)$

- Bề rộng của mái dốc phần đào móng bằng máy :

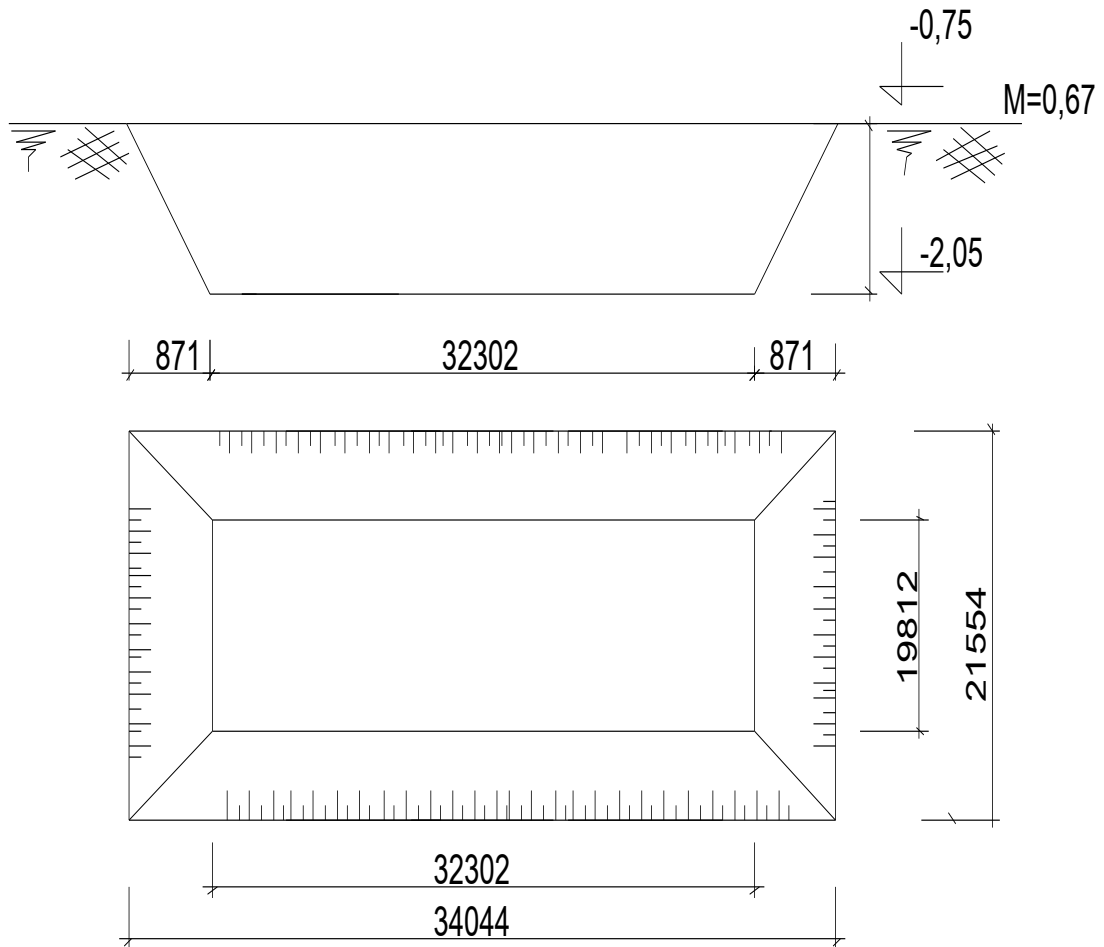
$$tg\alpha = \frac{H}{\cos} = 0,67$$

$$B_{\text{máy}} = h_1 \times 0,67 = 1,3 \times 0,67 = 0,871 (m)$$

- Bề rộng của mái dốc phần đào thủ công :

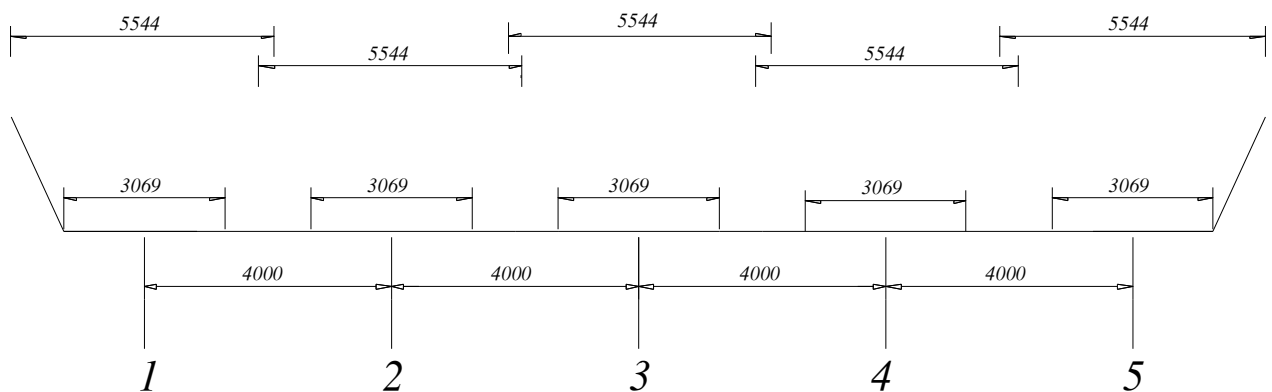
$$B_{\text{thủ công}} = h_2 \times 0,67 = 0,3 \times 0,67 = 0,201 (m)$$

b) Tính khối l- ợng đào đất bằng máy:



**Mặt cắt ngang hố móng dọc nhà
(từ trục A - trục I)**

- Phần đào móng bằng máy ta đào hết mặt bằng dọc nhà và đào thành ao móng
- Phần đào móng bằng thủ công ta đào theo vệt và đào từng hố một.



Mặt cắt ngang hố móng ngang nhà (Từ trục 1 - trục 5)

- Nhìn vào mặt cắt ta thấy từ trục 2 đến trục 4 ta đào thành ao còn lại trục 1 và trục 5 ta đào từng hố riêng biệt.

* Tính khối l- ợng đào đất bằng máy trục 1,2,3,4:

$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{M}{6} a.b + (a+c)(b+d) + cd \\ &= \frac{1}{6} 32,302 \times 15,4 + (32,302 + 34,044)(15,4 + 17,142) + 34,044 \times 17,142 \\ &= 540(m^3) \end{aligned}$$

* Tính khối l- ợng đào đất bằng máy trục :5

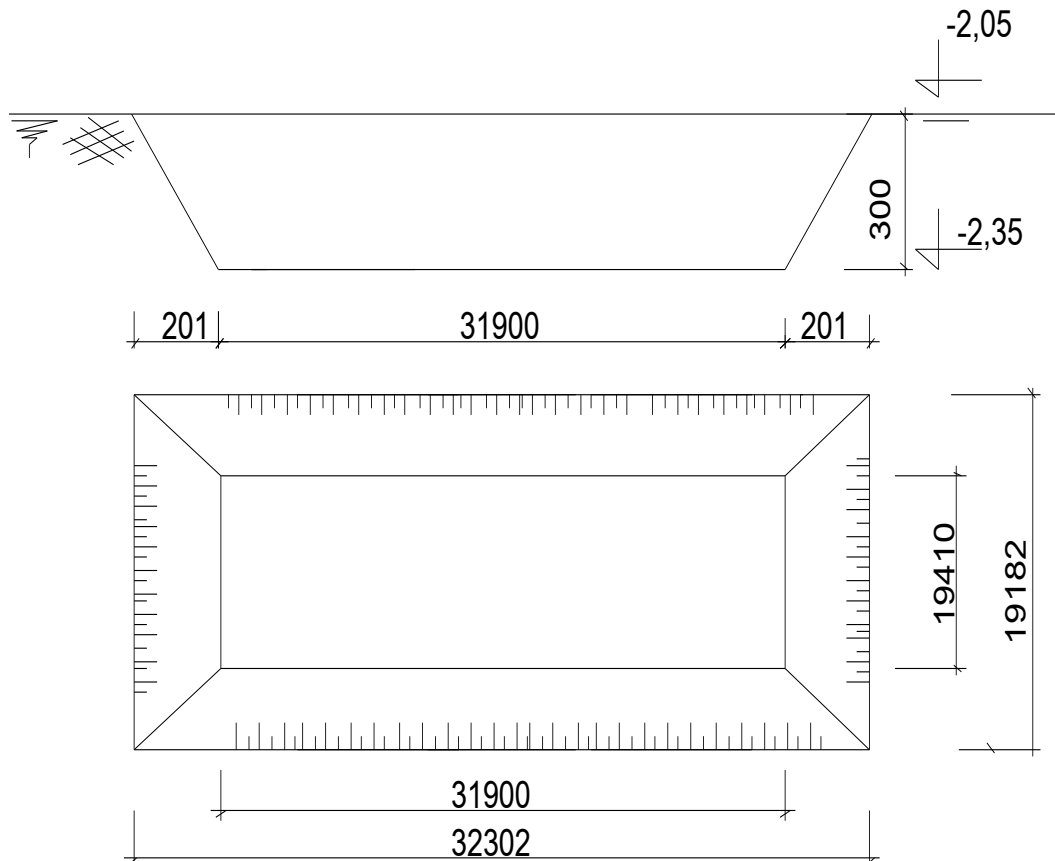
- Theo công thức:

$$\begin{aligned} V_5 &= \frac{M}{6} a.b + (a+c)(b+d) + cd \\ &= \frac{1}{6} 25,102 \times 3,802 + (25,102 + 26,844)(3,802 + 5,544) + 26,844 \times 5,544 \\ &= 121,6(m^3) \end{aligned}$$

Vậy tổng khối l- ợng đào đất hố móng là:

$$V_{\text{máy}} = V_{1,2,3,4} + V_5 = 540 + 121,6 = 661,6(m^3)$$

c) Tính khối l- ợng đào đất bằng thủ công :



* Tính khối l- ợng đào đất bằng thủ công trực 1,2,3,4:

$$V_1 = \frac{M}{6} a.b + (a+c)(b+d) + cd$$

$$= \frac{1}{6} 31,9 \times 14,998 + (31,9 + 25,102)(3,4 + 3,802) + 25,102 \times 15,4$$

$$= 212,2(m^3)$$

* Tính khối l- ợng đào đất bằng thủ công trực :5

- Theo công thức:

$$V_5 = \frac{M}{6} a.b + (a+c)(b+d) + cd$$

$$= \frac{1}{6} 24,7 \times 3,4 + (24,7 + 25,102)(3,4 + 3,802) + 25,102 \times 3,802$$

$$= 89,7(m^3)$$

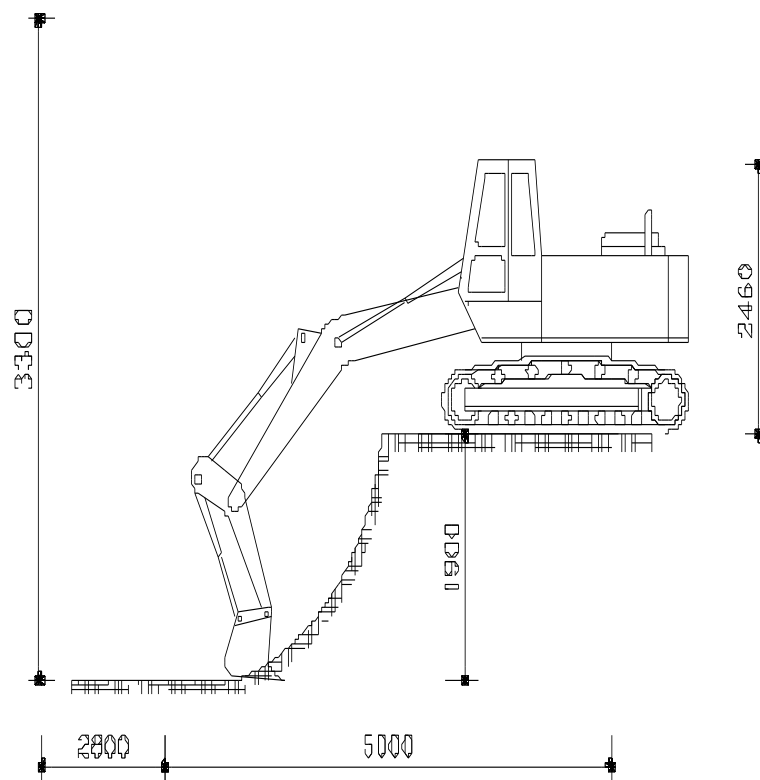
Vậy tổng khối l- ợng đào đất hố móng là:

$$V_{TC} = V_{1,2,3,4} + V_5 = 212,2 + 89,7 = 301,9(m^3)$$

2 - Chọn máy thi công đào đất:

- Việc chọn máy đào đất phụ thuộc vào nhiều yếu tố nh- điều kiện mặt bằng khối l- ợng công việc, điều kiện đào loại đất, ph- ợng án di chuyển máy và điều kiện thời tiết.

- ở đây ta chọn ph- ợng án đào gầu nghịch sử dụng loại máy này rất thuận tiện và phù hợp với thực tế thi công trên công trình có mặt bằng rộng.



- Chọn máy đào mặt gầu nghịch, dẫn động thủy lực mã hiệu E₀ - 261A.

- Đặc tính kỹ thuật.
- + Dung tích gầu: $R = 5 \text{ (m)}$
- + Chiều cao nâng hạ gầu: $R = 5 \text{ (m)}$, $h_{\min} = 2,2 \text{ (m)}$; $h_{\max} = 3,3 \text{ (m)}$
- + Trọng l- ợng máy: $P = 5 \text{ (tấn)}$; Rộng : $2,1 \text{ (m)}$, $H = 2,45 \text{ (m)}$
- Xác định ca máy đào: tính năng suất máy theo công thức

$$N = qx \left(\frac{Kd}{K_2} \right) \times N_{ck} + K_{tg} (m^3 / ca)$$

Trong đó:

- $q = 0,25 \text{ (m}^3\text{)}$; dung tích dàu.
- $Kd = 0,75$ (hệ số đầy gầu)
- $K_2 = 1,2$: Hệ số tới của đất.
- N_{ck} = chu kỳ xúc đất trong 1 giờ.

$$N_{ck} = 3600 T/ck$$

$$T_{ck} = t_{ck} \cdot K_{VT} \cdot K_{máy} (T_{ck} \text{ thời gian 1 chu kỳ})$$

$$T_{ck} = 203 \text{ (thời gian 1 chu kỳ góc quay; } \alpha = 90^0\text{)}$$

$$K \text{ quay phụ thuộc vào } \alpha \text{ quay} = 90^0$$

$$K \text{ quay} = 1 \text{ đất đào đổ lên thùng xe } K_{VT} = 1.1$$

$$K_{tg} : \text{ hệ số sử dụng thời gian : } K_{Tg} = 0,85$$

$$N_{CK} \text{ Số chu kỳ; } n_{ck} = 3600/T_{ck} = 0,85$$

$$N_{CK} - \text{Số chu kỳ; } n_{ck} = 3600/T_{ck}.$$

$$T_{ck} = t_{ck} \cdot K_{VT} \cdot K_{quay} \text{ thời gian } t \text{ chu kỳ.}$$

$$\text{Với } T_{CK} = 20 \times 1,1 = 22$$

$$\Rightarrow n_{ck} = \frac{3600}{22} = 164 \Rightarrow N = 0,25 \times \frac{0,7}{1,2} \times 164 \times 0,85 = 20,3 (m^3 / h)$$

$$\text{Số giờ cần thiết phải làm : } t = \frac{V_{dm}}{N} = \frac{661,6}{20,3} = 32,6 \text{ (giờ)}$$

$$\text{Số ca máy : } C = \frac{t}{8} = \frac{32,6}{8} = 4 \text{ (ca)}$$

Vậy ta chọn một máy đào gầu nghịch : $V = 0,25 \text{ m}^3$ thi công liên tục trong 4 ngày là đảm bảo hoàn thành khối l- ợng đào đất bằng máy.

3 - Chọn xe đổ đất :

Nh- trên đã nói sau khi đào mặt phần đất giữ lại để lấp đầy hố móng còn cần phải chở đi đổ. Với khối l- ợng đất chở đi ta dùng xe ô tô chuyên dụng chở ra khỏi công trình. Số xe bố trí đủ để đảm bảo máy đào làm việc liên tục cự li vận chuyển $s = 9 \text{ (km)}$ ta tính toán số l- ợng xe vận chuyển đất đổ đi.

$$\text{- Số gầu của máy đào lên xa: } n_{lan} = \frac{Q_{k1}}{q \cdot k_d}$$

$$\text{Trong đó: } Q : \text{ Tải trọng xe; chọn xe I Fa có } Q = 5 \text{ (T)}$$

$k_1 = 1,2$ (hệ số tới của đất), $k_d = 1,6 \text{ T/m}^3$, $h_d = 0,7$: hệ số đầy gầu, $q = 0,25$

$$n = \frac{5.1,2}{0,25.0,7.1,6} = 21,4$$

Thời gian đổ đất đầy 1 xe: $t = n.t_{ck} = 21,4 = 471 \text{ (S)} = 0,131 \text{ (h)}$

$$\text{Số l- ợng xe; } n_x = \frac{N.T}{V.k_{tg}} + 1$$

Trong đó:

N: năng suất máy đào: $N = 20,3 \text{ (m}^3/\text{h)}$

$k_{tg} = 0,9$: hệ số sử dụng thời gian.

T: Thời gian 1 chu kỳ làm việc của xe tải:

$$T_c = \frac{L_1}{V_1} + \frac{L_2}{V_2} + t_d + t_q$$

Trong đó:

+ $L_2 = L_1 = 9 \text{ (km)}$

+ V_1, V_2 : tốc độ đi và về của xe (xe chạy có tải và không tải)

$V_1 = 30$; $V_2 = 40 \text{ (km/h)}$

+ $T_g = 0,01 \text{ h}$: Thời gian quay đầu xe.

+ $t_d = 0,01 \text{ h}$: Thời gian đổ đất:

$$t_c = \frac{9}{30} + \frac{9}{40} + 0,01 + 0,01 = 0,545 \text{ (h)} \Rightarrow n_x = \frac{20,3.0,545}{3,0,9} + 1 = 5,1 \text{ (xe)}$$

Vậy chọn 6 xe đảm bảo đủ vận chuyển đất ra khỏi công tr- ờng.

4 - Biện pháp kỹ thuật thi công đào đất

- Căn cứ vào số l- ợng đất cần đào của 2 công tác đào máy, thủ công và đặc điểm mặt bằng công trình ta chia công tác đào đất ra làm 3 phân đoạn đối với đào máy, và 6 phân đoạn đối với đào thủ công thi công mỗi phân loại trong 1 ca/1 ngày. Khối l- ợng đào bằng máy trong một ca là : $661,6/3 = 220 \text{ (m}^3)$. Khối l- ợng đào bằng thủ công trong 1 ca là: $301,9/6 = 50,3 \text{ (m}^3)$

Bảng thống kê khối l- ợng lao động đào đất 1 phân đoạn

Công việc	Khối l- ợng	Đơn vị tính	Định mức		Nhu cầu: LĐ	
			m ³ /ca	m ³ /công	ca	công
Đào móng bằng máy	220	m ³	160		2	
Đào sửa móng thủ công	50,3	m ³		1,2		42

Căn cứ vào hình dạng mặt bằng đào đất và mối liên hệ của công tác tr- ớc với các công tác đi sau. Ta tổ chức sơ đồ di chuyển cho móng đào đất nhằm cho việc đào đất tiến hành nhanh, gọn nhất đồng thời vẫn đảm bảo tính thi công dây chuyền cho các

công tác tiếp sau. Đào máy, đào thủ công, đổ BT lót, thi công bê tông đào giằng (sơ đồ di chuyển xem bản vẽ TC - 01).

Thời gian đào đất toàn bộ công trình là: (8 ngày)

- Do chiều rộng lớn nhất của hồ đào là: $5,544(m) < 2R = 10m$. Với R là bán kính đào lớn nhất của máy do vậy ta chọn sơ đồ dọc đổ bên.

- Sau khi máy xúc đẩy gầu, xoay cần 90^0 để đổ đất lên thùng xe: Xe di chuyển song song với hướng di chuyển giạt lùi của máy đào

- Sơ đồ di chuyển của máy đào (xem bản vẽ TC 01) với sơ đồ này thì máy di chuyển đến đâu là đào đất đến đó, thuận lợi cho đường di chuyển của ô tô chở đất.

* Biện pháp đào thủ công:

- Dùng thủ công đào đất tới cao trình thiết kế, sửa hố móng theo thiết kế hố đào và moi đất tại những vị trí có cọc mà máy không đào được.

- Các dụng cụ, xẻng, cuốc, kéo cắt đất

- Phương tiện vận chuyển xe cải tiến, xe cút kít.

- Khi thi công phải tổ chức hợp lý, phân tuyến đào tránh cản trở nhau. Đào thành từng lớp 0,2 - 0,3 (m) cần làm rãnh thoát nước khi gặp trời mưa.

* Một số điều cần chú ý:

- Khi đào lớp cuối cùng đến cao trình thiết kế, đào tới đâu phải tiến hành đổ bê tông lót tới đó để tránh môi trường xâm thực kết cấu nguyên của đất.

- Khi thi công đào đất hố móng cần lưu ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và phải chọn độ dốc hợp lý vì nó ảnh hưởng đến khối lượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành thi công công trình.

- Chiều rộng đáy móng tối thiểu phải bằng chiều rộng của kết cấu rộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đổ móng, trong trường hợp đào đất có mái dốc thì khoảng cách giữa chân móng và chân mái dốc tối thiểu phải bằng : 0,2 m.

- Đất thừa và đất xấu phải đổ ra bãi quy định không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước, cản trở giao thông trong quá trình thi công công trình.

- Những phần đất đào nếu được sử dụng trở lại phải để những vị trí hợp lý để sau này khi lấp đất chừa lại hố móng mà không phải vận chuyển ra xa mà lại không ảnh hưởng đến quá trình thi công đào đất đang diễn ra.

- Yêu cầu thi công nhanh, tránh gặp mưa làm sập thành hố móng. Có biện pháp tiêu thoát nước hố móng trong trường hợp cần thiết như đào các rãnh thoát nước, bố trí máy bơm hút nước

III. Biện pháp thi công đài, giằng móng**1. Lập biện pháp thi công bê tông đài và giằng móng****1.1 Tính khối l- ợng các công tác trong thi công bê tông tại chỗ đài và giằng móng:****1.1.1 Khối l- ợng trong công tác phá bê tông đầu cọc**

- Bê tông đầu cọc đ- ợc phá bỏ 1 đoạn dài 0,6m. Ta sử dụng các dụng cụ nh- máy phá bê tông, chèo, đục đầu nhọn để phá bỏ phần bê tông đầu cọc. Mục đích làm lộ cốt thép để liên kết neo vào đài móng. Cụ thể sử dụng búa căn hơi, máy nén khí Mitsubishi PDS-390S có công suất $P = 7\text{at}$. Lắp 3 đầu búa để phá bê tông đầu cọc.

- Yêu cầu của bề mặt bê tông đầu cọc sau khi phá phải có độ nhám, phải vệ sinh sạch sẽ bề mặt đầu cọc tr- ớc khi đổ bê tông đài nhằm tránh việc không liên kết giữa bê tông mới và bê tông cũ.

- Phần đầu cọc sau khi đập bỏ phải cao hơn cốt đáy đài là 20cm.

- Khối l- ợng bê tông cần phá bỏ của 1 cọc đ- ờng kính 1m là:

$$V_{\text{lọc}} = h \cdot \pi \cdot D^2 / 4 = 1 \cdot 3,14 \cdot 1^2 / 4 = 0,785 \text{ m}^3$$

- Tổng khối l- ợng bê tông cọc cần phá bỏ:

$$V_{\text{đầu cọc 1m}} = 64 \times 0,785 = 50,24 \text{ m}^3$$

Tra định mức xây dựng cơ bản cho công tác đập phá bê tông đầu cọc; với nhân công 4/7 cần 0,72 công / m^3 .

Số nhân công cần thiết là: $50,24 \times 0,72 = 36,17$ công làm tròn 37 công

Nh- vậy cần 8 công nhân làm việc trong 5 ngày

1.1.2. Khối l- ợng trong công tác bê tông

- Tổng khối l- ợng bê tông đài:

$$5 \times 2 \times 1,5 \times 30 + 5,2 \times 5,7 \times 1,5 = 494,46 \text{ m}^3$$

- Tổng khối l- ợng bê tông lót đài:

$$5,2 \times 2,2 \times 0,1 \times 30 + 5,4 \times 5,9 \times 0,1 = 37,5 \text{ m}^3$$

- Tổng khối l- ợng bê tông giằng móng:

$$0,3 \times 0,7 \times 197,5 = 41,48 \text{ m}^3$$

- Tổng khối l- ợng bê tông lót đáy giằng:

$$0,5 \times 0,1 \times 197,5 = 9,88 \text{ m}^3$$

=> Tổng khối l- ợng bê tông:

+ Bê tông lót:

$$\Sigma V_{\text{lót}} = 37,5 + 9,88 = 47,38 \text{ m}^3$$

+ Bê tông đài + giằng móng:

$$\Sigma V_{\text{Đai + Gi}} = 494,46 + 41,48 = 535,94 \text{ m}^3$$

1.1.3. Khối l- ợng trong công tác cốt thép móng

Giả sử hàm l- ợng cốt thép móng là 1% ta tính đ- ợc khối l- ợng cốt thép móng và đ- ợc tính trong bảng sau :

Cấu kiện	$V_{bctk} (m^3)$	KLCT 1CK(T)	Số l- ợng(cái)	Tổng cộng(T)
Móng M1	15	1,178	30	35,33
Móng thang máy	44,46	3,49	1	3,49
Giằng móng	40,4736	3,26	1	3,26
Tổng cộng				42,08

1.2.Lựa chọn máy móc và thiết bị thi công :

1.2.1. Ô tô vận chuyển bê tông :

Chọn xe vận chuyển bê tông SB_92B có các thông số kỹ thuật sau:

- + Dung tích thùng trộn: $q = 6 m^3$.
- + Ô tô cơ sở: KAMAZ - 5511.
- + Dung tích thùng n- ớc: $0,75 m^3$.
- + 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 l- ợng xe (có bê tông): 21,85 T.
- + Vận tốc trung bình: $v = 30$ km/h.

Giả thiết trạm trộn cách công trình 10 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:

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

Trong đó: $T_{nhận} = 10$ phút.

$$T_{chạy} = (10/30).60 = 20 \text{ phút.}$$

$$T_{đổ} = 10 \text{ phút.}$$

$$T_{chờ} = 10 \text{ phút.}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2.20 + 10 + 10 = 70 \text{ (phút).}$$

Số chuyến xe chạy trong 1 ca: $m = 8.0,85.60/T_{ck} = 8.0,85.60/70 = 6$ (chuyến).

