

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



ISO 9001 - 2008

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH: XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : NGUYỄN THANH TÌNH

Giáo viên hướng dẫn: TS .ĐOÀN VĂN DUÂN

KS .TRẦN TRỌNG BÌNH

HẢI PHÒNG 2016

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

CHUNG CƯ TÁI ĐỊNH CƯ HẢI PHÒNG

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

Sinh viên : NGUYỄN THANH TÌNH

Giáo viên hướng dẫn: TS. ĐOÀN VĂN DUÂN
KS. TRẦN TRỌNG BÌNH

HẢI PHÒNG 2016

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

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Sinh viên: NGUYỄN THANH TÌNH

Mã số: 1112104019

Lớp: XD1501D

Ngành: Xây dựng Dân Dụng & CN

Tên đề tài: CHUNG CƯ TÁI ĐỊNH CƯ HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN

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

Nội dung hướng dẫn:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp:

.....

.....

.....

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Giáo viên hướng dẫn Kiến trúc - Kết cấu:

Họ và tên:.....

Học hàm, học vị :.....

Cơ quan công tác:.....

Nội dung hướng dẫn:

.....

.....

.....

Giáo viên hướng dẫn thi công:

Họ và tên:.....

Học hàm, học vị.....

Cơ quan công tác:.....

Nội dung hướng dẫn:

.....

.....

.....

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

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

Đã nhận nhiệm vụ ĐATN

Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ ĐATN

Giáo viên hướng dẫn

Hải Phòng, ngày tháng.....năm 2016

HIỆU TRƯỞNG

GS.TS. NGUYỄN Trần Hữu Nghị

LỜI CẢM ƠN

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

Sau 16 tuần làm đồ án tốt nghiệp, được sự hướng dẫn của Tổ bộ môn xây dựng, em đã chọn và hoàn thành đồ án thiết kế với đề tài: “**Chung cư tái định cư Hải Phòng**”. Đề tài trên là một công trình nhà cao tầng bằng bê tông cốt thép, một trong những lĩnh vực đang phổ biến trong xây dựng công trình dân dụng và công nghiệp hiện nay ở nước ta. Các công trình nhà cao tầng đã góp phần làm thay đổi đáng kể bộ mặt đô thị của các thành phố lớn, tạo cho các thành phố này có một dáng vẻ hiện đại hơn, góp phần cải thiện môi trường làm việc và học tập của người dân vốn ngày một đông hơn ở các thành phố lớn như Hà Nội, Hải Phòng, TP Hồ Chí Minh... Tuy chỉ là một đề tài giả định và ở trong một lĩnh vực chuyên môn là thiết kế nhưng trong quá trình làm đồ án đã giúp em hệ thống được các kiến thức đã học, tiếp thu thêm được một số kiến thức mới và quan trọng hơn là tích lũy được chút ít kinh nghiệm giúp cho công việc sau này.

Em xin chân thành bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới các thầy cô giáo trong trường, trong khoa xây dựng và đặc biệt là thầy **ĐOÀN VĂN DUẤN**, thầy **TRẦN TRỌNG BÌNH** đã trực tiếp hướng dẫn em tận tình trong quá trình làm đồ án.

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

Hải Phòng, ngày tháng năm 2015

Sinh viên:

NGUYỄN THANH TÌNH

PHẦN I: KIẾN TRÚC VÀ KẾT CẤU (55%)

TÊN ĐỀ TÀI : CHUNG CƯ TÁI ĐỊNH CƯ HẢI PHÒNG

GVHD : TS. ĐOÀN VĂN DUẤN

SVTH : NGUYỄN THANH TÌNH

LỚP : XD1501D

MSV : 1112104019

NHIỆM VỤ ĐƯỢC GIAO :

Phần kiến trúc: Vẽ lại các mặt bằng, mặt cắt.

+ Nhịp từ 4,0 m thành 4,2 m.

+ Bước cột từ 3,6 m thành 3,8m.

+ Chiều cao tầng từ 3,6 m thành 3,8 m.

Phần kết cấu:

+ Thiết kế sàn tầng điển hình (sàn tầng 3).

+ Thiết kế khung trục 2.

+ Thiết kế móng dưới khung trục 2.

CHƯƠNG I: KIẾN TRÚC (10%)

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Trong những năm gần đây, tình hình KT-XH phát triển, dân cư đông đúc, các đô thị tập trung đông dân cư, 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 được nhà ở cho số đông dân cư mà không tốn nhiều diện tích đất xây dựng. Vì vậy, nhà nước đã có chủ trương phát triển hệ thống nhà chung cư nhằm giải quyết vấn đề nêu trên. Công trình em giới thiệu sau đây cũng không nằm ngoài mục đích trên.

+ Tên công trình: Chung cư tái định cư Hải Phòng

+ Chủ đầu tư: 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: 510,72 m²

+ Tổng diện tích sàn: 3255,84 m²

+ Chiều cao công trình: 29,8 m tính từ cốt mặt đất

2. GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC.

Thiết kế tổng mặt bằng tuân thủ các quy định về số tầng, chi giới xây dựng, chi giới đường 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 3,8m, diện tích 510,72 m². Phía trước là 2 khu bán hàng hoá, thực phẩm phục vụ nhu cầu sinh hoạt cho dân cư thuộc chung cư và xung quanh khu vực. Phía sau là các nhà để xe, là nơi để xe toàn chung cư.

Ngoài ra còn có khu kĩ thuật, nơi đặt các hệ thống tổng đài, máy bơm, máy phát điện.

- 7 tầng điển hình: chiều cao mỗi tầng 3,8m. diện tích 510,72 m², mỗi tầng gồm 6 căn hộ và 1 hành lang giao thông chung.

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

- Tầng mái: có 1 bể nước 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 đô thị thành phố.

Công trình có một cầu thang bộ và một cầu thang máy. Thang máy phục vụ chính cho giao thông theo phương thẳng đứng của toà nhà.

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

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

3. 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 được xử lý chống thấm trong quá trình đổ bê tông và trước 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.

4. Các giải pháp kĩ thuật tương ứng của công trình.

4.1. Giải pháp thông gió chiếu sáng

Mỗi phòng trong toà nhà đều có hệ thống cửa sổ và cửa đi, phía các mặt đứng là cửa kính nên việc thông gió và chiếu sáng đều được đảm bảo. Các phòng đều được thông thoáng và được chiếu sáng tự nhiên từ hệ thống cửa sổ, cửa đi, ban công, hành lang và các sảnh 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 được một số nhược điểm của giải pháp mặt bằng.

4.2. Giải pháp bố trí giao thông.

Giao thông theo phương 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 phương đứng.

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

4.3. Hệ thống điện.

- + Sử dụng điện lưới quốc gia 220/380V 3 pha 4 dây, qua trạm biến thế đặt ngoài công trình, hạ thế ngầm qua các hộp kĩ 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 nhà và ngoài nhà, máy bơm nước, 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

4.4. Hệ thống nước:

4.4.1. Cấp nước:

+ Hệ thống cấp nước 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 mạ kẽm đối với tuyến ống bơm nước, ống đứng cấp nước từ mái xuống và hệ thống nước chữa cháy.

+ Sinh hoạt: tổng cộng dự kiến = 20 m³/ngày cấp nước theo sơ đồ sau:
Mạng lưới thành phố → Đồng hồ đo nước → Bơm → Bể nước mái (10 m³)
→ Cấp xuống các vòi nước sinh hoạt.

4.4.2. Thoát nước.

- Sinh hoạt:

+ Lưu lượng nước bản: $Q=20$ (l/s)

+ Tuyến thoát sinh hoạt đi riêng.

+ Các phễu sàn có đặt ống xiphông để ngăn mùi, các hố ga thoát nước thiết kế nắp kín.

+ Có bố trí các công hơi phụ ở các ống nước để giảm áp lực trong ống

+ Nước thải thoát xuống các bể tự hoại và thoát ra khỏi hệ thống thoát nước thành phố.

- Nước mưa:

+ Lưu lượng nước mưa: $Q_{mưa} = 18$ (l/s) từ mái thoát xuống theo các ống PVC $\phi 110$ và cống BTCT để thoát ra ngoài mạng lưới thành phố.

4.5. Hệ thống thông tin liên lạc:

Dây điện thoại dùng loại dây 4 lõi được luồn trong ống PVC và chôn ngầm trong tường, trần. Dây tín hiệu angten dùng cáp đồng luồn trong ống PVC chôn ngầm trong tường. Tín hiệu thu phát được lấy từ trên mái xuống, qua bộ phát tín hiệu và chia tới từng phòng. Trong mỗi phòng còn có đặt bộ tín hiệu loại 2 đường, tín hiệu sau bộ chia được dẫn đến các ổ cắm điện. Trong mỗi căn hộ trước mắt sẽ lắp đặt 2 ổ cắm máy tính, 2 ổ cắm điện thoại, trong quá trình sử dụng, tùy theo nhu cầu mà có thể lắp đặt thêm.

4.6. Hệ thống chữa cháy:

+ Chữa cháy bằng nước và khí CO₂. Hệ thống báo cháy được lắp ở từng hộ.

+ Lưu lượng cấp chữa cháy $Q_{cc} = 5,6$ (l/s)

+ Các bình chữa cháy, các vòi nước chữa cháy được đặt trong các hòng cứu hỏa ở các hành lang sảnh để thấy và chữa cháy được mọi vị trí của công trình.

+ Dùng bơm động cơ nổ để chữa cháy: $Q = 20$ m³/h; $H \geq 50$ m.

+ Dùng các bình xịt CO₂ loại 7kg.

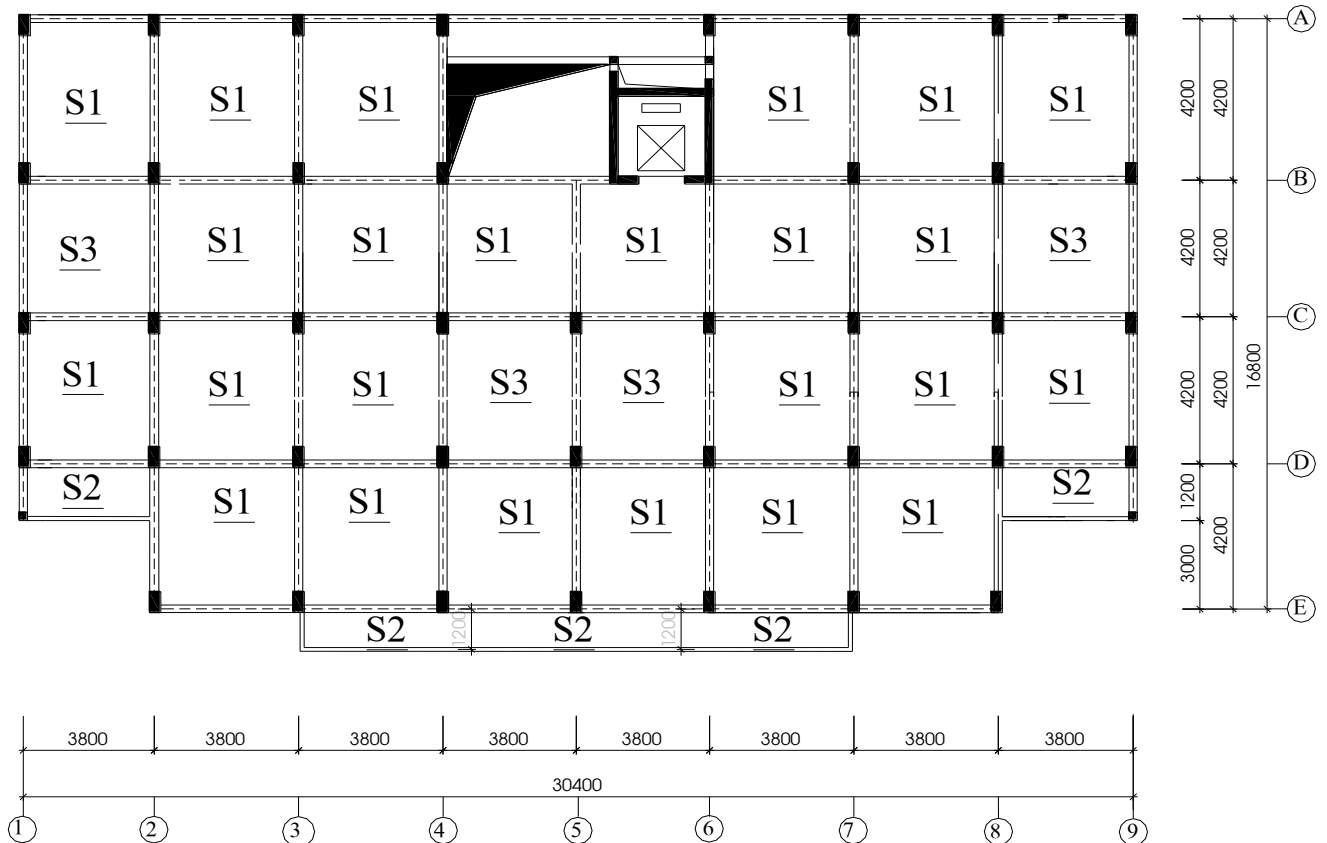
+ Dùng ống sắt tráng kẽm đối với tuyến ống bơm nước, ống đứng cấp nước từ mái xuống và hệ thống chữa cháy.

+ Tại các nơi có đặt hòng cứu hỏa có đầy đủ các hướng dẫn về sử dụng cũng như các biện pháp an toàn, phòng chống cháy nổ.

CHƯƠNG II: KẾT CẤU (45%)

1. Tính bản sàn tầng 3:

Mặt bằng bản sàn được bố trí như hình vẽ:



MẶT BẰNG KẾT CẤU SÀN TẦNG 3

- Lần lượt 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 toán cho ô bản lớn hơn để thiên về an toàn. Ngoài ra, tính như vậy sẽ thuận tiện cho việc thi công cắt uốn cốt thép giữa các ô.

Nhận xét các ô sàn:

S₁: kích thước 4200 x 3800 (mm)

S₂: kích thước 1200 x 3800 (mm)

S₃: kích thước 4200 x 3800 (mm)

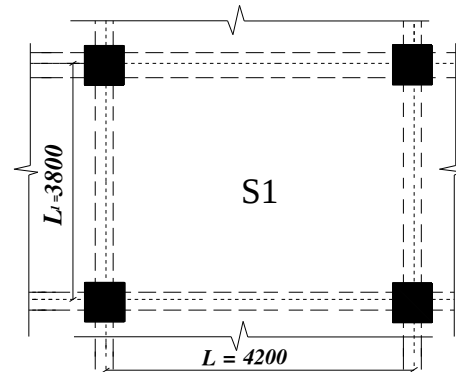
- Sau khi xem xét các ô bản, ta có thể lấy sàn S1 tính cho các ô sàn, áp dụng cho cả ô sàn hành lang S₂. Tính theo sơ đồ khớp dầm

-Sàn nhà vệ sinh S_3 . Theo yêu cầu làm việc của sàn (không được phép nứt) ta tính theo sơ đồ đàn hồi.

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

Công trình sử dụng hệ thống khung chịu lực, sàn sườn bê tông cốt thép toàn khối. Như vậy, các ô sàn được đổ toàn khối với dầm. Vì thế, liên kết giữa sàn và dầm là liên kết cứng (các ô sàn được ngàm vào vị trí mép dầm).

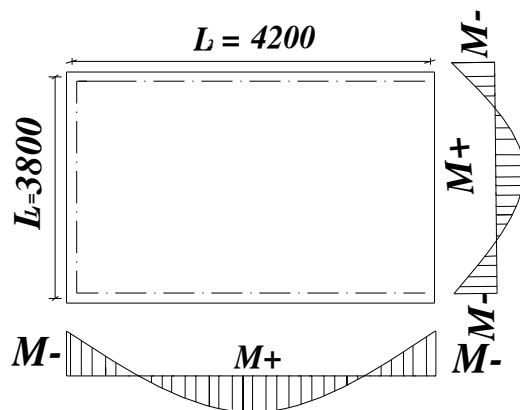
1.1. Thiết kế ô sàn S_1 (4200 x 3800 mm).



1.1.2. Sơ đồ làm việc của sàn:

Ta có $\frac{L_2}{L_1} = \frac{4200}{3800} = 1,1 < 2$

Vậy bản làm việc theo 2 phương.



Tính theo sơ đồ khớp dẻo:

- Nhịp tính toán: $l_{t1} = l_1 - b_{d1} = 3800 - 220 = 3580$ (mm)

$l_{t2} = l_2 - b_{d2} = 4200 - 220 = 3980$ (mm)

chiều dày bản sàn: Ta chọn chiều dày bản sàn theo công thức của tác giả Lê Bá Huế:

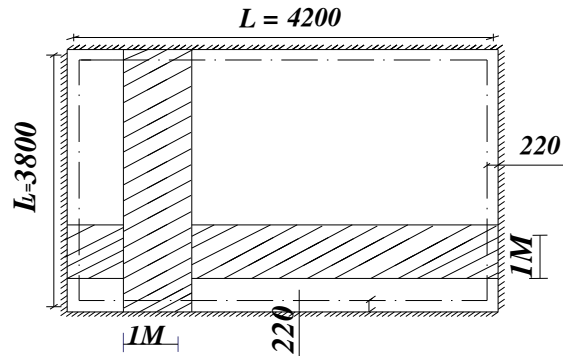
$$h_b = \frac{k L_{ngắn}}{37 + 8\alpha} \quad \text{với} \quad \alpha = \frac{L_{ngắn}}{L_{dài}} = \frac{3,98}{3,58} = 1,1. \quad \text{Hệ số } k = 1$$

$$h_b = \frac{1,3,98}{37 + 8,1,1} = 0,078 \text{ (m)} = 7,8 \text{ (cm)}$$

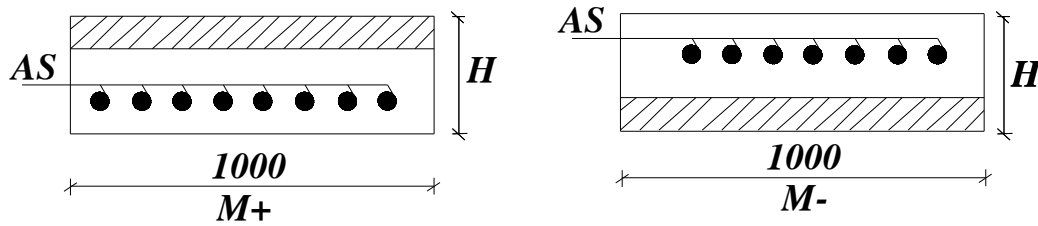
Vậy chọn chiều dày sàn $h_b = 10$ (cm)

1.1.3. Sơ đồ tính:

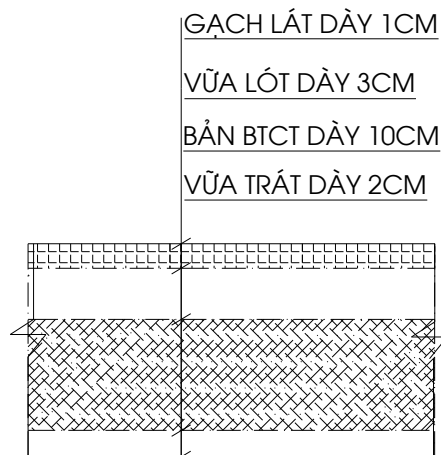
Ta cắt dải bản $b = 1$ (m) theo 2 phương l_1, l_2 .



Tiết diện tính toán cốt thép trong bản:



1.1.4. Tải trọng:



Tải trọng của sàn tính theo công thức:

$$q_s = P_s + g_s$$

Trong đó: $g_s = \sum_{i=1}^4 = n_i \gamma_i h_i$

Kết quả được tính ra trong bảng:

STT	Cấu tạo các lớp sàn	☐	Dày ☐	Hệ số	TTTT
-----	---------------------	--------------------------	------------------------------	-------	------

		kN/m ³	m	tin cây	kN/m ²
1	Gạch lát nền 1 cm	20	0.01	1.2	0,24
2	Vữa lót dày 3 cm	18	0.03	1.3	0,702
3	Sàn BTCT dày 10 cm	25	0.1	1.1	2,75
4	Lớp vữa trát dày 2 cm	18	0.02	1.3	0,468
	Tổng				4,16

- Hoạt tải: $P_s = n.P_{tc} = 1,2.200 = 2,4$ (KN/m²)

$\Rightarrow q_s = g_s + P_s = 2,4 + 4,16 = 6,56$ (KN/m²)

$\Rightarrow$

1.1.5. Mômen :

- Theo phương l_1 có:

$$M_1^+ = \frac{q_{s1} l_{t1}^2}{16} = \frac{6,56 \cdot 3,58^2}{16} = 5,25 \text{ (KNm)}$$

$$M_1^- = \frac{q_{s1} l_{t1}^2}{11} = \frac{6,56 \cdot 3,58^2}{11} = 7,64 \text{ (KNm)}$$

- Theo phương l_2 có:

$$M_2^+ = \frac{q_{s1} l_{t2}^2}{16} = \frac{6,56 \cdot 3,980^2}{16} = 6,49 \text{ (KNm)}$$

$$M_2^- = \frac{q_{s2} l_{t2}^2}{11} = \frac{6,56 \cdot 3,980^2}{11} = 9,45 \text{ (KNm)}$$

1.1.6. Tính thép:

Sử dụng vật liệu:

Bê tông B20 có: $R_b = 11,5$ (MPa)

Thép CI có: $R_s = R_{sc} = 225$ (MPa)

Tra bảng : $\xi_R = 0,645$; $\alpha_R = 0,437$

Giả thiết: $a = 15$ (cm)

$\Rightarrow h_0 = h_b - a = 100 - 15 = 85$ (mm)

a. Theo phương l_1 :

- Với mômen $M_1^+ = 5,25$ (KNm)

$$\alpha_m = \frac{M_1^+}{R_b b h_0^2} = \frac{5,25 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 1000 \cdot 85^2} = 0,063 < \alpha_R = 0,437 \Rightarrow \text{ta đặt thép đơn.}$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,063}) = 0,97$$

$$A_{s1}^+ = \frac{M_1^+}{R_s \xi h_0} = \frac{5,25 \cdot 10^6}{225 \cdot 0,97 \cdot 85} = 283 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\mu_{\%} = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{283}{1000 \cdot 85} \cdot 100\% = 0,33 \%$$

$$\mu_{\min} = 0,05 \%$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} \cdot 100\% = 0,645 \cdot \frac{11,5}{225} \cdot 100\% = 3,29\%$$

$$\Rightarrow \mu_{\min} < \mu_{\%} < \mu_{\max}$$

Vậy ta chọn $\emptyset 8$ có $a_s = 50,3$ (mm²)

$$\Rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \cdot 50,3}{283} = 177 \text{ (mm)}$$

$\Rightarrow$ Vậy chọn thép Ø8 a130

- Với mômen $M_1^- = 7,64 \text{ (KNm)}$

$$\alpha_m = \frac{M_1^-}{R_b b h_0} = \frac{7,64 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 1000 \cdot 85^2} = 0,09 < \alpha_R \Rightarrow \text{ta đặt thép đơn.}$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,09}) = 0,95$$

$$A_{s1} = \frac{M_1^-}{R_s \xi h_0} = \frac{7,64 \cdot 10^6}{225 \cdot 0,95 \cdot 85} = 421 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\mu_{\%} = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{421}{1000 \cdot 85} \cdot 100\% = 0,49 \%$$

$$\mu_{\min} = 0,05 \%$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} \cdot 100\% = 0,645 \cdot \frac{11,5}{225} \cdot 100\% = 3,29\%$$

$$- \mu_{\min} < \mu_{\%} < \mu_{\max}$$

Vậy ta chọn Ø8 có $a_s = 50,3 \text{ (mm}^2\text{)}$

$$- S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \cdot 50,3}{421} = 119 \text{ (mm)}$$

- Vậy chọn thép Ø8 a90

b. Theo phương l₂:

- Với mômen $M_2^+ = 6,49 \text{ (KNm)}$

$$\alpha_m = \frac{M_2^+}{R_b b h_0^2} = \frac{6,49 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 1000 \cdot 85^2} = 0,078 < \alpha_R = 0,437 \Rightarrow \text{ta đặt thép đơn.}$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,078}) = 0,96$$

$$A_{s2}^+ = \frac{M_2^+}{R_s \xi h_0} = \frac{6,49 \cdot 10^6}{225 \cdot 0,96 \cdot 85} = 353 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\mu_{\%} = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{353}{1000 \cdot 85} \cdot 100\% = 0,41 \%$$

$$\mu_{\min} = 0,05 \%$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} \cdot 100\% = 0,645 \cdot \frac{11,5}{225} \cdot 100\% = 3,29\%$$

$$\Rightarrow \mu_{\min} < \mu_{\%} < \mu_{\max}$$

Vậy ta chọn Ø8 có $a_s = 50,3 \text{ (mm}^2\text{)}$

$$\Rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \cdot 50,3}{353} = 142 \text{ (mm)}$$

$\Rightarrow$ Vậy chọn thép Ø8 a130

- Với mômen $M_2^- = 9,45 \text{ (KNm)}$

$$\alpha_m = \frac{M_2^-}{R_b b h_0} = \frac{9,45 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 1000 \cdot 85^2} = 0,11 < \alpha_R \Rightarrow \text{ta đặt thép đơn.}$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,11}) = 0,94$$

$$A_{s2}^- = \frac{M_2^-}{R_s \xi h_0} = \frac{9,45 \cdot 10^6}{225 \cdot 0,94 \cdot 85} = 525 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\mu_{\%} = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{525}{1000 \cdot 85} \cdot 100\% = 0,61 \%$$

$$\mu_{\min} = 0,05 \%$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} \cdot 100\% = 0,645 \cdot \frac{11,5}{225} \cdot 100\% = 3,29\%$$

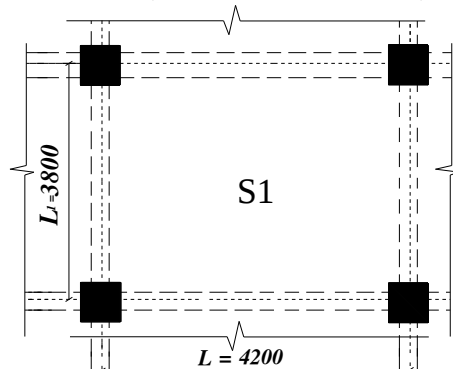
$$\mu_{\min} < \mu\% < \mu_{\max}$$

Vậy ta chọn Ø8 có $a_s = 50,3 \text{ (mm}^2\text{)}$

$$S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \cdot 50,3}{525} = 95 \text{ (mm)}$$

Vậy chọn thép Ø8 a90

1.2. Thiết kế ô sàn S_3 (4200 x 3800 mm).

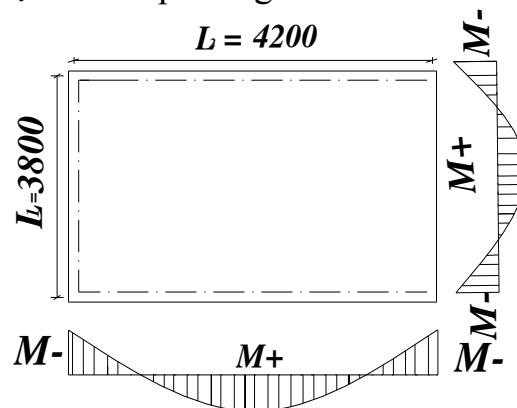


1.2.1. Sơ

đồ làm việc của sàn:

$$\text{Ta có } \frac{L_2}{L_1} = \frac{4200}{3800} = 1,1 < 2$$

Vậy bản làm việc theo 2 phương.



Sàn S_3 là sàn vệ sinh, do đảm bảo yêu cầu làm việc của sàn không được phép nứt nên ta tính theo sơ đồ đàn hồi:

- Nhịp tính toán: $l_{t1} = l_1 = 3800 \text{ (mm)}$

$$l_{t2} = l_2 = 4200 \text{ (mm)}$$

chiều dày bản sàn:

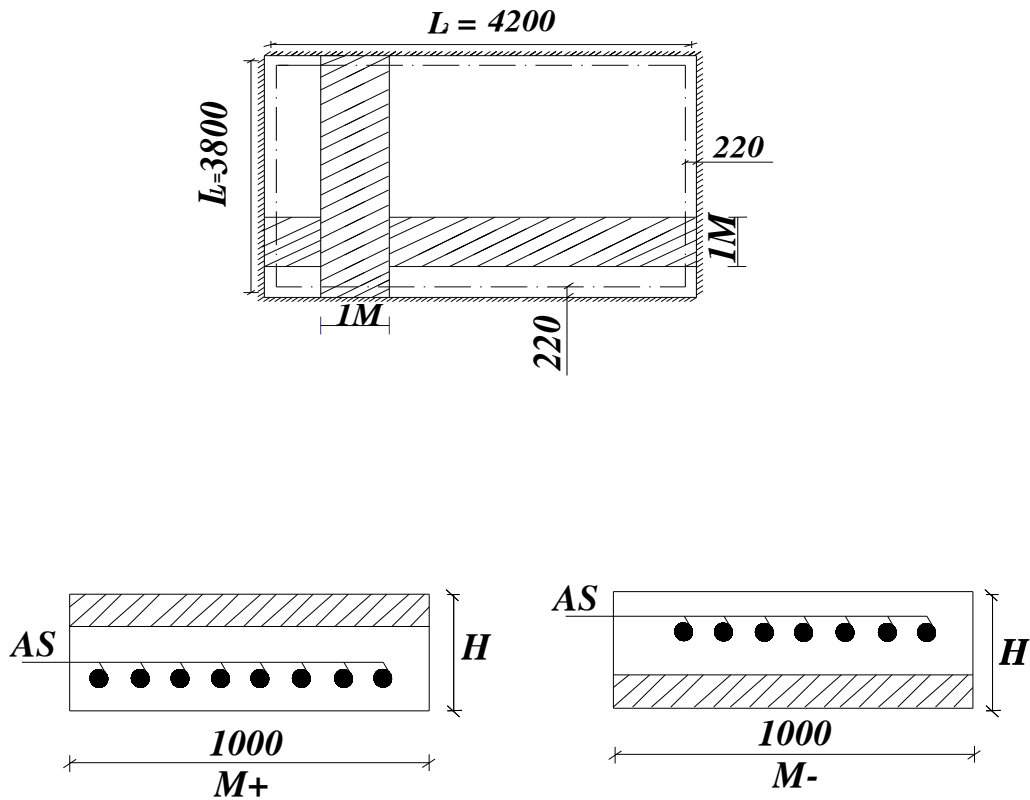
$$h_b = \frac{k \cdot L_{ngắn}}{37 + 8\alpha} \text{ với } \alpha = \frac{L_{ngắn}}{L_{dài}} = \frac{4,2}{3,8} = 1,1. \text{ Hệ số } k = 1$$

$$h_b = \frac{1,3,8}{37 + 8 \cdot 1,1} = 0,082 \text{ (m)} = 8,2 \text{ (cm)}$$

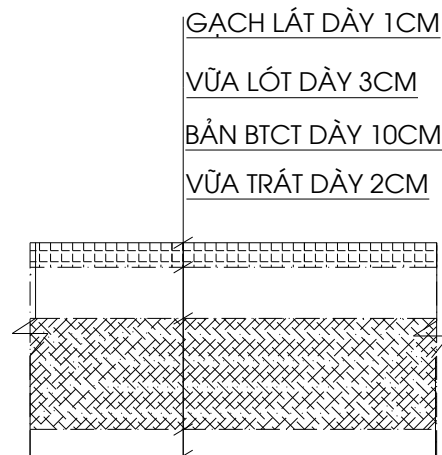
Vậy chọn chiều dày sàn $h_b = 10 \text{ (cm)}$

1.2.2. Sơ đồ tính:

Ta cắt dải bản $b = 1$ (m) theo 2 phương l_1, l_2 .
 Tiết diện tính toán cốt thép trong bản:



1.2.3. Tải trọng:



Tải trọng của sàn tính theo công thức: $q_s = P_s + g_s$

- Trong đó: Tĩnh tải: $g_s = \sum_{i=1}^5 n_i \gamma_i h_i$

Kết quả được tính ra trong bảng:

STT	Các lớp sàn	☐	Dày ☐	Hệ số tính cây	TTTT kN/m ²
		kN/m ³	m		

1	Gạch lát nền 1 cm	18	0.01	1.2	0,24
2	Vữa lót dày 3 cm	18	0.02	1.3	0,702
3	Vữa chống thấm dày 2cm	18	0.02	2.3	0.828
4	Sàn BTCT dày 10 cm	25	0.1	1.1	2,75
5	Lớp vữa trát dày 2cm	18	0.015	1.3	0,468
	Tổng				4,988

Đối với sàn nhà vệ sinh, ta tính theo tải trọng của các thiết bị vệ sinh:

Theo tiêu chuẩn: $g_{tb} = 0,788 \text{ (KN/m}^2\text{)}$

$\Rightarrow g_s = 4,988 + 0,788 = 5,776 \text{ (KN/m}^2\text{)}$

- Hoạt tải: $P_s = n.P_{tc} = 1,2.200 = 2,4 \text{ (KN/m}^2\text{)}$

$\Rightarrow q_s = g_s + P_s = 2,4 + 5,766 = 8,166 \text{ (KN/m}^2\text{)}$

1.2.4. Mômen :

- Theo phương l_1 có:

$$M_1^+ = \frac{q_{s1} l_{t1}^2}{24} = \frac{8,166.3,8^2}{24} = 4,9 \text{ (KNm)}$$

$$M_1^- = \frac{q_{s1} l_{t1}^2}{12} = \frac{8,166.3,8^2}{12} = 9,8 \text{ (KNm)}$$

- Theo phương l_2 có:

$$M_2^+ = \frac{q_{s1} l_{t2}^2}{24} = \frac{8,166.4,2^2}{24} = 6,0 \text{ (KNm)}$$

$$M_2^- = \frac{q_{s2} l_{t2}^2}{12} = \frac{8,166.4,2^2}{12} = 12 \text{ (KNm)}$$

1.2.5. Tính thép:

Sử dụng vật liệu:

Bê tông B20 có: $R_b = 11,5 \text{ (MPa)}$

Thép CI có: $R_s = R_{sc} = 225 \text{ (MPa)}$

Tra bảng : $\xi_R = 0,645$; $\alpha_R = 0,437$

Giả thiết: $a = 15 \text{ (cm)}$

$\Rightarrow h_0 = h_b - a = 100 - 15 = 85 \text{ (mm)}$

a. Theo phương l_1 :

- Với mômen $M_1^+ = 4,9 \text{ (KNm)}$

$$\alpha_m = \frac{M_1^+}{R_b b h_0^2} = \frac{4,9.10^6}{11,5.1000.85^2} = 0,059 < \alpha_R = 0,437 \Rightarrow \text{ta đặt thép đơn.}$$

$$\xi = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2. \alpha_m}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,059}) = 0,97$$

$$A_{s1}^+ = \frac{M_1^+}{R_s \xi h} = \frac{4,9.10^6}{225.0,97.85} = 264 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\mu_{\%} = \frac{A_s}{b.h_0}.100\% = \frac{264}{1000.85}.100\% = 0,31 \%$$

$$\mu_{\min} = 0,05 \%$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \frac{R_b}{R_s}.100\% = 0,645. \frac{11,5}{225}.100\% = 3,29\%$$

$$\Rightarrow \mu_{\min} < \mu_{\%} < \mu_{\max}$$

Vậy ta chọn Ø8 có $a_s = 50,3 \text{ (mm}^2\text{)}$

$$\Rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \cdot 50,3}{264} = 190 \text{ (mm)}$$

$\Rightarrow$ Vậy chọn thép Ø8 a150

- Với mômen $M_1^- = 9,8 \text{ (KNm)}$

$$\alpha_m = \frac{M_1^-}{R_b b h_0} = \frac{9,8 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 1000 \cdot 85^2} = 0,12 < \alpha_R \Rightarrow \text{ta đặt thép đơn.}$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,12}) = 0,94$$

$$A_{s1} = \frac{M_1^-}{R_s \xi h_0} = \frac{9,8 \cdot 10^6}{225 \cdot 0,94 \cdot 85} = 545 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\mu_{\%} = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{545}{1000 \cdot 85} \cdot 100\% = 0,64 \%$$

$$\mu_{\min} = 0,05 \%$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} \cdot 100\% = 0,645 \cdot \frac{11,5}{225} \cdot 100\% = 3,29\%$$

$$- \mu_{\min} < \mu_{\%} < \mu_{\max}$$

Vậy ta chọn Ø8 có $a_s = 50,3 \text{ (mm}^2\text{)}$

$$- S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \cdot 50,3}{545} = 92 \text{ (mm)}$$

- Vậy chọn thép Ø8 a70

b.Theo phương l₂:

- Với mômen $M_2^+ = 6,0 \text{ (KNm)}$

$$\alpha_m = \frac{M_2^+}{R_b b h_0^2} = \frac{6,0 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 1000 \cdot 85^2} = 0,072 < \alpha_R = 0,437 \Rightarrow \text{ta đặt thép đơn.}$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,072}) = 0,96$$

$$A_{s2}^+ = \frac{M_2^+}{R_s \xi h_0} = \frac{6,0 \cdot 10^6}{225 \cdot 0,96 \cdot 85} = 327 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\mu_{\%} = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{327}{1000 \cdot 85} \cdot 100\% = 0,38 \%$$

$$\mu_{\min} = 0,05 \%$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} \cdot 100\% = 0,645 \cdot \frac{11,5}{225} \cdot 100\% = 3,29\%$$

$$\Rightarrow \mu_{\min} < \mu_{\%} < \mu_{\max}$$

Vậy ta chọn Ø8 có $a_s = 50,3 \text{ (mm}^2\text{)}$

$$\Rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \cdot 50,3}{327} = 154 \text{ (mm)}$$

$\Rightarrow$ Vậy chọn thép Ø8 a150

- Với mômen $M_2^- = 12 \text{ (KNm)}$

$$\alpha_m = \frac{M_2^-}{R_b b h_0} = \frac{12 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 1000 \cdot 85^2} = 0,14 < \alpha_R \Rightarrow \text{ta đặt thép đơn.}$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,14}) = 0,92$$

$$A_{s2} = \frac{M_2^-}{R_s \xi h_0} = \frac{12 \cdot 10^6}{225 \cdot 0,92 \cdot 85} = 682 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\mu_{\%} = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{682}{1000 \cdot 85} \cdot 100\% = 0,8 \%$$

$$\mu_{\min} = 0,05 \%$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} \cdot 100\% = 0,645 \cdot \frac{11,5}{225} \cdot 100\% = 3,29\%$$

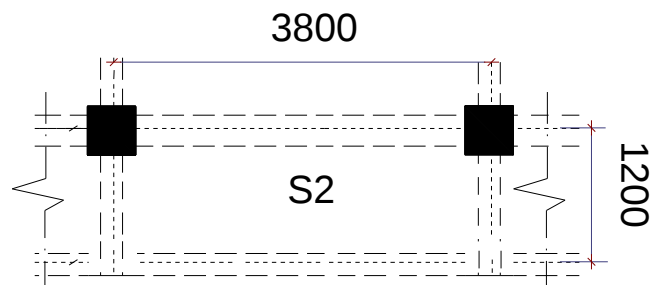
$$\mu_{\min} < \mu_{\%} < \mu_{\max}$$

Vậy ta chọn Ø8 có $a_s = 50,3 \text{ (mm}^2\text{)}$

$$S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \cdot 50,3}{682} = 73 \text{ (mm)}$$

Vậy chọn thép Ø8 a70

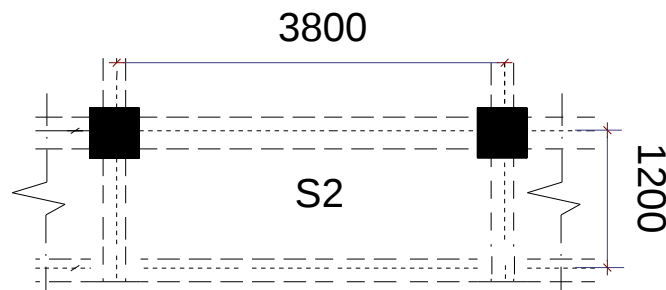
1.3. Thiết kế ô sàn S_2 (1200 x 3800 mm).