-0,85: Hệ số sử dụng thời gian.

$$\Rightarrow \text{Số xe chở bê tông cần thiết là: } n = \frac{535,94}{6.6} \approx 15 \text{ (chiếc).}$$

1.2.2. Chọn máy bơm bê tông

Cơ sở để chọn máy bơm bê tông :

- Căn cứ vào khối l- ợng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công.
- Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình.
- Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đ- ờng xá vận chuyển, ..
- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị tr- ờng.

Khối l- ợng bê tông đài móng và giằng móng là 535,94 m³.thi công trong hai ngày, mỗi ngày bơm 267,97 m³ bê tông .

Chọn máy bơm loại : BSA 1002 SV , có các thông số kỹ thuật sau:

- + Năng suất kỹ thuật : 20 (m³/h).
- + Dung tích phễu chứa : 250 (l).
- + Công suất động cơ : 3,8 (kW)
- + Đ- ờng kính ống bơm : 120 (mm).
- + Trọng l- ợng máy : 2,5 (Tấn).
- + áp lực bơm : 75 (bar).
- + Hành trình pittông : 1000 (mm).

$$\text{Số máy cần thiết : } n = \frac{V}{N_{tt}.T} = \frac{267,97}{20.8.0,85} = 1,97.$$

Vậy ta chỉ cần chọn 2 máy bơm .

1.2.3. Chọn máy đầm dùi

Ta thấy rằng khối l- ợng bê tông móng khá lớn. Do đó ta chọn máy đầm dùi loại: GH-45A, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Đ- ờng 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.

$$\text{Năng suất máy đầm : } N = 2.k.r_0^2.\Delta.3600/(t_1 + t_2).$$

Trong đó : r_0 : Bán kính ảnh h- ớng 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. $k = 0,7$

$$\Rightarrow N = 2.0,7.0,35.3600/(40 + 6) = 9,59 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

$$\text{Số l- ợng đầm cần thiết : } n = \frac{V}{N.T.k_{tg}} = \frac{267,97}{9,59.8.0,85} = 4,5$$

Vậy ta cần chọn 5 đầm dùi loại GH-45A.

1.3. Biện pháp kỹ thuật thi công

1.3.1. Đổ bê tông lót móng

- Sau khi đào sửa móng bằng thủ công xong ta tiến hành đổ bê tông lót móng. Bê tông lót móng đ- ợc đổ bằng thủ công và đ- ợc đầm phẳng.

- Bê tông lót móng là bê tông nghèo B7,5 đ- ợc đổ d- ới đáy đài và lót d- ới giằng móng với chiều dày 10 cm, và rộng hơn đáy đài và đáy giằng 10 cm về mỗi bên.

STT	Cấu kiện	Kích th- ớc cấu kiện (m)	Số l- ợng	Thể tích
1	Đào móng Trục (1)	2 x 1,7 x 0,1	8	2,72
2	Đào móng Trục (2)	2 x 1,7 x 0,1	9	3,06
3	Đào móng Trục (3)	2 x 1,7 x 0,1	9	3,06
4	Đào móng Trục (4)	2 x 1,7 x 0,1	9	3,06
5	Đào móng Trục (5)	2 x 1,7 x 0,1	7	2,38
6	Giằng móng Trục (1 -4)	0,4 x 8,4 x 0,1	9	3,024
7	Giằng móng Trục (4-5)	0,4 x 3,6 x 0,1	7	1,008
8	Giằng móng trục (A - B)(H - I)	0,4 x 2,1 x 0,1	8	0,672
9	Giằng móng trục (B-G)	0,4 x 2,1 x 0,1	28	2,352
	Cộng			21,336

1.3.2. Cốt thép móng

Sau khi đổ bê tông lót móng ta tiến hành lắp đặt cốt thép móng.

+/Những yêu cầu chung đối với cốt thép móng:

- Cốt thép đ- ợc dùng đúng chủng loại theo thiết kế.
 - Cốt thép đ- ợc cắt, uốn theo thiết kế và đ- ợc buộc nối bằng dây thép mềm $\phi 1$.
 - Cốt thép đ- ợc cắt uốn trong x- ưởng chế tạo sau đó đem ra lắp đặt vào vị trí.
- Tr- ớc 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 l- ới thép ở móng.
- Đặt l- ới thép ở đế móng. L- ới này có thể đ- ợc gia công sẵn hay lắp đặt tại hố móng, l- ới thép đ- ợc đặt tại trên những miếng kê bằng bê tông để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ. Xác định cao độ bê tông móng.

+/Lắp đặt cốt thép cổ móng:

Cốt thép chờ cổ móng đ- ợc đ- ợc bẻ chân và đ- ợc định vị chính xác bằng một khung gỗ sao cho khoảng cách thép chủ đ- ợc chính xác theo thiết kế. Sau đó đánh dấu vị trí cốt đai.

Lồng cốt đai vào các thanh thép đứng, dùng thép mềm $\phi = 1$ mm buộc chặt cốt đai vào

thép chủ, các mối nối của cốt đai phải so le không nằm trên một thanh thép đứng. Sau khi buộc xong dọn sạch hố móng, kiểm tra vị trí đặt l- ới thép để móng và buộc chặt l- ới thép với cốt thép đứng, cố định lồng thép chờ vào đài cọc.

+/Lắp dựng cốt thép giằng móng:

Dùng thanh thép đặt vị trí cốt đai của giằng, sau đó lồng cốt đai vào cốt thép chịu lực, nâng 2 thanh thép chịu lực lên cho chạm vào góc của cốt đai rồi buộc cốt đai vào cốt thép chịu lực, buộc 2 đầu tr- ớc, buộc dần vào giữa, 2 thanh thép d- ới tiếp tục đ- ợc buộc vào thép đai theo trình tự trên. Tiếp tục buộc các thanh thép ở 2 mặt bên với cốt đai(

1.3.3. Ván khuôn 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 đ- ợc sử dụng là ván khuôn thép định hình đang đ- ợc sử dụng rộng rãi trên thị tr- ờng. Tổ hợp các tấm theo các kích cỡ phù hợp ta đ- ợc ván khuôn móng và giằng móng. Ván khuôn đ- ợc liên kết với nhau bằng hệ gông, giằng chống, đảm bảo độ ổn định cao.

Ván khuôn phải cao hơn chiều cao đổ bê tông từ 5-10cm. Chiều cao đổ bê tông đ- ợc đánh dấu lên bề mặt thành ván khuôn.

Ván khuôn móng phải đảm bảo độ chính xác theo kích cỡ của đài, giằng; phải đảm bảo độ phẳng và độ kín khít.

Trình tự lắp đặt:

- Căng dây theo trục tim của đài móng (theo Cả 2 ph- ơng).
 - Ghép ván khuôn, cố định ván khuôn bằng những dây thanh chống, chốt cỡ..
 - Sau khi lắp ghép xong cốt pha, tiến hành kiểm tra kích thước, quét dầu chống dính.
- Chỉ sau khi đã đ- ợc KTGS nghiệm thu mới tiến hành đổ bê tông.

1.3.4. Bê tông móng :

Sau khi hoàn thành công tác ván khuôn móng ta tiến hành đổ bê tông móng. Bê tông móng đ- ợc dùng loại bê tông thương phẩm B25, thi công bằng máy bơm bê tông.

+ Công tác chuẩn bị

- Chuẩn bị vật liệu .
- Dọn sạch vị trí đổ.
- Kiểm tra ván khuôn .
- Kiểm tra cốt thép .
- Chuẩn bị máy móc, nhân lực, dụng cụ và ph- ơng tiện vận chuyển.

+Đổ bê tông móng :

- Sau khi kết thúc các công tác kiểm tra nêu trên, tiến hành đổ bê tông.

Bê tông đ- ợc đổ từ vị trí xa cho đến vị trí gần để tránh hiện tượng đi lại trên mặt bê tông. Đổ bê tông tiến hành theo từng lớp ngang, mỗi lớp từ 20-30cm để đảm bảo liên

kết tốt giữa các lớp bê tông phải đổ lớp bê tông trên chồng lên lớp bê tông dưới trước khi lớp bê tông này bắt đầu liên kết. Bảo đảm khi đổ bê tông chiều dày lớp bê tông phải nhỏ hơn 5-10cm so với chiều dài của đầm dùi. Bố trí mạch ngừng bê tông tại 1/2-1/3 nhịp của giằng móng.

- Phải thường xuyên thử mẫu bê tông tại hiện trường theo đúng quy trình, quy phạm.

- Công tác đầm, bảo dưỡng và tháo dỡ cốp pha tuân thủ theo quy định hiện hành.

+ bảo dưỡng bê tông móng :

Bê tông sau khi đổ 4 ÷ 7 giờ phải được tưới nước bảo dưỡng ngay. Hai ngày đầu cứ hai giờ tưới nước một lần, những ngày sau từ 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm.

Trong quá trình bảo dưỡng bê tông nếu có khuyết tật phải được xử lý ngay.

1.3.5. Tháo ván khuôn móng :

Ván khuôn móng được tháo ngay sau khi bê tông đạt cường độ 25 kG/cm² (1 ÷ 2 ngày sau khi đổ bê tông). Trình tự tháo dỡ được thực hiện ngược lại với trình tự lắp dựng ván khuôn.

1.3.6. Tổ chức thi công bê tông đài và giằng móng :

Tổng khối lượng bê tông móng là 535,94 m³. Thi công bê tông móng bằng máy bơm bê tông, chia mặt bằng thi công làm 2 phân khu, mỗi phân khu đổ trong 1 ngày với thể tích bê tông cần thao tác là: 535,94: 2 = 267,97 m³.

Số nhân công phục vụ công tác đổ bê tông móng là:

Vì đổ bê tông bằng máy nên số nhân công phục vụ công tác đổ chỉ gồm: 15 nhân công lái xe ô tô chở bê tông, 2 công nhân điều khiển máy bơm, 2 công nhân điều khiển cần bơm, 5 công nhân đầm bê tông.

Tổng số nhân công phục vụ 1 ca máy bơm là: 24 người.

3.2. Tính toán ván khuôn móng

Khi thi công đổ bê tông cho đài cọc và giằng móng, ván khuôn phải chịu áp lực rất lớn, nhất là đài cọc. Để đảm bảo chất lượng bê tông đúng thiết kế, đòi hỏi vấn đề ván khuôn là rất quan trọng.

Để thiết kế ván khuôn thi công đài – giằng cần căn cứ vào các yếu tố sau:

+ Yêu cầu đủ chịu lực trong quá trình đổ bê tông, độ võng cho phép của cấu kiện, độ luân chuyển của ván khuôn và chi phí cho ván khuôn.

+ Yêu cầu của chủ đầu tư.

+ Kích thước đài cọc giằng, móng.

+ Khả năng của đơn vị thi công.

Căn cứ vào các yếu tố trên ta thấy kích thước đài cọc là khá lớn và có ít chủng loại, vậy chọn ván khuôn thép định hình cho đài và giằng móng. Chọn ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU của Nhật Bản chế tạo.

Bộ ván khuôn bao gồm :

- Các tấm khuôn chính.

- Các tấm góc (trong và ngoài).

Các tấm ván khuôn này đ- ợc chế tạo bằng tôn, có s- ờn dọc và s- ờn ngang dày 3mm, mặt khuôn dày 2mm.

- Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.
- Thanh chống kim loại.

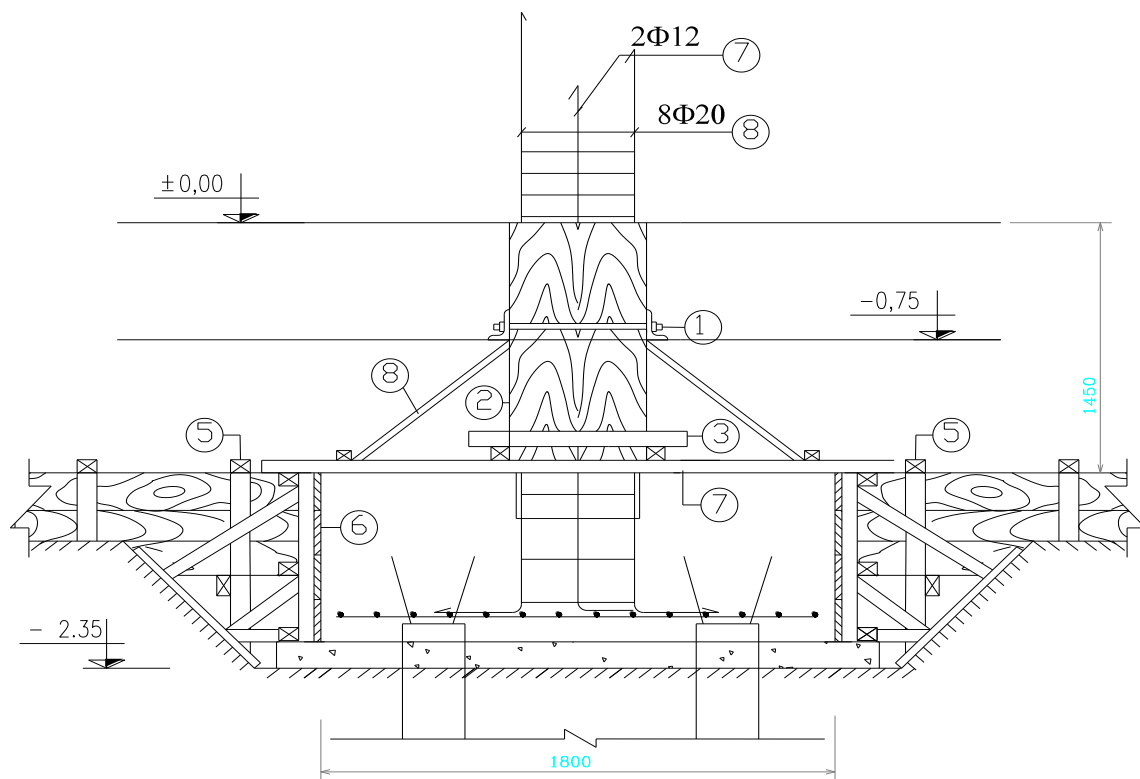
Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

- Có tín
- Đảm bảo bề mặt ván khuôn phẳng, nhẵn.
- Khả năng luân chuyển đ- ợc nhiều lần.

h “vạn năng” được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...

- Trọng l- ợng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

2. Thiết kế ván khuôn đài cho móng



CẮT 3-3

GHI CHÚ

- 1-GÔNG CỘT BẰNG THÉP
- 2-VÁN HỘP CỘT
- 3-KHUNG ĐỊNH VỊ
- 4-VÁN THÀNH GIẺNG
- 5-VĂNG NGANG GIẺNG
- 6-VÁN THÀNH ĐÀI
- 7-VĂNG NGANG ĐÀI
- 8-CHỐNG XIÊN

a - Ván khuôn thành móng

- Ván khuôn thành móng chịu tải trọng tác động là áp lực ngang của hỗn hợp bê tông, tải trọng động do đổ bê tông và đầm bê tông bằng đầm dùi, tính toán chiều cao mỗi lớp đổ bê tông là $H = 50 \text{ (cm)}$

$$P_{TC}^1 = \gamma \cdot H = 2500 \cdot 0,5 = 1250 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$P_1^{TT} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,5 = 1625 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

Trong đó: $n = 1,3$ hệ số v- ợt tải:

$H = 0,5$ là chiều cao mỗi lớp BT đổ; $H < R$

($R = 0,7\text{m}$ bán kính tác dụng của đầm dùi)

$\gamma = 2500 \text{ (kg/m}^3\text{)}$ trọng l- ợng riêng của bê tông.

áp lực động do đổ BT bằng máy bơm bê tông.

$$P_{TC}^2 = 600 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$P_2^{TT} = n \cdot P_d = 1,3 \cdot 600 = 780 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

Trong đó: $n = 1,3$ hệ số v- ợt tải:

áp lực động do đầm BT bằng đầm dùi ($P_{TC} = 200 \text{ kg/m}^2$)

$$P_{TC}^3 = 200 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$P_3^{TT} = n \cdot P_d = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

áp lực tổng cộng là:

$$P_{TC} = 1250 + 600 + 200 = 2050 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$P_{TT} = 1625 + 780 + 260 = 2665 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

- Ta xem ván thành móng có sơ đồ tính là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều gối tựa là các nẹp đứng, việc tính toán ván thành móng là đi tìm khoảng cách giữa các nẹp đứng.

Sơ bộ chọn khoảng cách nẹp đứng là: 70 (cm)

+ Mô men uốn lớn nhất do tải trọng tính toán gây ra.

- Mô men nếu lớn nhất do tải trọng tính toán gây ra:

$$M_{\max} = \frac{q \cdot L^2}{10} = \frac{0,2665 \cdot 70^2}{10} = 130,585 \text{ (kg / cm)} \quad (1)$$

$$\text{- ứng suất lớn nhất của tiết diện: } \sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \quad (2)$$

$$\text{Trong đó: } \varpi = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{100 \cdot 3^2}{6} = 150 \text{ (cm}^3\text{)} \quad (3)$$

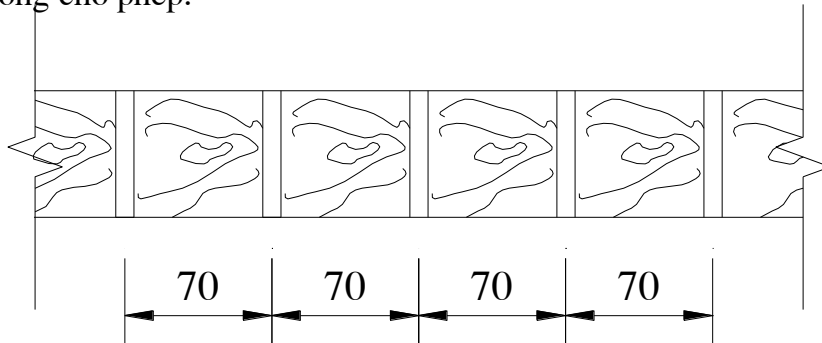
- Điều kiện c- ờng độ kiểm tra theo công thức :

$$\text{Từ 1,2 và 3 } \sigma = \frac{130,585}{150} = 0,87 \text{ (kg / cm}^2\text{)} < \sigma_{\text{c}} = 90 \text{ (kg / cm}^2\text{)}$$

chọn khoảng cách nẹp đứng là: 70 (cm)

* Kiểm tra độ võng khoảng cách các nẹp đứng:

Độ võng cho phép:



$$f_{\text{cho phép}} = \frac{L}{400} = \frac{70}{400} = 0,175(\text{cm})$$

Độ võng lớn nhất do tải trọng gây ra:

$$f = \frac{1}{128} \times \frac{q_{TC} \cdot L^4}{F \cdot J} = \frac{1}{128} \times \frac{16,5 \cdot 70^4}{10^5 \cdot 225} = 0,137 < f_{\text{cho phép}} = 0,175$$

$$\text{Trong đó: } J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{100 \cdot 3^3}{12} = 225$$

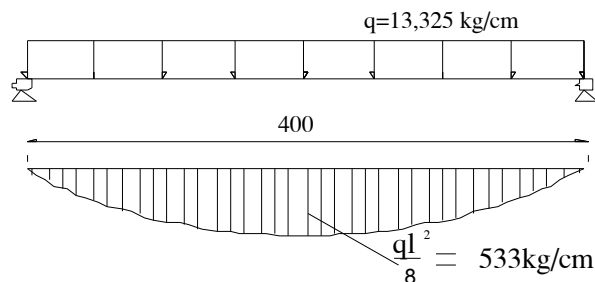
Vậy chọn khoảng cách nẹp đứng $L_{nd} = 70$ (cm) đảm bảo ván khuôn thành mãng thoả mãn yêu cầu về độ võng và c- ờng độ.

b - Tính toán thanh nẹp đứng ván thành móng

- Chọn tiết diện thanh nẹp đứng là : 4 x 8 (cm) đặt cách nhau 70 (cm) theo tính toán ở trên.

- Trên chiều cao của nẹp đứng bố trí 3 thanh chống gồm 1 chống chân và 2 chống xiên khoảng cách các điểm chống là: 20 (cm).

- Nẹp đứng kiểm tra theo sơ đồ tính dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều mà gối tựa là các vị trí có cây chống.



Tải trọng do áp lực vữa BT gây ra là:

$$q_{TC} = 1650 \times 0,5 = 825 \text{ (kg/m)} = 8,25 \text{ (kg/cm)}$$

$$q_{TT} = 2665 \times 0,5 = 1332,5 \text{ (kg/m)} = 13,325 \text{ (kg/cm)}$$

- Mô men uốn lớn nhất do tải trọng tính toán gây ra:

$$M_{\text{max}} = \frac{q \cdot L^2}{10} = \frac{13,325 \cdot 20^2}{10} = 533(\text{kg/cm}) \quad (1)$$

- ứng suất lớn nhất của tiết diện: $\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W}$ (2)

Trong đó: $\varpi = \frac{b.h^2}{6} = \frac{4.8^2}{6} = 42,66(\text{cm}^3)$ (3)

- Điều kiện c- ờng độ kiểm tra theo công thức :

Từ 1,2 và 3 $\sigma = \frac{533,0}{42,6} = 12,5(\text{kg} / \text{cm}^2) < \sigma_{\text{c}} = 90(\text{kg} / \text{cm}^2)$

Kiểm tra nẹp đúng theo độ võng

- Độ võng cho phép : $f_{\text{c}} = \frac{L}{400} = \frac{20}{400} = 0,05(\text{cm})$

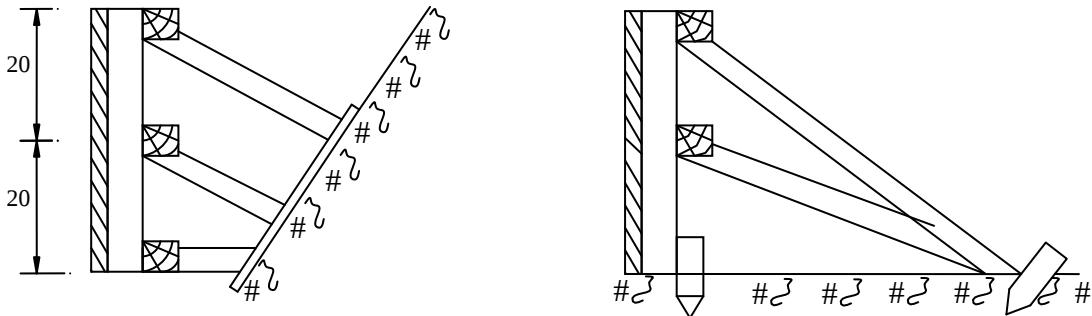
Độ võng lớn nhất do tải trọng tiêu chuẩn gây ra:

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{TC} \cdot L^4}{EJ} = \frac{1}{128} \times \frac{8,25 \times 20^4}{10^5 \cdot 342} = 0,003(\text{cm})$$

$$f = 0,003(\text{cm}) < [f] = 0,05(\text{cm})$$

Trong đó $J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{8^3}{12} = 342(\text{cm}^4)$

Vậy chọn khoảng cách thanh chống ngang $L_{CT} = 20(\text{cm})$ đảm bảo nẹp đúng thành móng thỏa mãn điều kiện c- ờng độ và độ võng.



c - Tính toán cây chống xiên

- Chọn tiết diện cây chống xiên: 6 x 6 (cm)
- Kiểm tra nh- thanh chịu nén đúng tâm 2 đầu liên kết khớp.
- Chiều dài hình cọc của thanh chống: $L = 0,7/\sin 45^\circ = 0,7/\sin 45^\circ = 1\text{m}$
- Chiều dài tính toán: $L_0 = 0,6 \cdot 1 = 0,6\text{ m}$
- Tải trọng tác dụng : $N = q_{TT} \cdot L_{cc} = 1332,5 \times 0,2 = 266,5(\text{kg})$

Độ mảnh: $\lambda = \frac{L_0}{\delta_{\min}}$ trong đó: $\delta_{\min} = \sqrt{\frac{J}{E}} = \sqrt{\frac{a \cdot a^3}{a^2}} = \frac{a}{\sqrt{12}}$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{l_0}{\delta_{\min}} = \frac{\sqrt{12}}{a} \cdot l_0 = \frac{\sqrt{12}}{6} \cdot 60 = 34 < 75$$

Hệ số uốn dọc : $\varphi = 1 - 0,8 \left(\frac{\lambda}{100} \right)^2 = 0,9$

Trị số ứng suất:

$$G = \frac{N}{\varphi.A} = \frac{266,5}{0,9.36} = 8,22(kg/cm^2) < \bar{\sigma} = 90(kg/cm^2)$$

Vậy tiết diện cây chống xiên đủ khả năng chịu lực

3. Thiết kế ván khuôn giằng móng

1..*) Ván khuôn gỗ:

Chọn ván khuôn gỗ cho ván khuôn móng và dầm móng có những đặc điểm sau:

- Nhóm gỗ: nhóm V-VI .
- Đặc điểm: + Khối lượng riêng của gỗ: $\gamma_g = 600KG/m^3$
- + Ứng suất cho phép: $\bar{\sigma} = 90KG/cm^2$
- + Cường độ gỗ: $R = 120KG/cm^2$
- + $E = 1,2 \times 10^5 KG/cm^2$
- Yêu cầu:
 - + Ván: phẳng nhẵn, ít cong vênh, nứt nẻ. Ván không chịu lực chọn bề dày $\delta = 2,5cm$, ván chịu lực chọn $\delta = 4cm$.
 - + Cây chống: thẳng, đường kính $\geq 60mm$.
 - + Sạch

*) Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

Tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bao gồm áp lực ngang của bê tông mới đổ và tải trọng động do đổ và đầm bê tông.

- Tải trọng do áp lực tĩnh của vữa bê tông:

$$q_1^{tc} = \gamma.H = 2500 \times 0,6 = 1500 \text{ kG/m}^2$$

($H = 0,6 \text{ m} < R = 0,75 \text{ m}$, với: H: Chiều cao đổ bê tông bằng chiều cao móng; R: Bán kính tác dụng của đầm BT, thường lấy bằng $0,75 \text{ m}$)

$$q_1^{tt} = n.q_1^{tc} = 1,2 \times 1500 = 1800 \text{ kG/m}^2$$

- Tải trọng do đầm bê tông : (đầm dùi có $D = 70 \text{ mm}$, lấy $q_2^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$)

$$q_2^{tt} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ kG/m}^2.$$

=> Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$q^{tc} = 1500 + 200 = 1700 \text{ kG/m}^2$$

$$q^{tt} = 1800 + 260 = 2060 \text{ kG/m}^2$$

=> Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b = 1,1 \text{ m}$

$$q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1700 \cdot 1,1 = 1870 \text{ (kG/m)} = 18,7 \text{ (kG/cm)}$$

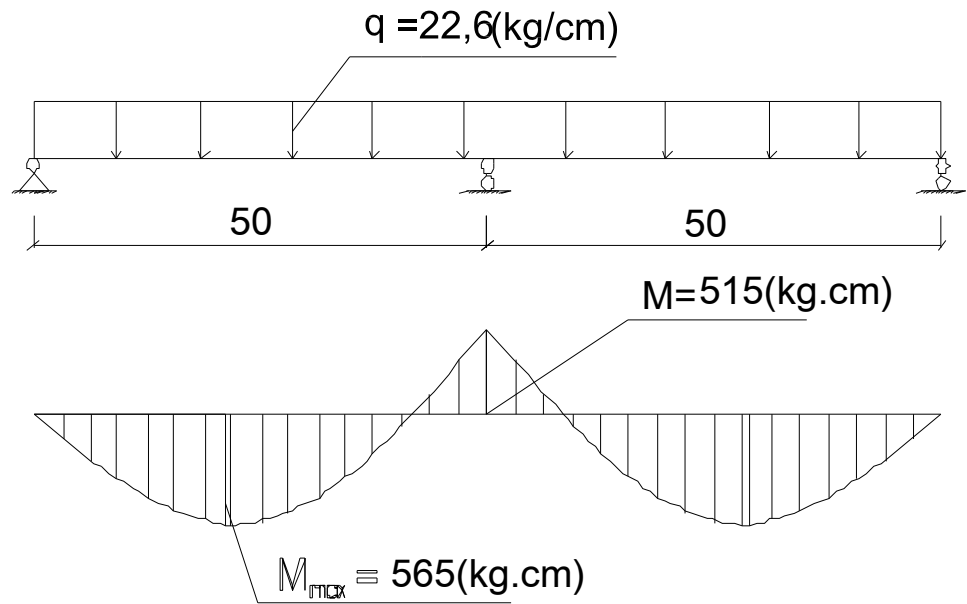
$$q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2060 \cdot 1,1 = 2266 \text{ (kG/m)} = 22,6 \text{ (kG/cm)}$$

- Giằng móng có kích thước: $a \times b \times h = 0,4 \times 5,11 \times 0,6 \text{ (m)}$

- Chọn chiều dày ván gỗ $\delta = 3cm$

*) Sơ đồ tính:

- Sơ đồ dầm liên tục kê trên các gối tựa là các thanh sườn.



*) Tính toán kiểm tra ván khuôn:

+ Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max}/W \leq [\sigma]$

Trong đó: $M_{\max} = q_v^{tt} \cdot l_s^2 / 10 = 2,26 \cdot l_s^2 \text{ KG.cm}$

l_s : Khoảng cách bố trí các thanh sườn

$$W = b_v \cdot \delta_v^2 / 6 = 60 \cdot 3^2 / 6 = 90 \text{ cm}^3$$

δ_v là bề dày, b_v là bề rộng của tấm ván

$$[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2 \quad \text{Ứng suất cho phép của gỗ.}$$

$$\rightarrow l_s \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q_v^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 90 \cdot 90}{22,6}} = 59,87 \text{ cm} \quad (1)$$

+ Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_s}{400} \quad \text{- Đối với sơ đồ dầm liên tục}$$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$;

Mômen quán tính: $J = b_v \cdot \delta_v^3 / 12 = 60 \cdot 3^3 / 12 = 135 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow l_s \leq \sqrt[3]{\frac{128 E J}{400 q_v^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 135}{400 \cdot 18,7}} = 65,2 \text{ cm}$$

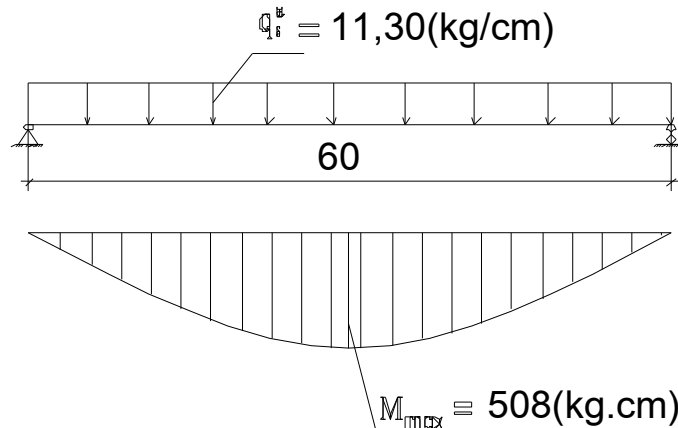
Từ (1) và (2) $\rightarrow$ Khoảng cách bố trí các thanh sườn: $l_s = 50 \text{ cm}$.

Vậy với $l_s = 50 \text{ cm}$ thì ván khuôn đã thỏa mãn điều kiện bền và võng.

*) Kiểm tra thanh sườn đứng:

- Xác định sơ đồ tính:

+ Là dầm đơn giản kê lên các gối tựa là các thanh chống:



- Tải trọng tác dụng: $q_s^{tc} = q_v^{tc} \cdot l_s = 1870 \times 0,5 = 935 \text{ KG / m}$

$q_s^{tt} = q_v^{tt} \cdot l_s = 2260 \times 0,5 = 1130 \text{ KG / m}$

- Chọn tiết diện thanh nẹp đứng $6 \times 6 \text{ (cm)}$ có: $W = b \cdot x^2 / 6 = 8 \times 8^2 / 6 = 85,33 \text{ cm}^3$

Mômen quán tính: $J = b \cdot x^3 / 12 = 8 \times 8^3 / 12 = 341,33 \text{ cm}^4$

- Kiểm tra độ bền và võng của sườn:

+ Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

Trong đó: $M_{\max} = q_s^{tt} \cdot l_c^2 / 8 = 1,4125 \cdot l_c^2 \text{ KG.cm}$

l_c : Khoảng cách bố trí các thanh chống.

$[\sigma] = 90 \text{ KG / cm}^2$ Ứng suất cho phép của gỗ.

$$\rightarrow l_c \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q_s^{tt}}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 85,33 \cdot 90}{11,3}} = 73,74 \text{ cm} \quad (1)$$

+ Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{5 \cdot q_s^{tc} \cdot l_c^4}{384 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_c}{400} \quad \text{- Đối với sơ đồ dầm đơn giản}$$

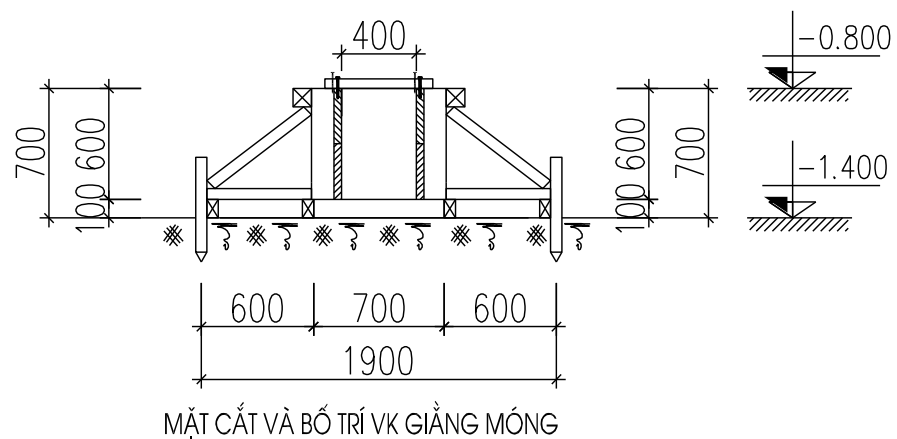
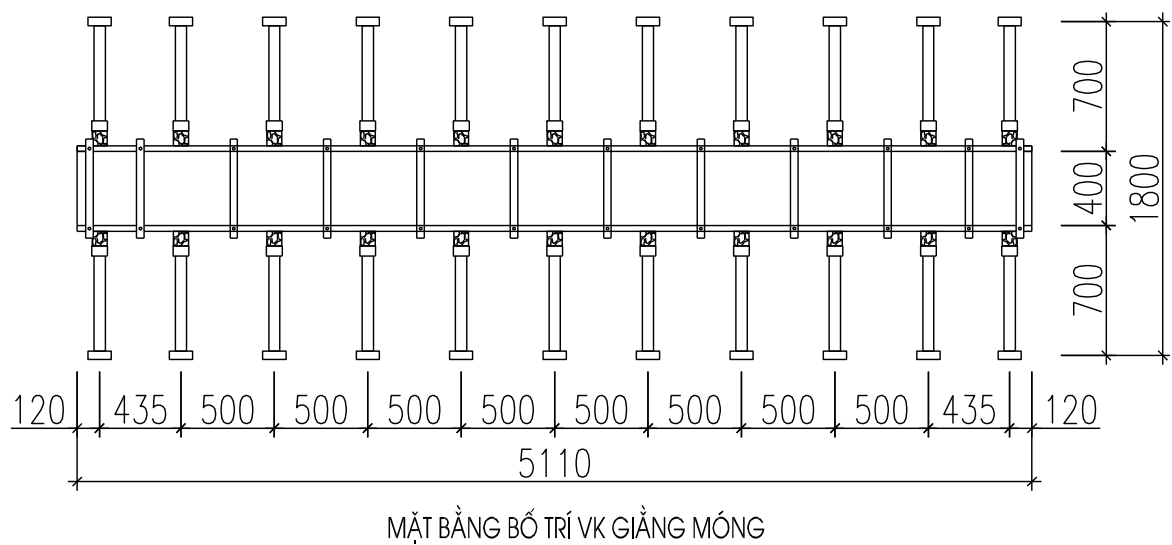
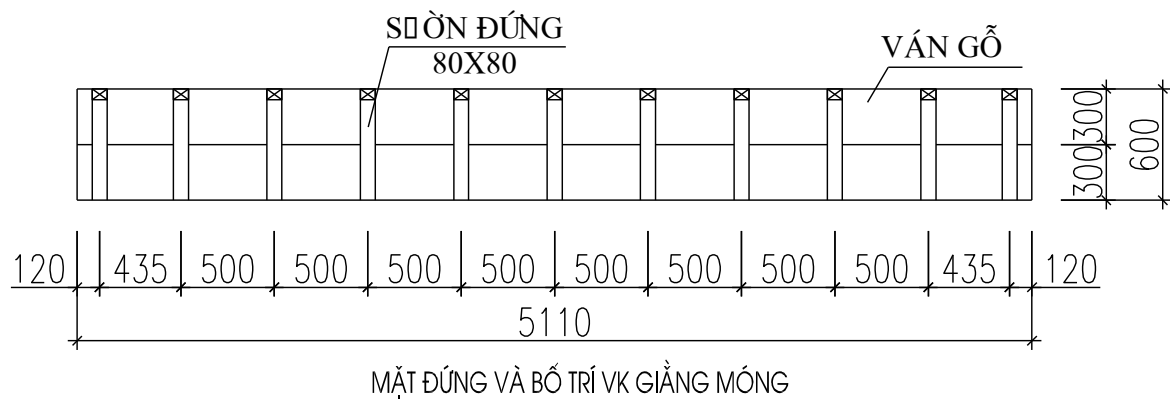
Mô đun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$;

Mômen quán tính: $J = 341,33 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow l_c \leq \sqrt[3]{\frac{384 E J}{5 \cdot 400 q_s^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{384 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 341,33}{5 \cdot 400 \cdot 9,35}} = 94,4 \text{ cm}$$

Từ (1) và (2) $\rightarrow$ Khoảng cách bố trí các thanh chống: $l_c = 60 \text{ cm}$.

Vậy với $l_c = 60 \text{ cm}$ thì sườn đứng đã thỏa mãn điều bền và võng.



4 - Gia công và lắp dựng cốt thép

Bảng tính thép móng

STT	Cấu kiện	Kích th- ớc n.L. số đài	Thép	KG/m	Khối l- ợng (Kg)
1	Đài móng (trục 5, trục 1)	(1,74 x 7) x 15	20	3,853	704,1
	(1,8 x 1,5) ^m	(1,44 x 6) x 15	18	2,466	319,6
	Chiều 1,8m là 7 thanh Chiều 1,5m là 6 thanh				
2	Đài móng còn lại (1,8 x 1,5)	(1,74 x 8) x 27	20	3,853	1448,11
		(1,44 x 7) x 27	20	2,466	671,15
3	Giằng móng theo ph- ơng dọc nhà	(8 x 3,6) x 38	20	2,984	3265,69
4	Giằng theo ph- ơng ngang nhà	(8 x 4) x 34	18	2,984	3246,6

- Cốt thép đai giằng móng (a = 15 cm)

$3,6/0,15 = 24$ đai (1 nhịp theo ph- ơng dọc nhà)

- Toàn nhà: $24 \times 38 = 912$ (đai)

$4/0,15 = 107$ (đai) (nhịp 1 - 5)

+ Tại nhịp: (1 - 4) có: 9 giằng: $27 \times 27 = 729$ đai.

+ Tại nhịp (4 - 5): 7 giằng : $27 \times 7 = 187$ (đai)

Tổng đai cho toàn bộ giằng là: $729 + 187 = 916$ (đai)

- Chiều dài 1 đai là: $(0,42 \times 2 + 0,22 \times 2) = 1,28$ (m)

- Trọng l- ợng toàn bộ cốt đai là: (lấy cốt đai là $\square$ 8)

$(916 \times 1,28) \times 0,395 = 463,1$ (kg)

- Tính toán khối l- ợng các công tác

a - Khối l- ợng bê tông:

Tên cấu kiện	Kích th- ớc Tiết diện			Thể tích 1 cấu kiện	Số l- ợng ck	Khối l- ợng BT cho loại ck	Tổng khối l- ợng BT
	(m)	(m)	(m)	(m ³)	Cái	(m ³)	(m ³)
Đài cọc	1,5	1,8	0,7	1,89	42	1,89	79,38
GM nhịp (A - B)(H - I)	0,3	0,5	3,6	0,54	8	0,54	4,32
GM nhịp (B-C, C-D, D-E, E-F, F-G, G-H)	0,3	0,5	3,6	0,54	30	0,54	16,2
GM trực 1-4	0,3	0,5	4	0,6	27	0,6	16,2
GM trực 4-5	0,3	0,5	4	0,6	7	0,6	4,2
Cổ móng	0,3	0,6	1,4	0,252	42	0,252	10,584
							130,884

b - Khối l- ợng ván khuôn :

Loại cấu kiện	Chiều rộng	Chiều dài hay chu vi VK	Số l- ợng cấu kiện	Diện tích	Tổng diện tính ván khuôn
	m	m	cái	m ²	m ²
Đài cọc	0,7	6,6	42	4,62	194,04
Giằng móng Trục 1,2,3,4,5	0,5	4,2	38	2,1	79,8
Giằng móng nhịp (1- 2)	0,5	4,4	9	2,2	19,8
GM: nhịp (2 -3)	0,5	4,4	9	2,2	19,8
GM: nhịp (3 - 4)	0,5	4,4	9	2,2	19,8
GM giằng (4 - 5)	0,5	4,4	7	2,2	19,8
Cổ móng	1,4	1,8	42	2,52	105,84
					458,88

4.1-Kĩ thuật thi công lắp dựng ván khuôn đài và giằng móng :

- Thi công lắp các tấm ván khuôn kim loại lại, dùng liên kết là chốt U và L.
 - Tiến hành lắp các tấm này theo hình dạng kết cấu móng, tại các vị trí góc dùng những tấm góc trong.
 - Tiến hành lắp các thanh chống cùng các s- ờn đỡ ván bằng gỗ.
 - Để thuận tiện cho quá trình lắp ghép, Coffa đài cọc đ- ợc lắp sẵn thành từng mảng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng. Dùng cần cẩu kết hợp với thủ công để đ- a ván khuôn xuống hố móng. Đối với ván khuôn đài móng có thể kết thành các mảng kích th- ớc 2,3x2,3m ; 2,3x1,4m ; 1,4x1,4m; 8,6x1,4m; 5x3,2m...
 - Khi cẩu lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.
 - Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất, căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài.
 - Cố định các tấm mảng với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng các dây chằng, neo và cây chống.
 - Tại các vị trí thiếu hụt do môđun khác nhau thì phải chèn bằng ván gỗ có độ dày tối thiểu là 30 (mm).
 - Tr- ớc khi đổ bê tông, mặt ván khuôn phải đ- ợc quét 1 lớp dầu chống dính.
 - Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, th- ớc, dây dọi để kiểm tra lại kích th- ớc, toạ độ của các đài.
 - Coffa, đà giáo phải đ- ợc thiết kế và thi công đảm bảo độ cứng, ổn định, dễ tháo lắp không gây khó khăn cho việc đổ và đầm bê tông.
 - Coffa phải đ- ợc ghép kín, khít để không làm mất n- ớc xi măng, bảo vệ cho bê tông mới đổ d- ới tác động của thời tiết.
 - Trụ trống của đà giáo phải đặt vững chắc trên nền cứng không bị tr- ợt và không bị biến dạng khi chịu tải trọng trong quá trình thi công.
 - Trong quá trình lắp, dựng coffa cần cấu tạo 1 số lỗ thích hợp ở phía d- ới khi cạo rửa mặt nền n- ớc và rác bẩn thoát ra ngoài
 - Khi lắp dựng coffa đà giáo đ- ợc sai số cho phép theo quy phạm..
- Khi lắp ván khuôn móng chú ý: Có những nơi do kích th- ớc đài, giằng không phù hợp với ván khuôn thép định hình tại đó có thể dùng ván khuôn gỗ thay thế nh- ư phải chú ý đến nẹp giữ để chống phình, lồi bê tông khi đổ.
- Các yêu cầu đối với ván khuôn khi thiết kế là:
- + Phải chế tạo đúng theo kích th- ớc của các bộ phận kết cấu công trình
 - + Chịu đ- ợc tất cả các loại lực có thể có
 - + Chế tạo đơn giản để phục vụ cho việc tháo lắp nhanh

+ Đảm bảo tất cả các yêu cầu về công nghệ nh- khả năng mất n- ớc của xi măng, không cong vênh.

+ Yêu cầu về kinh tế: sử dụng đ- ợc nhiều lần, tiết kiệm

Đối với đài móng ván khuôn đặt đứng có $L = 0,9$ (m) tổ hợp từ các ván khuôn có bề rộng 200. Đối với giằng mỗi thành dùng 3 tấm đặt nằm ngang .

Ván khuôn phải đ- ợc bôi trơn bằng dầu bên trong tr- ớc khi lắp, khi lắp phải đảm bảo không cong vênh hay bị hở, đảm bảo đúng hình dạng cấu kiện

Ván khuôn đài, giằng đ- ợc đặt trực tiếp lên lớp bê tông lót, các tấm ván đ- ợc liên kết với nhau bằng các móc kẹp.

Dùng thanh nẹp bằng thép góc để liên kết hệ ván khuôn thành mảng. Thanh chống một đầu tỳ vào thanh nẹp, một đầu tỳ vào miếng gỗ đệm áp vào vách hố. Tại các vị trí góc đài dùng miếng ván góc để liên kết.

* Kiểm tra và nghiệm thu:

- Theo các yêu cầu, sai lệch không đ- ợc v- ợt quá các trị số của bảng 2 (trang 7,8,9) TCVN 4453-1995.

5. Công tác bê tông móng:

-Ph- ơng án đổ bê tông: Dùng bê tông th- ơng phẩm chuyên chở đến chân công trình bằng xe chuyên dụng, đổ bê tông bằng máy bơm bê tông.

KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG PHẦN MÓNG

Tên cấu kiện		Kích thước (m)			Khối l- ợng (m ³)	Số l- ợng	Tổng khối l- ợng (m ³)	Tổng cộng (m ³)
		b	a	l,h				
Đài Móng	M1	2,1	1,5	0,8	2,52	33	83,16	110,99
	M2	1,5	0,9	0,8	1,08	17	18,36	
	M3	3,44	3,44	0,8	9,47	1	9,47	
Giằng	GM1	0,5	0,3	5,4	0,81	17	13,77	32,94
	GM2	0,5	0,3	1,2	0,18	17	3,06	
	GM3	0,5	0,3	2,1	0,32	24	7,56	
	GM4	0,5	0,3	2,7	0,41	14	5,67	
	GM5	0,5	0,3	3	0,45	4	1,80	
	GM6	0,5	0,3	3,6	0,54	2	1,08	
Tổng khối l- ợng bê tông móng								143,93

5.1- Kỹ thuật đổ bê tông đài và giằng móng:

-Tr- ớc khi đổ bê tông ta phải tiến hành nghiệm thu ván khuôn, cốt thép, hệ thống sàn công tác phục vụ quá trình đổ bê tông và các thiết bị thi công khác.

-Bê tông cần đ- ợc đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày phù hợp với đặc tr- ợng của máy đầm. Tiến hành đổ mỗi lớp dày (20 ÷ 25)cm, đổ đến đâu đầm ngay đến đó, l- u ý khi đầm lớp trên phải cắm đầm xuống lớp d- ới một khoảng bằng 1/4

đầm (khoảng 5cm). Khi đầm xong một vị trí thì rút đầm lên và tra đầm xuống một cách từ từ, muốn dừng đầm thì phải rút đầm lên rồi mới tắt điện. Khoảng cách giữa hai vị trí đầm phải nhỏ hơn hai lần bán kính ảnh hưởng của đầm, thông thường ta lấy khoảng cách này là $(1 \div 1,5)r_0$. Khoảng cách từ vị trí đầm đến ván khuôn lấy trong khoảng $2d < l < 0,5r_0$.

a. Đổ bê tông :

- Bê tông thường phải được chuyển đến bằng ô tô chuyên dùng, thông qua máy và phễu đổ vào ô tô bơm.

- Bê tông được ô tô bơm vào vị trí của kết cấu : Máy bơm phải bơm liên tục. Khi cần ngừng vì lý do gì thì cứ 10 phút lại phải bơm lại để tránh bê tông làm tắc ống.

Khi đổ bê tông phải đảm bảo :

+ Chia kết cấu thành nhiều khối đổ theo chiều cao.

+ Bê tông cần được đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc trưng của máy đầm sử dụng theo 1 phương nhất định cho tất cả các lớp.

- Nếu máy bơm phải ngừng trên 2 giờ thì phải thông ống bằng nước. Không nên để ngừng trong thời gian quá lâu. Khi bơm xong phải dùng nước bơm rửa sạch.

b. Đầm bê tông :

- Khi đã đổ được lớp bê tông dày 30(cm) ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.

- Đầm luôn phải để vuông góc với mặt bê tông

- Khi đầm lớp bê tông thì đầm phải cắm vào lớp bê tông bên dưới (đã đổ trước) 10(cm).

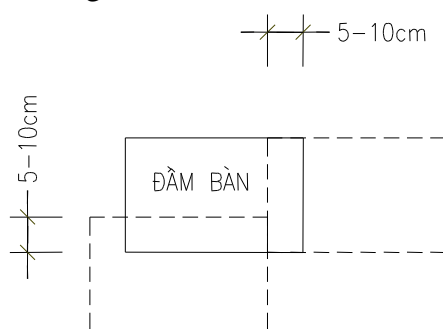
- Thời gian đầm phải tối thiểu: 15 ÷ 60(s)

- Đầm xong một số vị trí, di chuyển sang vị trí khác phải nhẹ nhàng, rút lên và tra xuống phải từ từ.

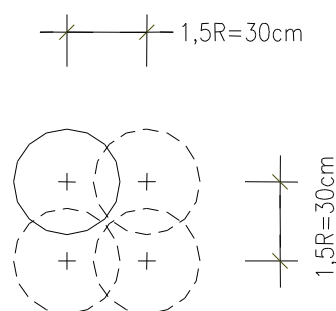
- Khoảng cách giữa 2 vị trí đầm là $1,5 r_0 = 30(\text{cm})$

- Khoảng cách từ vị trí đầm đến ván khuôn $> 2d$

(d, r_0 : đường kính và bán kính ảnh hưởng của đầm dùi)



CÁCH DI CHUYỂN ĐẦM BÀN



CÁCH DI CHUYỂN ĐẦM DÙI

c. Kiểm tra chất l- ợng bê tông :

- Đây là khâu quan trọng vì nó ảnh h- ưởng trực tiếp đến chất l- ợng kết cấu sau này. Kiểm tra bê tông đ- ợc tiến hành tr- ớc khi thi công (Kiểm tra độ sụt của bê tông, đúc mẫu thử c- ờng độ) và sau khi thi công (Kiểm tra c- ờng độ bê tông...).

d. Bảo d- ỡng bê tông :

- Cần che chắn cho bê tông đài móng không bị ảnh h- ưởng của môi tr- ờng.

- Lần đầu tiên t- ới n- ớc cho bê tông là sau 4h khi đổ xong bê tông. Hai ngày đầu cứ sau 2h đồng hồ t- ới n- ớc một lần. Những ngày sau cứ 3-10h t- ới n- ớc 1 lần.

Chú ý:

Khi bê tông ch- a đạt c- ờng độ thiết kế, tránh va chạm vào bề mặt bê tông. Việc bảo d- ỡng bê tông tốt sẽ đảm bảo cho chất l- ợng bê tông đúng nh- mức thiết kế.

e. Công tác tháo dỡ ván khuôn

- Ván khuôn chỉ đ- ợc tháo khi bê tông đã đông cứng. Do ván khuôn đài và giằng là ván khuôn không chịu lực nên ta có thể tháo dỡ khi bê tông đạt c- ờng độ 24 Kg/cm^2 (khoảng 1 ngày đêm). ở đây ta chọn thời điểm tháo ván khuôn là sau khi đổ bê tông hai ngày theo nguyên tắc “Lắp sau thì tháo trước, lắp trước thì tháo sau”.

5.2. Công tác lấp đất & xây t- ờng móng.

- Đất dùng để lấp móng và san nền là đất cấp 1

- Đất đ- ợc lấp làm 2 giai đoạn :

+Lắp đến cốt mặt đất tự nhiên -0,8m(phía biên công trình)

$V_{\text{lấp}} = (V_{\text{đào máy}} + V_{\text{đào thủ công}} - V_{\text{đài chiếm chỗ}} - V_{\text{giằng chiếm chỗ}})$

+Lắp san nền trong nhà tới cốt $\pm 0,00$

- Khối l- ợng đất lấp đ- ợc xác định theo công thức:

$$V_{\text{lấp}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{bt móng}} - V_{\text{bt lót móng}}$$

$$V_{\text{lấp}} = 430 - 114 - 23 = 293 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Ph- ơng án thi công lấp đất:

Dùng xe cải tiến và các ph- ơng tiện thủ công khác để san lấp. Đất sau khi san lấp cần phải đ- ợc đầm chặt bằng thủ công nhờ các đầm chày và đầm cóc. Yêu cầu đối với đất sau khi đầm phải đạt độ chặt theo thiết kế, ở đây ta lấy $K = 0,98$ là đảm bảo.