1.3.1. Sơ đồ làm việc của sàn:

Ta có $\frac{L_2}{L_1} = \frac{3800}{1200} = 3,17 > 2$

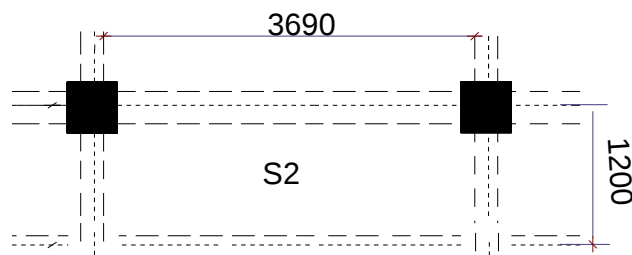
Vậy bản làm việc theo 1 phương. Theo phương cạnh ngắn



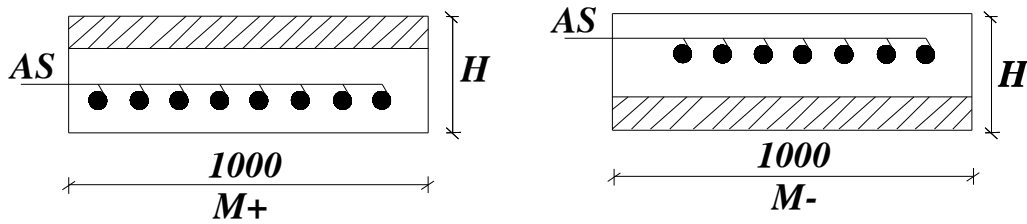
1.3.2. Sơ đồ tính:

Tính theo sơ đồ khớp dẻo:

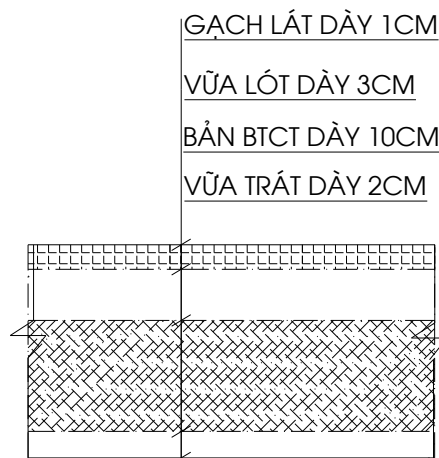
- Nhịp tính toán: $l_t = l_2 - 0,5b_d = 3800 - 110 = 3690 \text{ (mm)}$
- chiều dày bản sàn: $h_s = 10 \text{ (cm)}$
- Sơ đồ tính: ta cắt dải bản $b = 1 \text{ (m)}$ theo phương cạnh ngắn.



- tiết diện tính toán cốt thép trong bản:



1.3.3. Tải trọng:



Tải trọng của sàn tính theo công thức: $q_s = P_s + g_s$

Trong đó: $g_s = \sum_{i=1}^4 = n_i \gamma_i h_i$

Kết quả được tính ra trong bảng:

STT	Các lớp sàn	□	Dày □	Hệ số tín cậy	TTTT
		kN/m ³	m		kN/m ²
1	Gạch lát nền 1 cm	18	0.01	1.2	0,24
2	Vữa lót dày 3 cm	18	0.02	1.3	0,702
4	Sàn BTCT dày 10 cm	25	0.1	1.1	2,75
5	Lớp vữa trát dày 2cm	18	0.015	1.3	0,468
	Tổng				4,16

-
- Hoạt tải: $P_s = n \cdot P_{tc} = 1,2 \cdot 200 = 2,4 \text{ (KN/m}^2\text{)}$
 $\Rightarrow q_s = g_s + P_s = 2,4 + 4,16 = 6,56 \text{ (KN/m}^2\text{)}$

1.3.4. Mômen :

$$M^+ = \frac{q_{s1} l_t^2}{24} = \frac{6,56 \cdot 4,09^2}{16} = 6,86 \text{ (KNm)}$$

$$M = \frac{q_{s1} l_t^2}{11} = \frac{6,56.4,09^2}{11} = 9,97 \text{ (KNm)}$$

1.3.5. Tính thép:

Sử dụng vật liệu:

Bê tông B20 có: $R_b = 11,5 \text{ (MPa)}$

Thép CI có: $R_s = R_{sc} = 225 \text{ (MPa)}$

Tra bảng : $\xi_R = 0,645$; $\alpha_R = 0,437$

Giả thiết: $a = 15 \text{ (cm)}$

$\Rightarrow h_0 = h_b - a = 100 - 15 = 85 \text{ (mm)}$

- Với mômen $M^+ = 6,86 \text{ (KNm)}$

$$\alpha_m = \frac{M^+}{R_b b h_0^2} = \frac{6,86.10^6}{11,5.1000.85^2} = 0,08 < \alpha_R = 0,437 \Rightarrow \text{ta đặt thép đơn.}$$

$$\xi = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.\alpha_m}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,08}) = 0,96$$

$$A_{s1}^+ = \frac{M^+}{R_s h_0} = \frac{6,86.10^6}{225.0,96.85} = 373 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\mu_{\%} = \frac{A_s}{b.h_0}.100\% = \frac{373}{1000.85}.100\% = 0,44 \%$$

$$\mu_{\min} = 0,05 \%$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s}.100\% = 0,645 \cdot \frac{11,5}{225}.100\% = 3,29\%$$

$$\Rightarrow \mu_{\min} < \mu_{\%} < \mu_{\max}$$

Vậy ta chọn Ø8 có $a_s = 50,3 \text{ (mm}^2\text{)}$

$$\Rightarrow S = \frac{b.a_s}{A_s} = \frac{1000.50,3}{373} = 135 \text{ (mm)}$$

$\Rightarrow$ Vậy chọn thép Ø8 a130

- Với mômen $M^- = 9,97 \text{ (KNm)}$

$$\alpha_m = \frac{M^-}{R_b b h_0^2} = \frac{9,97.10^6}{11,5.1000.85^2} = 0,12 < \alpha_R \Rightarrow \text{ta đặt thép đơn.}$$

$$\xi = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.\alpha_m}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,12}) = 0,94$$

$$A_{s1}^- = \frac{M_1^-}{R_s h} = \frac{9,97.10^6}{225.0,94.85} = 554 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\mu_{\%} = \frac{A_s}{b.h_0}.100\% = \frac{554}{1000.85}.100\% = 0,65 \%$$

$$\mu_{\min} = 0,05 \%$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s}.100\% = 0,645 \cdot \frac{11,5}{225}.100\% = 3,29\%$$

$$- \mu_{\min} < \mu_{\%} < \mu_{\max}$$

Vậy ta chọn Ø8 có $a_s = 50,3 \text{ (mm}^2\text{)}$

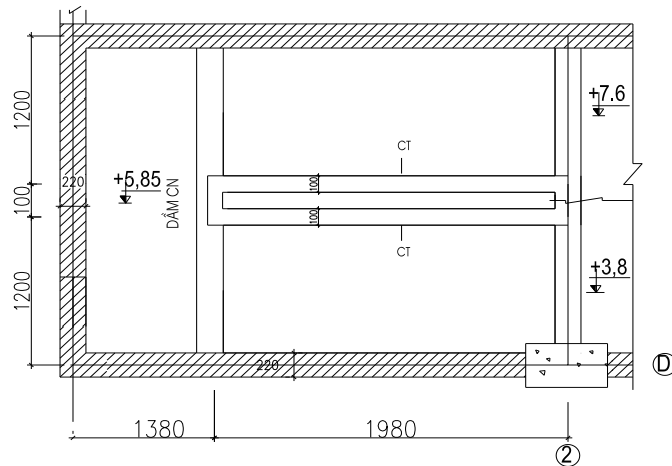
$$- S = \frac{b.a_s}{A_s} = \frac{1000.50,3}{554} = 91 \text{ (mm)}$$

- Vậy chọn thép Ø8 a90

2. THIẾT KẾ CẦU THANG

2.1. Mặt bằng kết cấu với sơ bộ kích thước

2.1.1 Mặt bằng kết cấu.



2.1.2. Sơ bộ kích thước.

Tiêu chuẩn tính toán TCXDVN 356-2005

- Dùng bê tông cấp độ bền B20 có:

$R_b = 11,5 \text{ MPa}$; $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa}$, $E_b = 27.10^3 \text{ MPa}$.

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 thước DCN: $D_{cn} = 220 \times 300$

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

- Chọn kích thước cốn thang: $b_{ct} \times h_{ct} = 100 \times 300$

Thang cầu tạo hai vế giống nhau , mỗi vế có 9 bậc với kích thước bậc 180×220

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

Cạnh dài (theo phương nghiêng) của bản thang:

$$L_2 = \sqrt{1.98^2 + 1.75^2} = 2,64 \text{ m.}$$

Cạnh ngắn (theo phương ngang) của bản thang: $L_1 = 1,38 \text{ m.}$

- Bản có tỉ số : $l_2 / l_1 = 2,64 / 1,38 = 2,17 > 2$

$\Rightarrow$ Bản làm việc theo 1 phương cạnh ngắn

2.2. Thiết kế bản thang (BT)

2.2.1. Sơ đồ tính

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

Quy đổi bậc thang về tải trọng phân bố đều

2.2.2. 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

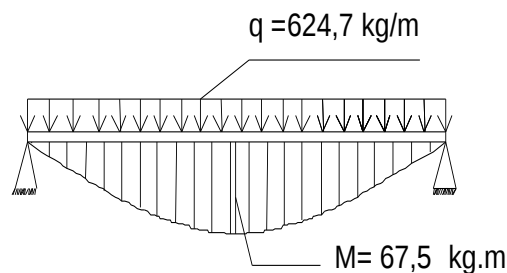
	- Tải trọng của lớp trát bụng thang dây 1,5 (cm): $g_2 = 1800 \times 0,015 \times 1,3$ - Tải trọng bậc gạch dày 7,5 (cm): $g_3 = 1800 \times 0,075 \times 1,1$ - Tải trọng lớp granito láng mặt bậc dày 1,5 (cm): $g_4 = 2000 \times 0,015 \times 1,1$		35,1 148,5 33,0
	Tĩnh tải tác dụng	(kg/m ²)	371,7
Bản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

⇒ Tổng tải trọng tác dụng lên bản thang :

$$Q = 360 + 475,1 = 835,1 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

⇒ Tổng tải trọng tác dụng lên chiếu nghỉ : $Q = 360 + 371,7 = 731,7 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

$$+ \text{ Tải trọng tác dụng: } q_{tt} = q \cdot \cos \alpha = 835,1 \times 0,748 = 624,7 \text{ (kg/m)}.$$



2.2.3. Tính toán nội lực với cốt thép

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

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

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

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

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

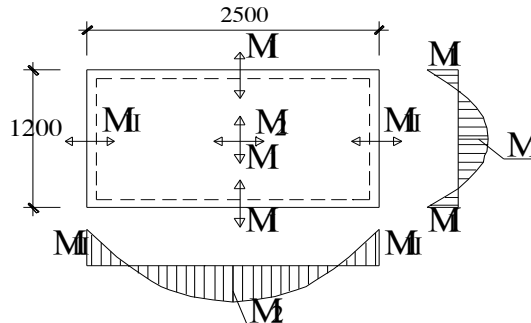
$$\rightarrow A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{67,5 \times 100}{0,995 \times 2250 \times 8} = 0,377 \text{ cm}^2$$

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

.Dùng Ø6 a 150 có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$

2.3. Thiết kế bản chiếu nghỉ.

2.3.1. Sơ đồ tính.



Căn cứ theo tỷ số $\frac{l_1}{l_2} = \frac{2500}{1200} = 2,08$

Bản thang làm việc 1 phương theo phương cạnh ngắn.

ĐÓ tÝnh to,n b¶n ,cắt dài bản rộng $b = 1 \text{ m}$ theo phương cạnh ngắn với xem như một dầm cã liên kết lên 1 đầu ngàm với một đầu khớp

2.3.2. Tính toán nội lực với cốt thép.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Chọn bố trí Ø6 a200

Ta thấy giá trị mô men dương của bản chiếu nghỉ bé hơn so với giá trị mô men âm với do cung tiết diện tính toán nên để tiện cho quá trình thi công ta bố trí cốt thép làm Ø6 a200

2.4. Thiết kế cốn thang.

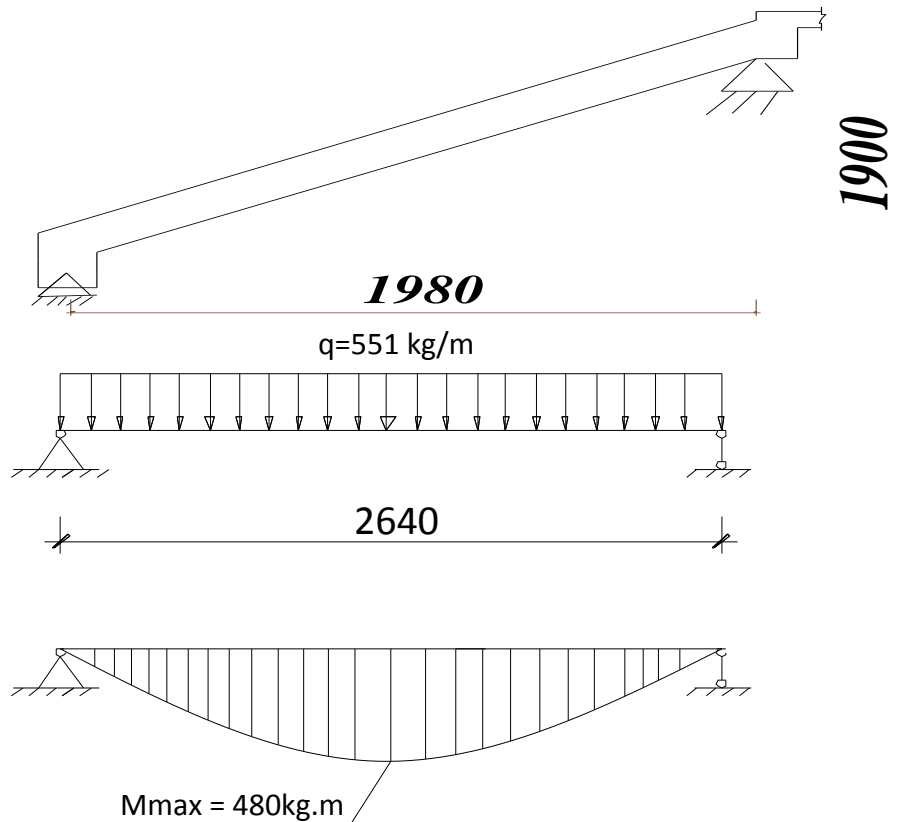
2.4.1. Dồn tải.

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

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

2.4.2. Tính toán nội lực và cốt thép

Sơ đồ tính:



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

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

- Tính toán cốt thép dọc:

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

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

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,053}) = 0,973$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{48000}{0,973 \times 2250 \times 28} = 0,78 \text{ cm}^2$$

Chọn bố trí $\phi 16$ có $A_s = 2,01 \text{ cm}^2$

$$\tilde{\sigma}_{\min} = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,01}{100 \cdot 28} \cdot 100\% = 0,07\% > 0,05\%$$

- Tính toán cốt đai:

- Kiểm tra điều kiện hạn chế:

$$K_o \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 115 \cdot 10 \cdot 28 = 11270 \text{ (KG)} > Q_{\max} = 727,3 \text{ KG}$$

$\Rightarrow$ 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 được lực cắt. Do đó không phải tính toán cốt đai, cốt đai được đặt theo cấu tạo. Dùng đai hai nhánh $\phi 6$ với khoảng cách đai: $u \leq u_{ct}$

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

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

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

2.5. Tính toán dầm chiếu nghỉ

2.5.1. Xác định tải trọng:

- Diện truyền tải với dầm chiếu nghỉ (DCN):

+ Diện truyền tải từ sàn chiếu nghỉ với dầm DCN

+ Diện truyền tải từ bản thang với dầm DCN

- Tải trọng do cốn thang truyền với:

a. Tải phân bố:

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

$$m_d = 12 \div 20. \text{ Lấy } m_d = 12; l_d = 2,5 \text{ m} \Rightarrow h = \frac{1}{12} \cdot 2,5 = 0,208 \text{ m} = 20,8 \text{ cm.}$$

Lấy $b \times h = 22 \times 30 \text{ cm}$.

- Chọn dầm có tiết diện $220 \times 300 \text{ mm}$ có trọng lượng:

$$g_1 = 1,1 \cdot (0,22 \cdot 0,3 \cdot 2500) = 181,5 \text{ kg/m}$$

- Trọng lượng bản chiếu nghỉ truyền với:

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

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

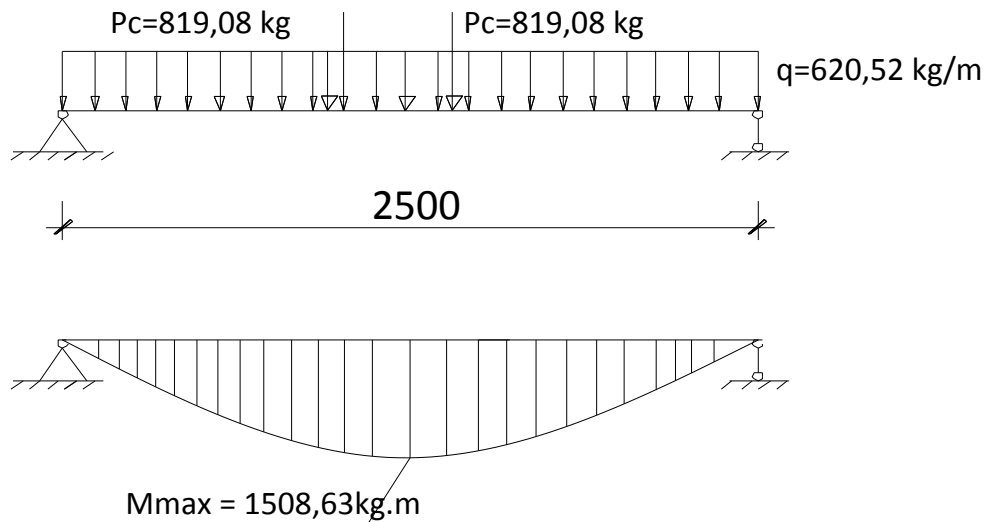
b. Tải tập trung:

Tải tập trung do 1 cốn thang truyền lên:

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

Tính nội lực:

- Sơ đồ tính: để đơn giản trong tính toán với thiên về an toàn ta coi như dầm đơn giản 2 đầu làm 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:

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

c. Tính cốt thép dầm:

Tính toán cốt thép dọc:

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

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

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

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

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

Hàm lượng cốt thép:

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

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 hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$; $\varphi_f = 0$ vì tiết diện làm hình chữ nhật).

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6.(1 + 0 + 0).9.22.28 = 3326,4 (\text{ kG})$$

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

-> 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:

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

-> Chọn $\varnothing 6$ a150 bố trí trong đoạn $L/4=4,2/4 \approx 1,1\text{ m}$ ở đầu dầm.

- Đoạn giữa dầm đặt cốt đai $\varnothing 6$ a200

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

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

$$+ \varphi_{w1} = 1 + 5 \frac{E_s}{E_b} \frac{n \cdot a_{sw}}{bs} = 1 + 5 \times \frac{2,1 \times 10^5}{2,7 \times 10^4} \times \frac{2 \times 0,283}{22 \times 15} = 1,067 < 1,3.$$

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

$$\rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 1,067 \cdot 0,885 \cdot 115 \cdot 25 \cdot 28 = 22804,72 \text{ (daN)}$$

Ta thấy $Q_{\max} = 1594,73 \text{ (daN)} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 22804,72 \text{ (daN)}$, nên dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.

3. Tính toán khung.

3.1. Phương pháp tính toán hệ kết cấu.

Sơ đồ tính: Sơ đồ tính làm hình ảnh đơn giản hoá của công trình, được lập ra chủ yếu nhằm hiện thực hoá khả năng tính toán các kết cấu phức tạp. Như vậy, với cách tính thủ công, người 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 được 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 phương pháp tính toán công trình. Khuynh hướng đặc thù hoá với đơn giản hoá các trường hợp riêng lẻ được thay thế bằng khuynh hướng tổng quát hoá. Đồng thời khối lượng tính toán số học không còn làm một trở ngại nữa. Các phương 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 với phù hợp với công trình thiết kế, ta lựa chọn giải pháp tính khung phẳng.

* Tải trọng:

- Tải trọng đứng: Gồm trọng lượng bản thân kết cấu với các hoạt tải tác dụng lên sàn, mái. Tải trọng tác dụng lên sàn, thiết bị điều quy về tải phân bố đều trên diện tích ô sàn.

- Tải trọng ngang: Gồm tải trọng gió trái với gió phải được tính toán quy về tác dụng tại các mức sàn.

Nội lực với chuyển vị:

Để xác định nội lực với chuyển vị, sử dụng chương trình tính kết cấu ETAB. Đây là một chương trình tính toán kết cấu mạnh hiện nay. Chương trình này tính toán dựa trên cơ sở của phương pháp phần tử hữu hạn.

3.2. Xác định sơ bộ kích thước tiết diện

3.2.1. Kích thước dầm:

- Kích thước dầm theo phương ngang nhà:

$$h = \left(\frac{1}{8} : \frac{1}{12} \right) . L \text{ đối với dầm khung.}$$

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

Trong đó: b, h lần lượt làm kích thước chiều rộng, chiều dui của tiết diện dầm với L làm nhịp của dầm. Vậy ta chọn tạm thời kích thước sơ bộ như sau :

Dầm nhịp	L (m)	$(1/8 \div 1/12) . L$	Kích thước tiết diện b x h (cm)
A B	4,2	$0,53 \div 0,35$	30 x 50
B C	4,2	$0,53 \div 0,35$	30 x 50
C D	4,2	$0,53 \div 0,35$	30 x 50
D E	4,2	$0,53 \div 0,35$	30 x 50
Con son	1,2		30 x 40

- Kích thước của dầm theo phương dọc nhà:

$$h = \left(\frac{1}{8} : \frac{1}{12} \right) . L$$

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

Với chọn theo yêu cầu của kiến trúc.

Dầm nhịp 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-7, 7-8, 8-9 làm dầm liên tục nằm trên tường, nhịp 3,8 m chọn tiết diện b x h = 22 x 40 cm.

3.2.2. Kích thước cột:

Xét tải trọng tác dụng với một cột tầng điển hình trục 2D.

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 $R_n = 11,5 \text{ MPa}$

- 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

$$\text{Khi đó : } N = (n . q_s + q_m) . S$$

- n: số tầng, $n = 7$

- q_s : Tải trọng quy đổi tương đương 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

$$q_m = 0,4 \div 0,5; \text{ lấy } q_m = 0,5 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

- S: diện tích truyền tải của sàn xuống cột, ta tính cho cột trục 2D.

$$S = 0,5 \times (4,2 + 4,2) \times 3,8 = 15,96 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow N = (7 \times 1 + 0,5) \times 15,96 . 10^3 = 119,7 \text{ (T)}$$

$$\text{Vậy: } F_c = \frac{1,2 . 119700}{115} = 1249 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Chọn: } b = 30 \text{ (cm)} ; \text{ ta có: } h = \frac{F_c}{b} = \frac{1249}{30} = 41,6 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Vậy chọn : $h = 50$ (cm)

Tương tự ta chọn được tiết diện cho cột các tầng với các trục còn lại như sau:

Cột trục	Tầng 1,2	Tầng 3, 4,5	Tầng 6, 7
A, B, C, D, E	30 x 50	30 x 40	30 x 35

+ Nhip tính toán của dầm

- Nhip tính toán của dầm lấy bằng khoảng cách giữa các trục cột:

+ Xác định nhip tính toán của dầm A-B:

$$L_{AB} = L_A + \frac{t}{2} + \frac{t}{2} - \frac{h_c}{2} - \frac{h_c}{2}$$

$$L_{AB} = 4,2 + \frac{0,22}{2} + \frac{0,22}{2} - \frac{0,4}{2} - \frac{0,4}{2} = 4,02 \text{ (m)}$$

+ Xác định nhip tính toán của dầm B-C : C-D : D-E

$$L_{BC} = L_2 - \frac{t}{2} + \frac{h_c}{2}$$

$$L_{BC} = 4,2 - \frac{0,22}{2} + \frac{0,4}{2} = 4,29 \text{ (m)}$$

+ Xác định nhip tính toán dầm công son:

$$L_{cs} = 1,2 - \frac{0,22}{2} + \frac{0,4}{2} = 1,29 \text{ (m)}$$

+ 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:

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

$$\rightarrow h_{T1} = H_t + Z + h_m - \frac{h_c}{2} = 3,8 + 0,6 + 0,8 - \frac{0,4}{2} = 5 \text{ (m)}$$

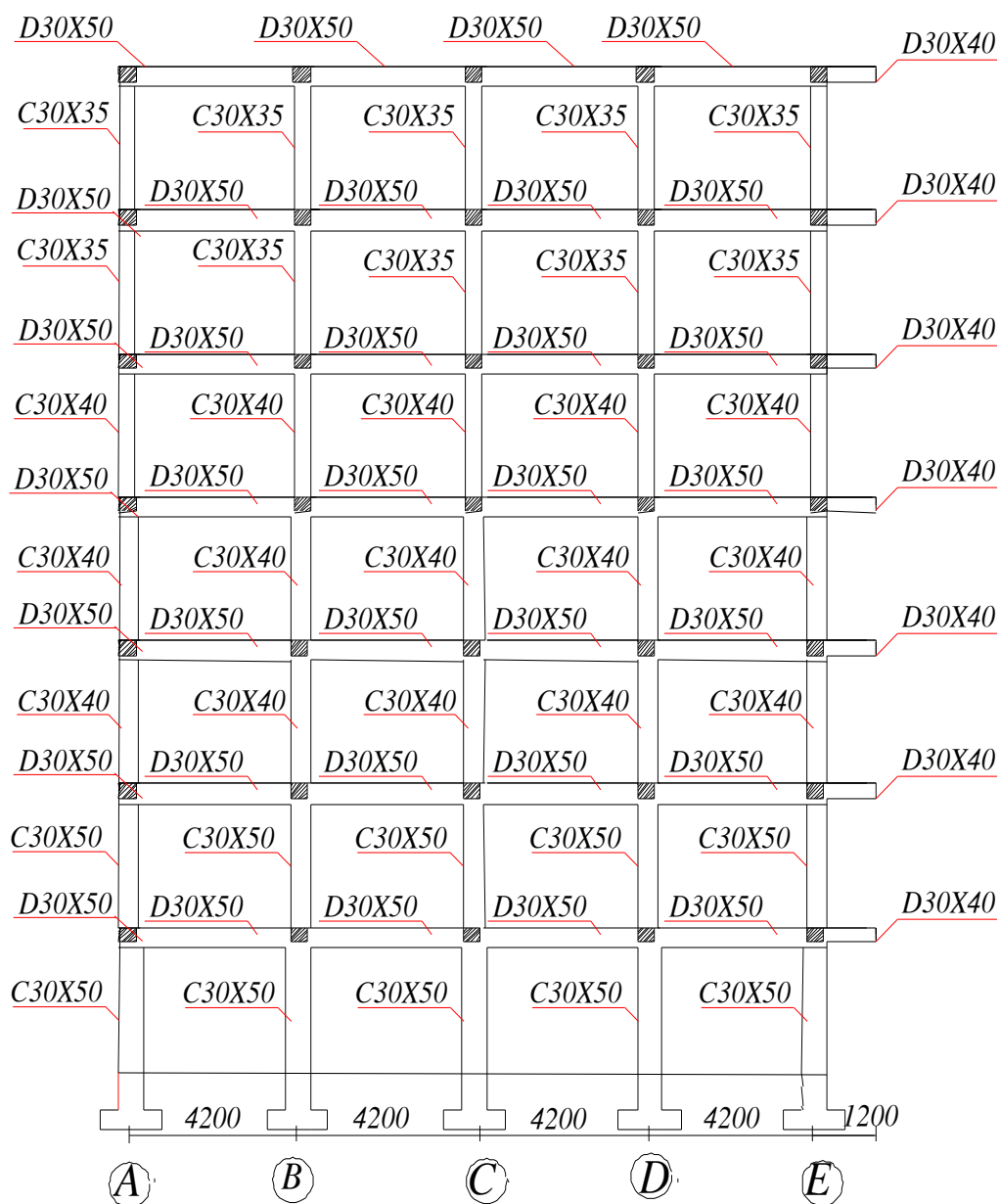
(với $Z = 0,6$ m làm khoảng cách từ cốt ± 0.00 đến mặt đất tự nhiên)

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

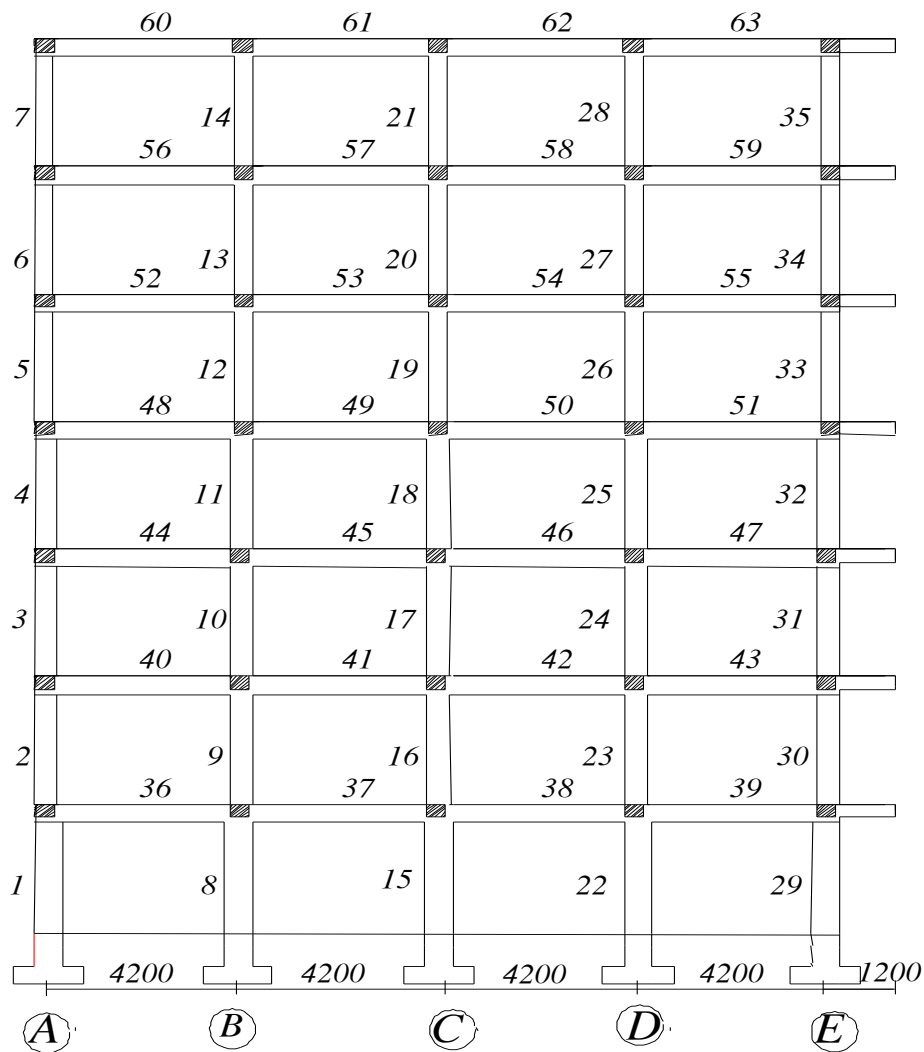
$$h_{t2} = h_{t3} = h_{t4} = h_{t5} = h_{t6} = h_{t7} = 3,8 \text{ (m)}.$$

.Sơ đồ kích thước tiết diện khung trục 2

(Thể hiện như hình vẽ)



SƠ ĐỒ HÌNH HỌC



SƠ ĐỒ PHÂN TỬ

3.3.Xác định tải trọng với nội lực kết cấu.

3.3.1. Xác định tĩnh tải với hoạt tải.

a. 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 ^{tt} q (kG/m ²)
1	I.Sàn BTCT	0,012	2000	24	1,1	26,4
2	Gạch lát nền	0,015	1800	27	1,3	35,1
3	Vữa lót	0,1	2500	250	1,1	275,0
4	Bản BTCT	0,015	1800	27	1,3	35,1
	Vữa trát trần					<u>371,6</u>

II. Sàn mái						
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	0,015	1800	27	1,3	35,1
						553,56
III. Sênô mái						
1	Bản BTCT	0,1	2500	250	1,1	275
2	Trát vôi láng	0,03	1800	27	1,3	35,1
						310,1

b. 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

c. Tải trọng của 1m² tường

TT	Cấu tạo các lớp	Dàyδ(m)	γ(kg/m ³)	P ^{TC} (kg/m ²)	n	P ^{TT} (kg/m ²)
Tường 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
Tường 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

3.4. Phân phối tải trọng cho khung khung trục 2

- Tải trọng truyền với khung gồm tĩnh tải với hoạt tải dưới dạng tải tập trung với tải phân bố đều.

+ Tĩnh tải: Trọng lượng bản thân cột, dầm, sàn, tường, các lớp trát .

+ Hoạt tải: Tải trọng sử dụng trên nhà.