-Xây t- ờng móng : từ cốt - 0,6 m đến cốt $\pm 0,00$

$$\text{Trục A,B,C : } (0,22 \times 0,6 \times (3,6 - 0,22)) \times 14 \times 3 = 18,7 \text{ m}^3$$

$$(0,22 \times 0,6 \times (4,5 - 0,22)) \times 2 \times 3 = 3,38 \text{ m}^3$$

$$\text{Trục 1÷8 : } (0,22 \times 0,6 \times (6,6 - 0,45)) \times 18 = 14,6 \text{ m}^3$$

$$(0,22 \times 0,6 \times (2,1 - 1,95/2 - 1,2/2)) \times 18 = 1,24 \text{ m}^3$$

=> Tổng khối l- ợng xây t- ờng móng : $V = 37,9 \text{ m}^3$

- Cát đen tôn nền : từ cốt - 0,6m đến cốt $\pm 0,00$

$$((3,6 - 0,22) \times (6,6 - 0,45) \times 0,6) \times 14 = 174,6 \text{ m}^3$$

$$((4,5 - 0,22) \times (6,6 - 0,45) \times 0,6) \times 2 = 31,58 \text{ m}^3$$

$$((0,525 \times 3,38 \times 0,6) \times 14) = 14,9 \text{ m}^3$$

$$(0,525 \times 4,28 \times 0,6) \times 2 = 2,69 \text{ m}^3$$

=> Tổng khối l- ợng : $V = 223,77 \text{ m}^3$

Tiến hành lắp các tấm này theo hình dạng kết cấu móng, tại các vị trí góc dùng những tấm góc ngoài.

- Tiến hành lắp các thanh chống kim loại.

- Cốp pha đài cọc đ- ợc lắp sẵn thành từng mảng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng.

- Dùng cần cẩu, kết hợp với thủ công để đ- a ván khuôn tới vị trí của từng đài.

- Khi cẩu lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.

- Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất, căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài.

- Cố định các tấm mảng với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng các dây chằng, neo và cây chống.

- Tại các vị trí thiếu hụt do mô đun khác nhau thì phải chèn bằng ván gỗ có độ dày tối thiểu là 40mm.

- Tr- ớc khi đổ bê tông, mặt ván khuôn phải đ- ợc quét 1 lớp dầu chống dính.

- Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, th- ớc, dây dọi để kiểm tra lại kích th- ớc, toạ độ của các đài.

b/ Tháo dỡ :

- Với bê tông móng là khối lớn, để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật thì sau 7 ngày mới đ- ợc phép tháo dỡ ván khuôn.

- Độ bám dính của bê tông và ván khuôn tăng theo thời gian do vậy sau 7 ngày thì việc tháo dỡ ván khuôn có gặp khó khăn (Đối với móng bình th- ờng thì sau 1-3 ngày là có thể tháo dỡ ván khuôn đ- ợc rồi). Bởi vậy khi thi công lắp dựng ván khuôn cần chú ý sử dụng chất dầu chống dính cho ván khuôn.

c/. An toàn khi thi công bê tông đài giằng :

- Tr- ớc khi sử dụng máy móc thi công cần phải kiểm tra, chạy thử để tránh sự cố xảy ra.

- Trong quá trình máy hoạt động cần phải có cán bộ kỹ thuật, các bộ phận bảo vệ giám sát, theo dõi.

- Bê tông, ván khuôn, cốt thép , .. tr- ớc khi cẩu lên cao phải đ- ợc buộc chắc chắn, gọn gàng. Trong khi cẩu không cho công nhân làm việc trong vùng nguy hiểm.

- Tr- ớc khi đổ bê tông, cán bộ kỹ thuật phải kiểm tra, nghiệm thu công tác ván khuôn, cốt thép, độ vững chắc của sàn công tác, l- ợi an toàn.

PHẦN II: THI CÔNG PHẦN THÂN

1. Lập biện pháp kỹ thuật thi công phần thân:

1.1. Thi công cột:

1.1.1 Công tác gia công lắp dựng cốt thép:

- Các yêu cầu khi gia công, lắp dựng cốt thép:
- + Cốt thép dùng đúng số hiệu, chủng loại, đường kính, kích thước và số lượng.
- + Cốt thép được đặt đúng vị trí theo thiết kế đã quy định.
- + Cốt thép phải sạch, không han gỉ.
- + Khi gia công cắt, uốn, kéo, hàn cốt thép tiến hành đúng theo các quy định với từng chủng loại, đường kính để tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép. Dùng tời, máy tuốt để nắn thẳng thép nhỏ. Thép có đường kính lớn thì dùng vạm thủ công hoặc máy uốn.
- + Các bộ phận lắp dựng trước không gây cản trở các bộ phận lắp dựng sau.
- *Biện pháp lắp dựng:*
- Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần trục tháp đưa cốt thép lên sàn tầng 5.
- Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác (dàn giáo Minh Khai).
- Đếm đủ số lượng cốt đai lồng trước vào thép chờ cột.
- Nối cốt thép dọc với thép chờ bằng phương pháp hàn. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, xô xệch khung thép.
- Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm.
- Chỉnh tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

1.1.2. Lắp dựng ván khuôn cột:

***) Yêu cầu chung:**

- Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.
- Đảm bảo độ bền vững, ổn định trong quá trình thi công.
- Đảm bảo độ kín khít để khi đổ bê tông nước xi măng không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.
- Lắp dựng và tháo dỡ một cách dễ dàng.

***) Biện pháp lắp dựng:**

- Trước tiên truyền dẫn trục tim cột

- Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng 5 bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.
- Lắp ghép các tấm ván khuôn định hình (đã được quét chống dính) thành mảng thông qua các chốt chữ L, móc thép chữ U. Ván khuôn cột được gia công ghép thành hộp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đã dựng xong, dùng dây dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng cây chống để chống đỡ ván khuôn, sau đó bắt đầu lắp ván khuôn mặt còn lại. Dùng gông thép để cố định hộp ván khuôn, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.
- Căn cứ vào vị trí tim cột, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mặt bằng. Sau khi ghép ván khuôn phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng cây chống xiên và dây neo có tăng đơ điều chỉnh để giữ ổn định cho ván khuôn cột. Với cột giữa thì dùng 4 cây chống ở 4 phía, các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 cây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng đơ để tăng độ ổn định.

1.1.3 Công tác đổ bê tông cột

Sau khi nghiệm thu xong cốt thép và ván khuôn tiến hành đổ bê tông cột, vách thang máy

Công tác chuẩn bị: chuẩn bị tổ thợ đổ bê tông, máy đầm dùi, lắp dựng dàn giáo sàn thao tác (giáo Minh Khai)...

- + Bố trí 2 người phục vụ di chuyển vôi đổ (vôi voi)
- + Bố trí 4 nhóm phụ trách đổ bê tông vào cột, vách, mỗi nhóm gồm 3 người phụ trách một cột-vách. Như vậy số người cần để phục vụ cho việc đổ bê tông là:

$$5 \times 3 + 3 = 18 \text{ (người)}$$

**) Tính số chuyến xe trộn phục vụ công tác đổ bê tông vách:*

Loại xe bơm và xe vận chuyển bê tông đã chọn ở phần thi công bê tông đài giằng

Số lượng bê tông cột:

$$30 \text{ cột tiết diện } (400 \times 450) \text{ mm: } 30 \times (0,4 \times 0,45 \times 3) = 16,2 \text{ m}^3$$

Tổng khối lượng bê tông cần chuyên chở: $\Rightarrow$ chọn 3 xe chở bê tông

**) Yêu cầu đối với vữa bê tông:*

- + Vữa bê tông phải đảm bảo đúng các thành phần cấp phối.
- + Vữa bê tông phải được trộn đều, đảm bảo độ sụt theo yêu cầu quy định.
- + Đảm bảo việc trộn, vận chuyển, đổ trong thời gian ngắn nhất.
- * Thi công: cột có chiều cao $3 \text{ m} < 5 \text{ m}$ nên tiến hành đổ bê tông liên tục.
 - Chiều cao mỗi lớp đổ từ $30 \div 40 \text{ cm}$ thì cho đầm ngay
 - Khi đổ bê tông cần chú ý đến việc đặt thép chờ cho đầm.
 - Đầm bê tông:

- Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày $30 \div 40$ (cm) sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo. Khi đầm, lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ $5 \div 10$ (cm) để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.

Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước và trong khi rút đầm, làm như vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.

Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí ≤ 30 (s). Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

Khi đầm không được bỏ sót và không để quả đầm chạm vào cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.

1.1.4. Công tác bảo dưỡng bê tông cột:

- Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa.

- Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là bảy ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông thì cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông $4 \div 7$ giờ, những ngày sau $3 \div 10$ giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

1.1.5. Tháo dỡ ván khuôn cột:

Do ván khuôn cột là ván khuôn không chịu lực nên sau hai ngày có thể tháo dỡ ván khuôn cột để làm các công tác tiếp theo: Thi công bê tông đầm sàn.

- Trình tự tháo dỡ ván khuôn cột như sau:

+ Tháo dây chống, dây chằng ra trước.

+ Tháo gông cột và cuối cùng là tháo dỡ ván khuôn (tháo từ trên xuống dưới)

1.2. Thi công đầm sàn:

1.2.1. Lắp dựng ván khuôn đầm sàn:

- Sau khi đổ bê tông cột xong 1-2 ngày ta tiến hành tháo dỡ ván khuôn cột và tiến hành lắp dựng ván khuôn đầm sàn. Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng ván khuôn đầm sàn.

- Kiểm tra tìm và cao trình gông đầm, căng dây không chế tìm và xác định cao trình ván đáy đầm.

- Lắp hệ thống giáo chống, đà ngang, đà dọc: đặt các thanh đà dọc lên đầu trên của hệ giáo PAL; đặt các thanh đà ngang lên đà dọc tại vị trí thiết kế; cố định các thanh đà ngang bằng đinh thép, lắp ván đáy đầm trên những đà ngang đó

- Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành dầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc trong và chốt nêm .

- Ổn định ván khuôn thành dầm bằng các thanh chống xiên, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà ngang bằng đinh và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt. Tiếp đó tiến hành lắp dựng ván khuôn sàn theo trình tự sau:

+ Đặt các thanh đà dọc lên trên các kích đầu của cây chống tổ hợp.

+ Tiếp đó lắp các thanh đà ngang lên trên các thanh đà dọc với khoảng cách 60cm.

+ Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm.

+ Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của các thanh đà, khoảng cách các thanh đà phải đúng theo thiết kế.

+ Kiểm tra độ ổn định của ván khuôn.

+ Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của ván khuôn dầm sàn một lần nữa.

+ Các cây chống dầm được giằng giữ để đảm bảo độ ổn định.

** Những yêu cầu khi lắp dựng ván khuôn:*

- Vận chuyển lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng.

- Ván khuôn được ghép phải kín khít, đảm bảo không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông.

- Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và trước khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này được thực hiện dễ dàng.

- Cột chống được giằng chéo, giằng ngang đủ số lượng, kích thước, vị trí

- Các phương pháp lắp ghép ván khuôn, xà gồ, cột chống đảm bảo theo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo. Bộ phận nào cần tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận tháo sau.

- Cột chống được dựa trên nền vững chắc, không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của ván khuôn, xà gồ, cột chống, sàn công tác, đường đi lại đảm bảo an toàn.

1.2.2. Lắp dựng cốt thép dầm, sàn:

** Những yêu cầu kỹ thuật:*

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí.

- Đối với cốt thép dầm sàn thì được gia công ở dưới trước khi đưa vào vị trí cần lắp dựng.

- Cốt thép phải đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ.

- Tránh dẫm đạp lên cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công bê tông.

** Biện pháp lắp dựng:*

- Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.

- Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghề ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.
 - Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.
 - Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men dương trước, dùng thép (1-2)mm buộc thành lưới, sau đó là lắp cốt thép chịu mô men âm. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dẫm dè lên thép trong quá trình thi công.
 - Khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp BT bảo vệ và buộc vào mắt lưới của thép sàn.
- Sau khi lắp dựng cốt thép cần nghiệm thu cẩn thận trước khi quyết định đổ bê tông dầm sàn.

** Nghiệm thu và bảo quản cốt thép đã gia công:*

- Việc nghiệm thu cốt thép phải làm tại chỗ gia công
- Nếu sản xuất hàng loạt thì phải kiểm tra xác suất 5% tổng sản phẩm nhưng không ít hơn 5 sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài, ba mẫu để kiểm tra mối hàn.
- Cốt thép đã được nghiệm thu phải bảo quản không để biến hình, han gỉ.
- Sai số kích thước không quá 10 mm theo chiều dài và 5 mm theo chiều rộng kết cấu. Sai lệch về tiết diện không quá +5% và -2% tổng diện tích thép.
- Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cho đúng hình dạng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống cây chống đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

1.2.3. Công tác đổ bê tông dầm sàn:

Để không chế chiều dày sàn, ta chế tạo những cột mốc bằng bê tông có chiều cao bằng chiều dày sàn ($h = 15 \text{ cm}$).

** Yêu cầu về vữa bê tông:*

- Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.
- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.
- Bê tông phải có độ linh động (độ sụt) để thi công, đáp ứng được yêu cầu kết cấu.

** Yêu cầu về vận chuyển vữa bê tông:*

- Phương tiện vận chuyển phải kín, không được làm rò rỉ nước xi măng. Trong quá trình vận chuyển thùng trộn phải quay với tốc độ theo quy định.
- Tùy theo nhiệt độ thời điểm vận chuyển mà quy định thời gian vận chuyển nhiều nhất.

Ví dụ:

ở nhiệt độ: $20^0 \div 30^0$ thì $t < 45$ phút.

$10^0 \div 20^0$ thì $t < 60$ phút.

Tuy nhiên trong quá trình vận chuyển có thể xảy ra những trục trặc, nên để an toàn có thể cho thêm những phụ gia dẻo để làm tăng thời gian ninh kết của bê tông có nghĩa là tăng thời gian vận chuyển.

- Khi xe trộn bê tông tới công trường, trước khi đổ, thùng trộn phải được quay nhanh trong vòng một phút rồi mới được đổ vào xe bơm.

- Phải có kế hoạch cung ứng đủ vữa bê tông để đổ liên tục trong một ca.

*** Thi công bê tông:**

Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu đổ bê tông:

+ Làm sàn công tác bằng một mảng ván đặt song song với vệt đổ, giúp cho sự đi lại của công nhân trực tiếp đổ bê tông

+ Bố trí 2 người di chuyển vùi bơm

+ Bố trí 3 nhóm phụ trách đổ bê tông vào kết cấu, đầm bê tông, hoàn thiện bề mặt kết cấu (3 nhóm, mỗi nhóm 5 người)

⇒ Tổng cộng dây chuyền tổ thợ đổ bê tông đầm sàn: $3 \times 5 = 15$ (người)

+ Hướng đổ bê tông từ đầu này qua đầu kia của công trình bằng một mũi đổ

+ Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe thùng đổ đã chọn, cần trực bắt đầu đưa bê tông đến vị trí đổ.

+ Người điều khiển giữ vùi bơm đứng trên sàn tầng 5 vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vùi sao cho hợp với công nhân thao tác bê tông theo hướng đổ thiết kế, tránh dồn BT một chỗ quá nhiều.

+Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí đặt cần trực. Trước tiên đổ bê tông vào đầm (đổ làm 2 lớp theo hình thức bậc thang, đổ tới đâu đầm tới đó, trên một lớp đổ xong một đoạn phải quay lại đổ tiếp lớp trên để tránh cho bê tông tạo thành vệt phân cách làm giảm tính đồng nhất của bê tông). Hướng đổ bê tông đầm theo hướng đổ bê tông sàn.

+ Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông đầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:

Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5-10cm.

Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng 30-50s.

+ Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

+ Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vữa

+ Nếu đến giờ nghỉ mà chưa đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới được nghỉ.

Tuy nhiên do công suất máy bơm rất lớn nên có thể không cần bố trí mạch ngừng (đổ BT liên tục)

+ Mạch ngừng (nếu cần thiết) cần đặt thẳng đứng và nên chuẩn bị các thanh ván gỗ để chắn mạch ngừng; vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn 1/4 nhịp sàn.

+ Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, tưới vào đó nước hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.

Sau khi thi công xong cần phải rửa ngay các trang thiết bị thi công để dùng cho các lần sau tránh để vữa bê tông bám vào làm hỏng.

+Chú ý : để thi công cột thuận tiện khi đổ bt sàn ta cấm các thép ‘biện pháp’ tại những vị trí để chống chĩnh cột . nhằm mục đích tạo những điểm tựa cho công tác thi công lắp dựng ván khuôn cột . các đoạn thép này ($>\phi^{16}$) uốn thành hình chữ “U” và cấm vào bằng chiều dày của sàn

1.2.4. Công tác bảo dưỡng bê tông đầm sàn:

Bê tông sau khi đổ từ 10÷12h được bảo dưỡng theo tiêu chuẩn Việt Nam 4453-95. Cần chú ý tránh không cho bê tông không bị va chạm trong thời kỳ đông cứng. Bê tông được tưới nước thường xuyên để giữ độ ẩm yêu cầu. Thời gian bảo dưỡng bê tông theo bảng 24 TCVN 4453-95. Việc theo dõi bảo dưỡng bê tông được các kỹ sư thi công ghi lại trong nhật ký thi công.

- Bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa. Thời gian bắt đầu tiến hành bảo dưỡng:

+ Nếu trời nóng thì sau 2 ÷ 3 giờ.

+ Nếu trời mát thì sau 12 ÷ 24 giờ.

- Phương pháp bảo dưỡng:

+ Tưới nước: bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ môi trường (nhiệt độ càng cao thì tưới nước càng nhiều và ngược lại).

+ Bảo dưỡng bằng keo (nếu cần): loại keo phổ biến nhất là keo SIKA, sử dụng keo bơm lên bề mặt kết cấu, nó làm giảm sự mất nước do bốc hơi và đảm bảo cho bê tông có được độ ẩm cần thiết.

- Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt 24 (Kg/cm²) (mùa hè từ 1 ÷2 ngày, mùa đông khoảng ba ngày).

1.2.5. Tháo dỡ ván khuôn.

Công cụ tháo lắp là búa nhỏ đỉnh, xà cày và kìm rút đỉnh.

Đầu tiên tháo ván khuôn dầm trước sau đó tháo ván khuôn sàn

Cách tháo như sau:

- + Đầu tiên ta rời các chốt đỉnh của cây chống tổ hợp ra.
- + Tiếp theo đó là tháo các thanh đà dọc và các thanh đà ngang ra.
- + Sau đó tháo các chốt nêm và tháo các ván khuôn ra.
- + Sau cùng là tháo cây chống tổ hợp.

Chú ý:

+ Sau khi tháo các chốt đỉnh của cây chống và các thanh đà dọc, ngang ta cần tháo ngay ván khuôn chỗ đó ra, tránh tháo một loạt các công tác trước rồi mới tháo ván khuôn. Điều này rất nguy hiểm vì có thể ván khuôn sẽ bị rơi vào đầu gây tai nạn.

+ Nên tiến hành tuần tự công tác tháo từ đầu này sang đầu kia.

+ Tháo xong nên cho người ở dưới đỡ ván khuôn tránh quăng quật xuống sàn làm hỏng sàn và các phụ kiện.

+ Sau cùng là xếp thành từng chồng và đúng chủng loại để vận chuyển về kho hoặc đi thi công nơi khác được thuận tiện dễ dàng.

1.2.6. Sửa chữa khuyết tật trong bê tông:

Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ ván khuôn thì thường xảy ra những khuyết tật sau:

*) *Hiện tượng rỗ bê tông:*

- Các hiện tượng rỗ:

+ Rỗ mặt:

rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.

+ Rỗ sâu:

rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.

+ Rỗ thấu suốt:

rỗ xuyên qua kết cấu.

- Nguyên nhân:

Do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ nước xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn vượt quá ảnh hưởng của đầm. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.

- Biện pháp sửa chữa:

+ Đối với rỗ mặt: dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sồi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.

- + Đối với rỗ sâu: dùng đục sắt và xà beng cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.
- + Đối với rỗ thấu suốt: trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

***) Hiện tượng trắng mặt bê tông:**

- Nguyên nhân:

- + Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

- Sửa chữa:

- + Đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷ 7 ngày.

c. Hiện tượng nứt chân chim:

Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

- Nguyên nhân:

- + Do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

- Biện pháp sửa chữa:

- + Dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKA, SELL .. bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

2. Thiết kế ván khuôn cho cột:

2.1 Tổ hợp ván khuôn cột:

- Tính toán như đầm liên tục tựa lên các gối là các thanh gông kim loại
- Ta có cao trình đổ bê tông bằng H - h_{dc}

Bảng 2.1. Tổ hợp ván khuôn cột

Tầng	Tổ hợp ván khuôn	
	Cột C1	Cột C2
1	- Chiều cao đổ BT cột: 2,4 m - KT 400 x 650 mm - VK : P 2012 (16 tấm) P 2512 (4 tấm)	- Chiều cao đổ BT cột: 2,4 m - KT 400 x 550 mm - VK : P 2012 (8 tấm) P 2512 (4 tấm) P 3012 (4 tấm)
2	- Chiều cao đổ BT cột 3,9 m - KT 400 x 650 mm - VK : P 2015 (8 tấm) P 2009 (4 tấm) P 2515 (4 tấm) P 2509 (2 tấm) P 3012 (4 tấm) P 3009 (2 tấm)	- Chiều cao đổ BT cột 3,9 m - KT 400 x 550 mm - VK : P 2015 (16 tấm) P 2009 (8 tấm) P 2515 (4 tấm) P 2509 (2 tấm)

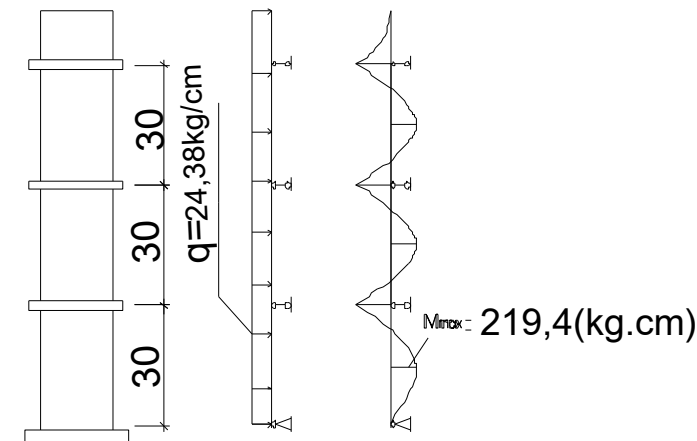
3	- Chiều cao đỡ BT cột 3,0 m - KT 400 x 650 mm - VK : P 2015 (16 tấm) - P 2515 (4 tấm)	- Chiều cao đỡ BT cột 3,0 m - KT 400 x 550 mm - VK : P 2015 (8 tấm) - P 2515 (4 tấm) - P 3015 (4 tấm)
4,5,6	- Chiều cao đỡ BT cột 3,0 m - KT 350 x 600 mm - VK : P 2015 (4 tấm) - P 1515 (4 tấm) - P 3015 (8 tấm)	- Chiều cao đỡ BT cột 3,0 m - KT 350 x 500 mm - VK : P 2015 (8 tấm) - P 1515 (4 tấm) - P 3015 (4 tấm)
7,8,9	- Chiều cao đỡ BT cột 3,0 m - KT 300 x 550 mm - VK : P 3015(8 tấm) - P 2512(4 tấm)	- Chiều cao đỡ BT cột 3,0 m - KT 300 x 450 mm - VK : P 3015(8 tấm) - P 1512(4 tấm)

2..2. Tính toán cho 1 cột điển hình:

- Chọn cột C2 tầng 3 là cột điển hình để tính toán và kiểm tra. Cột C2 tầng 3 có kích thước $a \times b \times h = 400 \times 550 \times 3,0 \text{ mm}$.

*) Sơ đồ tính:

- Là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa lên các gối cột.



Hình 2.1. Sơ đồ tính ván khuôn cột

*) Tải trọng tác dụng lên ván khuôn :

-Tải trọng do áp lực tĩnh của bê tông, $n_1 = 1,3$

$$q_1^{tc} = \gamma \cdot H \text{ nếu } H \leq R$$

$$q_1^{tc} = \gamma \cdot R \text{ nếu } H \geq R$$

Với: R - Bán kính tác dụng của đầm bê tông, lấy bằng $R=0,75 \text{ m}$

H - Chiều cao đổ bê tông cột, $H = 3,0 \text{ m}$

γ : dung trọng của bê tông $\gamma = 2500 \text{ kg/m}^3$

$$\Rightarrow q_1^{tc} = \gamma \cdot R = 2500 \cdot 0,75 = 1875 \text{ kG/m}^2$$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,3 \cdot 1875 = 2438 \text{ kG/m}^2$$

-Tải trọng do đầm bê tông, $n_2 = 1,3$

Đầm dùi có $D = 70 \text{ mm}$, lấy $q_2^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$\Rightarrow q_2^{tt} = n_2 \cdot q_2^{tc} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ kG/m}^2.$$

$\Rightarrow$ Tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn :

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1875 + 200 = 2075 \text{ kG/m}^2$$

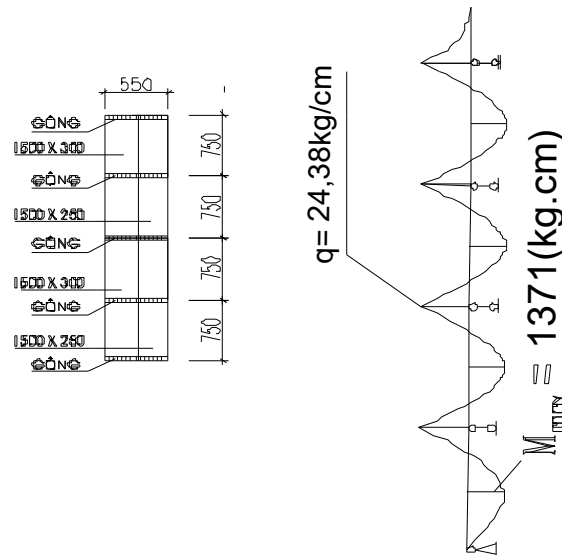
$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 2438 + 260 = 2698 \text{ kG/m}^2$$

$\Rightarrow$ Vậy tải trọng phân bố đều tác dụng lên ván khuôn bề rộng 300mm là:

$$q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b_v = 2075 \cdot 0,3 = 622,5 \text{ kG/m} = 6,225 \text{ kG/cm}$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b_v = 2698 \cdot 0,3 = 809,4 \text{ kG/m} = 8,094 \text{ kG/cm}$$

*) Kiểm tra ván khuôn:



Hình 2.2. Khoảng cách các gông

- Coi ván khuôn cột như một dầm liên tục chịu

tải trọng phân bố đều tựa trên các gối tựa

là các gông cột.

$$\sigma = \frac{q_v^{tt} \times l_g^2}{10 \times W} \leq R = 2100 \text{ KG/cm}^2$$

$$\sigma = \frac{q_v^{tt} \times l_g^2}{10 \times W} = \frac{8,094 \times 75^2}{10 \times 6,45} = 705,87 \text{ KG/cm}^2 \leq R = 2100 \text{ KG/cm}^2$$

$\Rightarrow$ Vậy ván khuôn đảm bảo.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn theo công thức:

$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_g}{400} \text{ đối với dầm liên tục.}$$

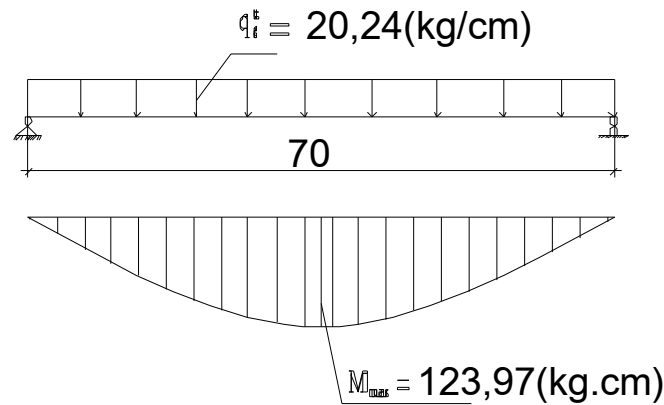
$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{6,225.75^4}{128.2,1.10^6.28,59} = 0,0256 \text{ cm}$$

$$[f] = \frac{l_g}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ cm}$$

$$\rightarrow f = 0,0256 \text{ cm} < [f] = 0,1875$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện biến dạng.