- Tải trọng do sàn truyền với dầm của khung được tính toán theo diện chịu tải, được căn cứ với đường nứt của sàn khi làm việc. Như vậy, tải trọng truyền từ bản với dầm theo 2 phương:

+Theo phương cạnh ngắn L₁ : hình tam giác

+ Theo phương cạnh dui L₂ : hình thang hoặc tam giác

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

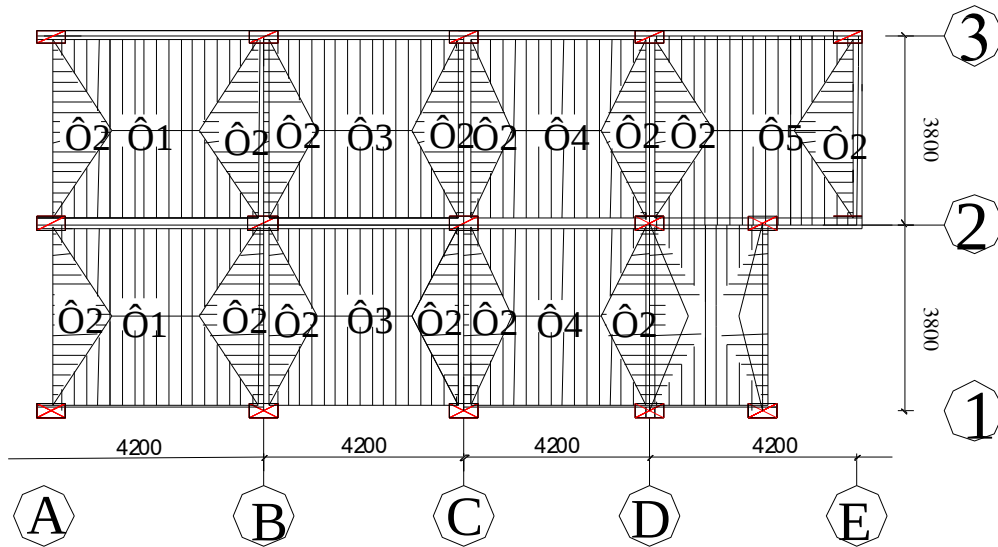
+ Tải dạng hình thang có lực phân bố đều ở giữa nhịp, tải phân bố đều tương

đương làm: $q^{td} = K \times \frac{L_1 \times q^{tt}}{2}$

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

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

tương đương làm : $q^{td} = \frac{5}{8} \times \frac{L_1 \times q^{tt}}{2}$



MẶT BẰNG PHÂN TẢI TĨNH TẢI

3.4.1. Tính tĩnh tải tác dụng lên khung trục 2

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 với 2 bên : $553,56 \times 3,8 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,8}{2 \times 4,42} \right)^2 + \left(\frac{3,8}{2 \times 4,42} \right)^3 \right]$		1159
q_2	<u>Tải trọng phân bố nhịp (2-2') với (2'-3):</u> - Do sàn Ô5 truyền với 2 bên : $\frac{5}{8} \times \frac{2,145 \times 553,56}{2} \times 2$		742,1

Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị đo	P^{TT}
q_3	<u>Tải trọng phân bố nhịp (3-4) :</u> - Do sàn Ô3 (tải hình thang) truyền với 2 bên : $553,56 \times 3,8 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,8}{2 \times 4,42} \right)^2 + \left(\frac{3,8}{2 \times 4,42} \right)^3 \right]$		<u>1159</u>
q_4	<u>Tải trọng phân bố nhịp (4-5) :</u> - Do sàn Ô1 (tải hình thang) truyền với 2 bên : $553,56 \times 3,8 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,8}{2 \times 4,42} \right)^2 + \left(\frac{3,8}{2 \times 4,42} \right)^3 \right]$		1159
q_5	<u>Tải trọng phân bố trên công son :</u> Trọng lượng tường 220 cao 1m : 505,08x1		505,08
q_6	<u>B. Sàn tầng</u> <u>Tải trọng phân bố nhịp (1-2) :</u> - Trọng lượng tường ngăn 110 cao 3,0 : $288 \times 3,0$ - Sàn Ô1 (tải hình thang) truyền với 2 bên : $371,6 \times 3,8 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,8}{2 \times 4,42} \right)^2 + \left(\frac{3,8}{2 \times 4,42} \right)^3 \right]$		864 778,05 <u>1642,05</u>
q_7	<u>Tải trọng phân bố nhịp (2-2') với (2'-3):</u> - Do sàn Ô6(tải hình tam giác) truyền với 2 bên : $\frac{5}{8} \times \frac{2,145 \times 371,6}{2} \times 2$ Trọng lượng tường ngăn 110 cao 3,0 : $288 \times 3,0$		498,2 864 <u>1362,2</u>
q_8	<u>Tải trọng phân bố nhịp (3-4) :</u> - Do sàn Ô3 (tải hình thang) truyền với 2 bên : $371,6 \times 3,8 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,8}{2 \times 4,42} \right)^2 + \left(\frac{3,8}{2 \times 4,42} \right)^3 \right]$ - Trọng lượng tường ngăn 220 cao 3,0 : $505,8 \times 3,0$		778,05 <u>1517,4</u> 2295,45
q_9	<u>Tải trọng phân bố nhịp (4-5) :</u> - Do sàn Ô1 (tải hình thang) truyền với 2 bên : $371,6 \times 3,8 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,8}{2 \times 4,42} \right)^2 + \left(\frac{3,8}{2 \times 4,42} \right)^3 \right]$ - Trọng lượng tường ngăn 220 cao 3,0 : $505,8 \times 3,0$		778,05 <u>1517,4</u> 2295,45

Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị đo	P ^{TT}
q₁₀	<u>Tải trọng phân bố trên công son :</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 A:</u> - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,40) : 242 x 3,8 - Do sàn Ô2 (tải hình tam giác) truyền với : $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 553,56}{2}$ - Trọng lượng tường chắn mái cao 0,75m : 288 x 0,75 x 3,8 - Trọng lượng tường sênô nước : 288 x 0,4 x 3,8		919,6 657,35 820,8 437,76 2835,51
P₂	<u>Tải trọng tập trung trục B,C :</u> - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,40) : 242 x 3,8 - Do 2 tải Ô2 với Ô5 truyền với : $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 553,56}{2} +$ $553,56 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^3 \right]$ - Trọng lượng tường chắn mái cao 1,75m : 288 x 1,75 x 3,8		919,6 1310,41 1915,2 4145,21
P₃	<u>Tải trọng tập trung trục B' :</u> Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,40) : 242 x 3,8 - Do tải Ô5 truyền với : $553,56 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^3 \right]$		919,6 653,06 1572,66

Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị đo	P^{TT}
P_4	<u>Tải trọng tập trung trục D :</u> - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,40) : 242 x 3,8 - Do 2 tải Ô2 (tải hình tam giác) truyền với : $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 553,56}{2} \times 2$ Trọng lượng tường chắn mái cao 1,5m : $288 \times 1,5 \times 3,8$		919,6 1314,7 1641,6 3875,9
P_5	<u>Tải trọng tập trung trục E</u> Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,3 x 0,5): 242 x 3,8 Do tải Ô2 với Ô4 truyền với $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 553,56}{2} + 553,56 \times 1,8 \times 1,2 / 2$		919,6 1255 2174,8
P_6	<u>Tải trọng tập trung đầu congson</u> Trọng lượng bản thân dầm dọc(0,22 x 0,40): 242 x 3,8 Do tải Ô4 truyền với: 553,56 x 1,8 x 1,2/2 - Trọng lượng tường chắn mái cao 0,75m : $288 \times 0,75 \times 3,8$ - Trọng lượng tường sênô nước : $288 \times 0,4 \times 3,8$		919,6 597,84 820,8 437,76 2776
P_7	<u>B. Sàn tầng</u> Sàn tầng 5, 6, 7 <u>Tải trọng tập trung trục A :</u> - Do tải Ô2 (tải hình tam giác) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 371,6}{2}$ - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : $242 \times 3,8$ - Do tường 220 : $505,8 \times 3,0 \times 3,8 \times 0,7$		441,27 919,6 4036,3 5397,16
P_8	<u>Tải trọng tập trung trục (B,C,) :</u> - Do 2 tải Ô2 với Ô5) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 371,6}{2} +$ $371,6 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^3 \right]$ - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,3) : $242 \times 3,8$ - Do tường 220 : $505,8 \times 3,8 \times 3,0 \times 0,7$		879,67 919,6 4036,28 5835,55

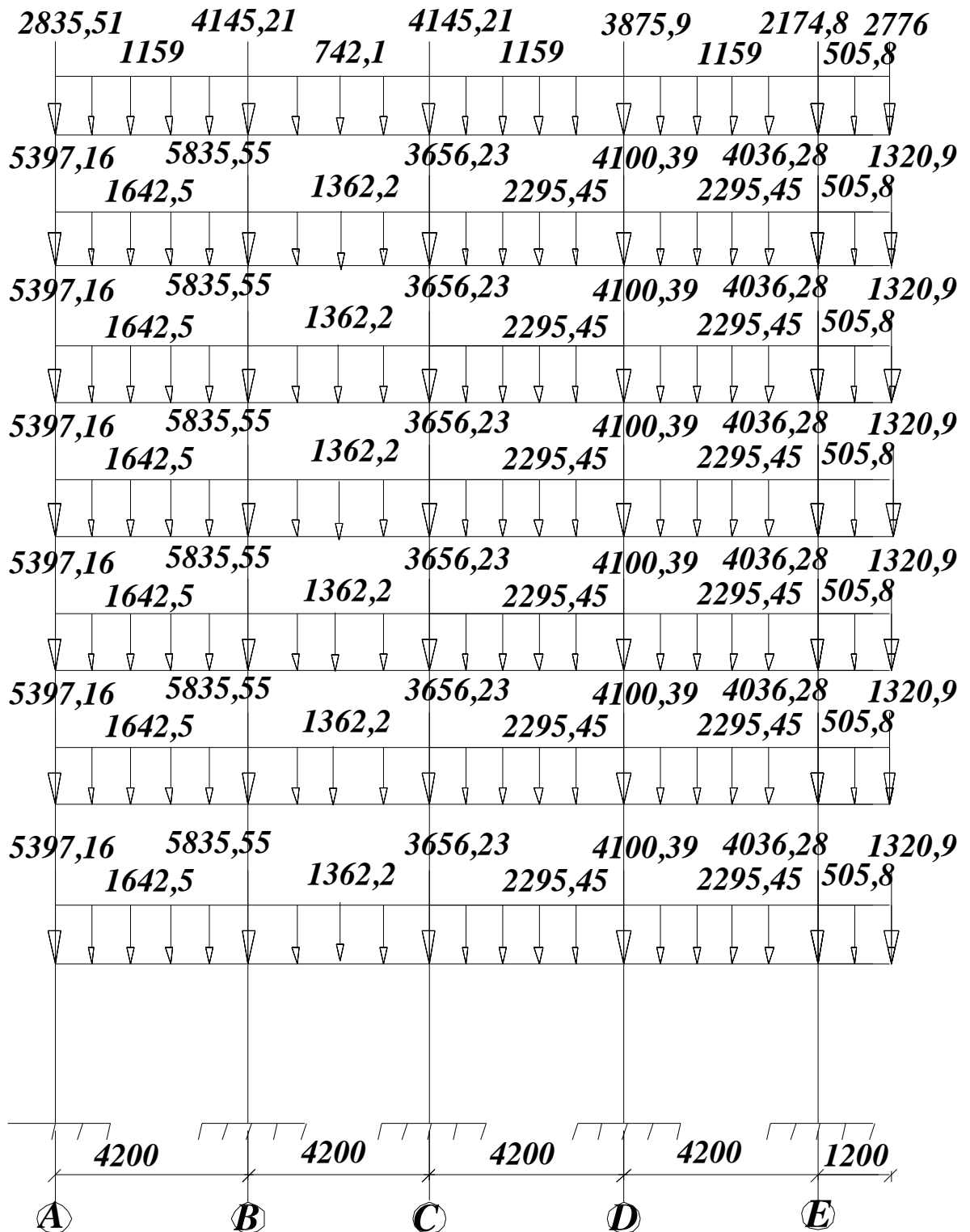
Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị đo	P ^{TT}
P₉	<u>Tải trọng tập trung trục B' :</u> - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,40) : 242 x 3,8 - Do tải Ô5 truyền với : $371,6 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^3 \right]$ - Do tường 110 : 288 x 3,8 x 3,0 x 0,7		919,6 438,39 $\frac{2298,24}{3656,23}$
P₁₀	<u>Tải trọng tập trung trục D :</u> - Do 2 tải Ô2 (tải hình tam giác) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 371,6}{2} \times 2$ - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : 242 x 3,8 - Do tường 110 : 288 x 3,8 x 3,0 x 0,7		882,55 $\frac{919,6}{2298,24}$ 4100,39
P₁₁	<u>Tải trọng tập trung trục E</u> Do 2 tải Ô2 với Ô4 $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 371,6}{2} + 371,6 \times 1,8 \times 1,2 / 2$ Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22 x 0,4) 242 x 3,8 Do tường 220 : 505,8 x 3,0 x 3,8 x 0,7		842,6 919,6 $\frac{3951,3}{4036,28}$
P₁₂	<u>Tải trọng tập trung đầu congson</u> Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,2 x 0,4) 242 x 3,8 Do tải 4 371,6 x 1,8 x 1,2/2		919,6 $\frac{401,33}{1320,9}$
P₁₃	<u>B. Sàn tầng</u> Sàn tầng 2, 3, 4 <u>Tải trọng tập trung trục A :</u> - Do tải Ô2 (tải hình tam giác) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 371,6}{2}$ - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : 242 x 3,8 - Do tường 220 : 505,8 x 3,0 x 3,8 x 0,7		441,28 $\frac{919,6}{4036,28}$ 5397,16

Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị đo	P ^{TT}
P₁₄	<u>Tải trọng tập trung trục (B,C) :</u> - Do 2 tải Ô2 với Ô5) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 371,6}{2} +$ $371,6 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^3 \right]$ - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : $242 \times 3,8$ - Do tường 220 : $505,8 \times 3,8 \times 3,0 \times 0,7$		879,67 919,6 $\frac{4036,28}{5835,55}$
P₁₅	<u>Tải trọng tập trung trục B' :</u> - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,40) : $242 \times 3,8$ - Do tải Ô5 truyền với : $371,6 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^3 \right]$ - Do tường 110 : $288 \times 3,8 \times 3,0 \times 0,7$		919,6 438,39 $\frac{2298,24}{3656,23}$
P₁₆	<u>Tải trọng tập trung trục D:</u> - Do 2 tải Ô2 (tải hình tam giác) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 371,6}{2} \times 2$ - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : $242 \times 3,8$ - Do tường 110 : $288 \times 3,8 \times 3,1 \times 0,7$		882,55 $\frac{919,6}{2298,24}$ 4100,39
P₁₇	<u>Tải trọng tập trung trục E</u> Do 2 tải Ô2 với Ô4 $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 371,6}{2} + 371,6 \times 1,8 \times 1,2 / 2$ Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22 x 0,4) $242 \times 3,8$ Do tường 220 : $505,8 \times 3,0 \times 3,8 \times 0,7$		842,6 919,6 $\frac{4036,28}{5798,48}$
P₁₈	<u>Tải trọng tập trung đầu congson</u> Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,2 x 0,4) $242 \times 3,8$ Do tải ẽ4 $371,6 \times 1,8 \times 1,2 / 2$		919,6 $\frac{401,33}{1320,9}$
P₁₉	Sàn tầng 1 <u>Tải trọng tập trung trục A :</u>		

Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị đo	P ^{TT}
	- Do tải Ô2 truyền qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 371,6}{2}$ - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : $242 \times 3,8$ - Do tường 220 : $505,8 \times 3,0 \times 3,8 \times 0,7$		441,28 919,6 4036,28 5397,16
P ₂₀	<u>Tải trọng tập trung trục (B,C) :</u> - Do 2 tải Ô2 với Ô5) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 371,6}{2} +$ $371,6 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^3 \right]$ - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : $242 \times 3,8$ - Do tường 220 : $505,8 \times 3,8 \times 3,0 \times 0,7$		879,67 919,6 4036,28 5835,55
P ₂₁	<u>Tải trọng tập trung trục B' :</u> - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,40) : $242 \times 3,8$ - Do tải Ô5 truyền với : $371,6 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^3 \right]$ - Do tường 110 : $288 \times 3,8 \times 3,0 \times 0,7$		919,6 438,39 2298,24 3656,23
P ₂₂	<u>Tải trọng tập trung trục D :</u> - Do 2 tải Ô2 (tải hình tam giác) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 371,6}{2} \times 2$ - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : $242 \times 3,8$ - Do tường 220 : $505,8 \times 3,8 \times 3,0 \times 0,7$		882,55 919,6 4036,28 5838,43
P ₂₃	<u>Tải trọng tập trung trục E :</u> - Do tải Ô2 (tải hình tam giác) với Ô4 qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 371,6}{2} + 371,6 \times 1,8 \times 1,2 / 2$ - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : $242 \times 3,8$ - Do tường 220 : $505,8 \times 3,0 \times 3,8 \times 0,7$		842,6 919,6 4036,28 5798,48

Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị đo	P^{TT}
P_{24}	<u>Tải trọng tập trung đầu côngson</u> Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : $242 \times 3,8$ Do tải ô4 $371,6 \times 1,8 \times 1,2/2$		919,6 401,33 1320,9

Sơ đồ tĩnh tải lên khung trục 2
(Thể hiện như hình vẽ)



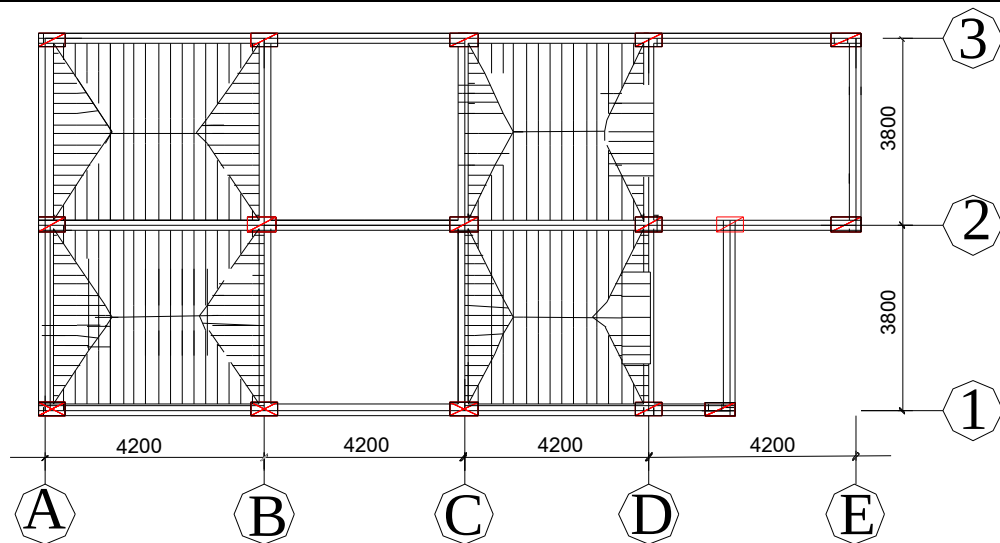
SƠ ĐỒ TĨNH TẢI KHUNG TRỤC 2 (đơn vị: kg/m)

3.4.2. Tính hoạt tải tác dụng lên khung trục 2

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 với 2 bên: $105 \times 3,8 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,8}{2 \times 4,22} \right)^2 + \left(\frac{3,8}{2 \times 4,22} \right)^3 \right]$		274
q'_2	<u>Tải trọng phân bố mái, nhịp (2,2') với (2'-3)</u> - Do sàn Ô5 truyền với 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 với 2 bên : $105 \times 3,8 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,8}{2 \times 4,42} \right)^2 + \left(\frac{3,8}{2 \times 4,42} \right)^3 \right]$		274
q'_4	<u>Tải trọng phân bố mái, nhịp (4,5)</u> - Do sàn Ô1 (tải hình thang) truyền với 2 bên : $105 \times 3,8 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,8}{2 \times 4,42} \right)^2 + \left(\frac{3,8}{2 \times 4,42} \right)^3 \right]$		274
	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 với 2 bên : $195 \times 3,8 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,8}{2 \times 4,42} \right)^2 + \left(\frac{3,8}{2 \times 4,42} \right)^3 \right]$		407,55
q'_6	<u>Tải trọng phân bố trên sàn, nhịp (2-2') với (2'-3)</u> - Do sàn Ô6 truyền với 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 với 2 bên : :		407,55

Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị (kg/m)	Q^{TT} (P^{TT})
	$195 \times 3,8 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,8}{2 \times 4,42} \right)^2 + \left(\frac{3,8}{2 \times 4,42} \right)^3 \right]$		
q'_8	<u>Tải trọng phân bố trên sàn, nhịp (4,5)</u> - Do sàn Ô4 (tải hình thang) truyền với 2 bên : $195 \times 3,8 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,8}{2 \times 4,42} \right)^2 + \left(\frac{3,8}{2 \times 4,42} \right)^3 \right]$		407,55
	Tải tập trung lên dầm mái		
P'_1	<u>Tải trọng tập trung lên dầm mái</u> - Do Ô2 (tải tam giác) truyền với trục 1 : $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 105}{2}$		124,68
P'_2	<u>Tải trọng tập trung lên dầm mái</u> - Do Ô2 với Ô5 truyền với trục 2, 3 : $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 105}{2} + 105 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^3 \right]$		308,96
P'_3	- Do Ô5 (tải tam giác) truyền với trục 2 : $105 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^3 \right]$		180,18
P'_4	- Do Ô2 (tải tam giác) truyền với trục 4 $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 105}{2} \times 2$		249,4
P'_5	<u>Tải trọng tập trung lên dầm mái</u> - Do Ô2 (tải tam giác) với Ô4 truyền với trục 5 $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 105}{2} + 105 \times 1,8 \times 1,2 / 2$		238
P'_6	<u>Tải trọng tập trung lên đầu công xôn</u> Do Ô4 truyền với $105 \times 1,8 \times 1,2 / 2$		113,4

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 với trục 1: $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 195}{2}$		231,56
P'_8	<u>Tải trọng tập trung lên dầm tầng</u> - Do Ô2 với Ô5 truyền với trục 2,3,: $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 195}{2} +$ $360 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^3 \right]$		849,32
P'_9	Do Ô5 (tải tam giác) truyền với trục2' $360 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,8} \right)^3 \right]$		617,7
P'_{10}	Do Ô2 (tải tam giác) truyền với trục4 $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 195}{2} \times 2$		463,13
P'_{11}	<u>Tải trọng tập trung lên dầm tầng</u> - Do Ô2 với Ô4 truyền với trục 5: $\frac{5}{8} \times \frac{3,8 \times 195}{2} + 480 \times 1,8 \times 1,2 / 2$		750
P'_{12}	<u>Tải trọng tập trung lên dầm tầng</u> - Do Ô4 truyền với đầu công xôn $480 \times 1,8 \times 1,2 / 2$		518,4



Mặt bằng phân hoạt tải 1

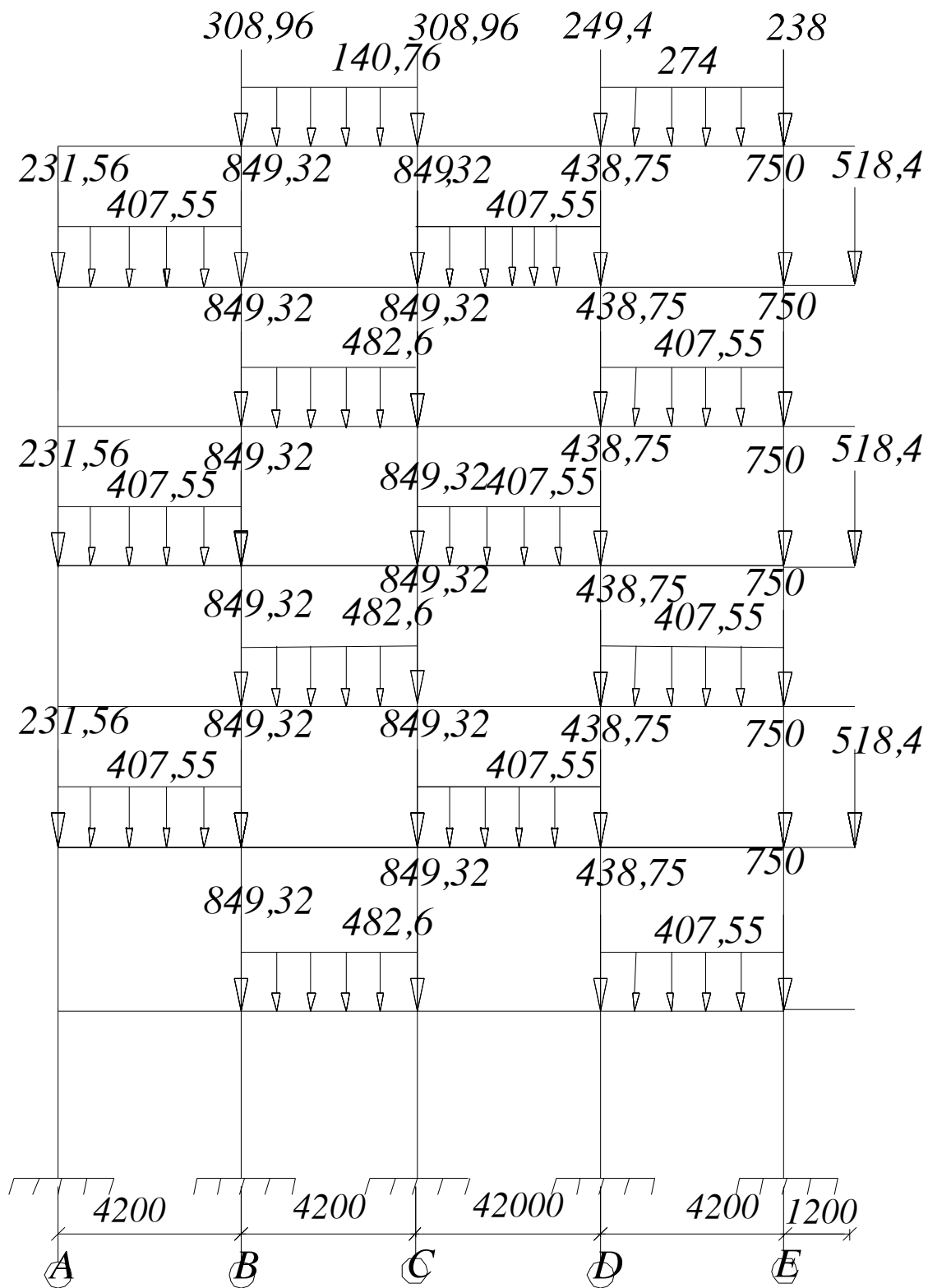


Sơ đồ hoạt tải lên khung trục 2 (Thể hiện như hình vẽ)

Diagram of a continuous beam with five supports (A, B, C, D, E) and four spans. The beam is subjected to various loads: a triangular load on span AB, a rectangular load on span BC, a triangular load on span CD, and a rectangular load on span DE. The diagram shows the distribution of shear force and bending moment along the beam. The shear force is zero at the points of maximum bending moment. The bending moment is zero at the supports. The diagram is labeled with values for shear force and bending moment at various points along the beam.

Span	Support	Load Type	Load Value	Shear Force (V)	Bending Moment (M)
AB	A	Triangular	12468	274	0
AB	B	Triangular	308,96	849,32	482,6
BC	B	Rectangular	180,18	849,32	0
BC	C	Rectangular	249,4	463,13	407,55
CD	C	Triangular	238	750	0
CD	D	Triangular	112,4	518,4	407,55
DE	D	Rectangular	231,56	506,25	0
DE	E	Rectangular	231,56	849,32	482,6

46



HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 2 (đơn vị: kg/m)

3.5. Tính tải trọng gió

- Theo TCVN: 2737 - 1995. Công trình xây trên địa bụn IV.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 với đẩy.

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

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

n : Hệ số an toàn ($n = 1,2$)

c : Hệ số khí động.Tra phụ lục 22:

$c = + 0,8$ đối với phía đón gió .

$c = - 0,6$ đối với phía khuất gió.

B : Bước khung.

Lấy theo bảng 5 TCVN 2737-1995, ta có hệ số k :

Tầng	H tầng (m)	Z (m)	K
1	3,8	3,8	0,832
2	3,8	7,6	0,942
3	3,8	11,4	1,022
4	3,8	15,2	1,082
5	3,8	19	1,121
6	3,8	22,8	1,155
7	3,8	26,6	1,189

Để đơn giản cho tính toán với thiên về an toàn ta cũng có thể chọn chung một hệ số K như sau:

- Tầng 1: chọn $K = 0,832$
- Tầng 2, 3,4: chọn $K = 1,082$
- Tầng 5,6,7: chọn $K = 1,189$

- Áp lực gió tác dụng lên công trình:

Tầng	W_0	K	n	B (m)	C_d	C_h	q_d (daN/m)	q_h (daN/m)
1	155	0,832	1,2	3,8	0,8	0,6	470,45	352,83
2,3,4	155	1,082	1,2	3,8	0,8	0,6	611,80	458,85
5,6,7	155	1,189	1,2	3,8	0,8	0,6	672,30	504,23

- Tính tải trọng gió tác dụng với tầng mái và tầng trệt theo thành lục tiếp trung tâm ngang và tải trọng cột cửa khung:

Tải trọng gió trên mái quy về lực tập trung đặt ở đầu cột : C_d ; C_h với $k=1,189$

$$\text{Tỉ số } \frac{h}{L} = \frac{3,8,7}{4,2,4} = 1,58$$

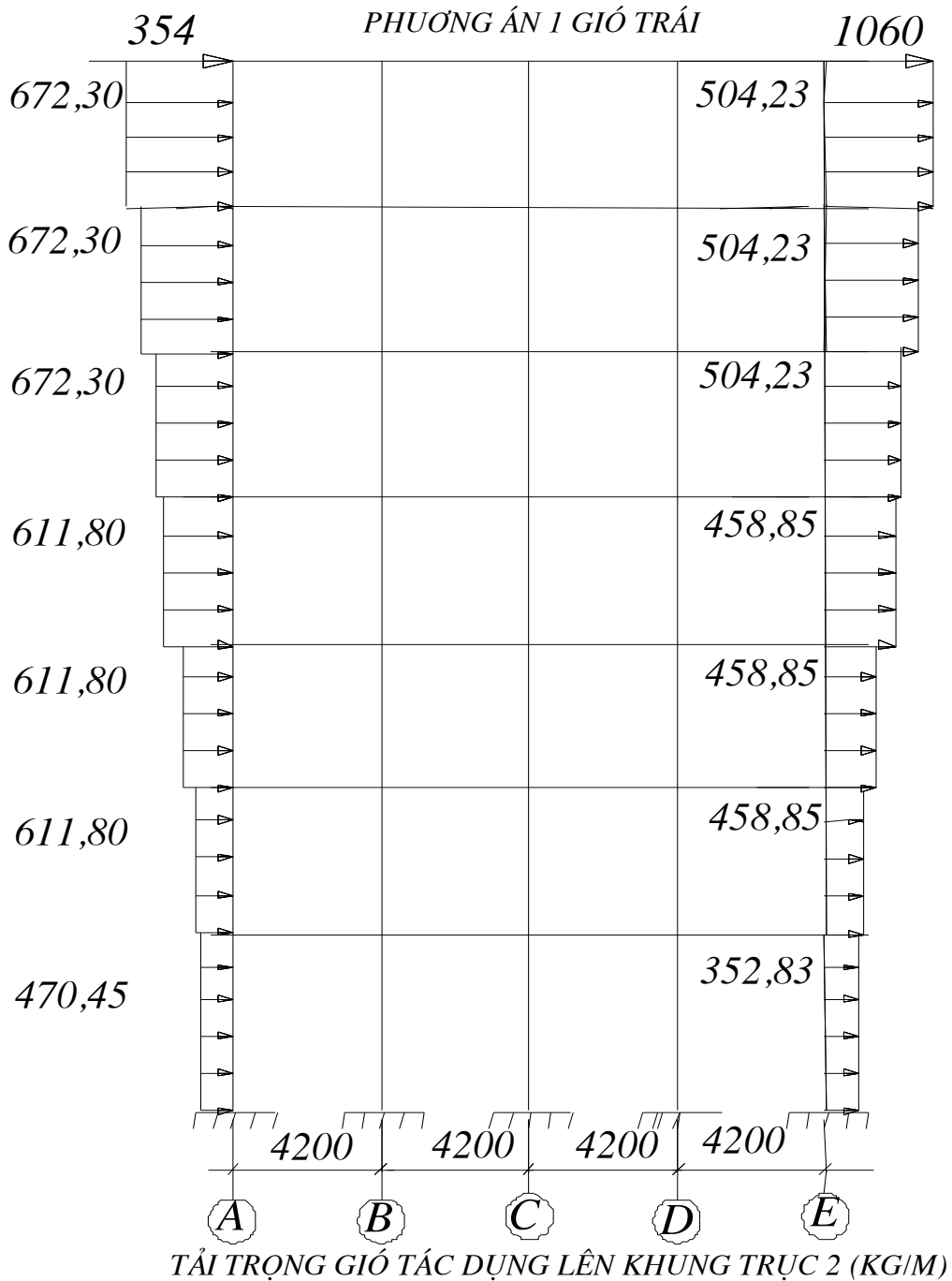
Nội suy có $C_{e1} = -0,758$

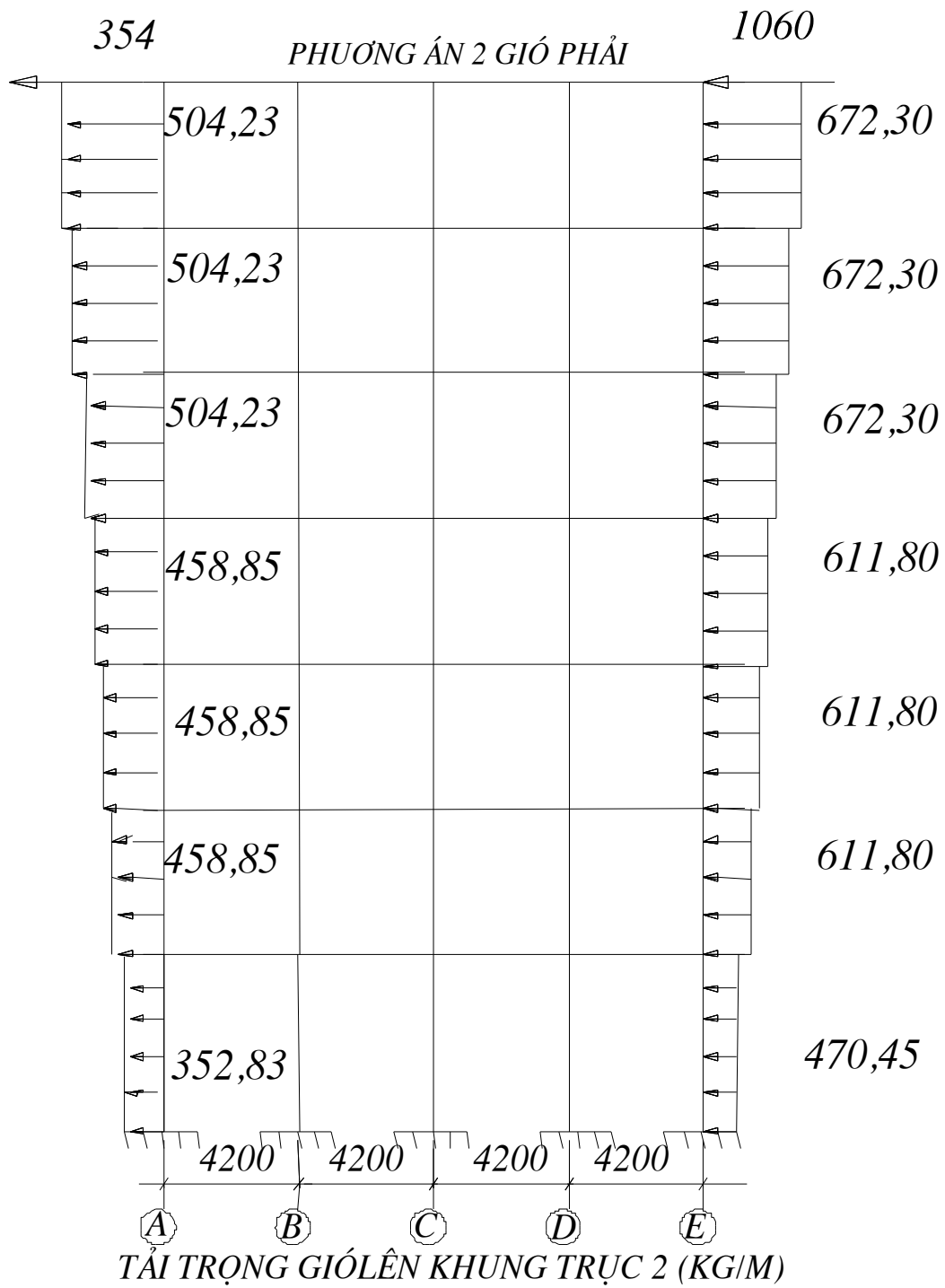
$C_{e2} = -0,758$

$W^{\text{®}}_{\text{Ey}} = n.k.w_0.B.\sum C_i.h_i = 1,2.1,189.155.3,8.(0,8.0,6-0,758.1,189) = -354$
(daN/m)

$W^{\text{hót}} = n.k.w_0.B.\sum C_i.h_i = 1,2.1,189.155.3,8.(0,6.0,6+ 0,758.1,189) = 1060$
(daN/m)

Sơ đồ tải trọng gió lên khung trục 2.





3.6. Tính Toán Thép Cột

* Các số liệu dùng để tính toán:

- Bê tông B20 có: $R_b = 11,5$ (MPa)

$R_{bt} = 0,9$ (MPa)

- Thép CII có: $R_s = R_{sc} = 280$ (MPa), $R_{sw} = 225$ (MPa)

Tra bảng phụ lục với bê tông B20 ,

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

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

- Mô đun độn hồi của vật liệu: α_R

+ Bê tông: $E_b = 2,4 \times 10^5$ (kG/cm²)

+ Thép: $E_a = 2,1 \times 10^6$ (kG/cm²)

* Tính toán cốt thép cột khung:

Cột khung được 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 dương lớn nhất với lực dọc tương ứng, cặp có trị số tuyệt đối mô men âm lớn nhất với lực dọc tương ứng, cặp có lực dọc lớn nhất với mô men tương ứng.

3.6.1. Tính cho phần tử cột 22: (30 x 50 cm)

PHA N TU COT	<u>BANG TO HOP NOI LUC CHO COT</u>												
	MAT CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BA		
			TT	HT1	HT2	GIOtR	GIOf	M MAX	M MIN	M TU	M MAX	M MIN	M
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
22	I/I							4,5	4,5,6	4,5,6	-	4,5,6,8	4,5,6,8
		M(daN m)	1.649	-1.26	-176.899	-2.765	-110.89	0.389	-176.51	-177	-	-258	-258
		N(daN)	-1094.8	-90.08	-20.98	-90.71	21.25	-1184.8	-1205.8	-1206	-	-1176	-1176
	II/II							4,5	-	4,6	4,5,8	-	4,5,8
		M(daN m)	2.045	176.769	-0.98	2.209	110.97	178.81	-	106.5	261	-	261
		N(daN)	-90.71	21.25	-1076.2	-90.08	-20.98	-69.46	-	-1167	904.7	-	904.7

a. Tính cốt thép cặp 1:

$M = 161$ (KN.m); $N = 1276$ (KN)

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 380 = 266$ (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

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{266}{50} = 5,32 < 8$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_o = \frac{M}{N} = \frac{161}{1276} = 0,12\text{m} = 12\text{cm}$$

$$e = \eta \cdot e_o + 0,5h - a = 1.12 + 0,5.50 - 4 = 33 \text{ (cm)}$$

- Xác định trường hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{1276.10^2}{115.30} = 28,2(\text{cm}) < \xi_R h_0 = 0,623.46 = 28,658(\text{cm})$$

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

- Tính A_s :

$$A_s = A'_s = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{1276.10^2 \cdot (39 + 0,5.28,2 - 46)}{2800.42} = 5,82(\text{cm}^2)$$

b. Tính với cặp 2, trùng với cặp có tỉ số $e_{\max}$:

$$M = 261 \text{ (KNm)}; N = 904,7 \text{ (KN)}$$

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 380 = 266 \text{ (cm)}$

- 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: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{266}{50} = 5,32 < 8$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_o = \frac{M}{N} = \frac{261}{904,7} = 0,28\text{m} = 28 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_o + 0,5h - a = 1.28 + 0,5.50 - 4 = 49$$

- Xác định trường hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{904,7.10^2}{115.30} = 26,2(\text{cm}) < \xi_R h_0 = 0,623.46 = 28,658(\text{cm})$$

Vậy xảy ra trường hợp lệch tâm bé, tính lại x

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

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

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

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

$$= \frac{2.904,7.10^2 \cdot 49}{115.30} + 2.0,623.46^2 + (1 - 0,623).46.42 = 5843$$

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

$$= \frac{-904,7 \cdot 10^2 \cdot [2 \cdot 49 \cdot 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 42] \cdot 46}{115,30} = -97557$$

$$x^3 - 120,658 x^2 + 5843 x - 97557 = 0$$

$$\rightarrow x = 33,17 \text{ (cm)}$$

-Tính A_s :

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{1257,22 \cdot 10^2 \cdot 34 - 115,30 \cdot 33,17 \cdot (46 - 0,5 \cdot 33,17)}{2800 \cdot 42} = 7,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

* So sánh 2 cặp nội lực, ta thấy cặp 2 có cốt thép lớn nhất. Vậy ta lấy cốt thép ở cặp 2 để bố trí thép cho toàn bộ cột giữa tầng 1,2.

$$\text{Với } A_s = A'_s = 7,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r \cdot b} = \frac{380}{0,288 \times 30} = 43,98$$

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

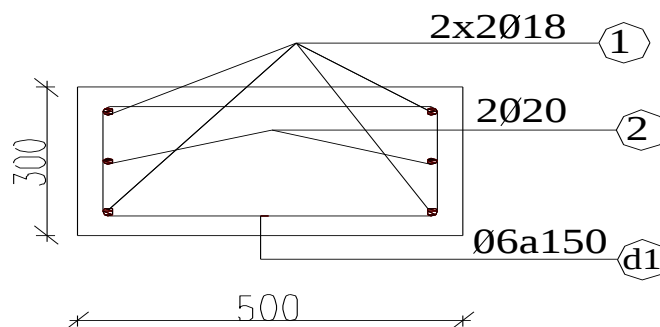
Hàm lượng cốt thép

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{8,22}{30 \times 46} \cdot 100\% = 0,59\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

Chọn 2φ18 với 1φ20 có $A_s = 8,22 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{2 \cdot 8,22}{30 \times 46} \times 100\% = 1,19\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Bố trí thép



3.6.2 Tính cho phần tử cột 29: (30 x 50 cm)

PHẦN TỬ CỘT	BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO CỘT												
	MẬT CẮT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẠI TRONG					TỔ HỢP CỘT BAN 1			TỔ HỢP CỘT BAN 2		
			TT	HT1	HT2	GIOtR	GIOf	M _{MAX}	M _{MIN}	M _{TU}	M _{MAX}	M _{MIN}	M _{TU}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

29	I/I							4,7	4,6	4,8	4,5,7	4,6,8	4
		M(daNm)	4.906	1.387	-	2.383	-	7.289	-	-63.28	8.299	-	-5
		N(daN)	-	-95.37	243.31	-91.18	-	-	-	-	-	-	-1
			932.17				243.54	1023.4	-	1175.7	1100.1	932.38	
	II/II							4,5	4,6	4,5,6	4,5,8	4,6,7	4
		M(daNm)	-0.903	161.563	-6.6	-2.412	67.384	160.66	-7.503	154.06	205.15	-	13
		N(daN)	-91.18	-243.54	-913.61	-95.37	243.31	-	-	-	-	-	-1
								334.72	-	1248.3	913.87	999.26	

a. Tính cốt thép cặp 1:

M = 205,15 (KN.m); N = 913,87 (KN)

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 380 = 266$ (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

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{266}{50} = 6,65 < 8$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{205,15}{913,87} = 0,22 \text{ m} = 22 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1.22 + 0,5.40 - 4 = 38 \text{ (cm)}$$

- Xác định trường hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{913,87 \cdot 10^2}{115.30} = 23,9(\text{cm}) < \xi_R \cdot h_0 = 0,623.46 = 28,658(\text{cm})$$

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

-Tính A_s :

$$A_s = A'_s = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{913,87 \cdot 10^2 \cdot (38 + 0,5 \cdot 23,9 - 36)}{2800.42} = 4,57(\text{cm}^2)$$

b. Tính với cặp 2, trùng với cặp có tỉ số $e_{\max}$:

M = 154,06 (KNm); N = 1248,3 (KN)

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 380 = 266$ (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

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{266}{40} = 6,65 < 8$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{154,06}{1248,33} = 0,12 \text{ m} = 12 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1.10 + 0,5.40 - 4 = 26$$

- Xác định trường hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1248,33 \cdot 10^2}{115.30} = 36,18(\text{cm}) > \xi_R \cdot h_0 = 0,623.46 = 28,658(\text{cm})$$

Vậy xảy ra trường hợp lệch tâm bé, tính lại x

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

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

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

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

$$= \frac{2 \cdot 1248,33 \cdot 10^2 \cdot 26}{115.30} + 2 \cdot 0,623 \cdot 36^2 + (1 - 0,623) \cdot 36 \cdot 32 = 3643$$

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

$$= \frac{-1248,33 \cdot 10^2 \cdot [2 \cdot 26 \cdot 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 32] \cdot 36}{115.30} = -49069$$

$$x^3 - 94 x^2 + 3643 x - 49069 = 0$$

$$\rightarrow x = 26,41 (\text{cm})$$

- Tính A_s :

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{1248,33 \cdot 10^2 \cdot 26 - 115.30 \cdot 26,41 \cdot (36 - 0,5 \cdot 26,41)}{2800.32} = 7,5(\text{cm}^2)$$

* So sánh 2 cặp nội lực, ta thấy cặp 2 có cốt thép lớn nhất. Vậy ta lấy cốt thép ở cặp 2 để bố trí thép cho toàn bộ cột biên tầng 1,2.

$$\text{Với } A_s = A'_s = 7,5 (\text{cm}^2)$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r \times b} = \frac{380}{0,288 \times 30} = 43,98$$

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

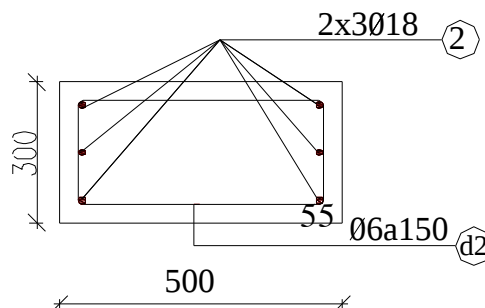
Hàm lượng cốt thép

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{7,5}{30 \times 46} \cdot 100\% = 0,54\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

Chọn 3 ϕ 18 có $A_s = 7,6 (\text{cm}^2)$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{2 \cdot 7,6}{30 \times 46} \times 100\% = 1,1\% < \mu_{\max} = 3\%$$

bố trí thép :



3.6.3. Tính cho phần tử cột 24:(30 x 40 cm)

PHAN TU COT	BANG TO HOP NOI LUC CHO COT												
	MAT CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2		
			TT	HT1	HT2	GIOtR	GIOf	M MAX	M MIN	M TU	M MAX	M MIN	M TU
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
24	I/I							4,5	4,6	4,5,6	4,5,7	4,6,8	4,7,8
		M(daNm)	3.184	1.953	-92.409	-1.896	70.481	5.137	89.225	-87.27	32.353	143.42	-75.52
		N(daN)	753.74	-63.69	-0.43	-63.69	0.68	817.43	-	817.86	868.38	753.52	-817.86
	II/II							4,5	4,6	4,6	4,5,8	4,6,7	4,7,8
		M(daNm)	-0.176	92.373	-2.365	0.578	70.504	92.197	-2.541	-2.541	146.41	1.7843	-1.7843
		N(daN)	-63.69	0.68	-742.85	-63.69	-0.43	-63.01	-	806.54	634.65	789.58	-789.58

a. Tính cốt thép cặp 1:

M = 146,41(KN.m); N = 634,65 (KN)

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 380 = 266$ (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)

$Z_a = h_0 - a = 36 - 4 = 32$ cm

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{266}{35} = 7,6 < 8$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{146,41}{634,65} = 0,23 \text{ m} = 23 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1.23 + 0,5.40 - 4 = 39 \text{ (cm)}$$

- Xác định trường hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{634,65 \cdot 10^2}{115 \cdot 30} = 18,3(\text{cm}) < \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 36 = 22,4(\text{cm})$$

- Vậy xảy ra trường hợp lệch tâm lớn: $2a' < x_1 < \xi_R \cdot h_0$ chiều cao vùng chịu nén $x = x_1$

- Tính A_s :

$$A_s = A'_s = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{634,65 \cdot 10^2 \cdot (39 + 0,5 \cdot 22,4 - 36)}{2800 \cdot 32} = 3,6(\text{cm}^2)$$

b. Tính với cặp 2, trùng với cặp có tỉ số $e_{\max}$:

$$M = 79,93 \text{ (KNm)}; N = 868,77 \text{ (KN)}$$

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7.380 = 266 \text{ (cm)}$

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

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

$$Z_a = h_0 - a = 36 - 4 = 32 \text{ cm}$$

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{266}{35} = 7,6 < 8$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{79,93}{868,77} = 0,09 \text{ m} = 9 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1,9 + 0,5.40 - 4 = 25$$

- Xác định trường hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{868,77 \cdot 10^2}{115 \cdot 30} = 25,18 \text{ (cm)} > \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 36 = 22,4 \text{ (cm)}$$

Vậy xảy ra trường hợp lệch tâm bé, tính lại x

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

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

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

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

$$= \frac{2 \cdot 868,77 \cdot 10^2 \cdot 25}{115 \cdot 30} + 2 \cdot 0,623 \cdot 36^2 + (1 - 0,623) \cdot 36 \cdot 32 = 3308$$

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

$$= \frac{-868,77 \cdot 10^2 \cdot [2 \cdot 25 \cdot 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 32] \cdot 36}{115 \cdot 30} = -39175$$

$$x^3 - 94 x^2 + 3308 x - 39175 = 0$$

$\rightarrow x = 24,19 \text{ (cm)}$

- Tính A_s :

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{868,77 \cdot 10^2 \cdot 25 - 115 \cdot 30 \cdot 24,19 \cdot (36 - 0,5 \cdot 24,19)}{2800 \cdot 32} = 1,97 \text{ (cm}^2\text{)}$$

* So sánh 2 cặp nội lực, ta thấy cặp 2 có cốt thép lớn nhất. Vậy ta lấy cốt thép ở cặp 1 để bố trí thép cho toàn bộ cột giữa tầng 3,4,5.

Với $A_s = A'_s = 3,6 \text{ (cm}^2\text{)}$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r \times b} = \frac{380}{0,288 \times 30} = 43,98$$

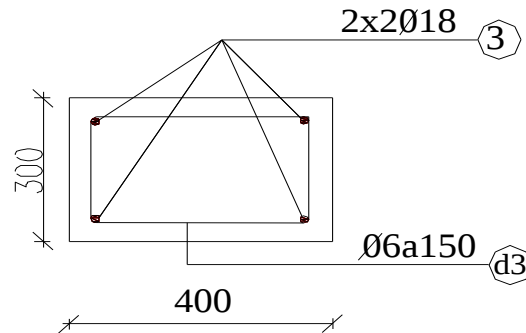
$$\lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

Hàm lượng cốt thép

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{3,6}{30 \times 36} \cdot 100\% = 0,3\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

Chọn 2 ϕ 18 $A_s = 5,08 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{2 \cdot 5,08}{30 \times 36} \times 100\% = 0,9\% < \mu_{\max} = 3\%$$



3.6.4 Tính cho phần tử cột 31:(30 x 40 cm)

PHAN TU COT	BANG TO HOP NOI LUC CHO COT												
	MAT CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2		
			TT	HT1	HT2	GIOtR	GIOf	M MAX	M MIN	M TU	M MAX	M MIN	M TU
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
31	I/I							4,7	4,5,6	4,8	4,5,7	4,5,6,8	4,9
		M(daNm)	10.702	-1.117	-63.333	1.314	-43.749	12.016	-53.748	-33.05	10.879	-86.677	-21.05
		N(daN)	-655.43	-66.22	116.86	-62.09	-117.1	-717.52	-604.79	-772.53	-770.91	-715.24	-815.24
	II/II							4,5	4,6	4,5,6	4,5,8	4,6,7	4,9
		M(daNm)	1.721	61.474	-7.982	-1.677	43.195	63.195	-6.261	55.213	95.923	-6.9721	48.15
		N(daN)	-62.09	-117.1	-644.54	-66.22	116.86	-179.19	-	823.73	634.65	-701.77	-815.24

a. Tính cốt thép cặp 1:

$M = 95,92 \text{ (KN.m)}$; $N = 634,65 \text{ (KN)}$

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 380 = 266 \text{ (cm)}$

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

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

$Z_a = h_0 - a = 36 - 4 = 32 \text{ cm}$

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{266}{35} = 7,6 < 8$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{95,92}{634,65} = 0,15 \text{ m} = 15 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1.15 + 0,5.40 - 4 = 31 \text{ (cm)}$$

- Xác định trường hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{634,65 \cdot 10^2}{115.30} = 18,3(\text{cm}) < \xi_R \cdot h_0 = 0,623.36 = 22,4(\text{cm})$$

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

- Tính A_s :

$$A_s = A'_s = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{634,65 \cdot 10^2 \cdot (31 + 0,5 \cdot 22,4 - 36)}{2800.32} = 4,3(\text{cm}^2)$$

b. Tính với cặp 2, trùng với cặp có tỉ số $e_{\max}$:

$$M = 55,21 \text{ (KNm)}; N = 823,73 \text{ (KN)}$$

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7.380 = 266 \text{ (cm)}$

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

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

$$Z_a = h_0 - a = 36 - 4 = 32 \text{ cm}$$

$$\text{- Xét tỷ số: } \lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{266}{35} = 7,6 < 8$$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{55,21}{823,73} = 0,06 \text{ m} = 6 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1.6 + 0,5.40 - 4 = 22$$

- Xác định trường hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{823,73 \cdot 10^2}{115.30} = 23,8(\text{cm}) > \xi_R \cdot h_0 = 0,623.36 = 22,4(\text{cm})$$

Vậy xảy ra trường hợp lệch tâm bé, tính lại x

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

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

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

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

$$= \frac{2 \cdot 823,73 \cdot 10^2 \cdot 22}{115.30} + 2 \cdot 0,623 \cdot 36^2 + (1 - 0,623) \cdot 36 \cdot 32 = 3099$$

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

$$= \frac{-823,73 \cdot 10^2 \cdot [2 \cdot 22 \cdot 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 32] \cdot 36}{115.30} = -33931$$

$$x^3 - 94 x^2 + 3099 x - 33931 = 0$$

$$\rightarrow x = 23,61 \text{ (cm)}$$

- Tính A_s :

$$A_s = A'_s = \frac{N.e - R_b.b.x.(h_0 - 0,5.x)}{R_{sc}.Z_a} = \frac{823,73.10^2.22 - 115.30.23,61.(36 - 0,5.23,61)}{2800.32} = 1,7(\text{cm}^2)$$

* So sánh 2 cặp nội lực, ta thấy cặp 2 có cốt thép lớn nhất. Vậy ta lấy cốt thép ở cặp 1 để bố trí thép cho toàn bộ cột biên tầng 3,4,5.

$$\text{Với } A_s = A'_s = 4,3 (\text{cm}^2)$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r \times b} = \frac{380}{0,288 \times 30} = 43,98$$

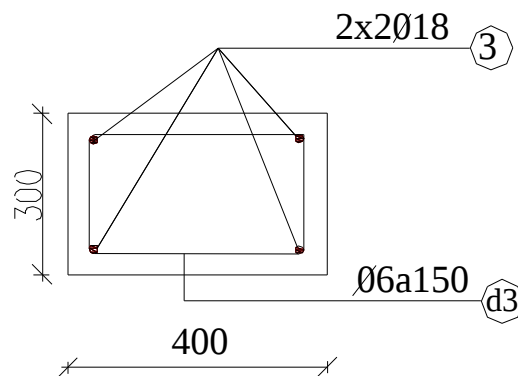
$$\lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

Hàm lượng cốt thép

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{4,3}{30 \times 36} \cdot 100\% = 0,39\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\text{Chọn } 2\phi 18 A_s = 5,08 (\text{cm}^2)$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{2 \cdot 5,08}{30 \times 36} \times 100\% = 0,9\% < \mu_{\max} = 3\%$$



3.6.5. Tính cho phần tử cột 27:(30 x 35 cm)

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO CỘT

PHẦN TỬ CỘT	MẬT CẮT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẠI TRONG					TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP CƠ BẢN 2		
			TT	HT1	HT2	GIOtR	GIOf	M MAX	M MIN	M TU	M MAX	M MIN	M TU
								N TU	N TU	N MAX	N TU	N TU	N TU
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
27	I/I							4,8	4,5	4,7	4,6,8	4,5,7	4,6
		M(daNm)	-2.335	-1.593	27.656	1.991	34.971	32.636	-3.928	-0.344	54.029	-19.768	-1.976
		N(daN)	-256.5	-22.65	7.57	-23	-7.18	-263.68	-279.15	-279.5	256.15	297.59	-2.976
	II/II							4,6	4,8	4,5,6	4,6,7	4,5,8	4,6
		M(daNm)	0.063	-27.62	3.406	0.075	-35.001	3.469	-34.938	-24.15	3.1959	-56.296	-2.563
		N(daN)	-23	-7.18	-266.03	-22.65	7.57	-289.03	-15.43	-296.21	-282.81	-226.49	-2.227

a. Tính cốt thép cặp 1:

$$M = 56,29 \text{ (KN.m)}; N = 226,49 \text{ (KN)}$$

$$+ \text{Chiều cao tính toán của cột: } l_0 = 0,7 \times 380 = 266 \text{ (cm)}$$

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

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

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

$$- \text{Xét tỷ số: } \lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{266}{35} = 7,6 < 8$$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{56,29}{226,49} = 0,24 \text{ m} = 24 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \cdot 24 + 0,5 \cdot 35 - 4 = 37,5 \text{ (cm)}$$

- Xác định trường hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{226,49 \cdot 10^2}{115 \cdot 30} = 6,56 \text{ (cm)} < \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 31 = 19,3 \text{ (cm)}$$

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

- Tính A_s :

$$A_s = A'_s = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{226,49 \cdot 10^2 \cdot (37,5 + 0,5 \cdot 6,56 - 31)}{2800 \cdot 27} = 3,67 \text{ (cm}^2\text{)}$$

b. Tính với cặp 2, trùng với cặp có tỉ số $e_{\max}$:

$$M = 19,768 \text{ (KNm)}; N = 297,585 \text{ (KN)}$$

$$+ \text{Chiều cao tính toán của cột: } l_0 = 0,7 \cdot 380 = 266 \text{ (cm)}$$

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

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

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

$$- \text{Xét tỷ số: } \lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{266}{35} = 7,6 < 8$$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{19,768}{297,58} = 0,06 \text{ m} = 6 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \cdot 6 + 0,5 \cdot 40 - 4 = 22$$

- Xác định trường hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{297,58 \cdot 10^2}{115 \cdot 30} = 8,6 \text{ (cm)} < \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 31 = 19,31 \text{ (cm)}$$

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

- Tính A_s :

$$A_s = A'_s = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{297,58.10^2 \cdot (22 + 0,5 \cdot 8,6 - 31)}{2800 \cdot 27} = 1,8 (cm^2)$$

* So sánh 2 cặp nội lực, ta thấy cặp 1 có cốt thép lớn nhất. Vậy ta lấy cốt thép ở cặp 2 để bố trí thép cho toàn bộ cột giữa tầng 6,7.

$$\text{Với } A_s = A'_s = 3,67 (cm^2)$$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r \times b} = \frac{380}{0,288 \times 30} = 43,98$$

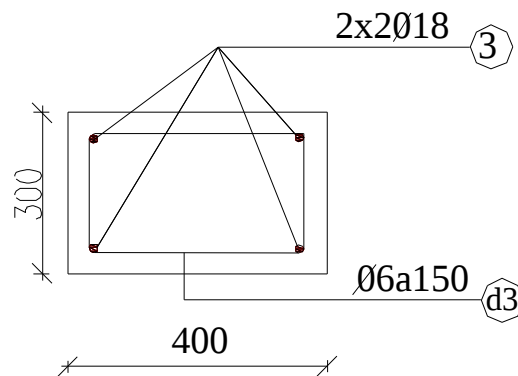
$$\lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

Hàm lượng cốt thép

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{3,67}{30 \times 31} \cdot 100\% = 0,39\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\text{Chọn } 2\phi 18 \quad A_s = 5,08 (cm^2)$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{2 \cdot 5,08}{30 \times 36} \times 100\% = 0,9\% < \mu_{\max} = 3\%$$



3.6.6. Tính cho phần tử cột 34: (30 x 35 cm)

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO CỘT

PHẦN TỬ CỘT	BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO CỘT												
	MẬT CẮT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẠI TRỌNG					TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP CƠ BẢN 2		
			TT	HT1	HT2	GIOtR	GIOf	M _{MAX}	M _{MIN}	M _{TU}	M _{MAX}	M _{MIN}	M _{TU}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
34	I/I							4,7	4,8	4,5,6	4,6,7	4,5,8	4,6,9
		M(daNm)	11.462	-0.794	1.506	25.86	-27.904	37.322	-16.442	12.174	36.091	-14.366	-35.000
		N(daN)	-247.29	-19.37	-21.17	-13.56	13.2	-260.85	234.09	-287.83	-278.55	252.84	-244.94
	II/II							4,8	4,7	4,5,6	4,6,8	4,5,7	4,6,9
		M(daNm)	-8.773	-1.392	0.904	-16.365	15.716	6.943	-25.138	-9.261	61.85	-24.754	-24.754
		N(daN)	-237.77	-19.37	-21.17	-13.56	13.2	-224.57	251.33	-278.31	-244.94	267.41	-244.94

a. Tính cốt thép cặp 1:

$$M = 61,85 \text{ (KN.m)}; N = 244,94 \text{ (KN)}$$

$$+ \text{Chiều cao tính toán của cột: } l_0 = 0,7 \times 380 = 266 \text{ (cm)}$$

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

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

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

$$- \text{Xét tỷ số: } \lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{266}{35} = 7,6 < 8$$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{61,85}{244,94} = 0,25 \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1.25 + 0,5.35 - 4 = 38,5 \text{ (cm)}$$

- Xác định trường hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{244,94 \cdot 10^2}{115 \cdot 30} = 7,08 \text{ (cm)} < \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 31 = 19,3 \text{ (cm)}$$

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

- Tính A_s :

$$A_s = A'_s = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{244,94 \cdot 10^2 \cdot (38,5 + 0,5 \cdot 7,08 - 31)}{2800 \cdot 27} = 3,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

b. Tính với cặp 2, trùng với cặp có tỉ số $e_{\max}$:

$$M = 35,37 \text{ (KNm)}; N = 295,98 \text{ (KN)}$$

$$+ \text{Chiều cao tính toán của cột: } l_0 = 0,7 \cdot 380 = 266 \text{ (cm)}$$

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

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

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

$$- \text{Xét tỷ số: } \lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{266}{35} = 7,6 < 8$$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{35,37}{295,98} = 0,11 \text{ m} = 11 \text{ cm}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1.11 + 0,5.35 - 4 = 42$$

- Xác định trường hợp lệch tâm:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{295,98 \cdot 10^2}{115 \cdot 30} = 8,57 \text{ (cm)} < \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 31 = 19,31 \text{ (cm)}$$

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

- Tính A_s :

$$A_s = A'_s = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{295,98 \cdot 10^2 \cdot (22 + 0,5 \cdot 8,57 - 31)}{2800 \cdot 27} = 1,8 (\text{cm}^2)$$

* So sánh 2 cặp nội lực, ta thấy cặp 1 có cốt thép lớn nhất. Vậy ta lấy cốt thép ở cặp 2 để bố trí thép cho toàn bộ cột biên tầng 6,7.

Với $A_s = A'_s = 3,2 (\text{cm}^2)$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r \times b} = \frac{380}{0,288 \times 30} = 43,98$$

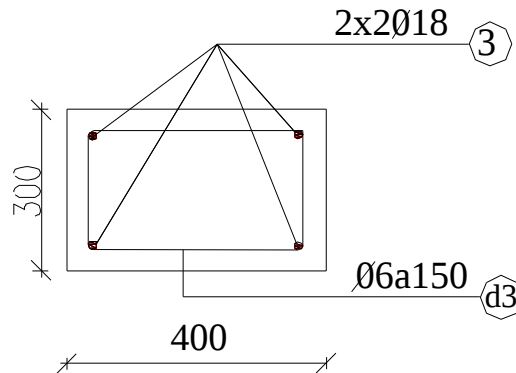
$$\lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

Hàm lượng cốt thép

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{3,2}{30 \times 31} \cdot 100\% = 0,39\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

Chọn 2φ18 $A_s = 5,08 (\text{cm}^2)$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{2 \cdot 5,08}{30 \times 36} \times 100\% = 0,9\% < \mu_{\max} = 3\%$$



3.7. Tính toán cốt thép cho dầm.

Dầm khung được đổ bê tông liền khối với sàn nên khi tính toán ta phải xem dầm làm tiết diện chữ T. Khi cánh nằm trong vùng nén (dầm chịu momen dương) ta tính toán dầm làm tiết diện chữ T. Khi cánh nằm trong vùng kéo (dầm chịu momen âm) ta tính toán dầm làm 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 dương lớn nhất để tính cốt thép dương 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: $R_b = 11,5 (\text{MPa})$, $R_{bt} = 0,9 (\text{MPa})$

- Cốt thép:

- Cốt thép nhóm A_I: $R_s = 225 \text{ MPa}$; $R_{sw} = 175 \text{ MPa}$

- Cốt thép nhóm A_{II}: $R_s = 280 \text{ MPa}$; $R_{sw} = 225 \text{ MPa}$

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

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

3.7.1. Tính toán cốt thép dọc.

a. Phần tử dầm 37.

PHÂN TU DAM	<u>BANG TO HOP NOI LUC CHO DAM</u>											
	MAT CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP C	
			TT	HT1	HT2	GIOtR	GIOf	M _{MAX}	M _{MIN}	M _{TU}	M _{MAX}	M _{MIN}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
37	I/I								-	-	-	4,6
		M (KN.m)	-12	-0.991	43	-14.076	-1.259	25.6	-	-102.5	32.4	36,2
		Q (KN)	-38.2	0.14	21.2	-70.45	0.14	-	-	-112.3	-	0.4
	II/II							4,7	-	4,8	4,5,7	-
		M (KN.m)	11.438	-0.791	-1.882	5.353	-1.41	16.791	-	-169.779	15.5438	-
		Q (KN)	1.82	0.29	0.29	0.09	57.73	1.91	-	59.55	2.162	-
	III/III							4,5	-	4,8	4,5,8	-
		M (KN.m)	11.438	-1.336	-2.755	-3.07	-1.41	10.102	-	10.028	8.9666	-
		Q (KN)	1.82	0.29	-8.85	9.02	57.73	2.11	-	121	54.038	-

Dầm nằm giữa 2 trục 1&2 có kích thước 30x50 cm, nhịp dầm L = 4200cm.

Nội lực dầm được xuất ra với 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:

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2 : $M^- = 169,779$ (KNm)

$$M^+ = 36,2 \text{ (KNm)}$$

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = 121$ (KN)

Tính cốt thép chịu mômen âm:

$$M = 169,779 \text{ (KNm)}$$

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

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

$$\text{Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{169,779 \cdot 10^4}{115 \cdot 30 \cdot 46^2} = 0,23 < \alpha_R = 0,429$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,23}) = 0,867$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{169,779 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,867 \cdot 46} = 15,2 (\text{cm}^2)$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{15,2}{30 \cdot 46} \cdot 100\% = 1,1\% > \mu_{\min} = 0,05\% (\text{cm}^2)$$

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

Chọn thép 4 ϕ 22 ; $A_s = 15,20$ (cm²)

Tính cốt thép chịu mômen dương:

$$M^+ = 36,2 \text{ (KNm)}$$

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

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

- Giả thiết $a=4 \text{ cm}$, từ đó $h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$.

- Bề rộng cánh dựa với tính toán: $b_f = b + 2.S_c$

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

+ 1/2 khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \times (3,8 - 0,3) = 1,75 \text{ m}$

+ 1/6 nhịp tính toán của dầm: $4,2/6 = 0,7 \text{ m}$.

Lấy $S_c = 0,7 \text{ m}$. Do đó: $b_f = b + 2.S_c = 0,3 + 2.0,7 = 1,7 \text{ m}$

- Xác định vị trí trục trung hợp:

$$M_f = R_b.b_f.h_f.(h_0 - 0,5.h_f)$$

$$M_f = 115.170.12.(46 - 0,5.12) = 9384000 (\text{daN.cm}) = 938,4 (\text{KN.m})$$

Có $M_{\max} = 36,2 (\text{KNm}) < M_f = 938,4 (\text{KNm}) \Rightarrow$ trục trung hợp đi qua cánh

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b.b.h_0^2} = \frac{36,2.10^4}{115.30.46^2} = 0,04 < \alpha_R = 0,429$$

$$\xi = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,04}) = 0,98$$

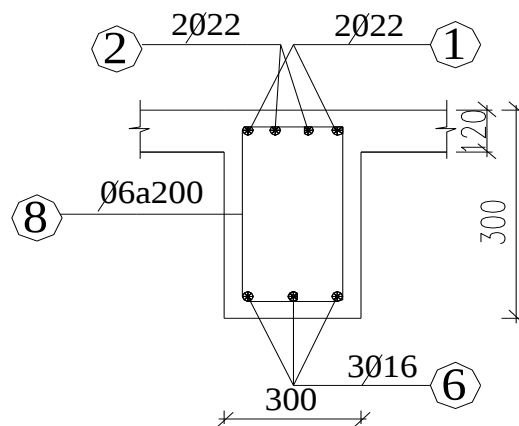
$$A_s = \frac{M}{R_s.\xi.h_0} = \frac{36,2.10^4}{2800.0,98.46} = 2,87 (\text{cm}^2)$$

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_0}.100\% = \frac{2,87}{30.46}.100\% = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\% (\text{cm}^2)$$

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

chọn thép: $3\varnothing 16$ có $A_s = 6,03 (\text{cm}^2)$. Bố trí cho các dầm tầng 1, 2.

Bố trí thép như hình vẽ



3.7.2. Phần tử dầm 42.

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO DẦM

PHẦN TỬ DẦM	MẬT CẮT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẠI TRỌNG					TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP C	
			TT	HT1	HT2	GIOtr	GIOf	M _{MAX}	M _{MIN}	M _{TU}	M _{MAX}	M _{MIN}
								Q _{TU}	Q _{TU}	Q _{MAX}	Q _{TU}	Q _{TU}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
42	I/I							4,7	4,5,6	4,8	4,5,7	4,5,

		M (KN.m)	-1.574	-0.459	-91.063	91.974	-27.727	90.4	-93.096	-29.301	80.7895	108.
		Q (KN)	0.37	48.14	-48.17	-48.17	51.62	-47.8	0.34	51.99	0.343	46.8
	II/II								-	-	-	4,6
		M (KN.m)	-2.281	-0.459	0.456	-27.086	-1.07	-	-84	-148	-	-6
		Q (KN)	0.37	48.14	-48.17	-51.28	0.54	-	-	-50.91	-	-2.4
	III/III							4,7	4,5	4,5	4,6,7	-
		M (KN.m)	91.015	-91.933	0.456	21.472	-2.09	37.28	23.7	21.9	24.4	-
		Q (KN)	48.14	48.14	-48.17	0.17	0.54	48.31	96.28	110.2	4.94	-

Dầm nằm giữa 2 trục 1&2 có kích thước 30x50 cm, nhịp dầm $L = 4200\text{cm}$.

Nội lực dầm được xuất ra với 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:

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2 : $M^- = 148.4 \text{ (KNm)}$

$$M^+ = 37,28 \text{ (KNm)}$$

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = 110,2 \text{ (KN)}$

a. Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = 148,4 \text{ (KNm)}$ để tính.

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

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

$$\text{Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{148,4 \cdot 10^4}{115 \cdot 30 \cdot 46^2} = 0,20 < \alpha_R = 0,429$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,20}) = 0,88$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \xi h_0} = \frac{148,4 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,88 \cdot 46} = 12,47 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{12,47}{30 \cdot 46} \cdot 100\% = 0,9\% > \mu_{\min} = 0,05\% \text{ (cm}^2\text{)}$$

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

Chọn thép 4 ϕ 20 ; $A_s = 12,56 \text{ (cm}^2\text{)}$

b. Tính cốt thép chịu mômen dương:

$$M^+ = 37,28 \text{ (KNm)}$$

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

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

- Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, từ đó $h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$.

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

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

+ 1/2 khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \times (3,8 - 0,3) = 1,75\text{m}$

+ 1/6 nhịp tính toán của dầm: $4,2/6 = 0,7 \text{ m}$.