*) Kiểm tra gông:



Hình 2.3. Sơ đồ tính gông

Chọn gông thép Hòa Phát là thép hình L70×70×7 có:

$$J = 48.2 \text{ cm}^4; \quad W = 12.99 \text{ cm}^3.$$

Tải trọng tác dụng lên gông là:

$$q_g^{tc} = q^{tc} \cdot l_g = 2075.0,75 = 1556 \text{ kG/m} = 15,56 \text{ kG/cm}$$

$$q_g^{tt} = q^{tt} \cdot l_g = 2698.0,75 = 2024 \text{ kG/m} = 20,24 \text{ kG/cm}$$

Gông làm việc như một dầm đơn giản.

- Kiểm tra độ bền:

$$\sigma = M_{\max} / W \leq R_{\text{thép}}$$

$$\text{Trong đó: } M_{\max} = q_g^{tt} \cdot l_c^2 / 8$$

$$l_g - \text{Nhịp gông, } l_g = 550 \text{ mm} = 55 \text{ cm}$$

$$W - \text{Mô men kháng uốn của gông, } W = 12,99 \text{ cm}^3$$

$$R_{\text{thép}} - \text{Cường độ của thép, } R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q_g^{tt} \cdot l_g^2}{8 \cdot W} = \frac{20,24 \cdot 55^2}{8 \cdot 12,99} = 589,17 \text{ kG/cm}^2 < R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện độ bền

- Kiểm tra biến dạng gông:

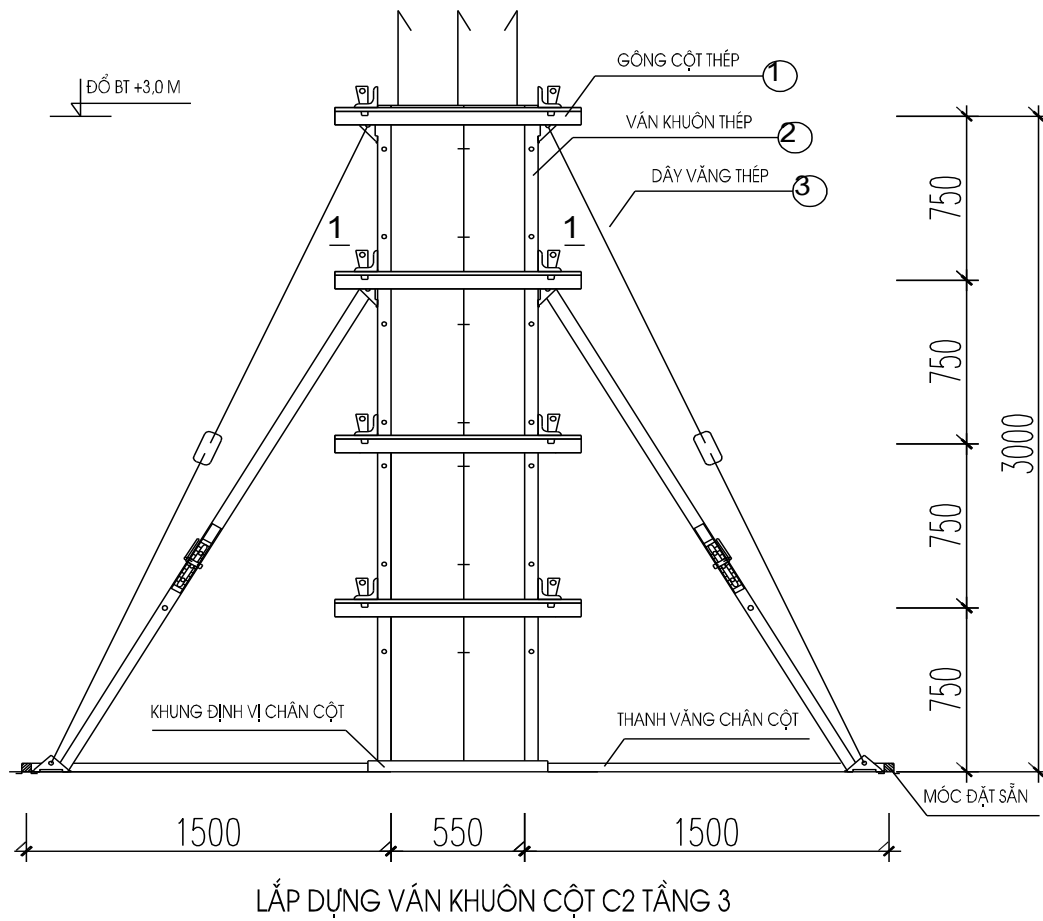
$$f = \frac{5 \cdot q_g^{tc} \cdot l_g^4}{384 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_g}{400} \quad \text{đối với dầm đơn giản}$$

$$f = \frac{5 \cdot q_g^{tc} \cdot l_g^4}{384 \cdot E \cdot J} = \frac{5 \cdot 15,56 \cdot 55^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 48,2} = 0,0183 \text{ cm}$$

$$[f] = \frac{l_g}{400} = \frac{55}{400} = 0,1375 \text{ cm}$$

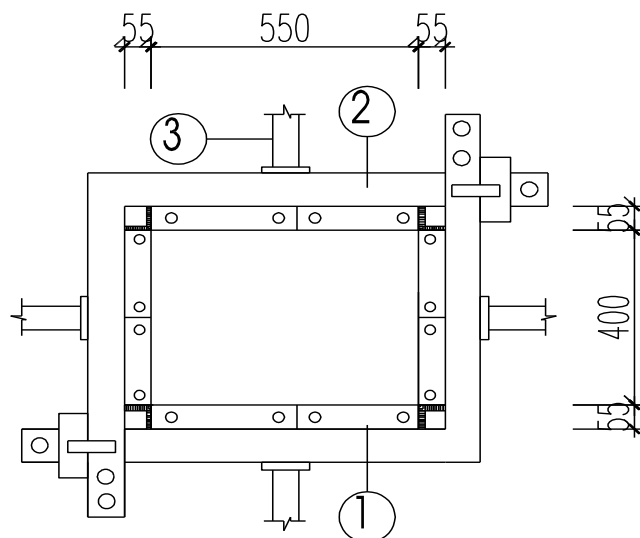
$$\rightarrow f = 0,0183 \text{ cm} < [f] = 0,1375 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện biến dạng.



GHI CHÚ:

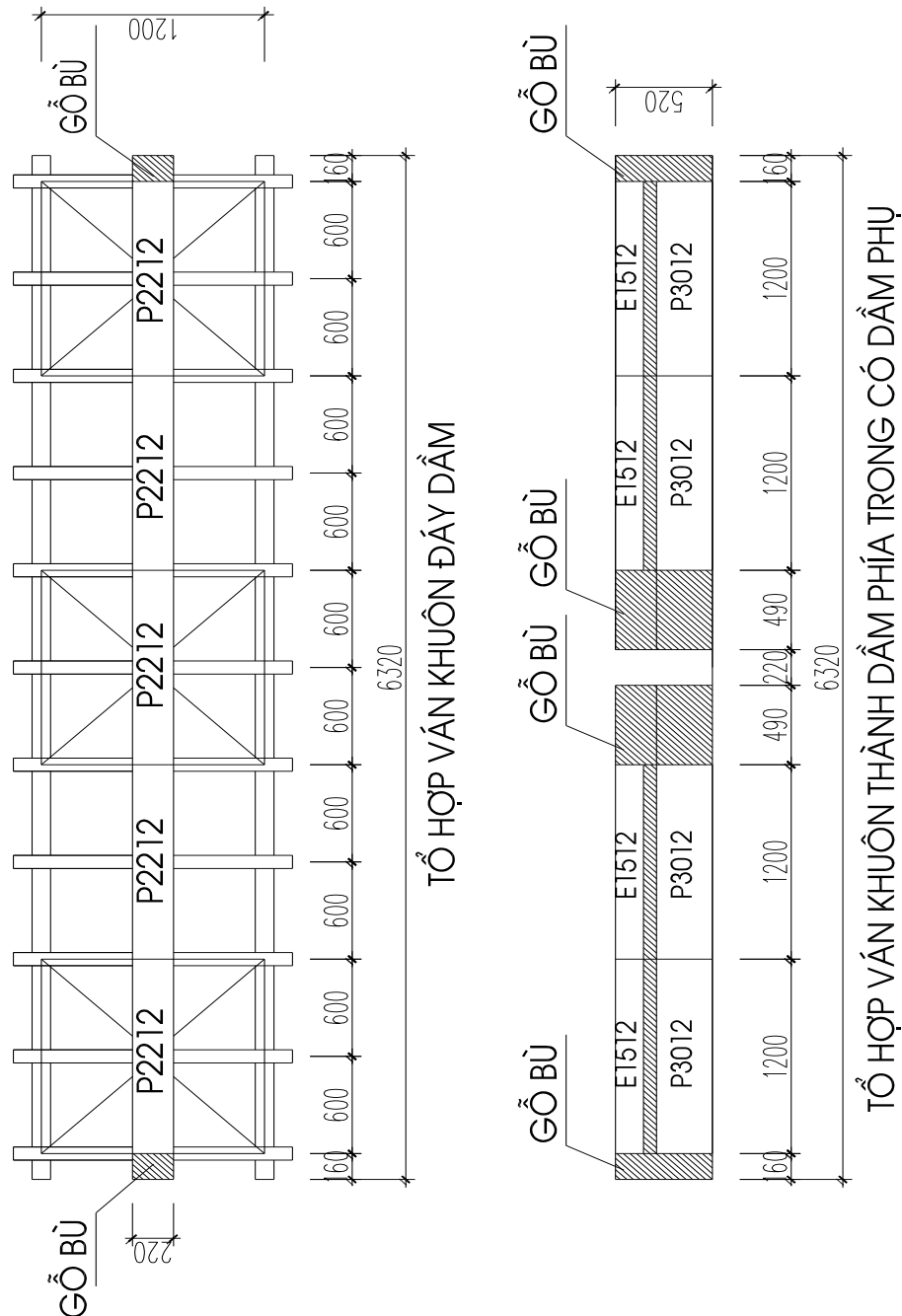
1. TẤM THÉP VÁN
2. GÔNG THÉP
3. THANH CHỐNG



Hình 2.4. Lắp dựng ván khuôn cột C2 tầng 3

3. Thiết kế ván khuôn dầm:

- Chọn 1 dầm điển hình để tính toán, ta chọn dầm D1 (220 x 600) tầng 3 có nhịp tính toán là: 6320 mm

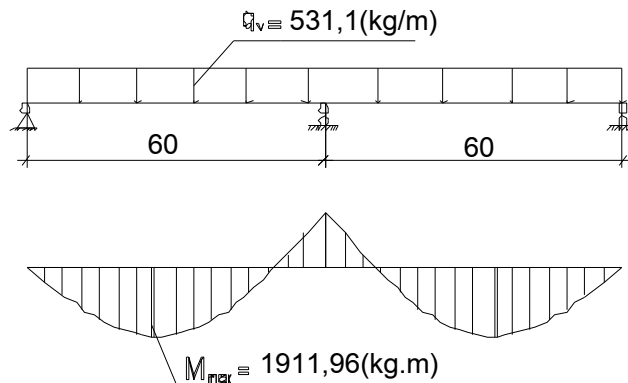
3.1. Tổ hợp ván khuôn:

Hình 3.1 Tổ hợp ván khuôn dầm

3.2. Tính toán kiểm tra ván khuôn đáy:

*) Sơ đồ tính toán:

Sơ đồ dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa trên các xà gồ ngang.

**Hình 3.2 Sơ đồ tính ván đáy dầm**

*) Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

- q_{v1} : Tải trọng bản thân ván khuôn, $n_1 = 1,1$

$$q_{v1}^{tc} = q_1^{tc} \cdot b = 20 \cdot 0,22 = 4,4 \text{ kG/m}$$

$$(q_1^{tc} = 20 \text{ kG/m}^2)$$

$$q_{v1}^{tt} = n_1 \cdot q_{v1}^{tc} = 1,1 \cdot 4,4 = 4,84 \text{ kG/m}$$

b - Bề rộng đáy dầm (tấm VK đáy dầm).

- q_{v2} : Trọng lượng BTCT dầm, $n_2 = 1,2$

$$q_{v2}^{tc} = \gamma_{BTCT} \cdot h_d \cdot b = 2600 \cdot 0,6 \cdot 0,22 = 343,2 \text{ kG/m}$$

$$\gamma_{BTCT} = 2500 + 100 = 2600 \text{ (kG/m}^3\text{)}$$

Trọng lượng cốt thép lấy bằng 100 kG/m^3

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot q_2^{tc} = 1,2 \cdot 343,2 = 411,84 \text{ kG/m}$$

- q_{v3} : Tải trọng do trút vữa (đổ) BT, $n_3 = 1,3$

$$q_{v3}^{tc} = q_3^{tc} \cdot b = 400 \cdot 0,22 = 88 \text{ kG/m}$$

(Đổ bằng cần trục tháp với thùng đổ $V = 0,8 \text{ m}^3 \rightarrow q_3^{tc} = 400 \text{ kG/m}^2$)

$$q_{v3}^{tt} = n_3 \cdot q_{v3}^{tc} = 1,3 \cdot 88 = 114,4 \text{ kG/m}$$

- q_{v4} : Tải trọng do đầm BT, $n_4 = 1,3$

$$q_{v4}^{tc} = q_4^{tc} \cdot b = 200 \cdot 0,22 = 44 \text{ kG/m}$$

(Với đầm có $D = 70 \text{ mm}$, lấy $q_4^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$)

$$q_{v4}^{tt} = n_4 \cdot q_{v4}^{tc} = 1,3 \cdot 44 = 57,2 \text{ kG/m}$$

 $\Rightarrow$ Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} = 44 + 343,2 + 88 = 475,2 \text{ (kG/m)}$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 4,84 + 411,84 + 114,4 = 531,1 \text{ (kG/m)}$$

*) Kiểm tra ván khuôn đáy dầm theo điều kiện bền và theo độ võng:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq R_{\text{thép}}$ Trong đó: $M_{\max} = q^{tt} \cdot l_{x.ng}^2 / 10$; $l_{x.ng}$ - khoảng cách bố trí các xà ngang. $W = 4,57 \text{ cm}^3$; Mômen kháng uốn của tấm VK $b = 220 \text{ mm}$ (Tra bảng) $R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$. Cường độ của thép.

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max}/W = \frac{q^{tt} \times l_{x.ng}^2}{10 \times W} = \frac{5,311 \times 60^2}{10 \times 4,57} = 418,37 \text{ KG/cm}^2 \leq R_{\text{thép}} = 2100 \text{ KG/cm}^2$$

- Kiểm tra độ võng:

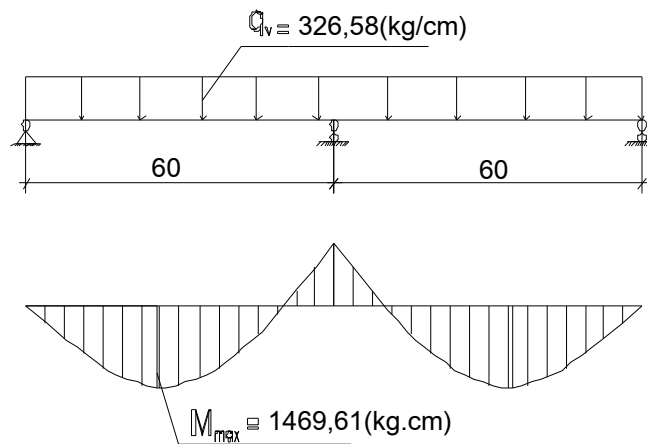
$$f = \frac{q^{t.c} \cdot l_{x.ng}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{4,752 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 22,58} = 0,0101 \text{ cm} \leq [f] = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Môđun đàn hồi của thép: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ KG/cm}^2$; Mômen quán tính $J = 22,58 \text{ cm}^4$ (Tra bảng)

*) *Tính toán kiểm tra xà ngang đỡ ván đáy dầm:*

- Sơ đồ tính toán :

σ đồ dầm đơn giản chịu tải trọng tập trung đặt giữa dầm, gối tựa là các xà gỗ dọc, nhịp 1,2m.



Hình 3.2.1 Sơ đồ tính toán xà ngang

Tiết diện $100 \times 100 \text{ cm} \Rightarrow W = 10 \cdot 10^2/6 = 166,66 \text{ cm}^3$; $I = 10 \cdot 10^3/12 = 833,33 \text{ cm}^4$

- Tải trọng tác dụng lên xà ngang:

Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải phân bố trên bề rộng ván đáy, coi như tải tập trung đặt tại giữa xà gỗ + Trọng lượng bản thân xà gỗ.

+ Tải trọng của ván truyền xuống:

$$P_1^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x.ng} = 475,2 \cdot 0,6 = 285,12 \text{ KG}$$

$$P_1^{tt} = q^{tt} \cdot l_{x.ng} = 531,1 \cdot 0,6 = 318,66 \text{ KG}$$

+ Trọng lượng bản thân xà gỗ có $\gamma_{go} = 600 \text{ KG/m}^3$

$$P_2^{tc} = b_{xng} \cdot h_{xng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{go} = 0,1 \cdot 0,1 \cdot 1,2 \cdot 600 = 7,2 \text{ KG}$$

$$P_2^{tt} = n \cdot P_2^{tc} = 1,1 \cdot 7,2 = 7,92 \text{ KG}$$

$\Rightarrow$ Tổng tải trọng tác dụng lên xà ngang là :

$$P_{x.ngang}^{tc} = P_1^{tc} + P_2^{tc} = 285,12 + 7,2 = 292,32 \text{ KG}$$

$$P_{x.ngang}^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt} = 318,66 + 7,92 = 326,58 \text{ KG}$$

- Kiểm tra độ bền và võng của xà ngang:

+ Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max}/W \leq [\sigma]$

Trong đó: $M_{\max} = P_{x.ng}^{tt} \cdot l_{x.d} / 4$; $l_{x.d}$ – Khoảng cách bố trí các xà dọc 1,2m

$$W = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng}^2 / 6 = 166,67 \text{ cm}^3; \text{ Mômen kháng uốn}$$

$$[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2; \text{ Ứng suất cho phép của gỗ}$$

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max} / W = \frac{P_{x.ng}^{tt} \times l_{x.ng}}{4 \times W} = \frac{326,58 \cdot 120}{4 \cdot 166,67} = 58,78 \text{ KG / cm}^2 \leq [\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{P_{x.ng}^{tc} \cdot l_{x.d}^3}{48 \cdot E \cdot J} = \frac{292,32 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,105 \text{ cm} \leq [f] \cdot \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$

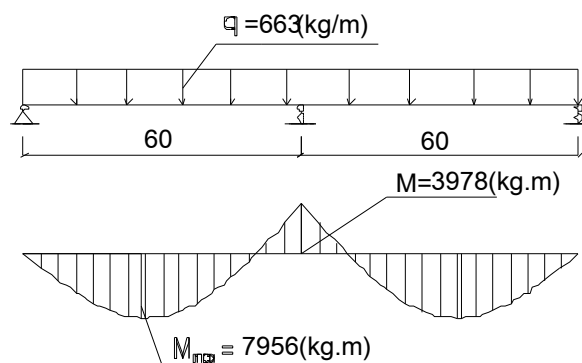
Mômen quán tính: $J = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng}^3 / 12 = 10 \cdot 10^3 / 12 = 833,33 \text{ kG/cm}^4$

$\Rightarrow$ thỏa mãn điều kiện độ võng.

3.2.3. Tính toán kiểm tra ván khuôn thành dầm:

*) Sơ đồ tính ván khuôn thành dầm:

Sơ đồ tính toán là dầm liên tục, gối tựa là các sườn đứng $l_s = 60 \text{ cm}$.



Hình 3.2.3 Sơ đồ tính toán ván khuôn thành dầm

*) Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành dầm:

- Áp lực ngang của vữa bê tông, $n_1 = 1,3$

$$q_1^{tc} = \gamma_{bt} \cdot h_d = 2500 \cdot 0,6 = 1500 \text{ kG/m}^2$$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,3 \cdot 1500 = 1950 \text{ kG/m}^2$$

- Áp lực sinh ra khi đầm bê tông, $n_2 = 1,3$

$$q_2^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2 \text{ với đầm có } D = 70 \text{ mm}$$

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot q_2^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ kG/m}^2$$

$\Rightarrow$ Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành dầm là:

$$q^{tc} = 1500 + 200 = 1700 \text{ kG/m}^2$$

$$q^{tt} = 1950 + 260 = 2210 \text{ kG/m}^2$$

$\Rightarrow$ Tải trọng tác dụng lên tấm ván lớn có bề rộng 300 là:

$$q_v^{tc} = 1700 \cdot 0,3 = 510 \text{ kG/m}$$

$$q_v^{tt} = 2210 \cdot 0,3 = 663 \text{ kG/m}$$

*) Kiểm tra ván thành:

Mômen kháng uốn của tiết diện ván $b=30\text{cm}$: $W = 6,45 \text{ cm}^3$; $I = 28,59\text{cm}^4$

- Kiểm tra độ bền :

$$\sigma = M_{\max}/W = \frac{q_v^{\text{tt}} \times l_{\text{x.ng}}^2}{10 \times W} = \frac{6,63 \times 60^2}{10 \times 6,45} = 370,05 \text{ KG} / \text{cm}^2 \leq R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

=> Thỏa mãn điều kiện độ bền.

- Kiểm tra độ võng :

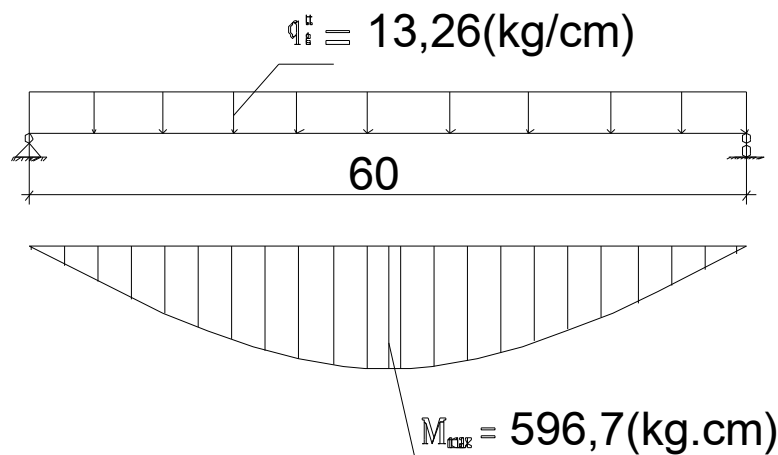
$$f = \frac{q_v^{\text{t.c}} \cdot l_s^3}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{5,10 \cdot 60^3}{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 28,59} = 0,0025 \text{ cm} \leq [f] = \frac{l_s}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

=> thỏa mãn điều kiện biến dạng.

*) Kiểm tra sườn đứng ván khuôn thành :

- Sơ đồ tính toán:

+ Là dầm đơn giản kê lên gối tựa là các cây chống



Hình 9.2.11. Sơ đồ tính toán thanh sườn đứng

- Tải trọng tác dụng lên sườn:

$$q_s^{\text{tc}} = q^{\text{tc}} \cdot l_s = 1700 \cdot 0,6 = 1020 \text{ kG/m}$$

$$q_s^{\text{tt}} = q^{\text{tt}} \cdot l_s = 2210 \cdot 0,6 = 1326 \text{ kG/m}$$

- Kiểm tra sườn:

Chọn sườn bằng gỗ có kích thước $80 \times 80 \text{ mm}$

$$\Rightarrow W = 8 \cdot 8^2/6 = 85,33 \text{ cm}^3 ; I = 8 \cdot 8^3/12 = 341,33 \text{ cm}^4 ; E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ Kg/cm}^2$$

$l_s = 60 \text{ cm} \Rightarrow$ Sườn làm việc như dầm đơn giản.

+ Kiểm tra độ bền:

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q_s^{\text{tt}} \cdot l_s^2}{8 \cdot W} = \frac{13,26 \cdot 60^2}{8 \cdot 85,33} = 69,93 \text{ KG} / \text{Cm}^2 \leq \sigma_{\text{go}} = 90 \text{ kG/cm}^2$$

=> thỏa mãn điều kiện độ bền.