Lấy $S_c = 0,7$ m. Do đó: $b_f = b + 2.S_c = 0,3 + 2.0,7 = 1,7$ m

- Xác định vị trí trục trung hợp:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f)$$

$$M_f = 115.170.12.(46 - 0,5.12) = 9384000(\text{daN.cm}) = 938,4 (\text{KN.m})$$

Có $M_{\max} = 37,28 (\text{KNm}) < M_f = 938,4 (\text{KNm}) \Rightarrow$ trục trung hợp đi qua cánh

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{37,28.10^4}{115.30.46^2} = 0,05 < \alpha_R = 0,429$$

$$\xi = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,05}) = 0,98$$

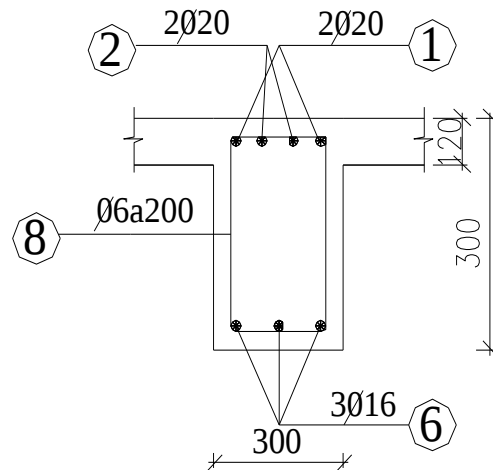
$$A_s = \frac{M}{R_s \xi h_0} = \frac{37,28.10^4}{2800.0,98.46} = 2,95(\text{cm}^2)$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,95}{30.46} \cdot 100\% = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%(cm^2)$$

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

chọn thép: $3\varnothing 16$ có $A_s = 6,03 (\text{cm}^2)$. Bố trí cho dầm các tầng 3,4,5.

Bố trí thép như hình vẽ



7.1.3. Phần tử dầm 54.

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO DẦM

PHẦN TỬ DẦM	BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO DẦM											
	MẬT CẮT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG					TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP C	
			TT	HT1	HT2	GIOTR	GIOf	M _{MAX}	M _{MIN}	M _{TU}	M _{MAX}	M _{MIN}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
54	I/I							4,6	4,5	4,6	4,6,7	4,5
		M (Kgf.m)	7.739	-7.759	11.836	-0.923	-2.53	19.575	-0.02	19.575	17.5607	-1.5
		Q (Kgf)	23.85	-23.84	3.95	0.42	0.42	27.8	0.01	43.9	83.9	2.7
	II/II							4,5,6	4,7	4,6	4,5,6,8	4,6
		M (Kgf.m)	-38.18	38.136	11.836	-1.726	-1.56	11.792	-87.26	-26.344	5.3908	-29.
		Q (Kgf)	23.85	-23.84	3.95	0.42	-8.89	3.96	24.27	27.8	-2.052	27.7
	III/III								4,5,6	4,5	-	4,5,

		M (Kgf.m)	-53.654	-13.445	-28.647	-1.726	6.612	-	-57.6	-67.099	-	-42.
		Q (Kgf)	-23.84	-30.21	38.11	0.42	0.4	-	-15.94	-54.05	-	-16.

Dầm nằm giữa 2 trục 1&2 có kích thước 30x50 cm, nhịp dầm $L = 4200\text{cm}$.

Nội lực dầm được xuất ra với 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:

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2 : $M = 87,26 \text{ (KNm)}$

$$M^+ = 35,14 \text{ (KNm)}$$

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = 83,9 \text{ (KN)}$

a. Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M = 87,26 \text{ (KNm)}$ để tính.

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

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

$$\text{Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{87,26 \cdot 10^4}{115 \cdot 30 \cdot 46^2} = 0,12 < \alpha_R = 0,429$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,12}) = 0,94$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \xi h_0} = \frac{87,26 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,94 \cdot 46} = 7,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{7,2}{30 \cdot 46} \cdot 100\% = 0,52\% > \mu_{\min} = 0,05\% \text{ (cm}^2\text{)}$$

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

Chọn thép 4 ϕ 16 ; $A_s = 8,04 \text{ (cm}^2\text{)}$

b. Tính cốt thép chịu mômen dương:

$$M^+ = 35,14 \text{ (KNm)}$$

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

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

- Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, từ đó $h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$.

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

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

+ 1/2 khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \times (3,8 - 0,3) = 1,75\text{m}$

+ 1/6 nhịp tính toán của dầm: $4,2/6 = 0,7 \text{ m}$.

Lấy $S_c = 0,7 \text{ m}$. Do đó: $b_f = b + 2 \cdot S_c = 0,3 + 2 \cdot 0,7 = 1,7 \text{ m}$

- Xác định vị trí trục trung hợp:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f)$$

$$M_f = 115 \cdot 170 \cdot 12 \cdot (46 - 0,5 \cdot 12) = 9384000 \text{ (daN.cm)} = 938,4 \text{ (KN.m)}$$

Có $M_{\max} = 36,2 \text{ (KNm)} < M_f = 938,4 \text{ (KNm)} \Rightarrow$ trục trung hợp đi qua cánh

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{35,14 \cdot 10^4}{115 \cdot 30 \cdot 46^2} = 0,048 < \alpha_R = 0,429$$

$$\xi = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,048}) = 0,97$$

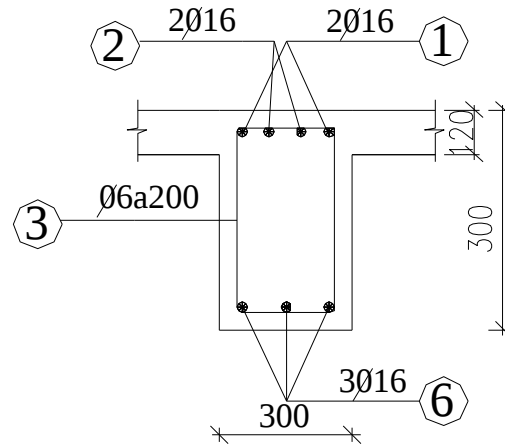
$$A_s = \frac{M}{R_s \xi h_0} = \frac{35,14.10^4}{2800.0,98.46} = 2,78(\text{cm}^2)$$

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_0}.100\% = \frac{2,78}{30.46}.100\% = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%(cm^2)$$

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

chọn thép: 3Ø16 có $A_s = 6,03(\text{cm}^2)$. Bố trí dầm tầng 6,7

Bố trí thép như hình vẽ



7.2. Tính toán cốt thép đai cho các phần tử dầm

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

$$Q_{\max} = 121(\text{KN})$$

- Bê tông cấp độ bền B20 có: $R_b = 11,5 \text{ MPa}$

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

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

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

$$g = g_1 + g_d = 1391 + (0,3.0,5.2500.1,1) = 1803,5(\text{daN/m}) = 18,035(\text{daN/cm}).$$

$$p = p_2 = 849,32(\text{daN/m}) = 8,5(\text{daN/cm}).$$

$$+ \text{ giá trị } q_1 = g + 0,5p = 18,035 + (0,5.8,5) = 22,28(\text{daN/cm}).$$

$$+ \text{ chọn } a = 4(\text{cm}) \Rightarrow h_0 = h - a = 50 - 4 = 46(\text{cm})$$

+ kiểm tra điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

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

$$\text{Ta có: } 0,3.R_b.b.h_0 = 0,3.85.30.46 = 35190(\text{daN}) > Q = 12100(\text{daN})$$

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

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai.

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

$$Q_{b\min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_n)R_{bt}.b.h_0 = 0,6.(1+0).7,5.30.46 = 6210(\text{daN})$$

$\Rightarrow Q = 12100(\text{daN}) > Q_{b\min} \Rightarrow$ cần phải đặt cốt đai chịu cắt.

+ Xác định giá trị:

$$M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2(1 + 0 + 0) 7,5 \cdot 30 \cdot 46^2 = 952200 (daN \cdot cm)$$

do dầm có phần cõnh nằm trong vùng kệo $\varphi_f = 0$.

+ Xác định giá trị Q_{b1} :

$$Q_{b1} = 2 \cdot \sqrt{M_b \cdot q_1} = 2 \sqrt{952200 \cdot 22,28} = 9212 (daN)$$

$$+ c_0 = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}} = \frac{952200}{12100 - 9212} = 329,7 (cm)$$

$$+ \text{Ta có: } \frac{3}{4} \cdot \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{952200}{22,28}} = 155 (cm) < c_0$$

$$\Rightarrow c_0 = c = \frac{2 \cdot M_b}{Q} = \frac{2 \cdot 952200}{12100} = 157 (cm)$$

+ giá trị q_{sw} tính toán:

$$q_{sw} = \frac{Q - M_b / c - q_1 c}{c_0} = \frac{12100 - 952200 / 157 - 22,28 \cdot 157}{157} = 16,16 (daN / cm)$$

$$+ \text{Giá trị: } \frac{Q_{b \min}}{2 \cdot h_0} = \frac{6210}{2 \cdot 46} = 67,5 (daN / cm)$$

$$+ \text{giá trị: } \frac{Q - Q_{b1}}{2 \cdot h_0} = \frac{12100 - 9212}{2 \cdot 46} = 31,4 (daN / cm)$$

$$+ \text{yêu cầu: } q_{sw} \geq \left(\frac{Q - Q_{b1}}{2 \cdot h_0}; \frac{Q_{b \min}}{2 \cdot h_0} \right) \text{ nờn ta lấy giá trị } q_{sw} = 67,5 (daN/cm) \text{ để}$$

tính cột đại.

+ sử dụng đại 6, số nhánh $n = 2$.

$\Rightarrow$ Khoảng cách s tính toán

$$s_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \cdot 2 \cdot 0,283}{67,5} = 14,67 (cm)$$

$$+ \text{dầm có } h = 50 (cm) > 45 (cm) \Rightarrow s_{ct} = \min(h/3; 50 cm) = 16,7 (cm).$$

+ giá trị s_{max} :

$$s_{max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot (1 + 0) \cdot 7,5 \cdot 30 \cdot 46^2}{12100} = 59 (cm)$$

+ khoảng cách thiết kế của cột đại:

$$S = \min (s_{tt}; s_{ct}; s_{max}) = 14,67 (cm)$$

Chọn $s = 14 (cm) = 140 (mm)$

$\Rightarrow$ Vậy ta bố trí cột đại 6a140 cho toàn dầm.

+ kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đó có bố trí cột đại: $Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{\omega 1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

$$- \text{ Với } \varphi_{\omega 1} = 1 + 5 \alpha \mu_{\omega} \leq 1,3$$

$$\text{Dầm bố trí } \phi 6a140 \text{ có } \mu_{\omega} = \frac{n \cdot \alpha_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2 \cdot 0,283}{30 \cdot 14} = 0,0013$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^5}{2,3 \cdot 10^4} = 9,13$$

$$\varphi_{\omega 1} = 1 + 5\alpha\mu_{\omega} = 1 + 5 \cdot 0,0013 \cdot 9,13 = 1,059 < 1,3$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 85 = 0,915$$

$$\text{Ta thấy : } \varphi_{\omega 1} \cdot \varphi_{b1} = 1,059 \cdot 0,915 = 0,969$$

Ta có:

$$Q = 12100 < 0,3 \cdot \varphi_{\omega 1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 0,969 \cdot 85 \cdot 30 \cdot 46 = 34099 (daN)$$

=> dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

IV. Thiết kế móng khung trục 2.

1. Tài liệu công trình

- Đặc điểm kết cấu: Công trình là một toà nhà gồm có 7 tầng, 4 nhịp. Kết cấu nhà khung ngang BTCT toàn khối. Tiết diện cột (cột tầng 1): $b_c \times h_c = 0,3 \times 0,5m$

- Tải trọng tính toán tại cột 0,0:

$$+ N_o^t = 1257,23(KN)$$

$$+ M_o^t = 178,92(KNm)$$

$$+ Q_o^t = 64,81(KN)$$

- Tổ hợp tải trọng tiêu chuẩn: Không có tổ hợp tải trọng tiêu chuẩn nên số liệu tải trọng tiêu chuẩn tại cột 0,0 có thể được lấy như sau:

$$N_o^{tc} = \frac{N_o^t}{n}; M_o^{tc} = \frac{M_o^t}{n}; Q_o^{tc} = \frac{Q_o^t}{n}$$

(n là hệ số vượt tải gần đúng có thể chọn chung $n = 1,1 - 1,2$ ở đây chọn $n = 1,15$).

Tải trọng tiêu chuẩn tại cột 0,0:

$$+ N_o^{tc} = 1093(KN) = 10,93(T)$$

$$+ M_o^{tc} = 156(KNm) = 15,6(T)$$

$$+ Q_o^{tc} = 56(KN) = 5,6(T)$$

$$\text{Nhận xét độ lệch tâm: } e_y = \frac{M_o^y}{N} = \frac{156}{1093} = 0,1(m)$$

=> độ lệch tâm nhỏ.

2. 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 như mặt cắt địa chất điển hình. **2.1. Lớp thứ nhất dày 7m có các chỉ tiêu cơ lý như sau :**

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 (độ)	Lực dính c (KPa)	Thí nghiệm nén ép (e-p) với các lực nén p (KPa)				Kết quả tính	
							100	200	300	400	q _c (MPa)	N ₆₀ (KPa)
39	49	26	1,88	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.

$$e_0 = \frac{\gamma_n \times \Delta \times (1 + 0,01 \times w)}{\gamma} - 1 = \frac{1 \times 2,71 \times (1 + 0,39)}{1,88} - 1 = 1,0037$$

- Dung trọng bão hòa nước 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 :

$$E_0 = \frac{\beta}{a_0} \text{ với } a_0 + \frac{a_{12}}{1 + \xi_0} \rightarrow E_0 = \frac{\beta(1 + e_0)}{a}$$

Với $\beta = 1 - \frac{2\mu^2}{1 - \mu}$ với μ : hệ số nở hông với sét dẻo mềm $\rightarrow \mu = 0,35$.

$$\text{Vậy } \beta = 1 - \frac{2 \times 0,35^2}{1 - 0,35} = 0,023 \rightarrow E_0 = \frac{0,023}{0,003} (1 + 1,0037) = 416,102 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

2.2.Lớp đất thứ 2 dày 10 m, có các chỉ tiêu cơ lý như sau :

w_{TN} (%)	w_{nh} (%)	w_d (%)	γ (KN/m ³)	Δ	φ (độ)	C (KPa)	Thí nghiệm nén ép				Kết quả xuyên tĩnh	
							100	200	300	400	q_c (MPa)	N_{60} (MPa)
20	24	15	1,81	2,69	19	50	0,851	0,83	0,815	0,804	2,1	55

- Chỉ số dẻo $A = w_{nh} - w_d = 24 - 15 = 9$

Có $F < A = 9 < 17 \rightarrow$ Đất thuộc loại sét pha.

$$\text{- Độ sệt } B = \frac{w - w_d}{A} = \frac{20 - 15}{9} = 0,555$$

$0,5 < B = 0,555 < 0,75 \rightarrow$ Đất sét pha ở trạng thái nhão.

- 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 :

$$a_{12} = \frac{P_1 - P_2}{e_1 - e_2} = \frac{0,851 - 0,83}{20 - 10} = 0,0021$$

$$\beta = 1 - \frac{2\mu^2}{1 - \mu} \text{ với đất là sét pha lấy } \mu = 0,3 \rightarrow \mu = 1 - \frac{2 \times 0,3^2}{1 - 0,3} = 0,74286$$

$$\text{Vậy } E_0 = \beta \times \frac{(1 + e_0)}{1 - 0,3} = \frac{0,74286(1 + 0,887)}{0,0021} = 667,513 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

2.3. Lớp đất thứ 3 dày 28,5 m, có các chỉ tiêu cơ lý như sau :

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_{60} (KPa)
14	28	35	2	8	7	1	1,05	0,58	14,1	1,59	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:

$$e_0 = \frac{\gamma_n \Delta(1 + 0,01N)}{\gamma} - 1 = \frac{1 \times 2,63(1 + 0,01 \times 14,1)}{1,59} - 1$$

$$e_0 = 0,887$$

Độ chặt tương 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 $\alpha = 3$

$$\rightarrow E_0 = 3 \times 340 = 1.020 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

2.4. Lớp đất thứ 4 dày ∞ , có các chỉ tiêu cơ lý như sau :

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	1,77	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.

$$\gamma_{bh} = \frac{\gamma_h + \gamma_n \times c}{1 + c} = \frac{2,63 + 1 \times 0,637}{1 + 0,637} = 1,996 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

$$\rightarrow \gamma_{dn} = \gamma_{bn} - \gamma_n = 1,996 - 1 = 0,996 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

- Đất cát $\rightarrow c = 0$; $q_c = 12,4 \text{ MPa} = 124 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

Đất ở độ sâu $> 5 \text{ m} \rightarrow$ lấy góc ma sát trong $\varphi = 36^\circ$

$$\rightarrow E_0 = \alpha \times q_c = 3 \times 1.240 = 3.720 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

3. Đánh giá về điều kiện địa chất.

- Lớp đất 1 : Đất sét ở trạng thái dẻo mềm, đây là lớp đất tương đối yếu, chỉ chịu được tải trọng nhỏ nếu không có các biện pháp gia cố nền.

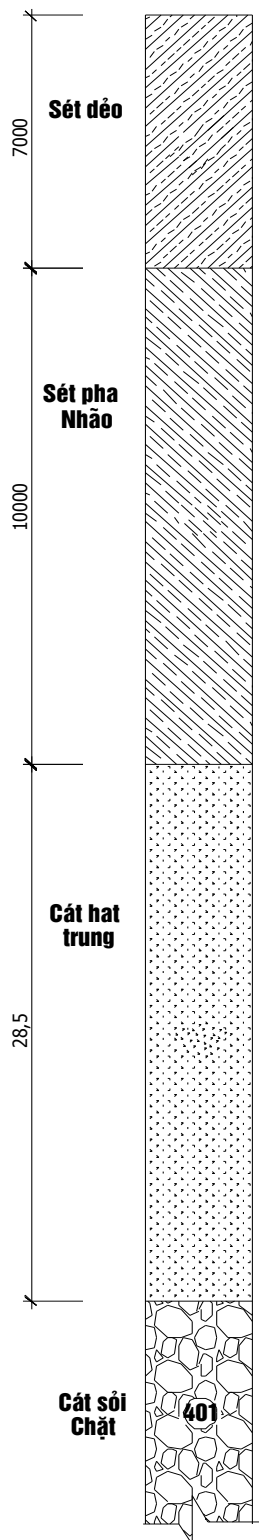
- Lớp đất 2 : Đất sét pha ở trạng thái nhão. Vẫn là lớp đất yếu, không thể dùng cho nền móng các công trình có tải trọng lớn.

- Lớp đất 3: Lớp cát trung ở trạng thái chặt vừa. Đây là lớp đất có thể chịu được các tải trọng loại vừa và tương đối lớn.

- Lớp đất 4: Lớp cát sỏi sạn ở trạng thái chặt. Đây là lớp đất rất tốt có thể chịu được tải trọng lớn.

Nước ngầm không xuất hiện trong phạm vi khảo sát.

Ta có kết quả trụ địa chất như sau:



SÉT DẸO MỀM : $A=23$; $B=0,5652$; $Q_C=1\text{MPa}$; $N_{60}=28$;
 $E_0=1,0037$
 $\gamma=1,88 \text{ T/M}^3$; $\Delta=2,71$; $\varphi=24^0$; $C=0,92 \text{ T/M}^2$; $E_0=416,102\text{T/M}^2$

SÉT PHA NHỎ : $A=9$; $B=0,555$; $Q_C=2,1\text{MPa}$; $N_{60}=55$;
 $E_0=0,887$
 $\gamma=1,81 \text{ T/M}^3$; $\Delta=2,69$; $\omega=19$; $C=50 \text{ KPA}$; $E_0=667,513\text{T/M}^2$

CÁT HẠT TRUNG: $Q_C=3,4\text{MPa}$; $N_{60}=42$; $E_0=0,887$
 $\gamma=1,59\text{T/M}^3$;

CÁT SỎI SẠN: $Q_C=12,4 \text{ MPa}$; $N_{60}=98 \text{ KPA}$; $E_0=3,72 \text{ T/M}^2$

4. Tải trọng và lựa chọn phương án móng

- Công trình có chiều cao lớn, tải trọng tác dụng xuống móng tương 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.

5. Chọn loại cọc, kích thước cọc và phương pháp thi công

- Tải trọng ở móng trục 2 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 4 ϕ 18 thép A_{II}.
- Cấu tạo của cọc được trình bày trên bản vẽ.
- Đai cọc đặt ở độ sâu -2,25 m
- Để ngàm cọc vào đài được đảm bảo ta ngàm cọc vào đài bằng cách phá vỡ một phần bê tông đầu cọc cho trơ cốt thép dọc lên một đoạn $\geq 0,4$ m
- Hạ cọc bằng cách ép cọc.

Chiều sâu đáy đài $H_{m\grave{a}}$:

Tính $h_{\min}$ - chiều sâu chôn móng yêu cầu nhỏ nhất :

$$h_{\min} = 0,7 \operatorname{tg}(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \sqrt{\frac{Q}{\gamma' \times b}}$$

Q : Tổng các lực ngang: $Q = 56 \text{ (KN)} = 5,6 \text{ (T)}$

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 $\varphi = 24^\circ$

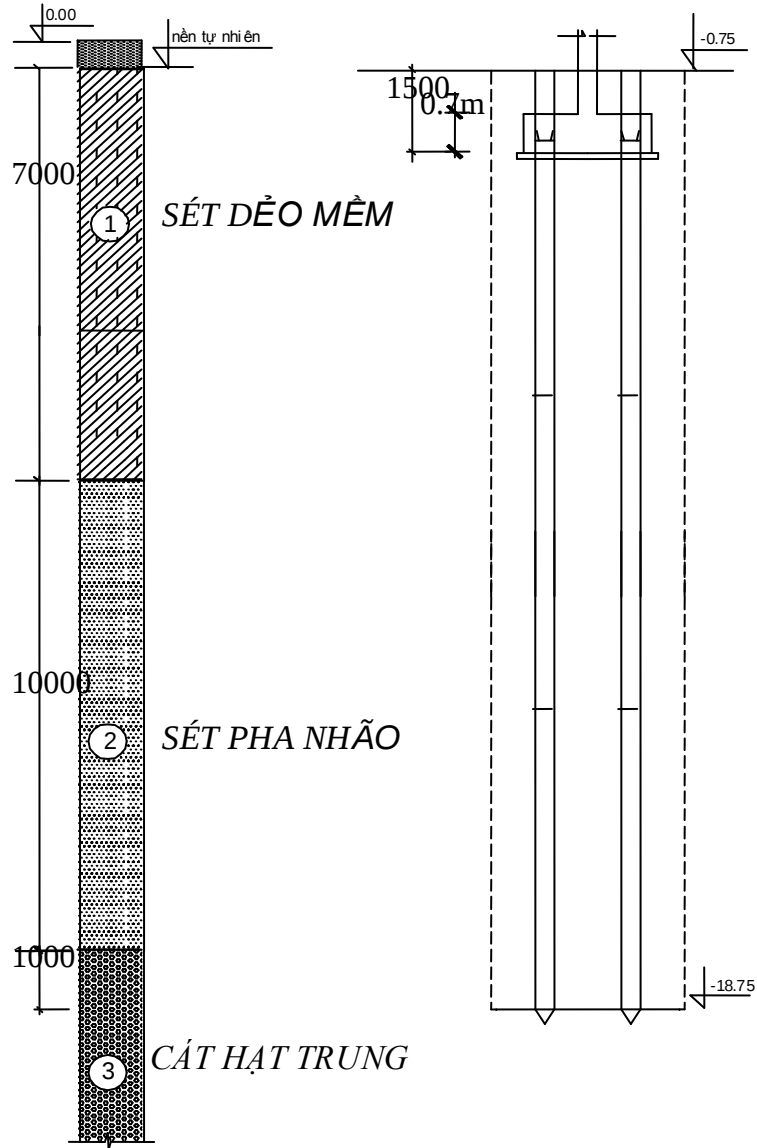
$$h_{\min} = 0,7 \operatorname{tg}(45^\circ - 24^\circ/2) \sqrt{\frac{5,6}{1,88 \cdot 2,4}} = 0,5 \text{ m} \Rightarrow \text{chọn } h_m = 1,5 \text{ m} > h_{\min}$$

$\Rightarrow$ Với độ sâu đáy đài đủ lớn, lực ngang Q nhỏ, trong tính toán gần đúng bỏ qua tải trọng ngang.

- Chiều dài cọc: chọn chiều sâu cọc hạ vào lớp 3 khoảng 2m

$\Rightarrow$ chiều dài cọc : $L_c = (7 + 10 + 2) - 1,5 + 0,5 = 18 \text{ (m)}$

Cọc được chia thành 3 đoạn dài 6 m. Nối bằng hàn bản mã



6. Xác định sức chịu tải của cọc đơn

6.1.Sức chịu tải của cọc theo vật liệu.

$$P_{VI} = m.(R_b.F_b + R_a.F_a)$$

Trong đó : $m=1$: hệ số uốn dọc với móng cọc đài thấp không xuyên qua bùn, than bùn.

R_b : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông cọc ép, với bê tông mác B30 có: $R_b = 17$ (MPa).

R_a : Cường độ chịu nén tính toán của cốt thép, với cốt thép nhóm AII có $R_s = 280$ (MPa)

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 $4\phi 18$ có $F_a = 10,18 \text{ (cm}^2\text{)}$.

Ta có : Do cọc không xuyên qua bùn, than bùn nên $\phi = 1$

$$P_{VI} = 1 \cdot (170 \cdot 30 \cdot 30 + 2800 \cdot 10,18) = 181504 \text{ (kg)} = 181,5 \text{ (T)}$$

6.2.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 được xác định theo công thức :

$$P_{dn} = m(m_R \cdot R \cdot F + U \sum_{i=1}^n m_{fi} f_i l_i)$$

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. $U = 4 \times 30 = 120$ (cm)

Cường độ tính toán của đất ở mũi cọc $H=18m$ tra bảng 3.4 sách nền móng đối với cát hạt trung chặt vừa $R_n = 5960$ KPa.

Cường độ tính toán của đất theo xung quanh cọc: Chia đất thành các lớp đồng nhất có chiều dày $h_i \leq 2m$. Cụ thể:

STT	Lớp đất	Chiều dày	Độ sâu	Độ sệt	Hệ số Ma Sắt	$m_{fi} \cdot f_i \cdot l_i$
		l_i (m)	h_i (m)	I_L	f_i (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 nhão	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

$$P_d = 1 \cdot (1,25500 \cdot 0,3 \cdot 0,3 + 4 \cdot 0,3 \cdot 287) = 938,4 \text{ (KN)} = 93,84 \text{ T}$$

$$P'_d = P_d / 1,4 = 67,03 \text{ T} < P_{vl} = 132 \text{ (T)}.$$

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:

$$P_{gh} = Q_s + Q_c$$

$$Q_s = k_{1u} \sum_{i=1}^n N_i h_i = 2 \cdot 4 \cdot 0,3 \cdot (28 \cdot 7 + 55 \cdot 10 + 42 \cdot 28,5) = 4663 \text{ (KN)}$$

Với cọc ôp: $k_1 = 2$

$$Q_c = k_2 \cdot F \cdot N_{tb}^p$$

Sức không phổ hoại của đất ở mũi cọc (N_{tb} - số SPT của lớp đất tại mũi cọc).

$k_2 = 400$ với cọc ép

$$Q_c = 400 \cdot 0,3^2 \cdot 42 = 1512 \text{ (KN)}$$

$$\rightarrow P_{gh} = 4663 + 1512 = 6175 \text{ (KN)} = 617,5 \text{ (T)}$$

$$\text{Có: } \beta = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

Theo TCXD 205: $F_s = 2-3$.Ta chọn $F_s = 2,5$

$$\text{Vậy: } P = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{617,5}{2,5} = 247 T$$

Xác định theo kết quả xuyên tĩnh(CPT)

$$P_{gh} = Q_s + Q_c$$

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_c + Q_s}{2,5}$$

Trong đó:

+ $Q_c = K_c \cdot q_c \cdot F$: tổng giá trị áp lực mũi cọc

Ta có: lớp 3 là cát hạt vừa có $q_c = 3,4 \text{ (MPa)} = 340 \text{ (T)} \rightarrow K_c = 0,5$

$$Q_c = 0,5 \cdot 340 \cdot 0,3^2 = 15,3 \text{ (T)}$$

+ $Q_s = U \cdot \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} \cdot l_i$: tổng giá trị ma sát ở thành cọc.

$$\rightarrow Q_s = 4 \cdot 0,3 \cdot \left(\frac{100}{30} \cdot 7 + \frac{210}{30} \cdot 10 + \frac{340}{100} \cdot 28,5 \right) = 228,28 \text{ (T)}$$

$$P_{gh} = Q_s + Q_c = 228,28 + 15,3 = 243,58 \text{ (T)}$$

$$\text{Vậy } P = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{243,58}{2,5} = 97,43 \text{ (T)}$$

Vậy sức chịu tải của đất nền

$$P_{dn} = \min(P_{dn}, P_{qtb}, P_{spt}) = \min(67,03; 247; 97,43) = 67,03 \text{ (T)}$$

7. Xác định tải trọng

7.1. Tải trọng tại móng. (ta lấy tải trọng lớn nhất để tính toán cho toàn bộ móng)

Tải trọng lấy tại chân cột được lấy từ bảng tổ hợp nội lực khung, ngoài ra còn phải kể đến tường tầng 1 và giằng móng tầng 1.

* Do khung truyền xuống

$$M = 15,6 \text{ (T.m)}; N = 109,3 \text{ (T)}; Q = 5,6 \text{ (T)}$$

* Lực dọc do các bộ phận kết cấu tầng một gây ra

- Do tường trục 2 : $0,22 \cdot 3,6 \cdot 3,6 \cdot 1,8 \cdot 1,1 = 6,29 \text{ (T)}$

- Do giằng móng trục 2 (chọn sơ bộ giằng móng cao 50cm rộng 30cm):
 $0,3 \cdot 0,5 \cdot 4 / 2 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 825 \text{ (kg)} = 0,825 \text{ (T)}$

- Do giằng móng trục 2 (chọn sơ bộ giằng móng cao 50cm rộng 30cm):
 $0,3 \cdot 0,5 \cdot (3,8 + 3,8) / 2 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 3,13 \text{ (T)}$

Bỏ qua ảnh hưởng mômen do tường và giằng móng gây ra.

Vậy tải trọng ở móng M1 là :

$$N_0^{tt} = 109,3 + 6,29 + 0,825 + 3,13 = 119,5 \text{ (T)} ; M^{tt} = 15,6 \text{ (T.m)} ; Q^{tt} = 5,6 \text{ (T)}$$

7.2. Tính toán Móng.

$$N_0^{tt} = 119,5 \text{ (T)}; M_0^{tt} = 15,6 \text{ (T.m)}; Q_0^{tt} = 5,6 \text{ (T)}$$

7.2.1. Xác định số lượng cọc và bố trí cọc

Áp lực tính toán giả định tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra:

$$P^{tt} = \frac{P_{dn}}{(3d)^2} = \frac{67,03}{(3.0,3)^2} = 82,75 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Diện tích sơ bộ để đài :

$$F_d = \frac{N_0^{tt}}{P^{tt} - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n} = \frac{119,5}{82,75 - 2.1,5.1,1} = 1,5(m^2)$$

Trong đó :

- N_0^{tt} - tải trọng tính toán xác định đến đỉnh đài

γ_{tb} - Trọng lượng thể tích bình quân của đài và đất trên đài,

$$\gamma_{tb} = 2 \div 2,2 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

n - Hệ số vượt 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 lượng của đài, đất trên đài :

$$N_d^{tt} = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,2 \cdot 2,7 \cdot 1,5 \cdot 2 = 9,72 \text{ (T)}$$

Lực dọc tính toán xác định đến đế đài :

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 119,5 + 9,72 = 129,22 \text{ (T)}$$

Số lượng cọc sơ bộ :

$$n_c = \frac{N^{tt}}{P_d} = \frac{129,22}{67,03} = 1,93$$

Lấy số cọc $n_c = 4$ cọc (đảm bảo khoảng cách cọc 3d-6d) $\Rightarrow$ Thoả mãn.

Chọn sơ bộ chiều cao đài móng là 0,7 m:

Mômen tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài:

$$M^{tt} = M_0^{tt} + Q^{tt} \cdot h_d = 10,8 + 5,6 \cdot 0,7 = 14,72 \text{ (Tm)}$$

Lực truyền xuống các cọc dẫy biên :

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{129,22}{4} \pm \frac{14,72 \cdot 0,45}{4 \cdot 0,45^2}$$

$$\Rightarrow P_{\max}^{tt} = 40,2 \text{ (T)}; P_{\min}^{tt} = 24,4 \text{ (T)}$$

Trọng lượng cọc: $P_c = F_c \cdot l_c^{tt} \cdot \gamma_c = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 18 \cdot 2,5 = 4,05 \text{ (T)}$.

$$\Rightarrow P_{\max}^{tt} + P_c = 40,2 + 4,05 = 44,25 \text{ (T)} < P_d' = 67,03 \text{ (T)}$$

. Thoả mãn lực truyền xuống dẫy cọc biên và $P_{\min}^{tt} = 24,4 \text{ (T)} > 0 \rightarrow$ tất cả đều chịu nén nên không cần kiểm tra điều kiện chống nhổ.

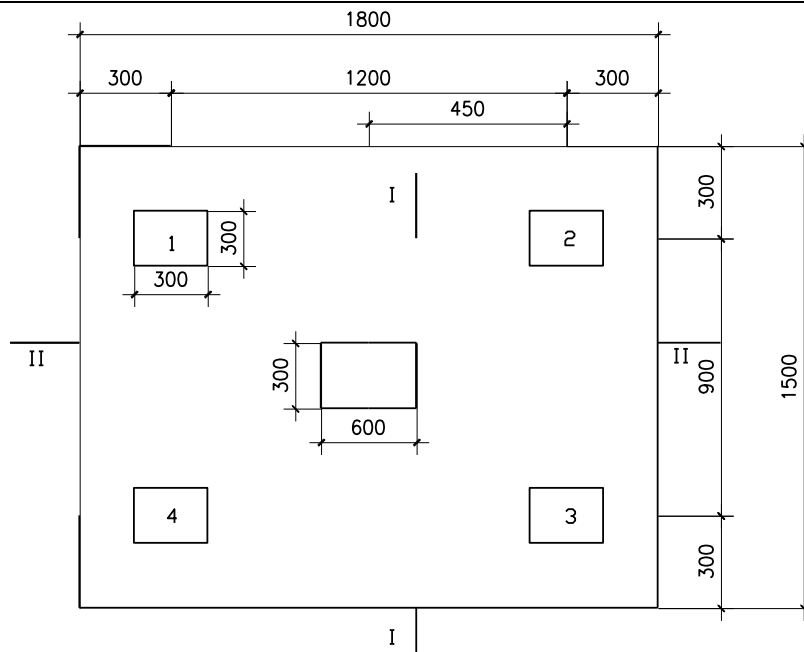
7.2.2. Tính toán đài cọc theo điều kiện chịu cắt:

Dùng bê tông B20 có $R_b = 11,5 \text{ (MPa)}$

Thép chịu lực A_{II} có $R_a = 280 \text{ (MPa)}$

Lấy chiều sâu chôn đài là -1,5 m

Tính toán mômen và đặt thép cho đài cọc :



Mômen tương ứng với mặt ngàm I-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
 $r_1 = 450 - 300 = 150 \text{ (mm)} = 0,15 \text{ (m)}$

$$P_2 = P_4 = P_{\max}^{\text{tt}} = 40,2 \text{ (T)};$$

$$M_I = 0,15 \cdot 2 \cdot 40,2 = 12 \text{ (Tm)}$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_I

$$F_{aI} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{12 \cdot 10^5}{0,9 \cdot 67 \cdot 2800} = 7,1 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 8 ϕ 16 có $F_a = 16,08 \text{ cm}^2$

Khoảng cách cần bố trí cọc cốt thép dài $l = (1800 - 2 \cdot 150) / 7 = 214 \text{ (mm)}$

Vậy chọn $s = 200 \text{ (cm)}$

Chiều dài thanh thép $L = 1800 - 2 \cdot 250 = 1300 \text{ (mm)}$

Mômen tương ứng với mặt ngàm II-II : $M_{II} = r_2 (P_1 + P_2)$

$$P_2 = P_{\max}^{\text{tt}} = 40,2 \text{ (T)} ; \quad P_1 = P_{\min}^{\text{tt}} = 24,4 \text{ (T)}$$

$$r_2 = 600 - 150 = 450 \text{ (mm)} = 0,45 \text{ (m)}.$$

$$M_{II} = 0,45 \cdot (40,2 + 24,4) = 29 \text{ (Tm)}$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_{II}

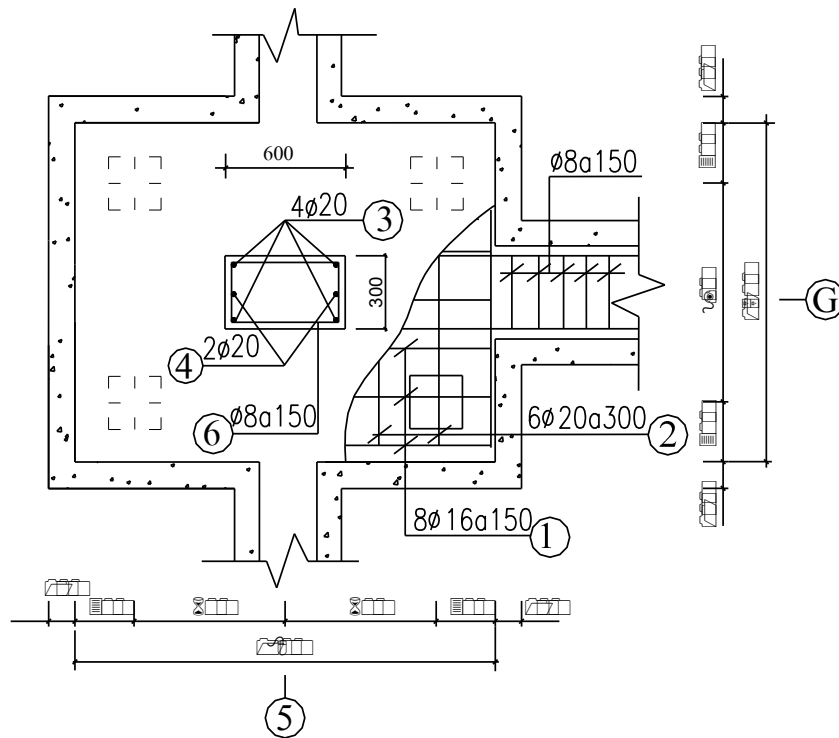
$$F_{aII} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{29 \cdot 10^5}{0,9 \cdot 67 \cdot 2800} = 17,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 6 ϕ 20 có $F_a = 22,81 \text{ cm}^2$

Khoảng cách cần bố trí cọc cốt thép dài $l = (1500 - 2 \cdot 150) / 5 = 240 \text{ (mm)}$

Vậy chọn $s = 200 \text{ (cm)}$

Chiều dài thanh thép $L = 1500 - 2 \cdot 250 = 1000 \text{ (mm)}$



7.2.3. Tính toán kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc như bản congson cứng, phía trên chịu lực tác dụng dưới cột N_0 , M_0 , phía dưới là phản lực đầu cọc $\Rightarrow$ cần phải tính toán hai khả năng.

* Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng- điều kiện đầm thủng.

Chiều cao đài 1000 mm. ($H_d = 1,0m$)

Chọn lớp bảo vệ $a_{bv} = 0,1 m$

$H_0 = h - a_{bv} = 1000 - 100 = 900 mm$

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang.

* Kiểm tra cột đầm thủng đài theo hình tháp:

$$P_{dt} < P_{cdt}$$

Trong đó: P_{dt} - lực đầm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đầm thủng.

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04}$$

$$P_{dt} = (40,2 + 24,4) \cdot 2 = 129,2 (T)$$

P_{cdt} : Lực chống đầm thủng

$$P_{cdt} = [\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 R_k$$

α_1, α_2 các hệ số được xác định như sau : $c_1 = 0,075$; $c_2 = 0,675$

ở đây $c_1 = 0,075 < 0,5h_0 = 0,45$

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1} \right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,45} \right)^2} = 3,35$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2} \right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,675} \right)^2} = 2,5$$

$$P_{cdt} = [3,35 \cdot (0,3 + 0,675) + 2,5 \cdot (0,6 + 0,075)] \cdot 0,9 \cdot 90$$

$$P_{cdt} = 401,25 (T)$$

$$\Rightarrow P_{dt} = 129,2 (T) < P_{cdt} = 401,25 (T)$$

=> Chiều cao đài thoả mãn điều kiện chống đâm thủng

* Kiểm tra khả năng 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 $b = 1,5m > 0,3 + 0,9 = 1,2 m$

$Q = P_{02} + P_{04} = 40,2 + 24,4 = 64,6 (T)$;

$C_0 = 0,075m < 0,5h_0 = 0,5 \cdot 0,9 = 0,45m$. -> Lấy $C_0 = 0,45m$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,45}\right)^2} = 1,56$$

$\rightarrow P_{dt} = 129,2 (T) < \beta b h_0 \cdot R_k = 1,57 \cdot 1,5 \cdot 0,9 \cdot 90 = 190,76 (T)$

$\rightarrow$ thoả mãn điều kiện chọc thủng.

Kết luận : Chiều cao đài thoả mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng

7.2.4. Kiểm tra nền móng cọc theo điều kiện biến dạng :

Người ta quan niệm rằng nhờ ma sát giữa mặt xung quanh cọc và đất bao quanh tải trọng của móng được truyền trên diện tích lớn hơn, xuất phát từ mép ngoài

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} ; \quad \varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_{III} h_i}{\sum h_i}$$

cọc đáy 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 được tính theo độ lún nền của khối móng quy ước có mặt cắt là abcd. Trong đó :

$$\varphi^{tb} = \frac{\varphi_1 \cdot h_1 + \varphi_2 \cdot h_2}{h_1 + h_2} = \frac{30 \times 7 + 30 \times 10}{7 + 10} = 30$$

$$\alpha = \frac{\varphi^{tb}}{4} = 7,5^0$$

* Xác định khối móng quy ước:

- Chiều dài của đáy khối móng quy ước cạnh L_M

$$L_{qr} = L + 2 \cdot H \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi^{tb}}{4} = 1,8 + 2 \cdot 18,6 \cdot \operatorname{tg} 7,5^0 = 6,5 (m)$$

- Bề rộng của đáy khối quy ước

$$B_{qr} = B + 2 \cdot H \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi^{tb}}{4} = 1,5 + 2 \cdot 18,6 \cdot \operatorname{tg} 7,5^0 = 6,2 (m)$$

- Chiều cao của khối đáy móng quy ước tính từ cốt mặt đất đến mũi cọc:

$$H_M = 18,6$$

* Xác định tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc):

- Trọng lượng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = L_{qr} \cdot B_{qr} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 6,5 \cdot 6,2 \cdot 1,5 \cdot 1,88 = 113,6 (T)$$

- Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = \sum \varphi_{qu} \cdot B_{qu} \cdot n_c \cdot b_c \cdot h_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (6,5 \cdot 6,2 - 4 \cdot 0,3 \cdot 0,3) \cdot (7,1,88 + 10 \cdot 1,81 + 2,5 \cdot 1,59) = 1407 (T)$$

- Trọng lượng cọc: $Q_c = n_c \cdot F_c \cdot l_c^{tt} \cdot \gamma_c = 4 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 18,2,5 = 16,2 \text{ (T)}$

→ Tải trọng tại mức đáy móng :

$$N = N_0^{tt} + N_1 + N_2 + Q_c = 109,3 + 113,6 + 1407 + 16,2 = 1646 \text{ (T)}$$

$$M = M_0^{tt} + Q_0^{tt} \cdot H_M = 15,6 + 5,6 \cdot 18,6 = 119,7 \text{ (Tm)}$$

$$\text{Độ lệch tâm : } e = \frac{M}{N} = \frac{119,7}{1646} = 0,07 \text{ (m)}$$

áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy ước :

$$\sigma_{\max}^{\min} = \frac{N}{B_{qu} \cdot L_{qu}} \left(1 \pm \frac{6e}{L_{qu}}\right) = \frac{1646}{6,5 \cdot 6,2} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,07}{6,5}\right)$$

$$\sigma_{\max} = 43,3 \text{ (T/m}^2\text{)}; \sigma_{\min} = 36,8 \text{ (T/m}^2\text{)}; \sigma_{tb} = 40,05 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

* Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước:

$$R_M = \frac{m_1 m_2}{k_{tc}} [A \cdot B_{qu} \cdot \gamma_{II} + B \cdot H_M \cdot \gamma'_{II} + D \cdot C_{II}]$$

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 trường.

$$C_{II} = 1$$

$$\varphi = 30^\circ \rightarrow A = 1,67; B = 7,69; D = 9,59.$$

$$\gamma_{II} = \gamma_{dn} = 1,59 \text{ Tm}$$

$$H_M = H_{ngoài} = 18,6$$

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_{III} h_i}{\sum h_i}$$

$$= \frac{7 \times 1,88 + 10 \times 1,81 + 1,59 \times 1}{7 + 10 + 1} = 1,82 \text{ T/m}^3$$

$$\rightarrow R_M = \frac{1,2 \times 1}{1} [1,67 \times 3,91 \times 1,59 + 7,69 \times 18,6 \times 1,59 + 9,59 \times 1] = 296,87 \text{ T}$$

$$\sigma_{\max} = 43,3 < 1,2 R_M = 356,25 \text{ (T)}$$

$$\sigma_{tb} = 40,05 < R_M = 296,87 \text{ (T)}$$

⇒ như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

7.2.5. Kiểm tra lún cho móng cọc

* Tính toán ứng suất bản thân đáy khối quy ước:

$$\sigma_{bt} = \sum \gamma_i \cdot h_i = 7 \times 1,88 + 10 \times 1,81 + 1 \times 1,59 = 32,85 \text{ T}$$

* ứng suất gây lún tại đáy khối quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb} - \sigma_{bt} = 40,05 - 32,85 = 7,2 \text{ (T)}$$

Chia nền dưới đáy móng quy ước thành các lớp có chiều dày như trong bảng
Bảng tính ứng suất gây lún và ứng suất bản thân: $B_M/4 = 1$

Điểm	Độ sâu	LM/BM	2z/BM	K0	σ_{zi}^{gl}	σ_{zi}^{bt}
	z (m)				(T/m ²)	(T/m ²)
0	0	6,5/6,2 =1,04	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 ước.

Tính lún theo công thức :

$$S = 0,8 \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zi}^{gl} \cdot h_i}{E_{0i}} ; S = \frac{0,8 \times 5,0}{31000} \left[\frac{18,59}{2} + 12,02 + 5,86 + 1,97 + \frac{0,479}{2} \right] = 0,004m$$

Độ lún của móng : S = 0,004cm < S_{gh} = 8cm.

Vậy độ lún của móng là đảm bảo.

PHẦN THI CÔNG (45%)

TÊN ĐỀ TÀI : CHUNG CƯ TÁI ĐỊNH CƯ HẢI PHÒNG

GVHD : KS.GVC.TRẦN TRỌNG BÌNH

SVTH : NGUYỄN THANH TÌNH

LỚP : XD1501D

MSV : 1012104019

NHIỆM VỤ ĐƯỢC GIAO :

- Lập nhiệm vụ các hạng mục tổ chức thi công chính của công trình:
- + Thi công phần ngầm, phần móng: Lập biện pháp thi công cọc; thi công đào đắp đất; thi công cốt thép đài – giằng móng.
- + Thi công phần thân: Lập biện pháp thi công cột, dầm, sàn tầng điển hình.
- + Thi công BTCT cột, dầm, sàn.
- + Phần hoàn thiện và phần mái.
- Tổ chức thi công:
- + Tính toán khối lượng thi công toàn nhà
- + Căn cứ khối lượng thi công: Tính định mức thi công; Lập biện pháp thi công, trình tự thi công.
- + Lập tiến độ thi công, biểu đồ nhân lực thi công.
- + Tính toán nhu cầu phục vụ thi công: đường xá, nhà xưởng, nhà kho, lán trại, điện nước.,,
- + Bố trí tổng mặt bằng thi công.
- Bản vẽ: thực hiện 5 bản vẽ khổ A1.
- + Bản vẽ thi công móng (2 bản).
- + Thi công khung, dầm, sàn.
- + Tiến độ thi công và biểu đồ nhân lực.
- + Thiết kế tổng mặt bằng thi công.

Giảng viên hướng dẫn: KS. Trần Trọng Bình

PHẦN I : THI CÔNG

CHƯƠNG I : PHẦN NGẦM

I. Thi công ép cọc

1. Lựa chọn phương án thi công

Việc thi công ép cọc thường có 2 phương án phổ biến.

_ Phương án 1.

Tiến hành đào hố móng đến cao trình đỉnh cọc sau đó đưa máy móc thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu cần thiết.

* Ưu điểm :

- Việc đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc.
- Không phải ép âm.

* Nhược điểm :

- ở những nơi có mực nước ngầm cao việc đào hố móng trước rồi mới thi công ép cọc khó thực hiện được.
- Khi thi công ép cọc nếu gặp mưa lớn thì phải có biện pháp hút nước ra khỏi hố móng.
- Việc di chuyển máy móc, thiết bị thi công gặp nhiều khó khăn.

* Kết luận : Phương án này chỉ thích hợp với mặt bằng công trình rộng, việc thi công móng cần phải đào thành ao lớn.

_ Phương 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 nước ngầm.
 - Có thể áp dụng với các mặt bằng thi công rộng hoặc hẹp đều được.
- Tốc độ thi công nhanh.

* Nhược 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 phương pháp này thích hợp với mặt bằng thi công hẹp, khối lượng cọc ép không quá lớn.

Với những đặc điểm như vậy và dựa vào mặt bằng công trình thi công là nhỏ nên ta tiến hành thi công ép cọc theo phương án 2.

* Khối lượng ép cọc- Tổng số lượng đài cọc và kích thước:

Móng: M1: 1,5 x 1,8 x 0,7

Móng: M2 : 1,5 x 1,8 x 0,7

* Tổng số lượng cọc- Trục A: 32 cọc- Trục B: 36 cọc - Trục C: 36 cọc- Trục D: 36 cọc- Trục E: 28 cọc- Số lượng cọc bùồng thang máy : 8 cọc

Tổng cộng : 176 (cọc)

* Cấu tạo cọc:- Cọc được thiết kế là cọc BTCT có tiết diện 30x30(cm), chiều dài cọc là 18(m), cọc được chia làm 3 đoạn, mỗi đoạn gồm phần mũi và phần thân.- Chiều dài mỗi đoạn cọc nối là 6(m)* Cấu tạo đài cọc.- Đài móng được 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)

2.Chọn máy thi công ép cọc

Chọn đường kính xi lanh:

- Để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế thì máy ép cần phải có lực ép :

$$P_{vl} \geq P_{\text{ép}} \geq k \cdot P_d'$$

$$P_{vl} = 181,5 \text{ (T)}.$$

$P_{\text{épMax}}$ - lực ép lớn nhất cần thiết để đưa 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 phần thiết kế móng có : $P_d' = 67,03 \text{ (T)}$.

- Do mũi cọc được hạ vào lớp cát hạt trung chặt vừa nên ta chọn $k = 1,8$

- Lực ép danh định của máy ép : $P_{\text{ép}} \geq k \cdot P_d' = 1,8 \cdot 67,03 = 120,65 \text{ (T)}$.

- Theo điều kiện làm việc của xi lanh thì lực ép của thiết bị phải thoả mãn:

$$P_{\text{ép}} \leq p_{tt} d^2 / 4 \quad (1)$$

Trong đó:

p : Là áp lực bơm dầu của máy bơm. $p = (200 \div 280) \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

Để nâng cao tuổi thọ của máy ta lấy $p_{tt} = (0,7 \div 0,8)p = 200 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$.

$$\text{Từ (1)} \Rightarrow D_{yc} \geq \sqrt{\frac{2P_{\text{ép}}}{3,14 p}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 120650}{3,14 \cdot 200}} \approx 19,6 \text{ (cm)}.$$

Do vậy ta chọn máy ép cọc ETC-03-94 có các thông số kỹ thuật sau:

+Đường kính xi lanh $d = 20 \text{ (cm)}$.

+ Hành trình của pittông 130cm.

- Sơ đồ giá ép



$$Q \geq \frac{2.120,65 \cdot (4,6-1,7) \cdot (1,4-0,7)}{4,6 \times 1,4} = 76,06T$$

Thấy $Q = 76,06T < 0,8 \cdot P_{ep}^{tk} = 0,8 \cdot 120,65 = 96,52 (T)$

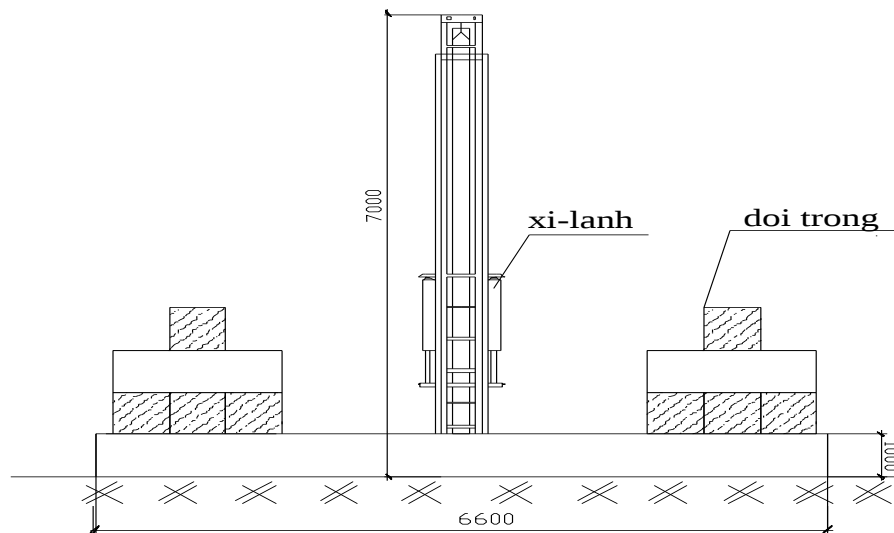
Ta chọn đôi trọng có kích thước : 1 (m) x 1 (m) x 2 (m) = 2 (m³)

Khối lượng của 1 khối đôi trọng : 2.2500 = 5000 (kg) = 7,5 (T)

Số đôi trọng hai bên :

$$n = \frac{Q}{q_{dt}} = \frac{96,52}{7,5} = 12,8$$

Vậy ta chọn n = 14 khối



MẶT ĐỪNG GIÁ ÉP CỘC

3- Tính toán chọn cần cầu thi công

Dùng cầu đưa cộc vào giá ép và bốc xếp đôi trọng khi di chuyển giá ép

Xét khi cầu cộc vào giá ép tính theo sơ đồ không có vật cản góc $\alpha = 75^\circ$

Xác định độ cao cần thiết:

$$H_{yc} = h_d + h_{de} + l_{coc} + l_{tb} + l_{cap}$$

Trong đó:

h_d : Chiều cao dầm đế = 1 (m)

$h_{de} = 2,5$; $h_k = 2,5 \cdot 1,5 = 3,75 (m)$

$l_{coc} = 6 (m)$

$l_{tb} = 1 (m)$

$l_{cap} = 1,5 (m)$

$$\Rightarrow h_{yc} = 1 + 3,75 + 6 + 1 + 1,5 = 13,25 (m)$$

Chiều cao tay với $h_{voi} = \frac{H^{yc}}{\sin 75^\circ} = \frac{13,25}{\sin 75^\circ} = 13,7 (m)$

$$+) R^{yc} = h_{voi} \cos \alpha + r$$

Với r là khoảng cách từ tâm máy đến trục quay tay với $r = 1,5 \text{ m}$

$$\Rightarrow R^{yc} = 13,7 \cos 75^\circ + 1,5 = 5 \text{ m}$$

$$+) Q^{yc} = \max (Q_{coc}; Q_{dt}; Q_{gia})$$

$$\text{Trong đó : } Q_{coc} = 0,25.0,25.6.2,5 = 0,94 \text{ T}$$

$$Q_{dt} = 7,5 \text{ T}$$

$$Q_{gia} = \frac{1}{10} P_{ep}^{tk} = \frac{1}{10} . 120,65 = 12,065 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } Q^{yc} = Q_{gia} = 12,065 \text{ T}$$

$$+) R_{\min} = \frac{H^{yc} - h_c}{\tan 75^\circ} = \frac{13,25 - 1,5}{3,73} = 3,15 \text{ m}$$

Vậy ta chọn máy cầu 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 thuỷ lực NK-200 có các thông số sau:

+ Hãng sản xuất: KATO - Nhật Bản.

+ Sức nâng: $Q_{\max} = 20 \text{ (T)}$

+ Tầm 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 cường độ chịu kéo của các sợi thép trong cáp là 150 daN/m^2 . Trọng lượng 1 đôi trọng là $q_{dt} = 7,5 \text{ (T)}$

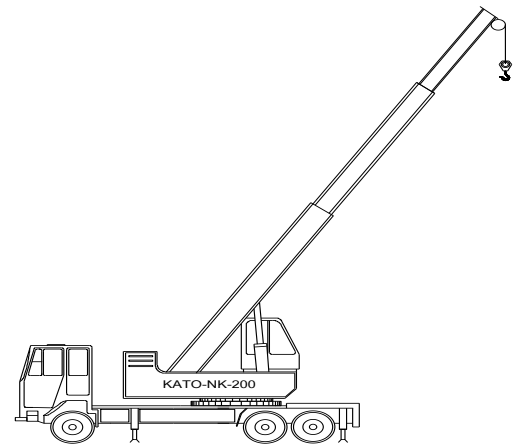
Lực xuất hiện trong dây cáp

$$S = \frac{P}{n \cdot \cos 45^\circ} = \frac{7,5 \cdot 2}{4 \cdot \sqrt{2}} = 2,65 \text{ (T)}$$

Trong đó : n là số nhánh dây $n = 4$ nhánh

Lực làm đứt dây cáp $R = k \cdot S$

k là hệ số an toàn dây treo $k = 6$



$$R = 6.2,65 = 15,9 \text{ (T)}$$

Giả sử sợi cáp có cường độ chịu kéo bằng cáp cầu $\delta = 160(\text{daN/mm}^2)$

$$\text{Diện tích tiết diện dây cáp } F \geq \frac{R}{\delta} = \frac{15900}{160} = 99,38 \text{ (mm)}$$

$$\text{Mà } F = \frac{\pi d^2}{4} \Rightarrow d = 11,25 \text{ (mm)}$$

Tra bảng ta chọn cáp có $d = 12 \text{ (mm)}$, trọng lượng $0,4 \text{ (daN/m)}$, lực làm đứt dây cáp $R = 5700 \text{ (daN/mm)}$

_ Tính thời gian thi công ép cọc:

- Tổng số cọc phải ép là: 176 cọc chiều dài mỗi cọc là: 18 (m)

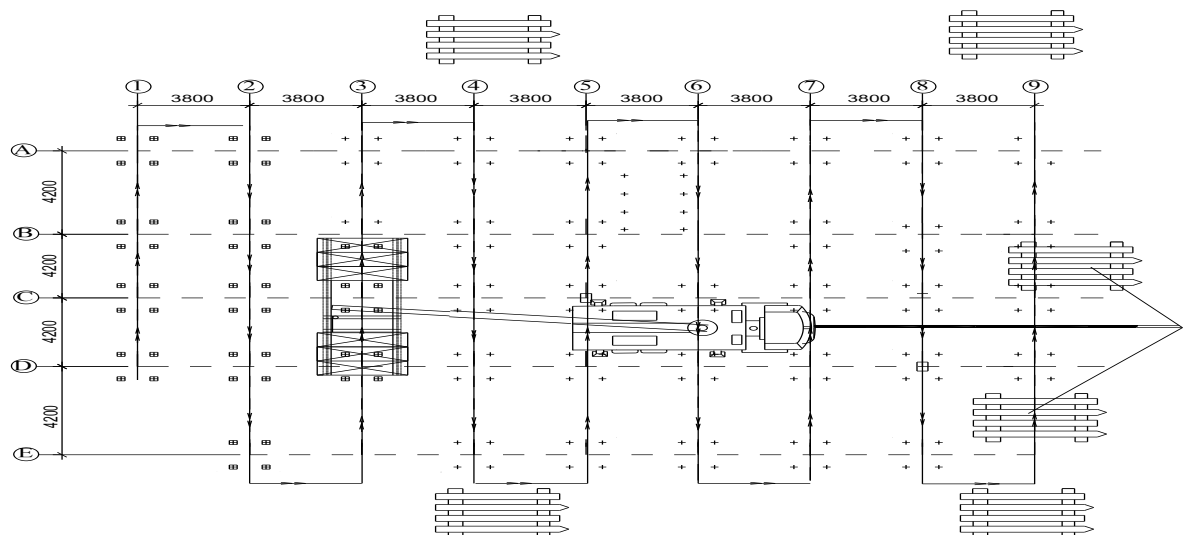
$$L_{\text{cọc}} = 176.18 = 3168 \text{ (m)}$$

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:

$$\frac{3168}{100} = 31,68 \text{ (ca)}. \text{ Sử dụng 1 máy ép làm việc hai ca một ngày.}$$

$$\text{Vậy số ngày cần thiết là: } \frac{31,68}{2} = 15,84 \text{ (ngày)} \approx 16 \text{ (ngày)}$$

4- Quá trình ép cọc



SƠ ĐỒ ÉP CỌC

a)- Đưa 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 đánh 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 chệch hướng hay bị xiên khi gặp chướng 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 nhưng cũng không quá 2cm/s

- Ấn phần mũi cọc cho đến khi phần còn lại nhô cao cách mặt đất một khoảng 0,5 m thì tạm dừng cài 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 trường theo thiết kế và quy phạm, sau đó kiểm tra chất lượng đường hàn, nếu đạt yêu cầu thì tiếp tục ép như ép với đoạn cọc đã ép trước đó.

- Trong khi ép, cọc gặp chướng 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 được vật lạ đi chệch hướng.

- Khi ép trước ta chuẩn bị và tính toán đoạn cọc dẫn âm xác định độ dôi để biết trước được cọc dừng ở vị trí nào cho đúng độ ngâm sâu của cọc trong đài như thiết kế đổ bê tông đài cọc, đoạn cọc ngoài dài 0,4m.

- Cọc được ép xong trước 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 đường kính cạnh cọc $L = 0,75$ (m). Trong khoảng đó tốc độ xuyên nhỏ hơn 1(cm/s). Thời điểm khoá đầu cọc kết hợp khi đào đất và đổ bê tông móng.

b) Ghi chép theo dư lực ộp theo chiều dài cọc.

- Ghi lực ép cọc đầu tiên:

+ Khi mũi cọc đó 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 ộp tại thời điểm đó vào sổ nhật ký ộp 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 ộp và báo cho thiết kế biết để có biện pháp xử lý.

- Sổ nhật ký ghi liền tục cho đến hết độ sâu thiết kế. Khi lực ép tác dụng lên cọc có giá trị bằng $0,8P_{\text{ốp max}}$ thì cần ghi lại ngay độ sâu và giá trị đó.

- Bắt đầu từ độ sâu có áp lực $T = 0,8P_{\text{ốp max}} = 0,8 \times 160 = 128$ (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 ốp xong 1 cọc, dựng cần cẩu dịch khung dẫn đến vị trí mới của cọc (đó 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 đó tiến hành. Sau khi ốp hết số cọc theo kết cấu của giá ốp, dựng cần trục cẩu 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 dài

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 ốp 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.

- Cọc đang ép xuống khoảng 0,5 đến 1 m đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt gãy ở vung chôn cọc.

+ Nguyên nhân: Do gặp chướng ngại vật nên lực ép lớn.

+ Biện pháp xử lý: Cho dừng ốp, nhổ cọc vỡ hoặc gãy, thăm dò vị trí vật thể khoan phá bỏ sau đó thay cọc mới và ốp tiếp.

- Khi ép cọc chưa đến độ sâu thiết kế, cách độ sâu thiết kế từ 1 đến 2 m cọc đó 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 ốp chôn bổ xung cọc mới. Nếu cọc gãy khi nện 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 $P_{\text{ốp max}}$ thì trước khi dừng ép cọc phải nện ép tại độ sâu đó từ 3 đến 5 lần với lực ép đó.

Khi đó ộp xuống độ sâu thiết kế mà cọc chưa bị chối ta vẫn tiếp tục ép đến khi gặp độ chối thì lức đó mới dừng lại. Như vậy chiều dài cọc sẽ bị thiếu hụt so với thiết kế. Do đó ta sẽ bố trí đổ thêm cho đoạn cọc cuối cùng.

d). 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 chỳ ý nhất là an toàn cầu lắp và an toàn khi ộp 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 cầu, máy hàn điện các hệ tời, cáp, rũng 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 - Phương án đào đất

+ Phương án 1: Đào theo hố móng.

+ Phương án 2: Đào thành ao.

- Căn cứ vào điều kiện địa chất thủy văn, kết cấu móng thì móng được đặt vào lớp đất sét pha ở trạng thái dẻo cứng đến mềm và có màu nâu xám phía trên là lớp đất trồng trọt dày 40 (cm) chiều sâu đào $M = 1(m)$ 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 (mái ta luy) của hố là:

$$B_1 = H.0,67 = 1,6.0,67 = 1,072 \text{ (m)}$$

- 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 : 0,5 (m).

- 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 được khoảng cách hở giữa 2 đài móng là:

$$\text{Xác định theo nhịp trục dọc nhà: } L = 3,8 \text{ (m)}$$

$$\text{Khoảng cách giữa 2 đài thực tế : } B = 3,8 - 1,5 = 2,3 \text{ (m)}$$

So sánh ta thấy nếu theo phương án 1 đào vệt thì bề rộng mái dốc cộng khoảng hở thi công là: $B = 1,872.2 \text{ vệt móng} = 3,744 \text{ (m)}$

- Khoảng cách thực tế giữa hai đài móng bằng: 2,3(m) như vậy ta không thể chọn phương án 1 áp dụng cho công tác thi công đào đất hố móng công trình.

- Chọn phương án 2: đào thành ao để thi công đào đất hố móng công trình.

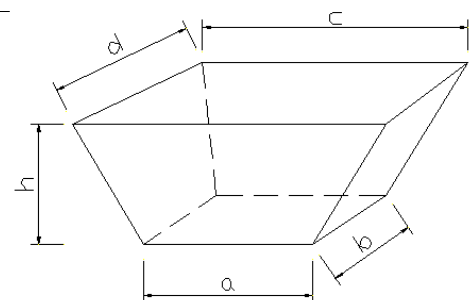
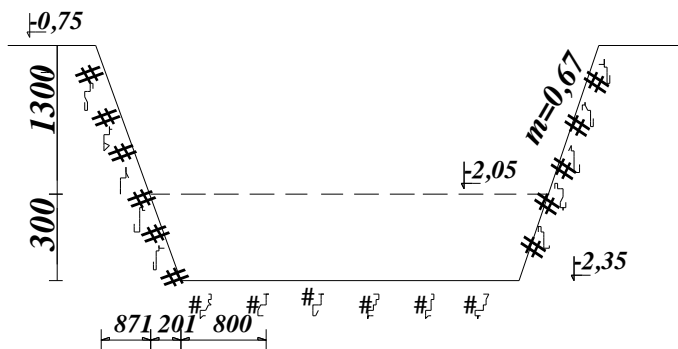
+ Theo phương án 2: đào thành ao với trình tự thi công ép cọc trước thì khối lượng đào và vận chuyển đất là rất lớn.

- Để đẩy nhanh tiến độ thi công ta chọn phương 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 trước nếu đào sâu hơn sẽ bị vướng đầu cọc phân ngâm vào đất chưa phá bỏ.

- Để giải phóng mặt bằng toàn bộ khối lượng đào đất bằng máy sẽ được vận chuyển khỏi công trường và đổ vào đúng nơi quy định của thành phố khối lượng đào đất thủ công sẽ được đổ gọn sang hai bên để tận dụng sau này cho việc đào hố móng và san lấp mặt bằng.



+ Chiều sâu đào móng: $h_1 = 1,3 \text{ (m)}$

- + 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 :

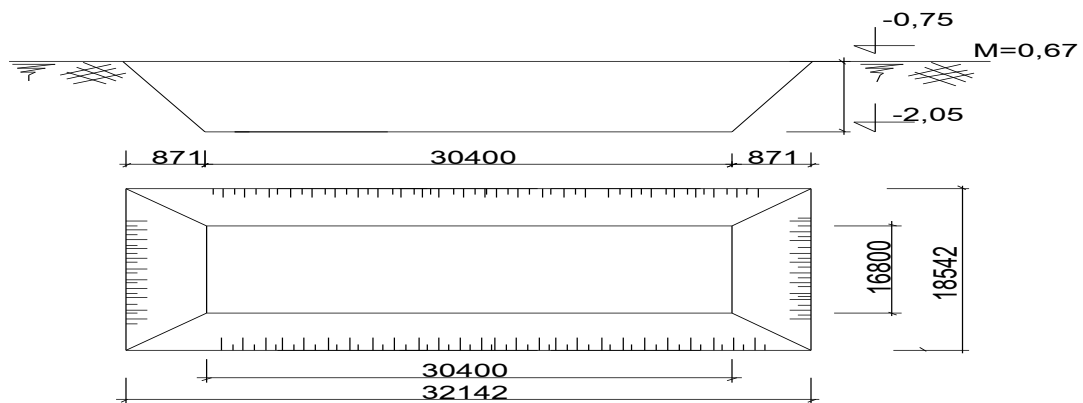
$$tg\alpha = \frac{H}{\cos} = 0,67$$

$$- B_{\text{máy}} = h_1 \cdot 0,67 = 1,3 \cdot 0,67 = 0,871 (m)$$

- Bề rộng của mái dốc phần đào thủ công :

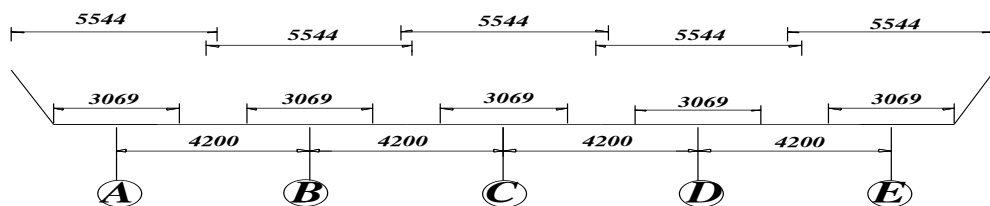
$$B_{\text{thủ công}} = h_2 \cdot 0,67 = 0,3 \cdot 0,67 = 0,201 (m)$$

a) Tính khối lượng đào đất bằng máy:



Mặt cắt ngang hố móng dọc nhà (trục 1 - trục 9)

- 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 hố móng ngang nhà (trục A- E)

- Nhìn vào mặt cắt ta thấy từ trục B đến trục D ta đào thành ao còn lại trục A và trục E ta đào từng hố riêng biệt.

* Tính khối lượng đào đất bằng máy trục A,B,C,D:

$$\begin{aligned}
 V_1 &= \frac{M}{6} \cdot [ab + (a + c)(b + d) + cd] \\
 &= \frac{1}{6} \cdot [32,302 \cdot 15,4 + (32,302 + 30,4)(15,4 + 16,8) + 30,4 \cdot 16,8] \\
 &= 504(m^3)
 \end{aligned}$$

* Tính khối lượng đào đất bằng máy trục :E

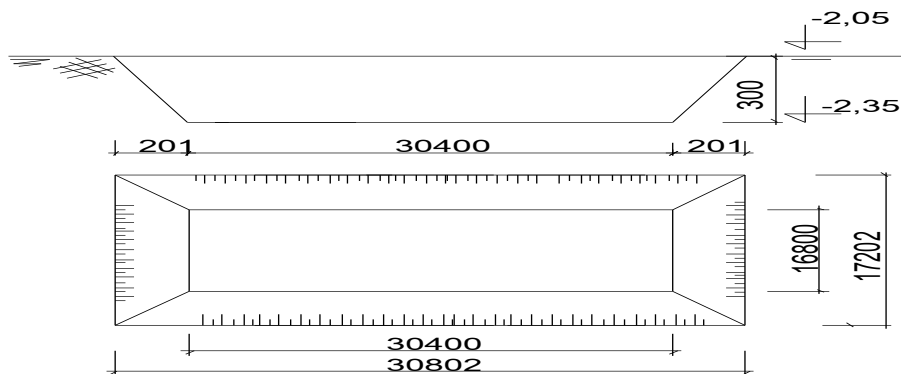
- Theo công thức:

$$\begin{aligned}
 V_2 &= \frac{M}{6} \cdot [ab + (a + c)(b + d) + cd] \\
 &= \frac{1}{6} \cdot 25,102 \cdot 3,802 + (25,102 + 26,844)(3,802 + 5,544) + 26,844 \cdot 5,544 = 1,22(m^3)
 \end{aligned}$$

Vậy tổng khối lượng đào đất hố móng là:

$$V_{\text{máy}} = V_{1,2,3,4} + V_5 = 504 + 122 = 626 (m^3)$$

b) Tính khối lượng đào đất bằng thủ công :



* Tính khối lượng đào đất bằng thủ công trục 1,2,3,4:

$$\begin{aligned}
 V_1 &= \frac{M}{6} \cdot [ab + (a + c)(b + d) + cd] \\
 &= \frac{0,3}{6} \cdot [31,9 \cdot 14,998 + (31,9 + 30,4)(3,4 + 16,8) + 30,4 \cdot 16,8] \\
 &= 112,3(m^3)
 \end{aligned}$$

* Tính khối lượng đào đất bằng thủ công trục :5

- Theo công thức:

$$\begin{aligned}
 V_2 &= \frac{M}{6} \cdot [ab + (a + c)(b + d) + cd] \\
 &= \frac{0,3}{6} \cdot [24,7 \cdot 3,4 + (24,7 + 30,4)(3,4 + 16,8) + 30,4 \cdot 16,8] \\
 &= 85,4(m^3)
 \end{aligned}$$

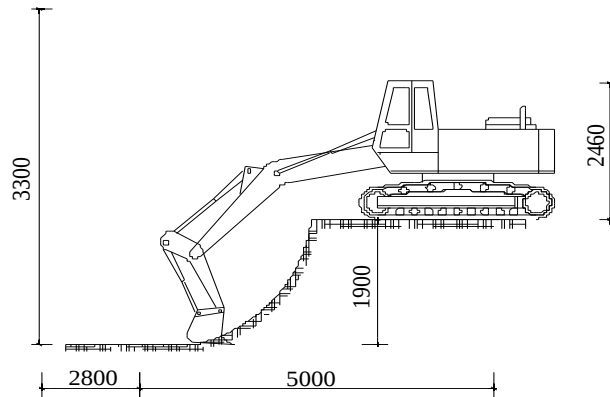
Vậy tổng khối lượng đào đất hố móng là:

$$V_{TC} = V_{1,2,3,4} + V_5 = 112,3 + 85,3 = 197,6 \text{ (m}^3\text{)}$$

2 - Chọn máy thi công đào đất:

- Việc chọn máy đào đất phụ thuộc vào nhiều yếu tố như điều kiện mặt bằng khối lượng công việc, điều kiện đào loại đất, phương án di chuyển máy và điều kiện thời tiết.