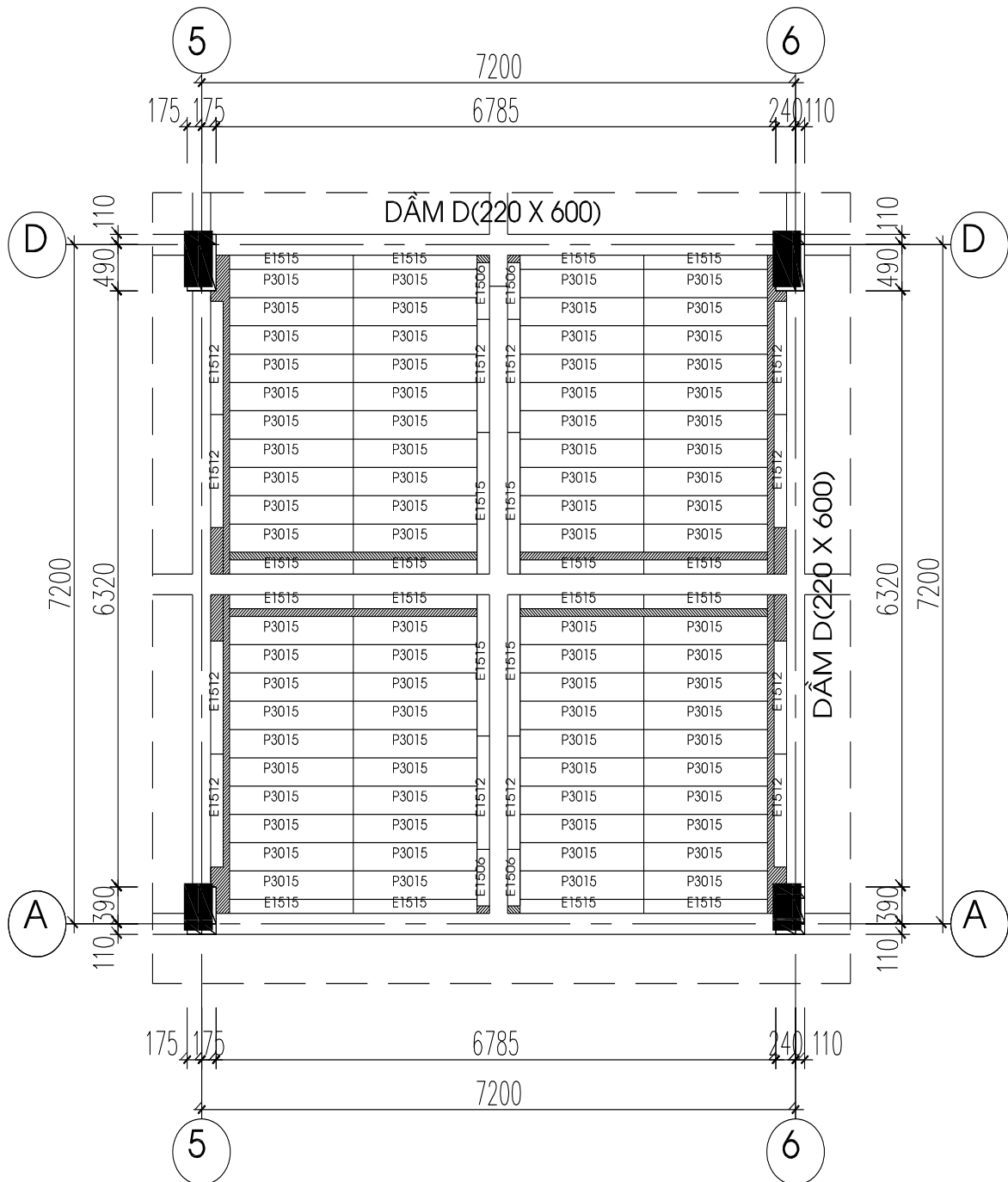
+ Kiểm tra độ võng sườn với nhịp $l = 60 \text{ cm}$

$$f = \frac{5 \cdot q_s^{\text{tc}} \cdot l_s^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{5 \cdot 10,2 \cdot 60^4}{384 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 341,33} = 0,05 < \frac{l_s}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

=> Thỏa mãn điều kiện biến dạng.

4. Thiết kế ván khuôn sàn:

- Chọn 1 ô sàn điển hình để tính toán, ta chọn ô sàn 1 tầng 3 có kích thước 3,6 x 3,6 (m)

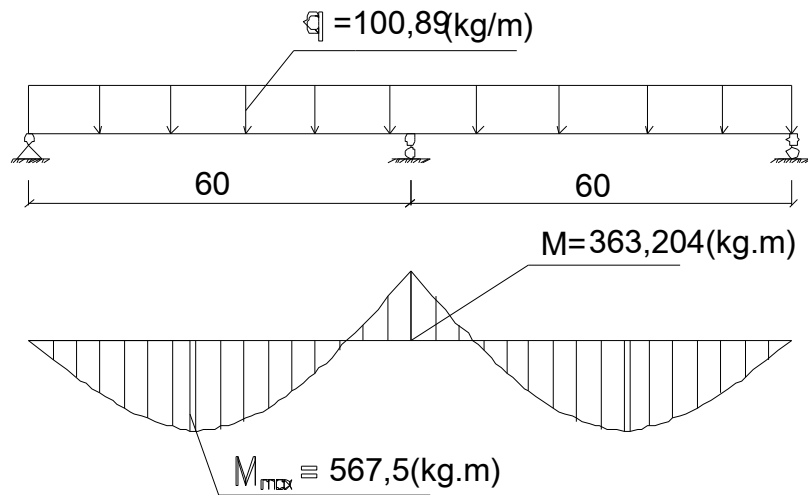
4.1. Tổ hợp ván khuôn:

Hình 4.1. Tổ hợp ván khuôn ô sàn

4.2. Tính toán kiểm tra ván khuôn sàn:

*) *Sơ đồ tính ván khuôn sàn:*

Dựa vào mặt cắt A - A ta có sơ đồ kiểm tra ván sàn là dầm liên tục kê lên gối tựa là các xà gồ lớp trên:



Hình 4.2 Sơ đồ tính ván khuôn sàn

*) Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

-Tải trọng bản thân ván khuôn, $n_1 = 1,1$

$$q_1^t = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,1 \cdot 20 = 22 \text{ KG} / \text{m}^2$$

-Tải trọng bản thân bê tông cốt thép, $n_2 = 1,2$

$$q_2^t = n_2 \cdot \delta_s \cdot \gamma_{\text{BTCT}} = 1,2 \cdot 0,8 \cdot 2600 = 2496 \text{ KG} / \text{m}^2$$

$$q_2^{tc} = q_2^t / n_2 = 2496 / 1,2 = 2080 \text{ kG/m}^2$$

-Hoạt tải do người đi lại và dụng cụ thi công, $n_3 = 1,3$

$$q_3^{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$$

$$q_3^t = n_3 \cdot q_3^{tc} = 1,3 \cdot 250 = 325 \text{ KG} / \text{m}^2$$

- Trọng lượng do trút vữa BT, $n_4 = 1,3$

$$q_4^{tc} = 400 \text{ kG/m}^2 \text{ (} V_{\text{thùng}} = 0,8 \text{ m}^3 \text{)}$$

$$q_4^t = n_4 \cdot q_4^{tc} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ KG/m}^2$$

- Tải trọng do đầm bê tông, $n_5 = 1,3$

$$q_5^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2 \text{ (đầm bê tông có } D = 70 \text{ mm)}$$

$$q_5^t = n_5 \cdot q_5^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ KG/m}^2$$

=> Tổng tải trọng tác dụng mặt sàn là:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} + q_4^{tc} = 20 + 2080 + 250 + 400 = 2750 \text{ kG/m}^2$$

$$q^t = q_1^t + q_2^t + q_3^t + q_4^t = 22 + 2496 + 325 + 520 = 3363 \text{ kG/m}^2$$

=> Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng 300mm là:

$$q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2750 \cdot 0,3 = 825 \text{ kG/m}$$

$$q_v^t = q^t \cdot b = 3363 \cdot 0,3 = 1008,9 \text{ kG/m}$$

*) Kiểm tra ván sàn :

- Kiểm tra độ bền :

$$\sigma = \frac{q_v^t l_{x1}^2}{10 \cdot W} = \frac{10,089 \cdot 75^2}{10 \cdot 6,45} = 879,86 \text{ KG/cm}^2 \leq R = 2100 \text{ KG/cm}^2$$

- Kiểm tra độ võng :

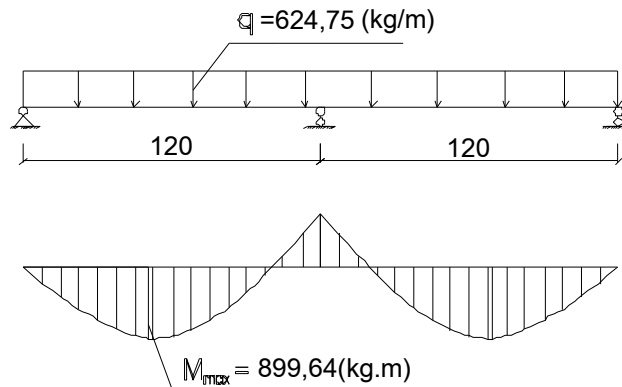
$$f = \frac{q_v^{tt} l_{x1}^4}{128EI} = \frac{8,25.75^4}{128.2,1.10^6.28,59} = 0,034 \text{ cm} < \frac{l_{x1}}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ cm}$$

=> Thỏa mãn điều kiện biến dạng

*) Kiểm tra xà gồ lớp trên đỡ ván sàn :

- Sơ đồ tính xà gồ lớp trên:

Dựa vào mc B - B ta có sơ đồ kiểm tra là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các xà gồ lớp dưới, tiết diện xà gồ lớp trên là: 100 x 100 mm



Hình 4.2.1. Sơ đồ tính xà gồ lớp trên

- Tải trọng tác dụng :

+ Tải trọng bản thân :

$$q_{b.t}^{tt} = n.b.h.\gamma_{go} = 1,1.0,1.0,1.600 = 6,6 \text{ KG / m}$$

$$q_{b.t}^{tc} = b.h.\gamma_{go} = 0,1.0,1.600 = 6,0 \text{ KG / m}$$

+ Tải trọng do ván sàn truyền xuống :

$$q_{x.tren}^{tt} = q_v^{tt}.l_{x1} = 1008,9.0,75 = 756,68 \text{ KG / m}$$

$$q_{x.tren}^{tc} = q_v^{tc}.l_{x1} = 825.0,75 = 618,75 \text{ KG / m}$$

=> Tổng tải trọng tác dụng lên xà gồ lớp trên là:

$$q_{x.tren}^{tt} = 756,68 + 6,6 = 763,28 \text{ KG / m}$$

$$q_{x.tren}^{tc} = 618,75 + 6 = 624,75 \text{ KG / m}$$

- Kiểm tra xà gồ lớp trên:

Xà gồ gỗ tiết diện 10x10cm có: $W = 10.10^2/6 = 166,67 \text{ cm}^3$;

$$J = 10.10^3/12 = 833,33 \text{ cm}^4$$

+ Kiểm tra bền :

$$\sigma = \frac{q_{x.tren}^{tt} l_{x2}^2}{10.W} = \frac{7,6328.120^2}{10.166,67} = 65,95 \text{ KG/cm}^2 \leq \sigma_{go} = 90 \text{ KG/cm}^2$$

+Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{q_{x.tren}^{tc} l_{x2}^4}{128EI} = \frac{6,2475.120^4}{128.1,2.10^5.833,33} = 0,101 \text{ cm} < \frac{l_{x2}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3\text{cm}$$

5.Tính khối l- ợng công tác

Tính khối l- ợng trong thi công phần thân gồm việc tính khối l- ợng ván khuôn ,khối l- ợng bê tông ,khối l- ợng cốt thép ,khối l- ợng công tác hoàn thiện (xây ,trát ,lát nền , điện n- ớc ,...).Việc tính khối l- ợng các công tác phần thân tính cho tầng điển hình đ- ợc tính toán và thể hiện trong các bảng tính sau đây :

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI L- ỢNG VÁN KHUÔN

Tầng	Cấu kiện	Kích th- ớc			Diện tích (m2)	SL c.kiệ n	KL 1loại ck	Tổng klvk 1loại cấu kiện (m2)	Tổng KL 1tầng (m2)
		Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)					
Tầng điển hình	Cột 60x60	0,6	0,6	2,6	6,24	18	116,64	181,44	1978,26
	Cột 50x50	0,50	0,50	2,6	5,4	12	64,8		
	Dầm 70x30	7,5	0,3	0,58	10.95	49	536.55	768,02	
	Dầm (22x40)	3.5	0,22	0,28	2,93	79	231,47		
	Sàn S1	3,50	3,50	0,12	12,25	74	906,5	928,48	
	Sàn S2	3,50	2,14	0,12	7,49	2	14,98		
	Sàn S3	3,50	2,00	0,12	7,0	1	7.0		
	Thang.máy	4,50	3,10	3,3	100,32	1	100,32	100.32	

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI L- ỢNG BÊ TÔNG

Tầng	Cấu kiện	Kích thước			Vbt 1c.kiện (m3)	Số l- ợng c.kiện	KL 1loại ck (m3)	Tổng kl 1loại cấu kiện (m3)	Tổng KL 1tầng (m3)
		Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)					
Điển hình	Cột 60x60	0,6	0,6	2,6	0,936	18	16,85	24,65	248,61
	Cột 50x50	0,50	0,50	2,6	0,65	12	7,8		
	Dầm 30x70	7,5	0,30	0,58	1,305	49	63,95	80,98	
	Dầm 22x40	3,5	0,22	0,28	0,22	79	17,03		
	Sàn S1	3,75	3,75	0,12	1,69	74	124,88	127,93	
	Sàn S2	3,75	2,39	0,12	1,08	2	2,15		
	Sàn S3	3,75	2	0,12	0,9	1	0,9		
	Thang máy	4.5	3.1	3.3	15.05	1	15.05	15.05	

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI L- ỢNG CỐT THÉP

Tầng	Cấu kiện	Vbt 1c.kiện (m3)	Hàm l- ợng thép (%)	KL thép 1 loại c.kiện (T)	Số l- ợng c.kiện	KL 1loại ck (T)	Tổng kl 1loại cấu kiện (kg)	Tổng KL 1tầng (tấn)
Tầng điển hình	Cột 60x60	0,936	2,5	0,183	18	3,306	4,837	30,62
	Cột 50x50	0,65	2,5	0,128	12	1,530		
	Dầm 30x70	1,305	2	0,205	49	10,039	12,768	
	Dầm 22x40	0,22	2	0,035	79	2,729		
	Sàn S1	1,69	1	0.133	74	9,82	13,01	
	Sàn S2	1,08	1	0,08	2	0,17		
	Sàn S3	0,9	1	56,049	1	0,07		

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI L- ỢNG XÂY TẦNG ĐIỂN HÌNH

Tầng	Tên công việc	Thể tích t- ờng						Số l- ợng	Tổng thể tích (m ³)
		Dày (m)	Dài (m)	Cao (m)	Diện tích cửa (m ²)	Diện tích t- ờng (m ²)	Thể tích (m ³)		
Tầng điển hình	T- ờng trực 1	0.22	27,5	2,6	15,77	55,73	15,73	2	30,4
	Tường trực 1'	0.22	11,25	2,6		29,25	5,85	3	17,55
	T- ờng trực 3	0.22	15	2,6		39	8,58	2	17,16
	T- ờng trực 3'	0.11	7,5	2,6		19,5	2,15	1	2,15
	T- ờng trực A	0.22	34,5	2,6	34,66	55,04	12,11	1	12,11
	T- ờng trực B	0.22	3,15	2,6	2,86	5,33	1,17	2	2,35
	Tường trực B'	0.22	30	2,6	22,88	55,12	11,02	1	11,02
	T- ờng trực C	0.22	27	2,6	17,16	53,04	11,67	1	11,67
	T- ờng trực E	0.22	34,5	2,6	41,76	47,94	10,55	1	10,55
Tổng									114,96

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI L- ỢNG SƠN, TRÁT TẦNG ĐIỂN HÌNH

Tầng	Cấu kiện	Khối l- ợng 1 cấu kiện			Số l- ợng cấu kiện	Tổng khối l- ợng (m ²)
		Rộng (m)	Dài (m)	Diện tích (m ²)		
Tầng điển hình	Cột	2x(0.6+0.6)	2,6	6.24	18	112,32
	Cột	2x(0.5+0.5)	2,6	5,4	12	64,8
						177,12
	Dầm chính	2x0.58+0.28	7,5	10,95	49	536,55
	Dầm phụ	2x0.28+0.22	3,5	2,93	79	231,47
						768,02
	Sàn S1	3,5	3,5	12,25	74	906,5
	Sàn S2	3,5	2,14	7,49	2	14,98
	Sàn S3	3,5	2	7	1	7
						928,48
	Thang máy	2x(4,5+3,1)	3,3	50,16	1	50,16
	T- ờng (trát trong)			664,17	1	664,17
	T- ờng (trát ngoài)			167.6	1	265,67
						980
TỔNG						2853,62

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI L- ỢNG LÁT NỀN TẦNG ĐIỂN HÌNH

Tầng	Cấu kiện	Khối l- ợng 1 cấu kiện			Số l- ợng cấu kiện	Tổng khối l- ợng (m ²)
		Rộng (m)	Dài (m)	Diện tích (m ²)		
Tầng điển hình	Sàn S1	3,5	3,5	12,25	74	906,5
	Sàn S2	3,5	2,14	7,49	2	14,98
	Sàn S3	3,5	2	7	1	7
						928,48

6 . Tính toán chọn máy và phương tiện thi công chính:**6.1. Chọn cần trục tháp:**

- Do khối lượng bê tông lớn và để thi công thuận lợi giảm công vận chuyển trung gian, rút bớt nhân lực và đạt hiệu quả thi công cao ta dùng cần trục tháp để cầu bê tông và đổ bê tông trực tiếp từ thùng chứa.
- Chọn cần trục tháp chạy ray do nhà không quá cao, lại trải theo phương dài. Thi công theo phương pháp phân khu.
- Chọn cần trục tháp trong 1 ca đảm bảo vận chuyển bê tông lên cao và đổ bê tông trực tiếp từ thùng chứa.

- Ta chọn khối lượng vận chuyển của phân khu 1 (phân khu có khối lượng bê tông đầm sàn lớn nhất để tính)

*) Tính khối lượng cầu lắp trong 1 ca:

- Theo tiến độ thi công thì trong ngày làm việc nặng nhất cần trực phải vận chuyển bê tông đầm sàn, ván khuôn đầm sàn, cốt thép đầm sàn, bê tông đầm sàn cho các phân đoạn khác nhau, do đó cần trực tháp được chọn phải có năng suất phù hợp với các công tác diễn ra trong cùng ngày đó.

Bê tông đầm sàn: $Q_1 = 2,5.42,767 = 106,92 \text{ T} (V_{\max} = 42,767 \text{ m}^3)$

Cốt thép đầm sàn: $Q_2 = 3,71 \text{ T}$

Ván khuôn đầm sàn: $S = 449,2 \text{ m}^2$

$\Rightarrow Q_3 = 449,2 \times 0,045 = 20,21 \text{ T}$

Khối lượng cầu lắp lớn nhất là:

$Q_{\max} = Q_1 = 106,92 \text{ T}$

Sức trục yêu cầu đối với 1 lần cầu : $Q_{yc} = 2,5 \text{ T}$, trọng lượng bê tông và thùng chứa với dung tích thùng chọn $V_{\text{thùng}} = 0,8 \text{ m}^3$.

Chiều dài nhà $L = 51,52 \text{ m}$

Chiều rộng nhà $B = 25,02 \text{ m}$

Chiều cao công trình tính từ cốt tự nhiên là $H = 36,3 \text{ m}$

$\Rightarrow L > 2B \Rightarrow$ Chọn cần trục tháp quay, đối trọng dưới, chạy trên ray.

*) Tính chiều cao nâng hạ vật:

$H_{yc} = H_{ct} + H_{at} + H_{ck} + H_{tb}$

Trong đó : H_{ct} : chiều cao công trình tính từ cốt tự nhiên : $H_{ct} = 36,3 \text{ m}$

H_{at} : Khoảng cách an toàn : $H_{at} = 1 \text{ m}$

H_{ck} : Chiều cao cầu kiện : $H_{ck} = 2 \text{ m}$

H_{tb} : Chiều cao thiết bị treo buộc : $H_{tb} = 1,5 \text{ m}$

Vậy $H_{yc} = 36,3 + 1 + 2 + 1,5 = 40,8 \text{ m}$

*) Tính tầm với:

Tầm với cần thiết của cần trục R_{yc} ; $R_{yc} = \sqrt{B'^2 + L'^2}$

L' : khoảng cách từ trục quay đến mép ngoài dàn giáo theo chiều dài công trình khi cần trục di chuyển đến đầu ray.

Chọn $L_{\text{ray}} = 15 \text{ m}$

$\Rightarrow L' = L/2 - L_{\text{ray}}/2 + 0,3 + 1,2 = 52,52/2 - 15/2 + 0,3 + 1,2 = 20,26 \text{ m}$

B' : khoảng cách từ trục quay đến vị trí xa nhất đặt cầu kiện theo chiều rộng công trình.

$B' = B + d + l_g$

Trong đó : B : Chiều rộng công trình ; $B = 25,02 \text{ m}$

d : Khoảng cách từ trục quay đến mép công trình.

Vì cần trục có đối trọng ở dưới thấp nên $d = l_d + e + l_g$

l_d : Chiều dài của đối trọng tính từ trọng tâm của cần trục tới mép ngoài của đối trọng,

$$l_d = 4 \text{ m}$$

e : Khoảng cách an toàn; $e = 1,5 \text{ m}$

l_g : Chiều rộng dàn giáo + khoảng lưu thông để thi công:

$$l_g = 1,2 + 0,3 = 1,5 \text{ m}$$

$$\text{Vậy } d = 4 + 1,5 + 1,5 = 7 \text{ m}$$

$$B' = 25,02 + 7 + 1,5 = 33,52 \text{ m}$$

$$\Rightarrow R_{yc} = \sqrt{33,52^2 + 20,26^2} = 39,17 \text{ m}$$

*) Chọn cần trục tháp:

Căn cứ vào các thông số sau để chọn cần trục tháp:

$$+ Q_{yc} = 2,5 \text{ T}$$

$$+ R_{yc} = 39,17 \text{ m}$$

$$+ H_{yc} = 36,3 \text{ m}$$

Chọn cần trục tháp **POTAIN MC115B – SB16A** có các thông số kỹ thuật sau:

$$+ \text{Tải trọng nâng: } Q = 1,6\text{-}6 \text{ Tấn}$$

$$+ \text{Tầm với: } R = 30\text{-}55 \text{ m}$$

$$+ \text{Chiều cao nâng: } H_{\max} = 41,9 \text{ m}$$

+ Tốc độ:

Tốc độ nâng, hạ vật: 50m/phút.

Tốc độ di chuyển xe con: 58m/phút

Tốc độ di chuyển cần trục: 25m/phút

Tốc độ quay: 0,8 vòng/phút.

*) Kiểm tra năng suất của cần trục tháp:

- Thời gian cần trục thực hiện 1 chu kỳ là:

$$T_{ck} = (t_{\text{nâng}} + 2t_{\text{di chuyển}} + 2t_{\text{quay}} + 2t_{\text{tầm với}} + t_{\text{xả}} + t_{\text{hạ}} + t_{\text{buộc}} + t_{\text{tháo}}) \cdot E$$

$$t_{\text{nâng}} = H/v_{\text{nâng}} = 36,3.60/50 = 44\text{s} - \text{Thời gian nâng vật cầu}$$

$$t_{dc} = \frac{S_{dc/way}}{2 \cdot v_{dc}} = \frac{15.60}{2.25} = 18\text{s}$$

$$t_{\text{quay}} = \alpha/n_{\text{quay}} = \frac{180.60}{360.0,8} = 38\text{s} - \text{Thời gian quay tay cần từ vị trí nâng đến vị trí hạ.}$$

$$t_{\text{tầm với}} = R_{\text{tay cần}}/v_{\text{xe trượt}} = 39,17.60/58 = 41 \text{ s} - \text{Thời gian thay đổi tầm với (thời gian di chuyển xe con trên cánh tay cần)}$$

$$t_{\text{xả}} = 60 \text{ s} : \text{Thời gian đổ bê tông}$$

$$t_{\text{hạ}} = H/v_{\text{hạ}} = 36,3.60/50 = 44 \text{ s}$$

$$t_{\text{buộc}} = t_{\text{tháo}} = 10\text{s}$$

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

$$\Rightarrow T_{ck}=(44+2.18+2.38+2.41+60+44+10+10).0,8= 290 \text{ s}$$

* Năng suất cần trực tháp là:

$$N_{ca}=k_q.Q.k_{tg}.T.3600/T_{ck}$$

Trong đó : k_q là hệ số sử dụng tải trọng , $k_q=0,7$

Q :Tải trọng nâng, lấy $Q= 2,5 \text{ T}$

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

T :Thời gian làm việc 1 ca, lấy $T=8 \text{ h}$

$$\Rightarrow N_{ca}= 0,7.2,5.0,85.8.3600/290 = 147,72(T/ca) > 106,92 \text{ T}$$

6.2. Chọn ô tô chở bê tông thương phẩm:

Chọn xe vận chuyển bê tông **KA8S** có các thông số kỹ thuật sau:

Dung tích 1 lần vận chuyển: $q=8\text{m}^3$,

Ô tô cơ sở :KABAG

Dung tích thùng nước: $0,6\text{m}^3$

Tốc độ quay thùng trộn:(6-9)vòng/phút

Công suất động cơ :40KW

Độ cao đổ vật liệu vào :3,52m

Thời gian đổ bê tông ra : $t=10$ phút

Trọng lượng xe(có bê tông):23,6T

Vận tốc trung bình : $v=30\text{km/h}$

Giả thiết trạm trộn cách công trình 5km.Ta có chu kỳ làm việc của xe :

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

Trong đó :

$$T_{nhận}=10 \text{ phút}$$

$$T_{chạy}=(5/30).60=10 \text{ phút}$$

$$T_{đổ}=10 \text{ phút}$$

$$T_{chờ}=10 \text{ phút}$$

$$\rightarrow T_{ck}=10 +2.10 +10 +10 =50 \text{ phút}$$

$\Rightarrow$ Số chuyến xe chạy trong 1 ca là: $n_{chuyến}=8.K_{tg}.60/T_{ck}= 8.0,85.60/50 = 8,16$ chuyến,
lấy = 9 chuyến

$$\Rightarrow \text{Số xe chở bê tông cần thiết là: } n = \frac{N_{ca}}{q.n_{chuyến}} = \frac{147,72}{8.9} \approx 2 \text{ chiếc}$$

6.3. Chọn vận thăng vận chuyển:

- Đối với một công trình thi công để đảm bảo an toàn đòi hỏi phải có hai vận thăng :
vận thăng vận chuyển vật liệu và vận thăng vận chuyển người lên cao.

- Nhiệm vụ chủ yếu của vận thăng nâng vật liệu là vận chuyển các loại vật liệu rời gồm : gạch xây, vữa xây, vữa trát, vữa láng nền, gạch lát nền phục vụ thi công.