- ở đây ta chọn phương 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 thuỷ lực mã hiệu E₀ - 261A.

- Đặc tính kỹ thuật.

+ Dung tích gầu: R = 5 (m)

+ Chiều cao nâng hạ gầu: R = 5 (m), h_{min} = 2,2 (m); h_{max} = 3,3 (m)

+ Trọng lượng máy: P = 5 (tấn); Rộng : 2,1 (m), H = 2,45 (m)

- Xác định ca máy đào: tính năng suất máy theo công thức

$$N = q \cdot \left(\frac{K_d}{K_2} \right) \cdot N_{ck} + K_{tg} \text{ (m}^3 \text{ / ca)}$$

Trong đó:

- q = 0,25 (m³) ; dung tích dàu.

- K_d = 0,75 (hệ số đầy gầu)

- K₂ = 1,2 : Hệ số tới của đất.

- N_{ck} = chu kỳ xúc đất trong 1 giờ.

$$N_{ck} = 3600 \text{ (T/ck)}$$

$$T_{ck} = t_{ck} \cdot K_{VT} \cdot K_{máy} \text{ (T}_{ck} \text{ thời gian 1 chu kỳ)}$$

$$T_{ck} = 203 \text{ (thời gian 1 chu kỳ góc quay; } \phi = 90^0\text{)}$$

K quay phụ thuộc vào ϕ quay = 90⁰

$$K_{quay} = 1 \text{ đất đào đổ lên thùng xe } K_{VT} = 1,1$$

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

N_{CK} Số chu kỳ; $n_{ck} = 3600/T_{ck} = 0,85$

N_{CK} - Số chu kỳ; $n_{ck} = 3600/T_{ck}$.

$T_{ck} = t_{ck} \cdot K_{VT} \cdot K_{quay}$ thời gian t chu kỳ.

Với $T_{CK} = 20.1,1 = 22$

$$\Rightarrow n_{ck} = \frac{3600}{22} = 164 \Rightarrow N = 0,25 \cdot \frac{0,7}{1,2} \cdot 164 \cdot 0,85 = 20,3 (m^3/h)$$

Số giờ cần thiết phải làm : $t = \frac{V_{dm}}{N} = \frac{626}{20,3} = 30,8 (\text{giờ})$

Số ca máy : $C = \frac{t}{8} = \frac{30,8}{8} = 3,85 \approx 4 \text{ (ca)}$

Vậy ta chọn một máy đào gầu nghịch : $V = 0,25 m^3$ thi công liên tục trong 4 ngày là đảm bảo hoàn thành khối lượng đào đất bằng máy.

3 - Chọn xe đổ đất :

Như trên đã nói sau khi đào mặt phần đất giữ lại để lấp đầy hố móng còn cần phải chở đi đổ. Với khối lượng 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 lượng xe vận chuyển đất đổ đi.

- Số gầu của máy đào lên xa: $n_{lân} = \frac{Q_{k1}}{q \cdot k_d}$

Trong đó: Q : Tải trọng xe; chọn xe I Fa có Q = 5 (T)

$k_1 = 1,2$ (hệ số tơi của đất), $k_d = 1,6 T/m^3$, $h_d = 0,7$: hệ số đầy gầu, $q = 0,25$

$$n = \frac{5 \cdot 1,2}{0,25 \cdot 0,7 \cdot 1,6} = 21,4$$

Thời gian đổ đất đầy 1 xe: $t = n \cdot t_{ck} = 21,4 = 471 \text{ (s)} = 0,131 \text{ (h)}$

Số lượng xe: $n_x = \frac{N \cdot T}{V \cdot k_{tg}} + 1$

Trong đó:

N: năng suất máy đào: $N = 20,3 (m^3/h)$

$k_{tg} = 0,9$: 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 trường.

4 - Biện pháp kỹ thuật thi công đào đất

- Căn cứ vào số lượng 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/ngày. Khối lượng đào bằng máy trong một ca là : $626/3 = 208,7 \text{ (m}^3\text{)}$. Khối lượng đào bằng thủ công trong 1 ca là: $197,6/6 = 32,93 \text{ (m}^3\text{)}$

Bảng thống kê khối lượng lao động đào đất 1 phân đoạn

Công việc	Khối lượng	Đơn vị tính	Định mức		Nhu cầu: LĐ	
			m ³ /ca	m ³ /công	ca	công
Đào móng bằng máy	208,7	m ³	160		1,3	
Đào sửa móng thủ công	32,93	m ³		1,2		28

Căn cứ vào hình dạng mặt bằng đào đất và mối liên hệ của công tác trước 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: $5,544 \text{ (m)} < 2R = 10 \text{ m}$. Với R là bán kính đào lớn nhất của máy do vậy ta chọn sơ đồ dọc đổ bên.

- Sau khi máy xúc đầy gầu, xoay cần 90° 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 đế 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 chõ 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 lượng các công tác trong thi công bê tông tại chỗ đài và giằng móng:

1.1.1 Khối lượng trong công tác phá bê tông đầu cọc

- Bê tông đầu cọc được phá bỏ 1 đoạn dài 0,6m. Ta sử dụng các dụng cụ như máy phá bê tông, chày, 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 trước 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 lượng bê tông cần phá bỏ của 1 cọc là:

$$V_{\text{cọc}} = h \cdot \pi \cdot D^2 / 4 = 0,6 \cdot 3,14 \cdot 0,3^2 / 4 = 0,04 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Tổng khối lượng bê tông cọc cần phá bỏ:

$$V_{\text{đầu cọc 1m}} = 176 \cdot 0,04 = 7 \text{ (m}^3\text{)}$$

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 / m³.

Số nhân công cần thiết là: $7 \cdot 0,72 = 5,04$ (công) làm tròn 6 công

1.1.2. Khối lượng trong công tác bê tông

- Tổng khối lượng bê tông đài:

$$5,2 \cdot 1,5 \cdot 30 + 5,2 \cdot 5,7 \cdot 1,5 = 494,46 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Tổng khối lượng bê tông lót đài:

$$5,2 \cdot 2,2 \cdot 0,1 \cdot 30 + 5,4 \cdot 5,9 \cdot 0,1 = 37,5 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Tổng khối lượng bê tông giằng móng:

$$0,3 \cdot 0,7 \cdot 197,5 = 41,48 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Tổng khối lượng bê tông lót đáy giằng:

$$0,5 \cdot 0,1 \cdot 197,5 = 9,88 \text{ (m}^3\text{)}$$

=> **Tổng khối lượng bê tông:**

+ Bê tông lót:

$$\Sigma V_{\text{lót}} = 37,5 + 9,88 = 47,38 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Bê tông đài + giằng móng:

$$\Sigma V_{\text{đài + giằng}} = 494,46 + 47,38 = 541,84 \text{ (m}^3\text{)}$$

1.1.3. Khối lượng trong công tác cốt thép móng.

Giả sử hàm lượng cốt thép trong móng là 1%, ta tính được khối lượng cốt thép móng và tính được bảng sau:

Cấu kiện	V_{btck} (m ³)	KLCT 1CK(T)	Số lượng(cái)	Tổng cộng(T)
Móng M1	15	1,178	30	35,33
Móng thang máy	44,46	3,49	1	3,49

Giăng móng	40,47	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: $q = 6 \text{ (m}^3\text{)}$
 - + Ô tô cơ sở: KAMAZ - 5511.
 - + Dung tích thùng nước: $0,75 \text{ (m}^3\text{)}$
- + 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: $t = 10 \text{ (phút)}$.
 - + Trọng lượng xe (có bê tông): 21,85 (T).
- + Vận tốc trung bình: $v = 30 \text{ (km/h)}$.

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: $T_{nhận} = 10 \text{ (phút)}$.

$$T_{chạy} = (10/30).60 = 20 \text{ (phút)}.$$

$$T_{đổ} = 10 \text{ (phút)}.$$

$$T_{chờ} = 10 \text{ (phút)}.$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2.20 + 10 + 10 = 70 \text{ (phút)}.$$

Số chuyến xe chạy trong 1 ca: $m = 8.0,85.60/T_{ck} = 8.0,85.60/70 = 6 \text{ (chuyến)}$.

-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 lượng 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, đường xá vận chuyển, ..
- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị trường.

Khối lượng bê tông đài móng và giăng móng là 535,94(m^3). Thi công trong hai ngày, mỗi ngày bơm 267,97 m^3 bê tông .

Chọn máy bơm loại : BSA 1002 SV , có các thông số kỹ thuật sau:

+ Năng suất kỹ thuật :	20	(m ³ /h).
+ Dung tích phễu chứa :	250	(l).
+ Công suất động cơ :	3,8	(kW)
+ Đường kính ống bơm :	120	(mm).
+ Trọng lượng 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 lượng bê tông móng khá lớn. Do đó ta chọn máy đầm dùi loại: GH-45A, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Đường kính đầu đầm dùi : 45 (mm).
- + Chiều dài đầu đầm dùi : 494 (mm).
- + Biên độ rung : 2 (mm).
- + Tần số : 9000 ÷ 12500 (vòng/phút).
- + Thời gian đầm bê tông : 40 (s).
- + Bán kính tác dụng : 50 (cm).
- + Chiều sâu lớp đầm : 35 (cm).

$$\text{Năng suất máy đầm : } N = 2.k.r_0^2.\Delta.3600/(t_1 + t_2).$$

Trong đó :

r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm. $r_0 = 60$ cm.

Δ : Chiều dày lớp bê tông cần đầm.

t_1 : Thời gian đầm bê tông. $t_1 = 30$ s.

t_2 : Thời gian di chuyển đầm. $t_2 = 6$ s.

k : Hệ số hữu ích. $k = 0,7$

$$\Rightarrow N = 2.0,7.0,5^2.0,35.3600/(40 + 6) = 9,59 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

$$\text{Số lượng đầm cần thiết : } n = \frac{V}{N.T.k_{tg}} = \frac{267,97}{9,59.8.0,85} = 4,5$$

Vậy ta cần chọn 5 đầm dùi loại GH-45A.

1.3. Biện pháp kỹ thuật thi công

1.3.1. Đồ 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 được đổ bằng thủ công và được đầm phẳng.
- Bê tông lót móng được đổ dưới đáy đài và lót dưới giằng móng với chiều dày 10 cm, và rộng hơn đáy đài và đáy giằng 10 cm về mỗi bên.

STT	Cấu kiện	Kích thước cấu kiện (m)	Số lượng	Thể tích
1	Móng Trục (A)	2 x 1,7 x 0,1	8	2,72
2	Móng Trục (B)	2 x 1,7 x 0,1	9	3,06
3	Móng Trục (C)	2 x 1,7 x 0,1	9	3,06
4	Móng Trục (D)	2 x 1,7 x 0,1	9	3,06
5	Móng Trục (E)	2 x 1,7 x 0,1	7	2,38
6	Giằng móng Trục (A -D)	0,42 x3,8 x 0,1	9	3,024
7	Giằng móng Trục (D-E)	0,42 x 3,8 x 0,1	7	1,008
8	Giằng móng trục (1 - 2)(8 - 9)	0,42 x 3,8 x 0,1	8	0,672
9	Giằng móng trục (2-7)	0,42 x 3,8 x0,1	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 được dùng đúng chủng loại theo thiết kế.

Cốt thép được cắt, uốn theo thiết kế và được buộc nối bằng dây thép mềm $\phi 1$.

Cốt thép được cắt uốn trong xưởng chế tạo sau đó đem ra lắp đặt vào vị trí. Trước khi lắp đặt cốt thép cần phải xác định vị trí chính xác tim đài cọc, trục giằng móng.

- Sau khi hoàn thành việc buộc thép cần kiểm tra lại vị trí của thép đài cọc và thép giằng.

+) Lắp cốt thép đài móng:

Xác định trục móng, tâm móng và cao độ đặt lưới thép ở móng.

Đặt lưới thép ở đế móng. Lưới này có thể được gia công sẵn hay lắp đặt tại hồ móng, lưới thép được 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 được đặt bệ chân và được định vị chính xác bằng một khung gỗ sao cho khoảng cách thép chủ được 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 lưới thép để móng và buộc chặt lưới thép với cốt thép đứng, cố định lồng thép chờ vào đài cọc.

+) Lắp dựng cốt thép giằng móng:

Dùng thước vạch 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 trước, buộc dần vào giữa, 2 thanh thép dưới tiếp tục được 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 được sử dụng là ván khuôn thép định hình đang được sử dụng rộng rãi trên thị trường. Tổ hợp các tấm theo các kích cỡ phù hợp ta được ván khuôn móng và giằng móng. Ván khuôn được liên kết với nhau bằng hệ gông, giằng chống, đảm bảo độ ổn định cao.

Ván khuôn phải cao hơn chiều cao đổ bê tông từ 5-10cm. Chiều cao đổ bê tông

được đánh dấu lên bề mặt thành ván khuôn.

Ván khuôn 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 phương).
- Ghép ván khuôn, cố định ván khuôn bằng những dây thanh chống, chốt cữ..
- Sau khi lắp ghép xong cốt pha, tiến hành kiểm tra kích thước, quét dầu chống dính. Chỉ sau khi đã được 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 được dùng loại bê tông thương phẩm B25, thi công bằng máy bơm bê tông.

+) Công tác chuẩn bị: Chuẩn bị vật liệu, nhân lực, máy móc ; dọn sạch vị trí đổ; kiểm tra ván khuôn; kiểm tra cốt thép.

+) Đổ bê tông móng :

-Sau khi kết thúc các công tác kiểm tra nêu trên, tiến hành đổ bê tông.

Bê tông được 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/cm^2 (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 $535,94 \text{ m}^3$. 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: $535,94 : 2 = 267,97 \text{ m}^3$.

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 được chế tạo bằng tôn, có sườn dọc và sườn 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:

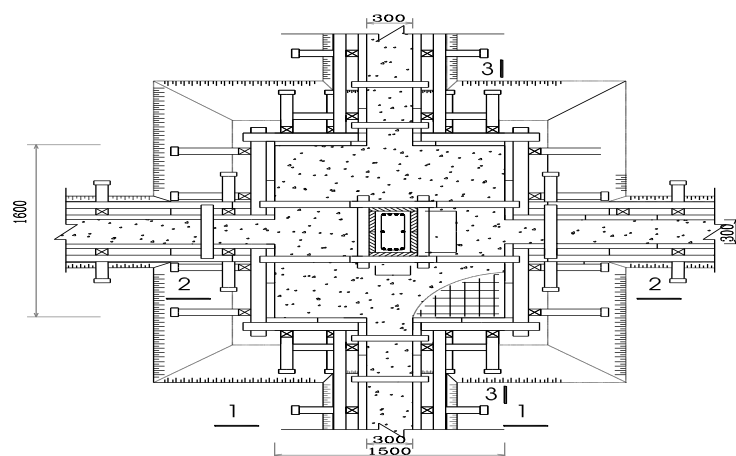
- Đảm bảo bề mặt ván khuôn phẳng, nhẵn.

- Khả năng luân chuyển được nhiều lần.

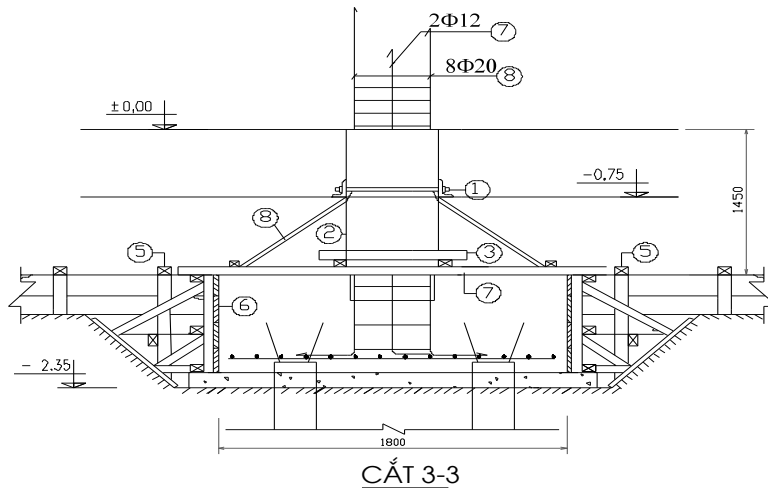
- Ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể

- Trọng lượng 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



MẶT BẰNG VÁN KHUÔN ĐÀI MÓNG



GHI CHÚ

1-GÔNG CỘT BẰNG THÉP HÌNH

2-VÁN HỘP CỘT

3-KHUNG ĐỊNH VỊ

4-VÁN THÀNH GIẺANG

5-VĂNG NGANG GIẺANG

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 $H = 50$ (cm)

$$P_{TC}^1 = \gamma \cdot H = 2500 \cdot 0,5 = 1250 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$P_1^u = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,5 = 1625 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

Trong đó: $n = 1,3$ hệ số vượt tải:

$H = 0,5$ là chiều cao mỗi lớp BT đổ; $H < R$

($R = 0,7m$ bán kính tác dụng của đầm dùi)

$\gamma = 2500 \text{ (kg/m}^3\text{)}$ trọng lượng 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 vượt tải:

áp lực động do đầm BT bằng đầm dùi ($P_{TC} = 200 \text{ kg/m}^2$)

$$P_{TC}^3 = 200 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$P_3^{TT} = n.P_d = 1,3.200 = 260 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

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 gộp 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 uốn lớn nhất do tải trọng tính toán gây ra:

$$M_{\max} = \frac{q.L^2}{8} = \frac{0,2665.70^2}{8} = 163,23 \text{ (kg / cm)} \quad (1)$$

- ứng suất lớn nhất của tiết diện: $\delta_{\max} = \frac{M_{\max}}{W}$ (2)

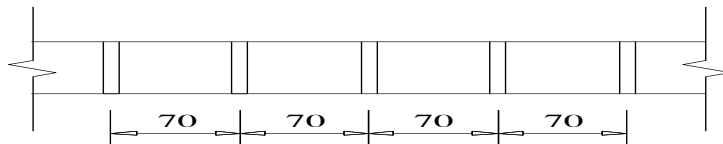
$$\text{Trong đó: } \varpi = \frac{b.h^2}{6} = \frac{100.3^2}{6} = 150 \text{ (cm}^3\text{)} \quad (3)$$

- Điều kiện cường độ kiểm tra theo công thức :

$$\text{Từ 1,2 và 3: } \delta = \frac{163,23}{150} = 1,09 \text{ (kg / cm}^2\text{)} < \delta = 90 \text{ (kg / cm}^2\text{)}$$

chọn khoảng cách nẹp đứng là: 70 (cm)

* Kiểm tra độ võng khoảng cách các nẹp đứng:



Độ võng cho phép:

$$f = \frac{L}{400} = \frac{70}{400} = 0,175 \text{ (cm)}$$

Độ võng lớn nhất do tải trọng gây ra:

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{TC}.L^4}{E.J} = \frac{1}{128} \cdot \frac{16,5.70^4}{10^5.225} = 0,137 < f = 0,175$$

$$\text{Trong đó: } J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{100.3^3}{12} = 225$$

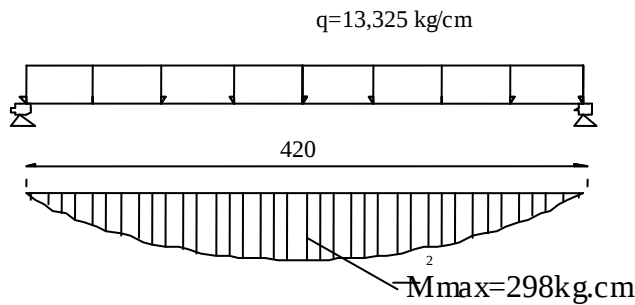
Vậy chọn khoảng cách nẹp đứng $L_{nd} = 70$ (cm) đảm bảo ván thỏa mãn yêu cầu về độ võng và cường độ.

b) - Tính toán thanh nẹp đứng ván thành móng

- Chọn tiết diện thanh nẹp đứng là : 4x8 (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:

$$q_{TC} = 1650 \cdot 0,5 = 825 \text{ (kg/m)} = 8,25 \text{ (kg/cm)}$$

$$q_{TT} = 2665 \cdot 0,5 = 1332,5 \text{ (kg/m)} = 13,325 \text{ (kg/cm)}$$

- Mô men uốn lớn nhất do tải trọng tính toán gây ra:

$$M_{\max} = \frac{q \cdot L^2}{8} = \frac{13,325 \cdot 42^2}{8} = 298 \text{ (kg / cm)} \quad (1)$$

- ứng suất lớn nhất của tiết diện: $\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \quad (2)$

Trong đó: $\varpi = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{4 \cdot 8^2}{6} = 42,66 \text{ (cm}^3\text{)} \quad (3)$

- Điều kiện cường độ kiểm tra theo công thức :

Từ 1,2 và 3: $\sigma = \frac{298}{42,6} = 7 \text{ (kg / cm}^2\text{)} < \sigma = 90 \text{ (kg / cm}^2\text{)}$

Kiểm tra nẹp đứng theo độ võng

- Độ võng cho phép : $f = \frac{L}{400} = \frac{42}{400} = 0,105 \text{ (cm)}$

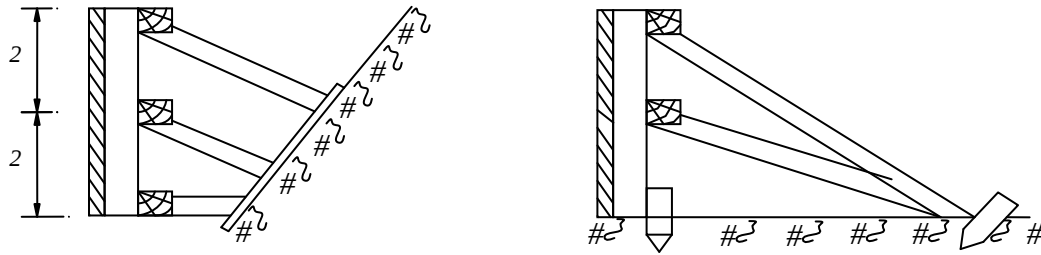
Độ võng lớn nhất do tải trọng tiêu chuẩn gây ra:

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{TC} \cdot L^4}{EJ} = \frac{1}{128} \cdot \frac{8,25 \cdot 42^4}{10^5 \cdot 342} = 0,012 \text{ (cm)}$$

$$f = 0,012 \text{ (cm)} < [f] = 0,105 \text{ (cm)}$$

Trong đó $J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{4 \cdot 8^3}{12} = 170,66 \text{ (cm}^4\text{)}$

Vậy chọn khoảng cách thanh chống ngang $L_{CT} = 20$ (cm) đảm bảo nẹp đứng thành móng thỏa mãn điều kiện cường độ và độ võng.



c) - Tính toán cây chống xiên

- Chọn tiết diện cây chống xiên: 6 x 6 (cm)
- Kiểm tra như 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 : $N = q_{TT} \cdot L_{cc} = 1332,5 \cdot 0,2 = 266,5$ (kg)

$$\text{Độ mảnh: } \lambda = \frac{L_0}{\delta_{\min}} \text{ trong đó: } \delta_{\min} = \sqrt{\frac{J}{E}} = \sqrt{\frac{a \cdot a^3}{a^2}} = \frac{a}{\sqrt{12}}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{l_0}{\delta_{\min}} = \frac{\sqrt{12}}{a} \cdot l_0 = \frac{\sqrt{12}}{6} \cdot 60 = 34,64 < 75$$

$$\text{Hệ số uốn dọc : } \varphi = 1 - 0,8 \left(\frac{\lambda}{100} \right)^2 = 0,9$$

Trị số ứng suất:

$$G = \frac{N}{\varphi \cdot F} = \frac{266,5}{0,9 \cdot 36} = 8,22 (\text{kg} / \text{cm}^2) < \delta = 90 (\text{kg} / \text{cm}^2)$$

Vậy tiết diện cây chống xiên đủ khả năng chịu lực

3. Thiết kế ván khuôn giằng móng.

*) 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: $\gamma_g = 600 \text{ KG} / \text{m}^3$
 + Ứng suất cho phép: $\bar{\sigma} = 90 \text{ KG} / \text{cm}^2$
 + Cường độ gỗ: $R = 120 \text{ KG} / \text{cm}^2$
 + $E = 1,2 \times 10^5 (\text{kg} / \text{cm})$
- Yêu cầu: + Ván: phẳng nhẵn, không cong vênh, nứt nẻ.
 + Ván không chịu lực dày $\delta = 2,5 \text{ cm}$, vôn chịu lực $\delta = 4 \text{ cm}$.

+ Cây chống: thẳng, đường kính $\geq 60\text{mm}$.

+ 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:

$$q_1^{tc} = \gamma \cdot H = 2500 \cdot 0,6 = 1500 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

($H = 0,6 \text{ m} < R = 0,75 \text{ m}$, với: H: Chiều cao đổ bê tông bằng chiều cao móng; R: Bán kính tác dụng của đầm BT, thường lấy bằng $0,75\text{m}$)

$$q_1^{tt} = n \cdot q_1^{tc} = 1,2 \cdot 1500 = 1800 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do đầm bê tông : (đầm dùi có $D = 70 \text{ mm}$, lấy $q_2^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$)

$$q_2^{tt} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{.)}$$

=> Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$q^{tc} = 1500 + 200 = 1700 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$q^{tt} = 1800 + 260 = 2060 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

= > Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b = 1,1 \text{ m}$

$$q_v^{t.c} = q^{t.c} \cdot b = 1700 \cdot 1,1 = 1870 \text{ (kG/m)} = 18,7 \text{ (kG/cm)}$$

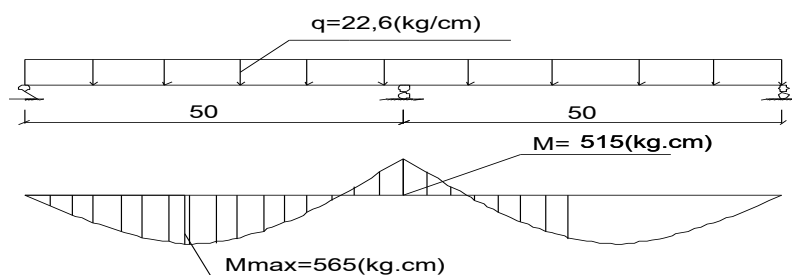
$$q_v^{t.t} = q^{t.t} \cdot b = 2060 \cdot 1,1 = 2260 \text{ (kG/m)} = 22,6 \text{ (kG/cm)}$$

- Giảm móng có kích thước: $a \times b \times h = 0,4 \times 5,11 \times 0,6 \text{ (m)}$

- Chọn chiều dày ván gỗ $\delta = 3\text{cm}$

*) 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: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

$$\text{Trong đó: } M_{\max} = q_v^{tt} \cdot l_s^2 / 10 = 2,26 \cdot l_s^2 \text{ KG.cm}$$

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

$[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$ 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: $J = b_v \cdot \delta_v^3 / 12 = 60 \times 3^3 / 12 = 135 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow l_s \leq \sqrt[3]{\frac{128 E J}{400 q_v^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \times 135}{400 \cdot 18,7}} = 65,2 \text{ cm}$$

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: $W = b \cdot h^2 / 6 = 8 \times 8^2 / 6 = 85,33 \text{ cm}^3$

Mômen quán tính: $J = b \cdot h^3 / 12 = 8 \times 8^3 / 12 = 341,33 \text{ cm}^4$

- Kiểm tra độ bền và võng của sườn:

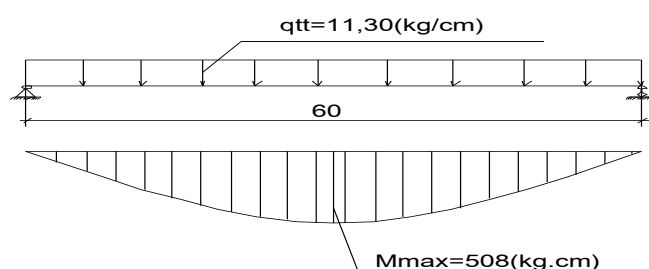
+ Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

$$\text{Trong đó: } M_{\max} = q_s^{tt} \cdot l_c^2 / 8 = 1,4125 \cdot l_c^2 \text{ KG.cm}$$

l_c : Khoảng cách bố trí các thanh chống: $[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$

Ứng suất cho phép của gỗ.

$$\rightarrow l_c \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q_s^{tt}}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 85,33 \cdot 90}{11,3}} = 73,74 \text{ (cm)}$$



+ Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{5.q_s^{tc}.l_c^4}{384.E.J} \leq [f] = \frac{l_c}{400} \quad \text{- Đối với sơ đồ dầm đơn giản}$$

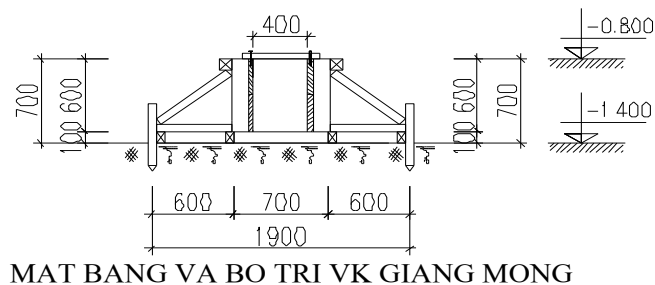
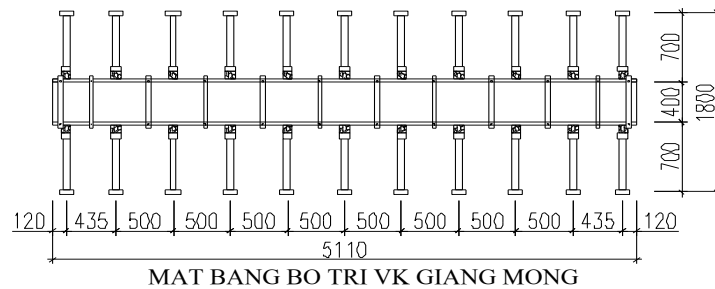
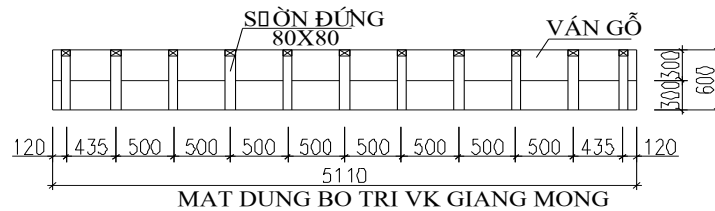
Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2.10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$;

Mômen quán tính: $J = 341,33\text{cm}^4$

$$\rightarrow l_c \leq \sqrt[3]{\frac{384EJ}{5.400q_s^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{384.1,2.10^5.341,33}{5.400.9,35}} = 94,4(\text{cm})$$

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 đặt cốt thép

Bảng tính thép móng

STT	Cấu kiện	Kích thước n.L. số dài	Thép	KG/m	Khối lượng (Kg)
-----	----------	---------------------------	------	------	--------------------

1	Đài móng (trục A, trục D) (1,8 x 1,5 m) Chiều 1,8m là 7 thanh Chiều 1,5m là 6 thanh	(1,74 x 7) x 15	20	3,853	704,1
		(1,44 x 6) x 15	18	2,466	319,6
2	Đài móng còn lại (1,8 x 1,5 m)	(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 phương dọc nhà	(8 x 3,8) x 38	20	2,984	3265,69
4	Giằng theo phương ngang nhà	(8 x 4) x 34	18	2,984	3246,6

- Cốt thép đai giằng móng (a = 15 cm)

3,8/0,15 = 25 đai (1 nhịp theo phương dọc nhà)

- Toàn nhà: 25.8 = 200 (đai)

4,2/0,15 = 28 (đai) (nhịp A - E)

+ Tại nhịp: (A- D) có: 9 giằng: 28.9 = 252 (đai).

+ Tại nhịp (D - E) có: 7 giằng : 28.7 = 196 (đai)

=> Tổng đai cho toàn bộ giằng là: 252 + 196 + 200 = 648 (đai)

- Chiều dài 1 đai là: (0,42.2 + 0,22.2) = 1,28 (m)

- Trọng lượng toàn bộ cốt đai là: (lấy cốt đai là 6)

(648.1,28).0,222 = 184 (kg)

- Tính toán khối lượng các công tác

a - Khối lượng bê tông:

Tên cấu kiện	Kích thước Tiết diện			Thể tích 1 cấu kiện	Số lượng ck	Khối lượng BT cho loại ck	Tổng khối lượng 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 (1 - 2)(8 - 9)	0,3	0,5	3,6	0,54	8	0,54	4,32

GM nhịp (2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-7, 7-8)	0,3	0,5	3,6	0,54	30	0,54	16,2
GM trực A-D	0,3	0,5	4	0,6	27	0,6	16,2
GM trực D-E	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 lượng ván khuôn :

Loại cấu kiện	Chiều rộng	Chiều dài hay chu vi VK	Số lượng 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 trực A,B,C,D,E	0,5	4,2	38	2,1	79,8
Giằng móng nhịp (A- B)	0,5	4,4	9	2,2	19,8
GM: nhịp (B -C)	0,5	4,4	9	2,2	19,8
GM: nhịp (C - D)	0,5	4,4	9	2,2	19,8
GM giằng (D - E)	0,5	4,4	7	2,2	19,8
Cổ móng	1,4	1,8	42	2,52	105,84
					458,88

KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG PHẦN MÓNG

Tên cấu kiện		Kích thước (m)			Khối lượng (m3)	Số lượng	Tổng khối lượng (m3)	Tổng cộng (m3)
		b	a	l,h				
Sui Mãng	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	
Giếng	GM1	0,5	0,3	4,2	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 lượng bê tông móng								143,93

5.1- Kỹ thuật đổ bê tông đài và giằng móng:

-Trước 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 được đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày phù hợp với đặc trưng của máy đầm. Tiến hành đổ mỗi lớp dày (20 ÷ 25)cm, đổ đến đâu đầm ngay đến đó, lưu ý khi đầm lớp trên phải cắm đầm xuống lớp dưới 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 thương phẩm được chuyển đến bằng ô tô chuyên dùng, thông qua máy và phễu đưa 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.

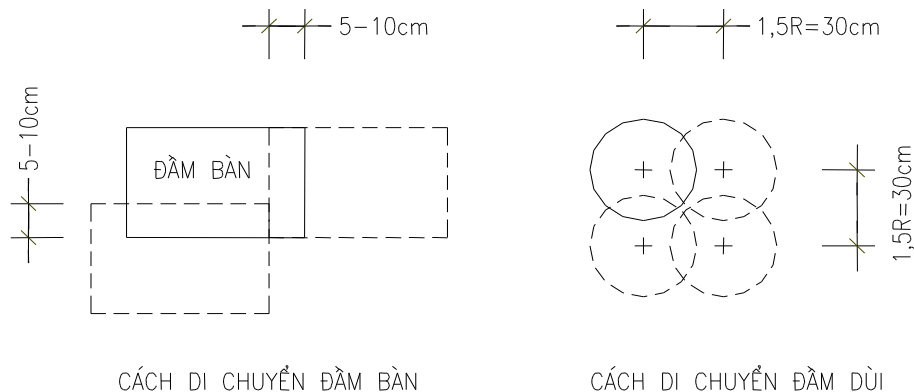
- Nếu máy bơm phải ngừng trên 2 giờ thì phải thông ống bằng nước. Không nên để ngừng trong thời gian quá lâu. Khi bơm xong phải dùng nước bơm rửa sạch.