- Chọn thăng tải phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Chiều cao lớn nhất cần nâng vật: Tính từ cốt mặt đất tự nhiên đến cốt sàn mái là 36,3m

- Tải trọng nâng đảm bảo thi công

*) Tính toán và chọn thăng tải:

-Khối lượng gạch xây và vữa xây mỗi ngày :

Theo tính toán ở trên tổng khối lượng xây của tầng 3 là $171,74\text{m}^3$ thực hiện trong 14 ngày, mỗi ngày công tác xây là : $12,27\text{ m}^3$.

$$Q_{\text{gạch xây}} = 12,27 \times 1,8 = 22,09 \text{ tấn}$$

(gạch xây $q = 1,8\text{ T/m}^3$)

- Khối lượng gạch lát mỗi ngày :

Tổng diện tích lát mỗi tầng là $604,064\text{ m}^2$, thực hiện trong 4 ngày, trung bình mỗi ngày $151,02\text{ m}^2$ tương đương : $Q_{\text{gạch lát}} = 151,02 \times 0,044 = 6,65 \text{ tấn}$

(Gạch lát $q = 44\text{ kG/m}^2$)

- Khối lượng vữa lát nền mỗi ngày :

Bề dày của vữa lát nền là 2cm .Dự tính làm trong 4 ngày => khối lượng vữa lát 1 ngày là : $151,02 \times 0,02 = 3,02\text{ m}^3$

$$\text{Tương đương } Q_{\text{vữa lát}} = 3,02 \times 1,8 = 5,44 \text{ tấn}$$

- Khối lượng vữa trát trong mỗi ngày:

Tổng diện tích trát tường trong của mỗi tầng là $929,34\text{ m}^2$, dự kiến thực hiện trong 5 ngày, trung bình mỗi ngày $185,87\text{ m}^2$, bề dày lớp trát là 1,5cm.

$$\text{Khối lượng vữa tương ứng : } Q_{\text{vữa trát}} = 185,87 \times 0,015 \times 1,8 = 5,02 \text{ tấn}$$

(Vữa trát $q = 1,8\text{ T/m}^3$)

=> Vậy tổng khối lượng cần nâng là :

$$Q_{\text{yc}} = Q_{\text{gạch xây}} + Q_{\text{gạch lát}} + Q_{\text{vữa lát}} + Q_{\text{vữa trát}}$$

$$Q_{\text{yc}} = 22,09 + 6,65 + 5,844 + 5,02 = 39,604 \text{ tấn}$$

Căn cứ vào chiều cao công trình và khối lượng vận chuyển trong ngày ta chọn loại vận thăng sau:

Vận thăng lồng đôi **VPV- 100/100**(Việt Phát) vận chuyển vật liệu có các đặc tính sau :

Độ cao nâng max: $H = 200\text{ m}$

Sức nâng : $Q = 1\text{ T}$

Số người nâng định mức: 12 người

Vận tốc nâng : $v = 0 - 38\text{ m/p} = 0 - 0,63\text{ m/s}$

Công suất động cơ : $P = 2 \times 11\text{ kW}$

Kích thước bàn nâng: 3 x 1,3 x 2,6 m

Kích thước khung: 0,65 x 0,65 x 1,058 m

Tính năng suất máy vận thăng : $N=Q.n.k.k_{tg}$ (T/ca)

Trong đó:

$n=3600/T_{ck}$:Số lượt vận chuyển trong 1 giờ

$T_{ck}=t_1+t_2+t_3+t_4$

t_1 :Thời gian đưa vật vào thang : $t_1=60s$

t_2 :Thời gian nâng vật : $t_2= 33/0,63 = 53 s$

t_3 :Thời gian chuyển vật : $t_3=60s$

t_4 :Thời gian hạ vật : $t_4= t_2 =53 s$

$T_{ck}=t_1+t_2+t_3+t_4= 60 + 53 + 60 + 53 = 226 (s)$

$\Rightarrow n = 3600/226 \approx 16$ (lần/h)

$k=0,65$:Hệ số sử dụng tải trọng

$k_{tg}=0,6$:Hệ số sử dụng thời gian

Năng suất thực :

$N= 1.16.0,65.0,6= 6,24$ (T/h)

$N_{ca}=8.N= 8.6,24 = 49,92$ (T/ca) $> Q_{yc} = 39,604$ (T)

6.4. Chọn máy trộn vữa:

Khối lượng vữa xây 1 ca :

Một ca cần thực hiện xây 12,27 m³ tường,theo định mức 1776 mã AE 22200 xây tường <330mm cứ 1 m³ tường cần 0,29 m³ vữa.

Vậy khối lượng vữa xây tường trong 1 ca là : 12,27 x 0,29= 3,56 m³

Khối lượng vữa lát nền trong 1 ca là :

Mỗi ca lát 151,02 m² nền ,bề dày vữa lát là 2cm

Vậy khối lượng vữa lát nền : 151,02 x 0,02 = 3,02 m³

Khối lượng vữa trát trong 1 ca là :

Một ngày trát 185,87 m² ,bề dày lớp trát là 1,5cm

Vậy khối lượng vữa trát trong 1 ca là :185,87 x 0,015 = 2,79 m³

Vậy tổng khối lượng vữa cần trộn trong 1 ngày là:

$V_{yc}= 3,56 + 3,02 + 2,79 = 9,37$ (m³)

- Chọn máy trộn vữa bê tông hình quả lê mã hiệu **SB-30v** có các thông số sau:

$V_{\text{thùng trộn}} = 250 \text{ lít} = 0,25 \text{ m}^3$

$V_{\text{xuất liệu}} = 165 \text{ lít} = 0,165 \text{ m}^3$

Kích thước: dài x rộng x cao = 1,915 x 1,59 x 2,26 m

Công suất: 4,1 kW

Trọng lượng: 0,8 tấn

Tốc độ quay của thùng: 20 vòng/phút

Góc nghiêng thùng: 10^0 khi trộn, 50^0 khi đổ

- Tính năng suất máy trộn bê tông:

$$N = V_{sx} \cdot K_{xl} \cdot N_{ck} \cdot K_{tg}$$

Trong đó: + V_{sx} - dung tích sản xuất của thùng trộn; $V_{sx} = V_{xl} = 0,165 \text{ m}^3$

+ K_{xl} - Hệ số xuất liệu; $K_{xl} = 0,65 - 0,7$ khi trộn bê tông

$K_{xl} = 0,85 - 0,95$ khi trộn vữa

Chọn $K_{xl} = 0,65$

+ N_{ck} - Số mẻ trộn trong 1 giờ; $N_{ck} = \frac{3600}{t_{ck}}$

$$t_{ck} = t_{đổ vào} + t_{trộn} + t_{đổ ra}$$

$$t_{đổ vào} = 15 - 20s ; t_{trộn} = 10 - 20s ; t_{đổ ra} = 60 - 150s$$

$$t_{ck} = 20 + 20 + 100 = 140s$$

$$\rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{140} = 25,71 \text{ mẻ/h}$$

+ K_{tg} - Hệ số sử dụng thời gian ; $K_{tg} = 0,7 - 0,8$

=> Năng suất 1 máy trộn trong 1 giờ:

$$N_h = 0,165 \cdot 0,65 \cdot 25,71 \cdot 0,75 = 2,07 \text{ m}^3/\text{h}$$

=> Năng suất 1 máy trộn trong 1 ca:

$$N_{ca} = 8.N_h = 8.2,07 = 16,56 \text{ m}^3/\text{ca} > V_{yc} = 9,37 (\text{m}^3)$$

6.5 . Chọn máy đầm bê tông:

Khối lượng bê tông cột cần đầm cho 1 tầng là: $V = 32,116 \text{ m}^3$

Khối lượng bê tông sàn cần đầm cho 1 phân khu là: $V = 42,767 \text{ m}^3$

Căn cứ vào khối lượng bê tông cần đầm như trên ta chọn máy như sau:

*) Chọn máy đầm dùi :

- Chọn máy đầm dùi loại : **U-50**, có các thông số kỹ thuật sau :

Thời gian đầm bê tông : 30 s

Bán kính tác dụng : 30 cm

Chiều sâu lớp đầm : 25 cm

Bán kính ảnh hưởng: 50 cm

Năng suất máy đầm xác định theo công thức :

$$N = 2.k.r_0^2.d.3600/(t_1 + t_2).$$

Trong đó :

r_0 : bán kính ảnh hưởng của đầm : $r_0 = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$.

d : Chiều dày lớp bê tông cần đầm : $d = 0,25 \text{ m}$

t_1 : Thời gian đầm bê tông ; $t_1 = 30 \text{ s}$

t_2 : Thời gian di chuyển đầm ; $t_2 = 6s$

k : Hệ số sử dụng thời gian ; $k = 0,8$

=> Vậy năng suất làm việc của máy trong 1 giờ

$$N_h = 2.0, 8.0, 5^2.0, 25.3600 / (30+6) = 10 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

=> Năng suất làm việc của máy trong 1 ca là :

$$N_{ca} = 10. 8 = 80 \text{ m}^3/\text{ca}$$

=> Do đó chọn 1 máy đầm dùi loại U-50

*) Chọn máy đầm bàn :

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- 30 cm

Chiều dày lớp đầm : 10 – 30 cm

Năng suất 5 – 7 m³/h hay 28 – 39,2 m³/ca

Vậy ta cần chọn 1 đầm bàn U7

Biện pháp thi công phần mái:

Sau khi đổ xong bê tông chịu lực sàn mái ta tiến hành xây t-ờng mái và tận dụng t-ờng mái làm thành chắn để thi công bê tông xử tạo dốc.

Bê tông xử đ-ợc tạo dốc về phía thu-n-ớc theo độ dốc thiết kế (2%). Sau khi đổ bê tông xử đ-ợc vài ngày ta tiến hành đặt cốt thép của lớp bê tông chống thấm, biện pháp lắp đặt và đổ bê tông chống thấm giống nh- đổ bê tông dầm sàn.

Sau đó tiếp tục là các công tác lát gạch lá nem, trát và sơn t-ờng mái. Các công việc này phải hoàn thành tr-ớc khi quét sơn tầng mái để tránh làm bẩn t-ờng phía d-ới.

7. Biện pháp thi công phần hoàn thiện công trình

Công tác hoàn thiện công trình bao gồm các công tác: Xây t-ờng, lắp khung cửa, lắp đặt điện n-ớc, thiết bị vệ sinh, trát trần, trát t-ờng, lát nền, quét sơn.

7.1 Công tác xây t-ờng:

* *Phân tuyến công tác xây.*

Công tác xây t-ờng đ-ợc tiến hành thi công theo ph-ơng ngang trong 1 tầng và theo ph-ơng đứng đối với các tầng.

Để đảm bảo năng suất lao động cao của ng-ời thợ trong suốt thời gian làm việc, ta chia đội thợ xây thành từng tổ. Sự phân công lao động trong các tổ đó phải phù hợp với đoạn cần làm.

Trên mặt bằng xây ta chia thành các phân đoạn, nh-ng khi đi vào cụ thể ở mỗi tuyến công tác cho từng thợ. Nh- vậy sẽ phân chia đều đ-ợc khối l-ợng công tác, các quá trình thực hiện liên tục, nhịp nhàng, liên quan chặt chẽ với nhau. Do chiều cao t-ờng cần xây là 2,4 - 2,8m nên trong mỗi phân đoạn ta chia làm 2 đợt xây cách nhau một ngày để đảm bảo c-ờng độ khối xây.

*** Biện pháp kỹ thuật.**

Công tác xây t- ờng đ- ọc chia thành từng đợt, có chiều cao từ 1,2-1,4m. Với một đợt xây có chiều cao nh- vậy thì năng suất xây là cao nhất và đảm bảo an toàn cho khối xây.

Thực tế mặt bằng công tác xây phân bố khác với công tác bê tông, song để đơn giản ta vẫn dựa vào các khu công tác nh- đối với công tác bê tông. Công tác xây đ- ọc thực hiện từ tầng trệt đến mái, hết phân đoạn này đến phân đoạn khác.

Căng dây theo ph- ơng ngang để lấy mặt phẳng khối xây, đặt dọi đứng để tránh bị nghiêng, lồi lõm.

Gạch dùng để xây là loại gạch có kích th- ớc 105x220x65, $R_n = 75 \text{ kG/cm}^2$, gạch không cong vênh, nứt nẻ. Tr- ớc khi xây nếu gạch khô thì phải t- ới n- ớc - ột gạch tránh xây gạch khô sẽ hút n- ớc vữa gây nứt bề mặt.

Vữa xây phải đảm bảo độ dẻo dính, phải đ- ọc pha trộn đúng tỉ lệ. Không để vữa lâu quá 2 giờ sau khi trộn.

Khối xây phải đặc, chắc, phẳng và thẳng đứng, tránh xây trùng mạch, bảo đảm khối xây theo nguyên tắc 5 hàng dọc có 1 hàng ngang.

Mạch vữa ngang dày 12mm, mạch đứng dày 10mm.

Khi tiếp tục xây lên khối xây buổi hôm tr- ớc cần phải chú ý vệ sinh sạch sẽ mặt khối xây và phải t- ới n- ớc để đảm bảo sự liên kết.

Khi xây nếu ngừng khối xây ở giữa bức t- ờng thì phải chú ý để mở giát.

Phải che m- a nắng cho các bức t- ờng mới xây trong vài ngày.

Trong quá trình xây t- ờng cần tránh va chạm mạnh và không để vật liệu lên khối xây vừa xây.

Khi xây trên cao phải bắc giáo và có sàn công tác. Không xây ở trong t- thể với ng- ời về phía tr- ớc.

Tổ chức xây: việc tổ chức xây hợp lý sẽ tạo không gian thích hợp cho thợ xây, giúp tăng năng suất và an toàn lao động. Mỗi thợ xây có một không gian gọi là tuyến xây.

Công tác trát:

Sau khi t- ờng xây khô thì mới tiến hành trát vì nếu trát sớm thì do vữa trát mau đông cứng hơn vữa xây sẽ gây ảnh h- ưởng tới việc đông cứng của vữa xây, xuất hiện vết nứt.

Để đảm bảo vữa trát bám chắc thì mạch vữa lõm sâu 10mm. Với cột, vách tr- ớc khi trát phải tạo mặt nhám bằng cách quét phủ một lớp n- ớc xi măng.

Khi trát phải kiểm tra độ bằng phẳng, độ nhẵn của t- ờng bằng dây dọi, th- ớc và nivô.

Trình tự trát: Trát từ trên xuống, trần trát tr- ớc, t- ờng cột trát sau, trát mặt trong tr- ớc, trát mặt ngoài sau.

Trát t- ờng chia làm 2 lớp: lớp vữa và lớp áo; lớp trát vữa dày khoảng 0,5-1,0cm không cần xoa phẳng, lớp trát hoàn thiện (lớp áo) dày khoảng 1,0cm tiến hành trát sau khi lớp vữa đã khô cứng.

Mạch ngừng trát vuông góc với t- ờng.

Công tác lát nền sàn:

Tr- ớc khi tiến hành lát nền ta cần kiểm tra góc vuông và kích th- ớc ô sàn, đặt - ớm thử các viên gạch theo 2 chiều của ô sàn, nếu thừa thì phải điều chỉnh dồn về 1 phía hay 2 phía sao cho đẹp. Sau khi đã làm xong các b- ớc kiểm tra góc vuông và - ớm thử ta đặt cố định 4 viên gạch ở 4 góc, căng dây theo 2 ph- ơng để căn chỉnh các viên còn lại.

Lát các hàng gạch theo chu vi ô sàn để lấy mốc chuẩn cho các viên gạch phía trong, kiểm tra bằng phẳng của sàn bằng nivô.

Tiến hành bắt mạch bằng vữa ximăng trắng hoà thành n- ớc sao cho ximăng lấp đầy mạch. Sau đó lau sạch ximăng bám trên bề mặt gạch.

Gạch đ- ợc lát từ trong ra ngoài để tránh dẫm lên gạch khi vữa mới lát xong.

Lát xong mỗi ô sàn nền, tránh đi lại ngay để cho vữa lát đông cứng. Khi cần đi lại thì phải bắc ván.

Công tác quét sơn:

Sau khi mặt trát khô hoàn toàn mới tiến hành lăn sơn (khoảng 5-6 ngày), sơn thành hai lớp: lớp lót và lớp mặt.

Yêu cầu: + Mặt t- ờng phải khô đều.

+ N- ớc sơn phải khuấy đều, lọc kỹ, pha sơn vừa đủ dùng hết trong ngày làm việc, tránh để qua ngày khác dùng lại.

+ Khi lăn sơn đ- a theo ph- ơng thẳng đứng, không đ- a ngang. Lăn n- ớc sơn tr- ớc để khô mới lăn n- ớc sơn sau.

Trình tự lăn sơn mặt trong nhà từ tầng 1 đến tầng mái, còn sơn ngoài từ tầng mái đến tầng 1.

Công tác lắp dựng khuôn cửa:

Trong lúc lắp khung cửa không đ- ợc làm sút sọc khung cửa, méo lệch, đảm bảo đ- ờng soi, cạnh góc của khung cửa bóng chuốt; đặc biệt là cửa kính dễ vỡ cần lắp dựng nhẹ nhàng.

7.2. Một số biện pháp an toàn lao động và vệ sinh môi tr- ờng trong thi công

Trong mỗi công tác ta đều đề cập đến công tác an toàn lao động trong quá trình thi công công tác đó. ở phần này ta chỉ khái quát chung một số yêu cầu về an toàn

7.3 .Biện pháp an toàn khi thi công đổ bê tông:

- Cần kiểm tra, neo chắc cần trục, thăng tải để đảm bảo độ ổn định, an toàn trong tr- ờng hợp bất lợi nhất : khi có gió lớn, bão, ..

- Tr- ớc khi sử dụng cần trục, thang tải, máy móc thì công cần phải kiểm tra, chạy thử để tránh sự cố xảy ra.
- Trong quá trình máy hoạt động cần phải có cán bộ kỹ thuật, các bộ phận bảo vệ giám sát, theo dõi.
- Bê tông, ván khuôn, cốt thép , giáo thi công, giáo hoàn thiện, cột chống, .. tr- ớc khi cẩu lên cao phải đ- ợc buộc chắc chắn, gọn gàng. Trong khi cẩu không cho công nhân làm việc trong vùng nguy hiểm.
- Khi công trình đã đ- ợc thi công lên cao, cần phải có l- ới an toàn chống vật rơi, có vải bạt bao che công trình để không làm mất vệ sinh các khu vực lân cận.
- Tr- ớc khi đổ bê tông, cán bộ kỹ thuật phải kiểm tra, nghiệm thu công tác ván khuôn, cốt thép, độ vững chắc của sàn công tác, l- ới an toàn.

7.4 Biện pháp an toàn khi hoàn thiện:

- Khi xây, trát t- ờng ngoài phải trang bị đầy đủ dụng cụ an toàn lao động cho công nhân làm việc trên cao, đồng thời phải khoanh vùng nguy hiểm phía d- ưới trong vùng đang thi công.
- Dàn giáo thi công phải neo chắc chắn vào công trình, lan can cao ít nhất là 1,2 m; nếu cần phải buộc dây an toàn chạy theo chu vi công trình.
- Không nên chất quá nhiều vật liệu lên sàn công tác, giáo thi công tránh sụp đổ do quá tải.

7.5. Biện pháp an toàn khi sử dụng máy:

- Th- ờng xuyên kiểm tra máy móc, hệ thống neo, phanh hãm dây cáp, dây cẩu. Không đ- ợc cẩu quá tải trọng cho phép.
- Các thiết bị điện phải có ghi chú cẩn thận, có vỏ bọc cách điện.
- Tr- ớc khi sử dụng máy móc cần chạy không tải để kiểm tra khả năng làm việc.
- Cần trục tháp, thang tải phải đ- ợc kiểm tra ổn định chống lật.
- Công nhân khi sử dụng máy móc phải có ý thức bảo vệ máy.

7.6 Công tác vệ sinh môi tr- ờng :

- Luôn cố gắng để công tr- ờng thi công gọn gàng, sạch sẽ, không gây tiếng ồn, bụi bặm quá mức cho phép. Khi đổ bê tông, tr- ớc khi xe chở bê tông, máy bơm bê tông ra khỏi công tr- ờng cần đ- ợc vệ sinh sạch sẽ tại vò n- ớc gần khu vực ra vào.

PHẦN III: TỔ CHỨC THI CÔNG CÔNG TRÌNH

1.Lập tổng tiến độ thi công:

1.1. Khái quát về lập tổng tiến độ thi công:

1.1.1. Khái niệm:

Tiến độ thi công là tài liệu thiết kế lập trên cơ sở đã nghiên cứu kỹ các biện pháp kỹ thuật thi công nhằm xác định trình tự tiến hành, quan hệ ràng buộc giữa các công tác với nhau; xác định đ- ợc thời gian hoàn thành công trình. Đồng thời qua đó còn xác định nhu cầu về vật t- , nhân lực, máy móc thi công ở từng thời gian trong suốt quá trình thi công công trình.

1.1.2. Mục đích của việc lập tổng tiến độ:

- Xác định đ- ợc thời gian thi công công trình, kết thúc và đ- a các hạng mục công trình vào sử dụng đúng thời hạn theo kế hoạch đã xác định tr- ớc.
- Có kế hoạch sử dụng hợp lí máy móc thiết bị thi công.
- Giảm thiểu ứ đọng tài nguyên thi công.
- Để sử dụng tối - u cơ sở vật chất, kĩ thuật cho xây lắp.
- Cung cấp kịp thời các giải pháp có hiệu quả để tiến hành thi công.

1.1.3. Nội dung:

- Các công việc trên tiến độ đ- ợc biểu diễn trên trục thời gian tùy theo ph- ơng pháp làm việc.
- Trên tiến độ xác định đ- ợc thời điểm bắt đầu, thời điểm kết thúc, thời gian cần thiết thực hiện công việc, số l- ợng ng- ời, số l- ợng máy móc cần thiết cho từng công việc.
- Trên tiến độ phải thể hiện đ- ợc thứ tự các công việc. Thứ tự này phụ thuộc vào trình tự công nghệ, trình tự tổ chức và an toàn lao động.
- Tiến độ phải thể hiện các thông tin cần thiết cho thi công: số l- ợng công nhân cho 1 tổ đội tối thiểu; số tổ, số ca làm việc một ngày, các gián đoạn công việc cần thiết.
- Thể hiện các biểu đồ sử dụng tài nguyên.

1.2. Trình tự lập tiến độ thi công :

1.2.1. Tính khối l- ợng các công việc:

- Trong công trình có nhiều bộ phận kết cấu mà mỗi bộ phận lại có thể có nhiều quá trình công tác tổ hợp nên (chẳng hạn một kết cấu bê tông cốt thép phải có các quá trình công tác nh- : đặt cốt thép, ghép ván khuôn, đúc bê tông, bảo d- ỡng bê tông, tháo dỡ cốt pha...). Do đó ta phải chia công trình thành những khu vực công tác và phân tích thành các quá trình công tác cần thiết để hoàn thành việc thi công các khu vực đó và nhất là để có đ- ợc đầy đủ các khối l- ợng cần thiết cho việc lập tiến độ.

1.2.2. Cơ sở khu vực công tác:

- Số khu vực công tác phải phù hợp với năng suất lao động của các tổ đội chuyên môn,

đặc biệt là năng suất đổ bê tông. Đồng thời còn đảm bảo mặt bằng lao động để mật độ công nhân không quá cao trên một phân khu.

- Căn cứ vào khả năng cung cấp vật t-, thiết bị, thời hạn thi công công trình và quan trọng hơn cả là dựa vào số phân đoạn tối thiểu phải đảm bảo theo biện pháp đề ra là không có gián đoạn trong tổ chức mặt bằng, phải đảm bảo cho các tổ đội làm việc liên tục.

- Căn cứ vào kết cấu công trình để phân chia khu vực phù hợp mà không ảnh h- ớng đến chất l- ợng.

Dựa vào mặt bằng của công trình ta chia mặt bằng thi công nh- sau:

- Móng chia: 2 phân đoạn.

- Tầng 1 đến tầng9 chia: 2 phân đoạn,

Các công tác chính phân thô là :

1. Lắp cốt thép cột,
2. Lắp ván khuôn cột,.
3. Đổ bê tông cột,.
4. Tháo ván khuôn cột, lắp ván khuôn dầm sàn.
5. Cốt thép dầm, sàn.
6. Đổ bê tông dầm, sàn.
7. Tháo ván khuôn dầm, sàn.

Các công tác chính phân hoàn thiện là :

8. Xây t- ờng .
9. Trát trong t- ờng .
10. Bả, sơn .
11. ớp lát nền .
12. Trát , sơn ngoài.

1.2.3. Lập bảng tính toán tiến độ:

Thứ tự các công việc chính trong quá trình thi công công trình ,số công lao động và thời gian hoàn thành các quá trình thi công cơ bản đ- ợc thể hiện trong bảng sau. Thứ tự các công tác chính của các tầng trung gian là giống nhau.

1.2.4. Lập tổng tiến độ thi công:

Để thể hiện tiết diện thi công ta có ba ph- ơng án (có ba cách thể hiện) sau:

+ Sơ đồ ngang: ta chỉ biết về mặt thời gian mà không biết về không gian của tiến độ thi công. Việc điều chỉ nhân lực trong sơ đồ ngang gặp nhiều khó khăn.

+ Sơ đồ xiên : ta có thể biết cả thông số không gian, thời gian của tiến độ thi công. Tuy nhiên nh- ợc điểm khó thể hiện một số công việc, khó bố trí nhân lực một cách điều hoà và liên tục.

+ Sơ đồ mạng: Tính toán phức tạp nhiều công sức mặc dù có rất nhiều - u điểm.

* Theo thực tế điều kiện công trình tiến độ công trình không thể tiến hành theo ph- ơng pháp thi công dây chuyền liên tục vì mặt bằng của ta bé không đủ tuyến công tác cho các

tổ đội, vì vậy ta chấp nhận có *gián đoạn* trong tiến độ, thể hiện tiến độ theo sơ đồ ngang, với sự hỗ trợ của phần mềm Project .

Trong thực tế thi công bê tông toàn khối luôn có thời gian gián đoạn kĩ thuật trong thi công do công nghệ bắt buộc để đảm bảo chất l- ợng công trình nh- thời gian chờ cho bê tông đạt c- ờng độ:

1. Thời gian từ khi đổ bê tông đầm sàn đến khi tháo ván khuôn đầm sàn trong điều kiện thời tiết nóng, khi bê tông đạt 70% c- ờng độ theo quy phạm là 23 ngày, đồng thời kết hợp với điều kiện an toàn lao động là phải có 3 tầng giáo chống khi đổ bê tông đầm sàn .

2. Thời gian sau khi đổ bê tông đầm sàn đến khi có thể lên làm tiếp cột tầng trên khi bê tông đạt 25% c- ờng độ là.

3. Thời gian từ khi xây t- ờng đến khi có thể đục t- ờng để lắp đ- ờng dây điện, đ- ờng ống dẫn n- ớc là 5 ngày .

4. Thời gian từ khi xây t- ờng đến khi trát là 7 ngày .

5. Thời gian từ khi trát t- ờng đến khi sơn vôi là 14 ngày (chờ t- ờng khô, còn tùy thuộc vào thời tiết) .

Để thi công công trình cần có các tổ đội chính nh- sau :

- + Tổ công nhân thi công ván khuôn cột, vách
- + Tổ công nhân thi công cốt thép thép cột, vách
- + Tổ công nhân thi công bê tông cột, vách
- + Tổ công nhân tháo ván khuôn cột, vách.
- + Tổ công nhân thi công ván khuôn đầm, sàn
- + Tổ công nhân thi công cốt thép đầm, sàn
- + Tổ công nhân thi công bê tông đầm sàn
- + Tổ công nhân tháo ván khuôn đầm sàn.

Ngoài ra còn có các tổ công nhân chuyên nghiệp trực diện phục vụ cho máy móc thiết bị, hoặc tổ công nhân điều tiết n- ớc phục vụ thi công.....

- Tính toán thống kê khối l- ợng các công tác.

VII - Tính toán thống kê khối l- ợng các công tác.

STT	Công tác	Đơn vị	Khối lượng	Định mức		Nhu cầu		Chế độ làm việc	Biên chế		Thời gian thi công	
				Giờ công (công)	Giờ máy (ca)	Ngày công	Ca máy		Số người	Số máy	Tính toán	T lịch
1	2	3	4	5	6	7=5x4	8=6x4	9	10	11	12	13
2	Ép cọc	100m	3240		0.667		21,6	1	5	1	21,6	13
3	Đào đất bằng máy	100m ³	661,6	0.5	0.461	3,31	3,1	1	2	1	3,1	4
4	Đào đất bằng thủ công	m ³	301,9	0.77		232		1	20		11,6	12
5	Đổ bê tông lót đáy đài	m ³	21,34	1.8		38,4		1	7		5,5	2
6	Công tác cốt thép đài giằng móng	Tấn	9,65	6.35		61,3		1	11		5,6	6
7	Ghép ván khuôn đài và giằng móng	100m ²	458,88	29.7		136,3		1	23		5,9	6
8	Đổ bê tông đài, giằng móng	m ³	130,88	0,28		36,64		1	37		0,99	2
9	Tháo ván khuôn móng	100m ²	458,88	14.73		67,6		1	12		5,63	6
10	Lấp đất lần 1	100m ³	811,28	7.7		62,46		1	11		5.67	6
11	Xây móng	m ³	61,827	1.67		103,25		1	18		5.736	6
12	Lấp đất lần 2	100m ³	259,9	7.7		20,01		1	4		5,6	6

13	Cốt thép cột	Tấn	19,46	9.74		189,54		1	5		41,4	42
14	Ván khuôn cột	100m ²	1733,76	40		99,07		1	17		41,3	42
15	Bê tông cột	m ³	162,54	4.82		783,44		1	60		13,1	14
16	Ván khuôn dầm sàn	100m ²	4212,04	32.5		1368,91		1	33		41,5	42
17	Cốt thép dầm sàn	Tấn	53,48	9.17		490,4		1	12		41,8	42
18	Bê tông dầm sàn	m ³	445,76	2.56		1141,14		1	24		6,4	7
19	Tháo ván khuôn dầm sàn	100m ²	4212,04	14.37		605,27		1	15		41,7	42
20	Thi Công BT chống thấm	m ²	432	0.07		30,24		1	31		0,97	1
21	Ngâm nước bê tông chống thấm	m ²	432	0.005		2,16		1	3		0,72	1
22	Xây tường	m ³	698,06	0.64		446,8		1	11		41,1	42
23	Điện,nước,lắp khuôn bao cửa	Công/m ²	130,9	0.15		19,6		1	2		9,8	10
24	Trát trong	m ²	10545,01	0.15		1581,8		1	27		59,6	60
25	Lát nền	m ²	2683,1	0.14		375,63		1	19		19,7	20
26	Sơn trong	m ²	10545,01	0.066		695,97		1	35		19,8	20
27	Lắp cửa	m ²	916,3	0.25		229,075		1	23		9,95	10
28	Trát ngoài	m ²	2257,92	0.1		225,79		1	12		19,2	20
29	Sơn ngoài nhà	m ²	2257,92	0.051		115,15		1	12		9,6	10
30	Lợp tôn mái	m ²	432	0.005		2,16		1	3		0,72	1

Kết quả lập tiến độ thi công

- +Tổng thời gian thi công phần ngầm là 57 ngày, số công nhân nhiều nhất là 45
- +Tổng thời gian thi công thân, mái , hoàn thiện là 317 ngày, số công nhân nhiều nhất là 104 ng- ời
- + Tổng thời gian thi công công trình là 374 ngày

PHẦN IV. Tính toán chi tiết TMB xây dựng:**1. Nguyên tắc bố trí**

Dựa vào số liệu căn cứ và yêu cầu thiết kế, tr- ớc hết ta cần định vị các công trình trên khu đất đ- ợc cấp. Các công trình cần đ- ợc bố trí trong giai đoạn thi công phần thân bao gồm:

+Xác định vị trí công trình: Dựa vào mạng l- ới trục địa thành phố , các bản vẽ tổng mặt bằng quy hoạch; các bản vẽ thiết kế của công trình để định vị trí công trình trong TMB xây dựng.

+Bố trí các máy móc thiết bị: Máy móc thiết bị trong giai đoạn thi công thân gồm có:

-Máy vận thăng, cần trục tháp, máy trộn vữa, máy trộn bê tông; máy bơm bê tông, xe vận

chuyển bê tông và h- ớng di chuyển của chúng.

Các máy trên hoạt động trong khu vực công trình. Do đó trong giai đoạn này không đặt một công trình cố định nào trong phạm vi công trình , tránh cản trở sự di chuyển , làm việc của máy.

-Máy bơm bê tông và các xe cung cấp bê tông th- ơng phẩm đổ cột dầm sàn phía sau công trình.

-Trạm trộn bê tông, vữa xây trát đặt phía sau công trình gần khu vực bãi cát, sỏi đá và kho xi măng.

-Máy vận thăng đặt sát mép công trình gần bãi gạch kho ván khuôn cột chống, kho thép

-Cần trục tháp đặt cố định giữa công trình.

+ Bố trí hệ thống giao thông: Vì công trình nằm ngay sát mặt đ- ờng lớn, do đó chỉ cần thiết kế hệ thống giao thông trong công tr- ờng. Hệ thống giao thông đ- ợc bố trí xung quanh công trình. Đ- ờng đ- ợc thiết kế là đ- ờng một chiều (1 làn xe) với hai lối ra/vào ở hai phía nơi tiếp giáp đ- ờng Lê HỒNG PHONG Tiện lợi cho xe vào ra và vận chuyển , bốc xếp.

+Bố trí kho bãi vật liệu, cấu kiện:

Trong giai đoạn thi công phần thân, các kho bãi cần phải bố trí gồm các kho để dụng cụ máy móc nhỏ; kho xi măng , thép , ván khuôn ; các bãi cát, đá sỏi, gạch.

Các kho bãi này đ- ợc đặt ở phía sau bãi đất trống, vừa tiện cho bảo quản, gia công và đ- a đến công trình. Cách ly với khu ở và nhà làm việc để tránh ảnh h- ưởng do bụi, ồn, bẩn.. Bố trí gần bể n- ớc để tiện cho việc trộn bê tông, vữa.

+Bố trí nhà tạm:

Nhà tạm bao gồm: Phòng bảo vệ, đặt gần cổng chính; Nhà làm việc cho cán bộ chỉ huy công tr- ờng; khu nhà nghỉ tr- a cho công nhân; các công trình phục vụ nh- trạm y tế, nhà ăn, phòng tắm, nhà vệ sinh đều đ- ợc thiết kế đầy đủ. Các công trình ở và

làm việc đặt cách ly với khu kho bãi, h- ớng ra phía công trình để tiện theo dõi và chỉ đạo quá trình thi công. Bố trí gần đ- ờng giao thông công tr- ờng để tiện đi lại. Nhà vệ sinh bố trí các ly với khu ở, làm việc và sinh hoạt và đặt ở cuối h- ớng gió.

+Thiết kế mạng l- ới kỹ thuật::

Mạng l- ới kỹ thuật bao gồm hệ thống đ- ờng giây điện và mạng l- ới đ- ờng ống cấp thoát n- ớc.

-Hệ thống điện lấy từ mạng l- ới cấp điện thành phố, đ- a về trạm điện công tr- ờng. Từ trạm điện công tr- ờng, bố trí mạng điện đến khu nhà ở, khu kho bãi và khu vực sản xuất trên công tr- ờng.

-Mạng l- ới cấp n- ớc lấy trực tiếp ở mạng l- ới cấp n- ớc thành phố đ- a về bể n- ớc dự trữ của công tr- ờng. Mắc một hệ thống đ- ờng ống dẫn n- ớc đến khu ở, khu sản xuất. Hệ thống thoát n- ớc bao gồm thoát n- ớc m- a, thoát n- ớc thải sinh hoạt và n- ớc bẩn trong sản xuất.

2. Thiết kế Tổng mặt bằng xây dựng

2.1 Tính toán đ- ờng giao thông:

a) Sơ đồ vạch tuyến:

Hệ thống giao thông là đ- ờng một chiều bố trí xung quanh công trình nh- hình vẽ sau. Khoảng cách an toàn từ mép đ- ờng đến mép công trình(tính từ chân lớp giáo xung quanh công trình) là $e=1,5m$.

b) Kích th- ớc mặt đ- ờng:

Trong điều kiện bình th- ờng, với đ- ờng một làn xe chạy thì các thông số bề rộng của đ- ờng lấy nh- sau.

Bề rộng đ- ờng: $b= 3,75 m$.

Bề rộng lề đ- ờng: $c=2 \times 1,25=2,5m$.

Bề rộng nền đ- ờng: $B= b+c=6,25 m$.

Với những chỗ đ- ờng do hạn chế về diện tích mặt bằng, do đó có thể thu hẹp mặt đ- ờng lại $B=4m$ (không có lề đ- ờng). Và lúc này, ph- ơng tiện vận chuyển qua đây phải đi với tốc độ chậm ($< 5km/h$). và đảm bảo không có ng- ời qua lại.

-Bán kính cong của đ- ờng ở những chỗ góc lấy là $R= 15m$. Tại các vị trí này, phân mở rộng của đ- ờng lấy là $a=1,5m$.

-Độ dốc mặt đ- ờng: $i= 3\%$.

c) Kết cấu đ- ờng:

San và đầm kỹ mặt đất, sau đó giải một lớp cát dày $15-20cm$, đầm kỹ xếp đá hộc khoảng $20-30cm$ trên đá hộc dải đá $4 \times 6cm$, đầm kỹ trên dải đá mặt.

2.2 Tính toán diện tích kho bãi:

a) Xác định l- ợng vật liệu dự trữ:

+Khối l- ợng xi măng dự trữ:

Xi măng dùng cho việc trộn bê tông thi công cột, trộn vữa xây và trát(vì bê tông đầm, sàn đổ bằng bê tông th- ợng phẩm).

Khối l- ợng t- ờng xây một tầng lớn nhất là : $160,98 \text{ (m}^3\text{)}$ ứng với giai đoạn thi công tầng 1.

Khối l- ợng vữa xây là : $160,98.0,3 = 48,294 \text{ (m}^3\text{)}$.

Khối l- ợng vữa xây trong một ngày là : $48,294/8 = 6,04 \text{ (m}^3\text{)}$.

Khối l- ợng bê tông cột tầng một (lớn nhất) là: $40,8 \text{ (m}^3\text{)}$.

Khối l- ợng bê tông trong một ngày là : $2,5.40,8/4 = 10,2 \text{ (m}^3\text{)}$.

L- ợng xi măng cần dùng là: $G = 6,04 \times g + 10,2 \times g' = 6,04 \times 200,02 + 10,2.405 = 5339,12 \text{ daN} = 5,34 \text{ tấn}$.

Trong đó, $g = 200,02 \text{ daN/m}^3$ vữa là l- ợng xi măng cho 1 m^3 vữa .

$g' = 405 \text{ daN/m}^3$ bê tông là l- ợng xi măng cho 1 m^3 bê tông

Thời gian thi công là $T = 4$ ngày, xi măng đ- ợc cấp 1 lần và dự trữ trong 2 ngày. Vậy khối l- ợng cần dự trữ xi măng ở kho là $D = 10,68 \text{ tấn}$.

+Khối l- ợng thép dự trữ :

Tổng khối l- ợng thép cho công tác cột đầm sàn tầng hai là: $M = 18381 \text{ daN} = 18,4 \text{ tấn}$.

Khối l- ợng cốt thép này đ- ợc cấp 1 lần dự trữ cho bốn ngày thi công .Vậy là khối l- ợng cần dự trữ : $D = M = 18,4 \text{ tấn}$.

+Khối l- ợng ván khuôn dự trữ :

T- ợng tự nh- cốt thép , ván khuôn dự trữ đ- ợc cấp một lần để thi công cột đầm sàn trong 4 ngày là: $D = 1117 \text{ m}^2$.

+Khối l- ợng cát sỏi dự trữ:

Cát sỏi dự trữ nhiều nhất ở giai đoạn thi công bê tông cột lõi, thang tầng một(vì trong giai đoạn thi công phần thân , chỉ có đổ bê tông cột là dùng bê tông ở trạm trộn của công tr- ờng, bê tông đầm và sàn đều dùng bê tông th- ợng phẩm).Đá sỏi cho 1 m^3 bê tông là: $1,309 \text{ m}^3$.

$$D = 40,8 . 1.309 = 53,42 \text{ m}^3.$$

+Khối l- ợng gạch xây t- ờng:

Tổng thể tích t- ờng: $V = 160,98 \text{ m}^3$.

Số viên gạch trong 1 m^3 t- ờng : 550 viên.

$\Rightarrow$ tổng số gạch của t- ờng: $N = 160,98.550 = 88540$ viên.

gạch dự trữ đ- ợc cấp một lần để thi công trong 2 ngày là: $N = 22135$ viên.

b) Diện tích kho bãi:

+Diện tích kho xi măng yêu cầu:

Diện tích kho bãi yêu cầu đ- ợc xác định theo công thức sau:

$$S_{xm} = \frac{D_{xm}}{d_{xm}} \text{ (m}^2\text{)}.$$

Trong đó: d_{xm} : l- ợng vật liệu xi măng định mức chứa trên 1 m^2 diện tích kho.

Tra bảng ta có: $d_{xm}=1,3 \text{ T/m}^2$.

$$S_{xm} = \frac{10,68}{1,3} = 8. (\text{m}^2).$$

Chọn kho xi măng có $S = 5 \times 4 = 20 \text{m}^2$

+Diện tích kho thép yêu cầu:

Ta có: $d_t=3,7 \text{ Tấn/m}^2$.

$$S_t = \frac{18,4}{3,7} = 5 (\text{m}^2).$$

Kho thép phải làm có chiều dài đủ lớn để đặt các thép cây. ($l \geq 11,7 \text{ m}$).

Chọn kho thép có diện tích $S = 3 \times 15 = 45 \text{ m}^2$

+Diện tích kho ván khuôn yêu cầu:

Ta có: $d_{vk}=1,8 \text{ m}^2/\text{m}^2$.

$$\Rightarrow S_{vk} = \frac{111,7}{1,8} = 22 (\text{m}^2).$$

Chọn kho ván khuôn có diện tích $S = 5 \times 10 = 50 \text{ m}^2$

+Diện tích bãi cát sỏi yêu cầu:

Ta có: $d_d=3 \text{ m}^3/\text{m}^2$.

$$\Rightarrow S_d = \frac{53,42}{3} = 18 (\text{m}^2).$$

+Diện tích bãi gạch yêu cầu:

Ta có: $d_g=700 \text{ viên/m}^2$.

$$\Rightarrow S_g = \frac{22135}{700} = 30 (\text{m}^2).$$

Chọn diện tích bãi cát, gạch, đá $S = 5 \times 20 = 100 \text{ m}^2$

+Diện tích các x- ưởng gia công ván khuôn, cốt thép:

- Diện tích kho (x- ưởng) chứa cốt thép là 45 m^2 với chiều dài phòng là 15m .

-Diện tích x- ưởng gia công ván khuôn lấy là : 100 m^2 .

2.3. Tính toán nhà tạm:

a) Xác định dân số công tr- ờng:

Diện tích xây dựng nhà tạm phụ thuộc vào dân số công tr- ờng. ở đây, tính cho giai đoạn thi công phần thân.

Tổng số ng- ời làm việc ở công tr- ờng xác định theo công thức sau:

$$G = 1,06(A+B+C+D+E). \quad (3.31)$$

Trong đó:

$A=N_{tb}$ là quân số làm việc trực tiếp trung bình ở hiện tr- ờng:

$$N_{tb} = \frac{\sum N_i.t_i}{\sum t_i} = 29 (\text{ng- ời}).$$

$B_{\text{số công nhân làm việc ở các x- ưởng sản xuất và phụ trợ: } B = k\%.A.$

Với công trình dân dụng trong thành phố lấy : $k = 25\%$

$$\Rightarrow B = 25\% \cdot 29 = 8 \text{ (ng- ời).}$$

C_số cán bộ kỹ thuật ở công tr- ờng;

$$C = 6\%(A+B) = 6\%(29 + 8) = 2,2; \text{ lấy } C = 3 \text{ ng- ời.}$$

D_số nhân viên hành chính :

$$D = 5\%(A+B+C) = 5\%(29 + 8 + 5) = 3 \text{ (ng- ời).}$$

E_số nhân viên phục vụ:

$$E = s\%(A+S+C+D) = 4\%(29 + 8 + 3 + 3) = 2 \text{ (ng- ời).}$$

Sống- ời làm việc ở công tr- ờng:

$$G = 1,06(64+16+5+4+4) = 48 \text{ (ng- ời).}$$

b) Diện tích yêu cầu của các loại nhà tạm:

Dựa vào số ng- ời ở công tr- ờng và diện tích tiêu chuẩn cho các loại nhà tạm, ta xác định đ- ợc diện tích của các loại nhà tạm theo công thức sau:1

$$S_i = N_i \cdot [S]_i. \quad (3.32)$$

Trong đó:

N_i _Số ng- ời sử dụng loại công trình tạm i.

$[S]_i$ _Diện tích tiêu chuẩn loại công trình tạm i, tra bảng 5.1-trang

110,sách Tổng mặt bằng xây dựng-Trịnh Quốc Thắng.

+Nhà nghỉ tr- a cho công nhân:

Tiêu chuẩn: $[S] = 3 \text{ m}^2/\text{ng- ời.}$

Số ng- ời nghỉ tr- a tại công tr- ờng $N = 50\% \cdot G = 50\% \cdot 48 = 24 \text{ ng- ời.}$

$$S_1 = 24 \times 3 = 72 \text{ m}^2.$$

+Nhà làm việc cho cán bộ:

Tiêu chuẩn: $[S] = 4 \text{ m}^2/\text{ng- ời.}$

$$S_2 = 3 \times 4 = 12 \text{ m}^2.$$

+Nhà ăn:

Tiêu chuẩn: $[S] = 1 \text{ m}^2/\text{ng- ời.}$

$$S_3 = 48 \times 1 = 48 \text{ m}^2.$$

Chọn diện tích $S_3 = 5 \times 10 = 50 \text{ m}^2.$

+Phòng y tế:

Tiêu chuẩn: $[S] = 0,04 \text{ m}^2/\text{ng- ời.}$

$$S_4 = 48 \times 0,04 = 2 \text{ m}^2.$$

Chọn diện tích $S_4 = 5 \times 5 = 25 \text{ m}^2.$

+Nhà tắm: Hai nhà tắm với diện tích $2,5 \text{ m}^2/\text{phòng.}$

+Nhà vệ sinh:T- ơng tự nhà tắm, hai phòng với $2,5 \text{ m}^2/\text{phòng.}$

2.4 Tính toán cấp n- ớc:

a) Tính toán l- u l- ợng n- ớc yêu cầu:

N- ớc dùng cho các nhu cầu trên công tr- ờng bao gồm:

- N- ớc phục vụ cho sản xuất
- N- ớc phục vụ cho sinh hoạt ở hiện tr- ờng.
- N- ớc cứu hoả.

+N- ớc phục vụ cho sản xuất: l- u l- ợng n- ớc phục vụ cho sản xuất tính theo

công thức sau:

$$Q_1 = 1,2 \cdot \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{8.3600} \cdot kg \quad (l/s). \quad (3.33)$$

Trong đó:

A_i _l- u l- ợng n- ớc tiêu chuẩn cho một điểm sản xuất dùng n- ớc thứ i (l/ngày).

ở đây,các điểm sản xuất dùng n- ớc phục vụ công tác trộn bê tông cột, lõi, thang máy tiêu chuẩn bình quân :200-400l/ngày

lấy $A_1 = 300$ l/ngày.

daN_Hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà trong giờ. $K=2,5$.

$$\Rightarrow Q_1 = 1,2 \cdot \frac{300}{8.3600} \cdot 2,5 = 0,03125 \quad (l/s).$$

+N- ớc phục vụ sinh hoạt ở hiện tr- ờng: Gồm n- ớc phục vụ tắm rửa, ăn uống,xác định theo công thức sau:

$$Q_2 = \frac{N_{\max} \cdot B}{8.3600} \cdot kg \quad (l/s). \quad (3.34)$$

Trong đó:

$N_{\max}$ _số ng- ời lớn nhất làm việc trong một ngày ở công tr- ờng: $N_{\max}=104$ (ng- ời).

B _Tiêu chuẩn dùng n- ớc cho một ng- ời trong một ngày ở công tr- ờng, lấy $B=20$ l/ngày.

daN_Hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà trong giờ. $K=2$.

$$\Rightarrow Q_2 = \frac{104 \cdot 20}{8.3600} \cdot 2 = 0,14 \quad (l/s).$$

+N- ớc cứu hoả: Với quy mô công tr- ờng nhỏ, tính cho khu nhà tạm có bậc chịu lửa dễ cháy, diện tích bé hơn $3000m^3$

$$\Rightarrow Q_3 = 10 \quad (l/s).$$

L- u l- ợng n- ớc tổng cộng cần cấp cho công tr- ờng xác định nh- sau:

$$\text{Ta có: } \sum Q = Q_1 + Q_2 = 0,0315 + 0,14 = 0,1725 (l/s) < Q_3 = 10 (l/s).$$

$$\text{Do đó: } Q_T = 70\% (Q_1 + Q_2) + Q_3 = 0,7 \cdot 0,1725 + 10 = 10,12 (l/s).$$

$$\text{Vậy: } Q_T = 10,12 (l/s).$$

b) Xác định đ- ờng kính ống dẫn chính:

Đ- ờng kính ống dẫn n- ớc đ- ạch xác định theo công thức sau:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_t}{\pi \cdot v \cdot 1000}} \quad (3.35)$$

Trong đó: $Q_t = 10,12$ (l/s): l- ợng n- ớc yêu cầu.

V: vận tốc n- ớc kinh tế, tra bảng ta chọn $V = 1$ m/s.

$$\Rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,12}{\pi \cdot 1 \cdot 1000}} = 0,1135 \text{ (m)}.$$

chọn $D = 12$ cm.

ống dẫn chính dẫn n- ớc từ mạng l- ới cấp n- ớc thành phố về bể n- ớc dự trữ của công tr- ờng. Từ đó dùng bơm cung cấp cho từng điểm tiêu thụ n- ớc trong công tr- ờng.

2. 5 Tính toán cấp điện:

a) Công suất tiêu thụ điện công tr- ờng:

Điện dùng trong công tr- ờng gồm có các loại sau:

+ Công suất điện tiêu thụ trực tiếp cho sản xuất:

$$P_1^t = \frac{\sum K_1 \cdot P_1}{\cos \varphi} \text{ (KW)}. \quad (3.36)$$

Trong đó:

P_1 _ Công suất danh hiệu của các máy tiêu thụ điện trực tiếp: ở đây, sử dụng máy hàn điện 75 DAN để hàn thép có công suất $P_1 = 20$ KW.

K_1 _ Hệ số nhu cầu dùng điện, với máy hàn, $K_1 = 0,7$

$$\Rightarrow P_1^t = \frac{0,7 \cdot 20}{0,65} = 21,54 \text{ (KW)}.$$

+ Công suất điện động lực:

$$P_2^t = \frac{\sum K_2 \cdot P_2}{\cos \varphi} \text{ (KW)}. \quad (3.37)$$

Trong đó:

P_2 _ Công suất danh hiệu của các máy tiêu thụ điện trực tiếp

K_2 _ Hệ số nhu cầu dùng điện

$\cos \varphi$ _ Hệ số công suất

- Trạm trộn bê tông 250l: $P = 3,8$ KW; $K = 0,75$;

- Đầm dùi hai cái: $P = 1$ KW; $K = 0,7$;

- Đầm bàn hai cái: $P = 1$ KW; $K = 0,7$;

$$\Rightarrow P_2^t = \frac{3,8 \cdot 0,75}{0,68} + \frac{4 \cdot 1 \cdot 0,7}{0,65} = 8,5 \text{ (KW)}.$$

+ Công suất điện dùng cho chiếu sáng ở khu vực hiện tr- ờng và xung quanh công tr- ờng:

$$P_3^t = \sum K_3 \cdot P_3 \text{ (KW)}. \quad (3.38)$$

Trong đó:

P_3 Công suất tiêu thụ từng địa điểm.

K_1 Hệ số nhu cầu dùng điện.

ở đây gồm:

-Khu vực công trình: $P = 0,8.811,5 = 649 \text{ W} = 0,649 \text{ KW}$; $K = 1$

-Điện chiếu sáng khu vực kho bãi:

tổng cộng: 323 m^2 .

$$\Rightarrow P = 323.0,5 = 161,5 \text{ W} = 0,162 \text{ KW}; K = 1.$$

-Điện chiếu sáng khu vực x- ởng sản xuất:

tổng cộng: 85 m^2

$$\Rightarrow P = 85.18 = 1530 \text{ W} = 1,53 \text{ KW}; K = 1.$$

-Đ- ờng giao thông: tổng cộng chiều dài là $140 \text{ m} = 0,14 \text{ Km}$

$$\Rightarrow P = 0,14.2,5 = 0,35 \text{ KW}; K = 1.$$

Vậy ta có:

$$\Rightarrow P_3^t = 0,649 + 0,162 + 1,53 + 0,35 = 2,691 \text{ (KW)}.$$

Vậy tổng công suất điện cần thiết tính toán cho công tr- ờng là:

$$P^T = 1,1(P_1^t + P_2^t + P_3^t) = 1,1(21,54 + 8,5 + 2,691) = 36 \text{ KW}.$$

b) Chọn máy biến áp phân phối điện:

+Tính công suất phản kháng:

$$Q_t = \frac{P_t}{\cos \varphi_{tb}}. \quad (3.39)$$

Trong đó: hệ số $\cos \varphi_{tb}$ tính theo công thức sau:

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{\sum P_i^t \cdot \cos \varphi_i}{\sum P_i^t} \quad (3.40)$$

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{(21,54.0,65 + 2,85.0,68 + 2,8.0,65 + 36)}{(21,54 + 2,85 + 2,8 + 36)} = 0,85$$

$$\Rightarrow Q_t = \frac{36}{0,85} = 42,3 \text{ (KW)}.$$

+Tính toán công suất biểu kiến:

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{36^2 + 42,3^2} = 55,5 \text{ (KVA)}. \quad (3.41)$$

+Chọn máy biến thế:

Với công tr- ờng không lớn, chỉ cần chọn một máy biến thế; ngoài ra dùng một máy phát điện diesel để cung cấp điện lúc cần.

Máy biến áp chọn loại có công suất: $S \geq \frac{1}{0,7} S_t = 80 \text{ (KVA)}$.

Tra bảng ta chọn loại máy có công suất 100 KVA.