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 $1,5 \text{ ro} = 30(\text{cm})$
 - Khoảng cách từ vị trí đầm đến ván khuôn $> 2d$
- (d, ro : đường kính và bán kính ảnh hưởng của đầm dùi)



c. Kiểm tra chất lượng bê tông :

- Đây là khâu quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng kết cấu sau này. Kiểm tra bê tông được tiến hành trước khi thi công (Kiểm tra độ sụt của bê tông, đúc mẫu thử cường độ) và sau khi thi công (Kiểm tra cường độ bê tông...).

d. Bảo dưỡng bê tông :

- Cần che chắn cho bê tông đài móng không bị ảnh hưởng của môi trường.
- Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là sau 4h khi đổ xong bê tông. Hai ngày đầu cứ sau 2h đồng hồ tưới nước một lần. Những ngày sau cứ 3-10h tưới nước 1 lần.

Chú ý:

Khi bê tông chưa đạt cường độ thiết kế, tránh va chạm vào bề mặt bê tông. Việc bảo dưỡng bê tông tốt sẽ đảm bảo cho chất lượng bê tông đúng như mức thiết kế.

e. Công tác tháo dỡ ván khuôn

- Ván khuôn chỉ được 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 cường 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 và xây tường móng.

- Đất dùng để lấp móng và san nền là đất cấp 1

- Đất được lấp làm 2 giai đoạn :

+Lấp đến cốt mặt đất tự nhiên -0,8m(phía biên công trình)

$V_{\text{đắp}} = (V_{\text{đào máy}} + V_{\text{đào thủ công}} - V_{\text{đài chiếm chỗ}} - V_{\text{giằng chiếm chỗ}})$

+Lấp san nền trong nhà tới cốt $\pm 0,00$

- Khối lượng đất lấp được xác định theo công thức:

$$V_{\text{lấp}} = V_{\text{đào}} - (V_{\text{bt móng}} - V_{\text{bt lót móng}})$$

$$V_{\text{lấp}} = 823,6 - 541,84 = 293 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Phương án thi công lấp đất:

Dùng xe cải tiến và các phương tiện thủ công khác để san lấp. Đất sau khi san lấp cần phải được 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 tường móng : từ cốt – 0,6 m đến cốt $\pm 0,00$

$$\text{Trục A,B,C,D,E : } [0,22.0,6.(3,6 - 0,22)].14.3 = 18,7 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$[0,22.0,6.(4,5 - 0,22)].2.3 = 3,38 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Trục 1÷9 : } [0,22.0,6.(6,6 - 0,45)].18 = 14,6 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$[0,22.0,6.(2,1 - 1,95/2 - 1,2/2)].18 = 1,24 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\Rightarrow \text{Tổng khối lượng xây tường móng : } V = 37,9 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Cát đen tôn nền : từ cốt – 0,6m đến cốt $\pm 0,00$

$$(3,6 - 0,22).(6,6 - 0,45). 0,6.14 = 174,6 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$(4,5 - 0,22).(6,6 - 0,45).0,6 .2 = 31,58 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$(0,525.3,38.0,6).14 = 14,9 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$(0,525.4,28. 0,6).2 = 2,69 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\Rightarrow \text{Tổng khối lượng : } V = 223,77 \text{ (m}^3\text{)}$$

Tiến hành lấp 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 được lắp sẵn thành từng mảng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng.

- Dùng cần cẩu, kết hợp với thủ công để đưa ván khuôn tới vị trí của từng đài.
- Khi cần 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.
- Trước khi đổ bê tông, mặt ván khuôn phải được quét 1 lớp dầu chống dính.
- Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, thước, dây dọi để kiểm tra lại kích thước, 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 được 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 thường thì sau 1-3 ngày là có thể tháo dỡ ván khuôn được 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 :

- Trước 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 , .. trước khi cần lên cao phải được buộc chắc chắn, gọn gàng. Trong khi cần không cho công nhân làm việc trong vùng nguy hiểm.
- Trước 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, lưới 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 cột thép:

- Các yêu cầu khi gia công, lắp dựng cột 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 đó 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 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.
 - Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dần giáo, sàn công tác.
 - 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 hướng dẫn, 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 trực tim cột
- Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn, tầng bằng cần trực tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.
- Lắp ghép các tấm vôn khuôn định hình (đó 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 đó dựng xong, dựng dầy 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 cũn lại. Dựng gung thép để cố định hộp ván khuôn, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.
- Căn cứ vào vị trí tim cột, trực chuẩn đó 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 dựng 4 cõy chống ở 4 phía, 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 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...

- + Bố trí 2 người phục vụ di chuyển vôi đổ bê tông
- + 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: $5 \times 3 + 3 = 18$ (người)

*) Tính số chuyến xe trộn phục vụ công tác đổ bê tông vách:

Loại xe bơm và xe vận chuyển bê tông đó 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 3xe 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 $30\div 40\text{ (cm)}$ 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 $5\div 10\text{ (cm)}$ 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 $\leq 30\text{ (s)}$. Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và thấy bê tông không cùn 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 dầm sàn. Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng ván khuôn dầm sàn.

- Kiểm tra tim và cao trình gôì dầm, căng dây không chế tim và xác định cao trình vôn đáy dầm.

- 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 dầm 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 vôn khuôn:

- Vận chuyển lờn 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 dầm 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 đó 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 cú chiều dày lớp bê tông bảo vệ.

- Tránh dẫm đè lên cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công bê tông.

* Biện pháp lắp dựng:

- Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.

- Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghế 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 đè lên thép trong quá trình thi công.

- Khi lắp dựng cốt thép sàn phải dựng cọc con kờ 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 xóc 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 đổ 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 cõng chống đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

1.2.3. Công tác đổ bê tông đầm sàn:

Để khống 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 vòi 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 đây chuyên 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 đó chọn, cần trực bắt đầu đưa bê tông đến vị trí đổ.

- + Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng 5 vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt 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 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 rừ rệt và tròn 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 lựi xe khỏc 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 phũng ngừa như thoát nước cho bê tông đó đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bóí chứa vậ

- + 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 cắm 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 cắm 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 nắng 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 SIKKA, 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/cm^2) (mưa hồ 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 rýt 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 cõy chống tổ hợp.

Chỳ 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 vớ cú 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 đó tháo dỡ ván khuôn 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 khuônghộp không khốt làm rỉ rỉ nước xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn vượt quá ảnh hưởng của đầm. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.

- Biện pháp sửa chữa:

+ Đối với rỗ mặt: dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.

+ Đối với rỗ sâu: dùng đục sắt và xà beng cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ 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.

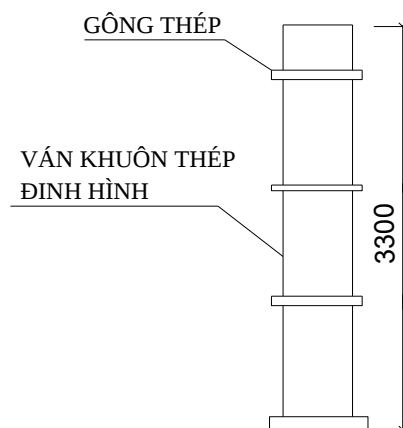
- Nguyên nhân:

+ 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 SIKKA, SELL .. bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

2. Thiết kế ván khuôn cho cột:



Cấu tạo ván khuôn 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: 3,3 m - KT: 30 x 50 cm - VK : P 2012 (16 tấm) P 2512 (4 tấm)	- Chiều cao đổ BT cột: 3,3 m - KT: 30 x 50 cm - VK : P 2012 (8 tấm) P 2512 (4 tấm) P 3012 (4 tấm)

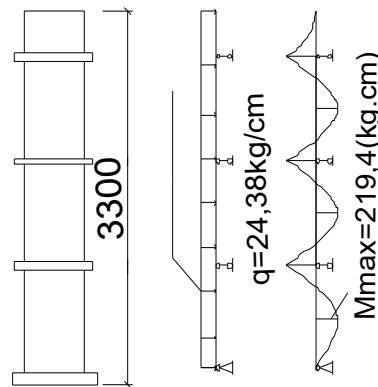
2,3,4	- Chiều cao đỡ BT cột 3,3 m - KT 30 x 40 mm - VK : P 2015 (8 tấm) - P 2009 (4 tấm) - P 2515 (4 tấm) - P 2509 (2 tấm) - P 3012 (4 tấm) - P 3009 (2 tấm)	- Chiều cao đỡ BT cột 3,3 m - KT 30 x 40 cm - VK : P 2015 (16 tấm) - P 2009 (8 tấm) - P 2515 (4 tấm) - P 2509 (2 tấm)
5,6,7	- Chiều cao đỡ BT cột 3,3 m - KT: 30 x 35 cm - VK : P 2015 (16 tấm) - P 2515 (4 tấm)	- Chiều cao đỡ BT cột 3,3 m - KT: 30 x 35 cm - VK : P 2015 (8 tấm) - P 2515 (4 tấm) - P 3015 (4 tấm)

2.2. Tính toán cho 1 cột điển hình:

- Chọn cột 2-D tầng 3 là cột điển hình để tính toán và kiểm tra. Cột 2-D tầng 3 có kích thước: $a \times b = 30 \times 40$ cm.

Sơ đồ tính:

- Là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa lên các gối 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 $R=0,75$ m

H - Chiều cao đổ bê tông cột, $H = 3,0$ m

γ : dung trọng của bê tông $\gamma = 2500$ (kg/m³)

$$\Rightarrow q_1^{tc} = \gamma \cdot R = 2500 \cdot 0,75 = 1875 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,3 \cdot 1875 = 2438 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

-Tải trọng do đầm bê tông, $n_2 = 1,3$

Đầm dùi có $D = 70 \text{ mm}$, lấy $q_2^{tc} = 200 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

$$\Rightarrow q_2^{tt} = n_2 \cdot q_2^{tc} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$ Tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn :

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1875 + 200 = 2075 \text{ (kG/ m}^2\text{)}$$

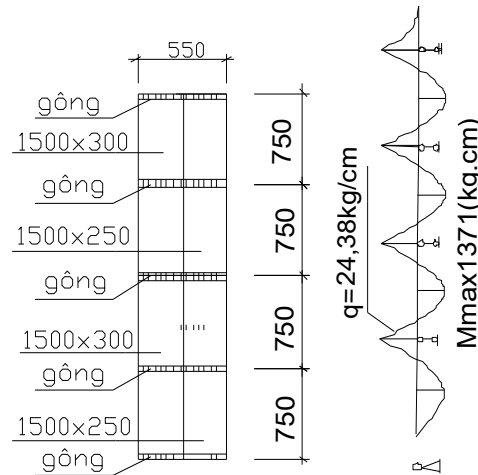
$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 2438 + 260 = 2698 \text{ (kG/ m}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$ 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:



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.

$$\sigma = \frac{q_v^{tt} \times l_g^2}{10 \times W} \leq R = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

$$\sigma = \frac{q_v^{tt} \times l_g^2}{10 \times W} = \frac{8,094 \times 75^2}{10 \times 6,45} = 705,87 \text{ (KG/cm}^2\text{)} \leq R = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$ Vậy ván khuôn đảm bảo.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn theo công thức:

$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_g}{400} \text{ đối với dầm liên tục.}$$

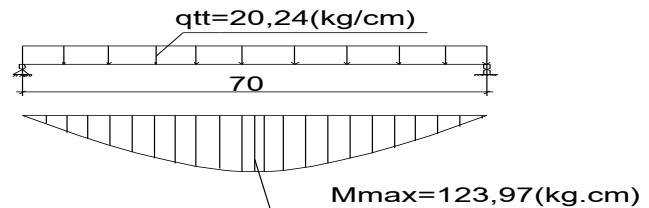
$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{6,225.75^4}{128.2,1.10^6.28,59} = 0,0256 \text{ cm}$$

$$[f] = \frac{l_g}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ cm}$$

$$\rightarrow f = 0,0256 \text{ cm} < [f] = 0,1875$$

=> Thỏa mãn điều kiện biến dạng.

*) Kiểm tra gông:



Chọn gông thép Hòa Phát là thép hình L70×70×7 có:

$$J = 48.2 \text{ cm}^4; W = 12.99 \text{ cm}^3.$$

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 :

$$\sigma = M_{\max} / W \leq R_{\text{thép}}$$

$$\text{Trong đó: } M_{\max} = q_g^{tt} \cdot l_c^2 / 8$$

$$l_g - \text{Nhịp gông, } l_g = 550 \text{ mm} = 55 \text{ cm}$$

$$W - \text{Mô men kháng uốn của gông, } W = 12,99 \text{ cm}^3$$

$$R_{\text{thép}} - \text{Cường độ của thép, } R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q_g^{tt} \cdot l_g^2}{8 \cdot W} = \frac{20,24 \cdot 55^2}{8 \cdot 12,99} = 589,17 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < R_{\text{thép}} = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

=> Thỏa mãn điều kiện độ bền

- Kiểm tra biến dạng gông:

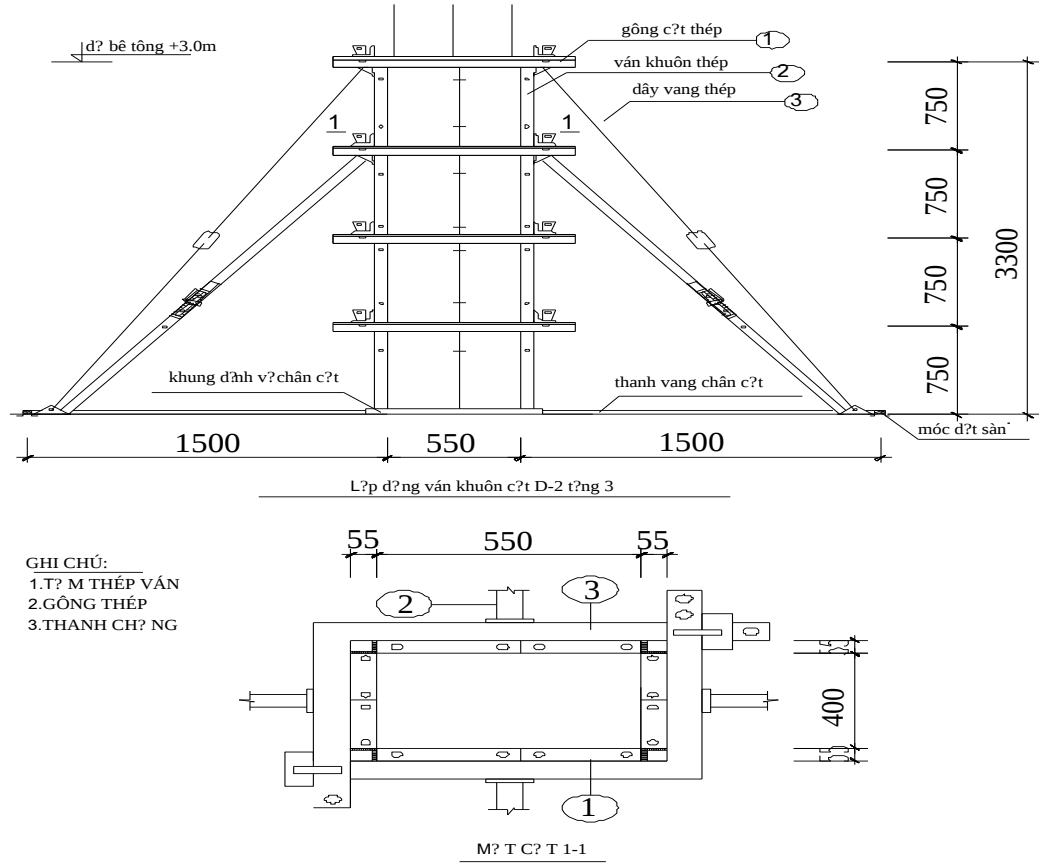
$$f = \frac{5 \cdot q_g^{tc} \cdot l_g^4}{384 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_g}{400} \text{ đối với dầm đơn giản}$$

$$f = \frac{5 \cdot q_g^{tc} \cdot l_g^4}{384 \cdot E \cdot J} = \frac{5 \cdot 15,56 \cdot 55^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 48,2} = 0,0183 \text{ (cm)}$$

$$[f] = \frac{l_g}{400} = \frac{55}{400} = 0,1375 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow f = 0,0183 \text{ cm} < [f] = 0,1375 \text{ (cm)}$$

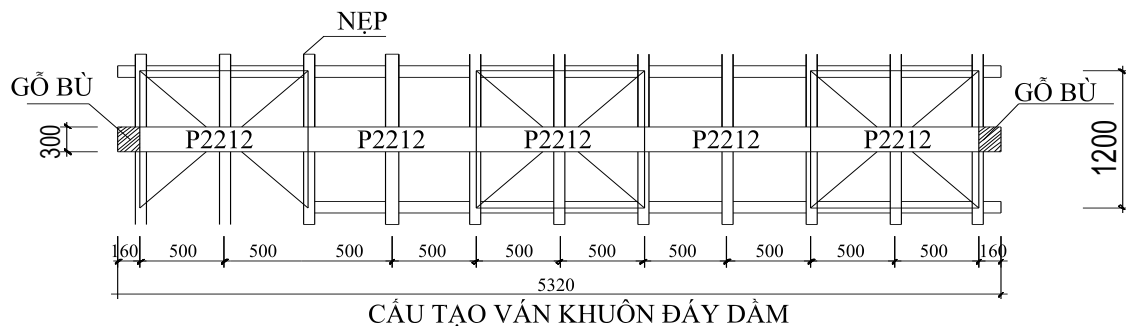
=> Thỏa mãn điều kiện biến dạng.



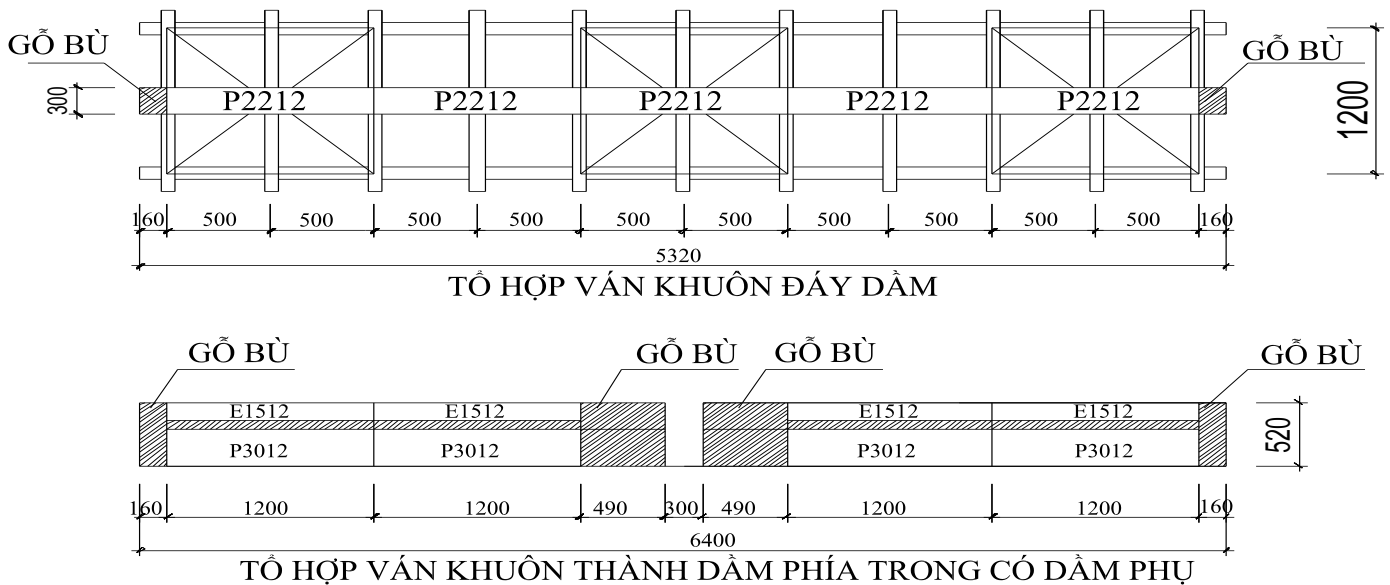
Hình 2.4. Lắp dựng ván khuôn cột C2 tầng 3

3. Thiết kế ván khuôn dầm:

- Chọn 1 dầm điển hình để tính toán, ta chọn dầm D1 (300x 500) tầng 3 có nhịp tính toán là: 5320 mm



3.1. Tổ hợp ván khuôn:

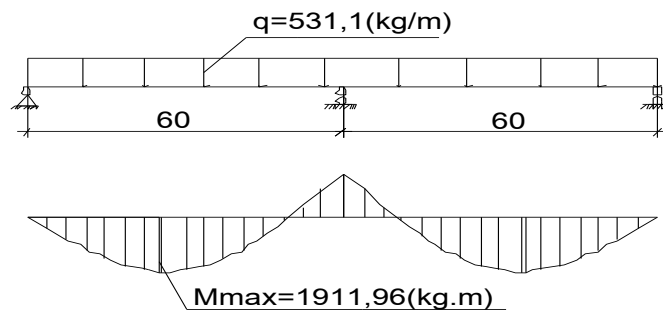


Tổ hợp ván khuôn dầm

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 gỗ ngang.



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 (tâm 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, $n_3 = 1,3$

$$q_{v3}^{tc} = q_3^{tc} \cdot b = 400 \cdot 0,22 = 88 \text{ kG/m}$$

(Đồ bằng cần trục tháp với thùng đồ $V=0,8\text{m}^3 \rightarrow q_3^{t.c} = 400 \text{ kG/m}^2$)

$$q_{v3}^{tt} = n_3 \cdot q_{v3}^{tc} = 1,3 \cdot 88 = 114,4 \text{ kG/m}$$

- 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 $q_4^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$)

$$q_{v4}^{tt} = n_4 \cdot q_{v4}^{tc} = 1,3 \cdot 44 = 57,2 \text{ kG/m}$$

=> Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy đầm:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} = 44 + 343,2 + 88 = 475,2 \text{ (kG/m)}$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 4,84 + 411,84 + 114,4 = 531,1 \text{ (kG/m)}$$

*) Kiểm tra ván khuôn đáy đầm 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:

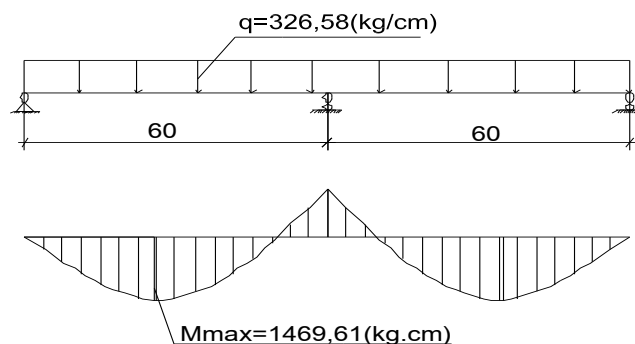
$$f = \frac{q^{t.c} \cdot l_{x.ng}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{4,752 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 22,58} = 0,0101 \text{ cm} \leq [f] = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

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 đầm:

- Sơ đồ tính toán :

σ đồ dầm đơn giản chịu tải trọng tập trung đặt giữa dầm, gối tựa là các xà gồ dọc, nhịp 1,2m.



Hình 3.2.1 Sơ đồ tính toán xà ngang

Tiết diện $100 \times 100 \text{ cm} \Rightarrow W = 10.10^2/6 = 166,66 \text{ cm}^3$; $I = 10.10^3/12 = 833,33 \text{ cm}^4$

- 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 gồ + Trọng lượng bản thân xà gồ.

+ 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 gồ có $\gamma_{go} = 600 \text{ KG/m}^3$

$$P_2^{tc} = b_{xng} \cdot h_{xng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{go} = 0,1 \cdot 0,11 \cdot 2,600 = 7,2 \text{ (KG)}$$

$$P_2^{tt} = n \cdot P_2^{tc} = 1,1 \cdot 7,2 = 7,92 \text{ (KG)}$$

$\Rightarrow$ 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:

$$+ \text{Kiểm tra độ bền: } \sigma = M_{\max}/W \leq [\sigma]$$

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:

$$f = \frac{P_{x.ng}^{tc} \cdot l_{x.d}^3}{48 \cdot E \cdot J} = \frac{292,32 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,105 \text{ cm} \leq [f] \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$

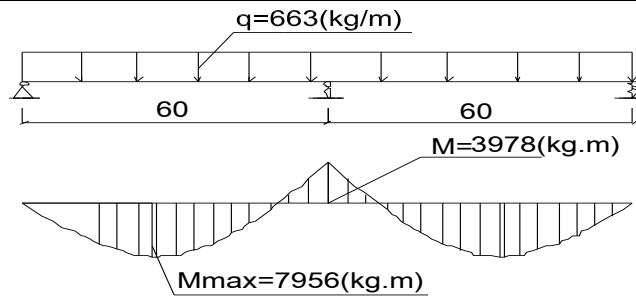
Mômen quán tính : $J = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng}^3 / 12 = 10 \cdot 10^3 / 12 = 833,33 \text{ kG/cm}^4$

$\Rightarrow$ 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 $l_s = 60 \text{ cm}$.



*) Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành đầm:

- 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, $n_2 = 1,3$

$$q_2^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2 \text{ với đầm có } D = 70\text{mm}$$

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot q_2^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ kG/m}^2$$

=> Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành đầm là:

$$q^{tc} = 1500 + 200 = 1700 \text{ kG/m}^2$$

$$q^{tt} = 1950 + 260 = 2210 \text{ kG/m}^2$$

=> 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 :

$$\sigma = M_{\max} / W = \frac{q_v^{tt} \times l_{x.ng}^2}{10 \times W} = \frac{6,63 \times 60^2}{10 \times 6,45} = 370,05 \text{ KG / cm}^2 \leq R_{thép} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

=> Thỏa mãn điều kiện độ bền.

- Kiểm tra độ võng :

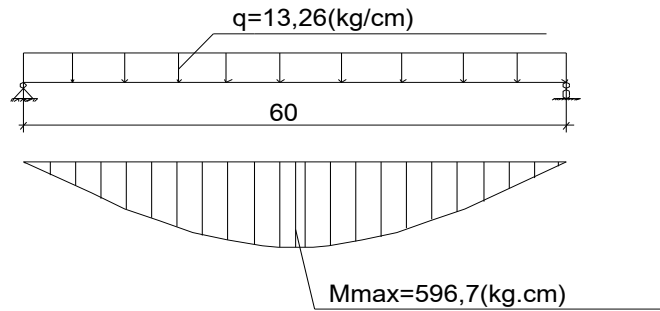
$$f = \frac{q_v^{t.c} \cdot l_s^3}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{5,10 \cdot 60^3}{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 28,59} = 0,0025 \text{ cm} \leq [f] = \frac{l_s}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

=> 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



Sơ đồ tính toán thanh sườn đứng

- Tải trọng tác dụng lên sườn:

$$q_s^{tc} = q^{tc} \cdot l_s = 1700 \cdot 0,6 = 1020 \text{ kG/m}$$

$$q_s^{tt} = q^{tt} \cdot l_s = 2210 \cdot 0,6 = 1326 \text{ kG/m}$$

- Kiểm tra sườn:

Chọn sườn bằng gỗ có kích thước 80 x 80 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:

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q_s^{tt} l_s^2}{8 \cdot W} = \frac{13,26 \cdot 60^2}{8 \cdot 85,33} = 69,93 \text{ KG / Cm}^2 \leq \sigma_{go} = 90 \text{ kG/cm}^2$$

$\Rightarrow$ thoả mãn điều kiện độ bền.

+ Kiểm tra độ võng sườn với nhịp $l = 60 \text{ cm}$

$$f = \frac{5 \cdot q_s^{tc} l_c^4}{384 EI} = \frac{5 \cdot 10,2 \cdot 60^4}{384 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 341,33} = 0,05 < \frac{l_s}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Thoả mãn điều kiện biến dạng.

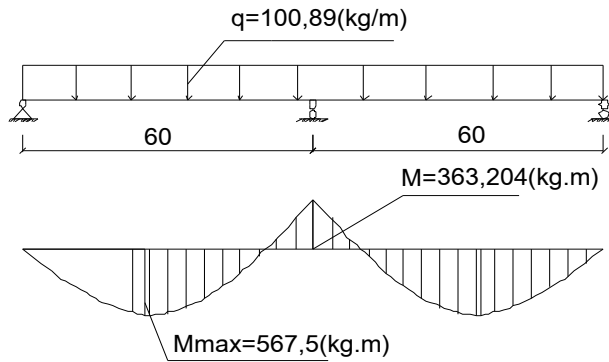
4 . Thiết kế ván khuôn sàn:

- Chọn 1 ô sàn điển hình để tính toán, ta chọn ô sàn 1 tầng 3 có kích thước 3,8 x 4,2 (m)

4.1. 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:



Sơ đồ tính ván khuôn sàn

*) Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

-Tải trọng bản thân ván khuôn, $n_1 = 1,1$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,1 \cdot 20 = 22 \text{ KG} / \text{m}^2$$

-Tải trọng bản thân bê tông cốt thép, $n_2 = 1,2$

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot \delta_s \cdot \gamma_{\text{BTCT}} = 1,2 \cdot 0,8 \cdot 2600 = 2496 \text{ KG} / \text{m}^2$$

$$q_2^{tc} = q_2^{tt} / n_2 = 2496 / 1,2 = 2080 \text{ kG/m}^2$$

-Hoạt tải do người đi lại và dụng cụ thi công, $n_3 = 1,3$

$$q_3^{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$$

$$q_3^{tt} = n_3 \cdot q_3^{tc} = 1,3 \cdot 250 = 325 \text{ KG} / \text{m}^2$$

- Trọng lượng do trút vữa BT, $n_4 = 1,3$

$$q_4^{tc} = 400 \text{ kG/m}^2 \text{ (} V_{\text{thùng}} = 0,8 \text{ m}^3 \text{)}$$

$$q_4^{tt} = n_4 \cdot q_4^{tc} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ KG/m}^2$$

- Tải trọng do đầm bê tông, $n_5 = 1,3$

$$q_5^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2 \text{ (đầm bê tông có } D = 70 \text{ mm)}$$

$$q_5^{tt} = n_5 \cdot q_5^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ KG/m}^2$$

=> Tổng tải trọng tác dụng mặt sàn là:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} + q_4^{tc} = 20 + 2080 + 250 + 400 = 2750 \text{ kG/m}^2$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} + q_4^{tt} = 22 + 2496 + 325 + 520 = 3363 \text{ kG/m}^2$$

=> Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng 300mm là:

$$q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2750 \cdot 0,3 = 825 \text{ kG/m}$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b = 3363 \cdot 0,3 = 1008,9 \text{ kG/m}$$

*) Kiểm tra ván sàn :

- Kiểm tra độ bền :

$$\sigma = \frac{q_v^{tt2}}{10 \cdot W} = \frac{10,089 \cdot 75^2}{10 \cdot 6,45} = 879,86 \text{ KG/cm}^2 \leq R = 2100 \text{ KG/cm}^2$$

- Kiểm tra độ võng :

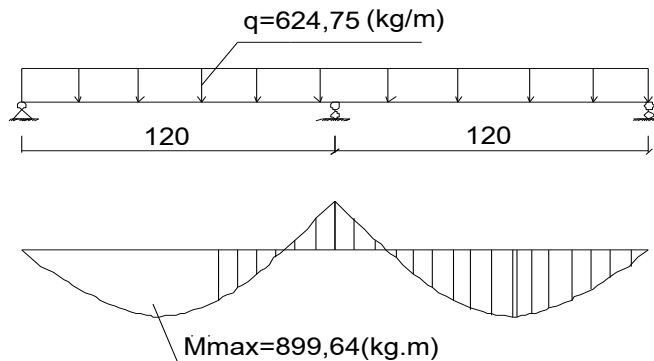
$$f = \frac{q_v^4 l_{x1}^4}{128EI} = \frac{8,25.75^4}{128.2.1.10^2.8,59} = 0,034 \text{ cm} < \frac{l_{x1}}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ cm}$$

=> 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



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 :

$$\sigma = \frac{q_{x,tren}^{tt} l_{x2}^2}{10.W} = \frac{7,6328.120^2}{10.166,67} = 65,95 \text{ KG/cm}^2 \leq \sigma_{go} = 90 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

+ 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 lượng công tác : phụ lục

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 trục 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 trục 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 $H = 26,6 \text{ m}$

$\Rightarrow L > 2B \Rightarrow$ 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 : $H_{ct} = 26,6 \text{ m}$

H_{at} : Khoảng cách an toàn : $H_{at}=1$ m

H_{ck} : Chiều cao cầu kiện : $H_{ck}=2$ m

H_{tb} : Chiều cao thiết bị treo buộc : $H_{tb}=1,5$ m

Vậy $H_{yc}=36,3+1+2+1,5=40,8$ 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 $L_{ray}= 15$ m

$\Rightarrow L'=L/2 - L_{ray}/2+0,3+1,2= 52,52/2- 15/2+0,3+1,2= 20,26$ 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 ; $B= 16,8$ m

d : Khoảng cách từ trục quay đến mép công trình.

Vì cần trục có đối trọng ở dưới tháp 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, $l_d = 4$ m

e : Khoảng cách an toàn ; $e=1,5$ m

l_g : Chiều rộng dàn giáo + khoảng lưu thông để thi công :

$l_g=1,2 +0,3 =1,5$ m

Vậy $d= 4 +1,5+1,5= 7$ m

$B'=16,8 + 7 +1,5= 25,3$ m

$\Rightarrow R_{yc} = \sqrt{25,3^2 + 20,26^2} = 39,17$ (m)

*) Chọn cần trục tháp:

Căn cứ vào các thông số sau để chọn cần trục tháp:

+ $Q_{yc}=2,5$ T

+ $R_{yc}= 39,17$ m

+ $H_{yc}= 26,6$ m

Chọn cần trục tháp POTAIN MC115B – SB16A có các thông số kỹ thuật sau:

+ Tải trọng nâng: $Q=1,6-6$ Tấn

+ Tầm với: $R=30-55$ m

+ Chiều cao nâng: $H_{max}=41,9$ 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:

$$T_{ck} = (t_{\text{nâng}} + 2t_{\text{di chuyển}} + 2t_{\text{quay}} + 2t_{\text{tầm với}} + t_{\text{xả}} + t_{\text{hạ}} + t_{\text{buộc}} + t_{\text{tháo}}) \cdot E$$

$$t_{\text{nâng}} = H/v_{\text{nâng}} = 36,3.60/50 = 44s \text{ - Thời gian nâng vật cầu}$$

$$t_{dc} = \frac{S_{dc/ray}}{2 \cdot v_{dc}} = \frac{15.60}{2.25} = 18s$$

$$t_{\text{quay}} = \alpha/n_{\text{quay}} = \frac{180.60}{360.0,8} = 38s \text{ - Thời gian quay tay cần từ vị trí nâng đến vị trí hạ.}$$

$t_{\text{tầm với}} = R_{\text{tay cần}}/v_{\text{xe trượt}} = 39,17.60/58 = 41s$ - Thời gian thay đổi tầm với (thời gian di chuyển xe con trên cánh tay cần)

$$t_{\text{xả}} = 60s \text{ :Thời gian đổ bê tông}$$

$$t_{\text{hạ}} = H/v_{\text{hạ}} = 36,3.60/50 = 44s$$

$$t_{\text{buộc}} = t_{\text{tháo}} = 10s$$

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

$$\Rightarrow T_{ck} = (44 + 2.18 + 2.38 + 2.41 + 60 + 44 + 10 + 10) \cdot 0,8 = 290s$$

* Năng suất cần trục tháp là:

$$N_{ca} = k_q \cdot Q \cdot k_{tg} \cdot T \cdot 3600/T_{ck}$$

Trong đó : k_q là hệ số sử dụng tải trọng , $k_q = 0,7$

Q :Tải trọng nâng, lấy $Q = 2,5T$

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

T :Thời gian làm việc 1 ca, lấy $T = 8h$

$$\Rightarrow N_{ca} = 0,7.2,5.0,85.8.3600/290 = 147,72(T/ca) > 106,92T$$

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: $q = 8m^3$,

Ô tô cơ sở :KABAG

Dung tích thùng nước: $0,6m^3$

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=30km/h

Giả thiết trạm trộn cách công trình 5 (km).Ta có chu kỳ làm việc của xe :

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

Trong đó :

$$T_{nhận} = 10 \text{ phút}$$

$$T_{chạy} = (5/30).60 = 10 \text{ phút}$$

$$T_{đổ} = 10 \text{ phút}$$

$$T_{chờ} = 10 \text{ phút}$$

$$\rightarrow T_{ck} = 10 + 2.10 + 10 + 10 = 50 \text{ phút}$$

=>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

$$\Rightarrow \text{Số xe chở bê tông cần thiết là: } n = \frac{n}{q.n} = \frac{147,72}{8.9} \approx 2 \text{ chiếc}$$

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 171,74m³ thực hiện trong 14 ngày, mỗi ngày công tác xây là : 12,27 m³.

$$Q_{gạch\ xây} = 12,27.1,8 = 22,09 \text{ tấn}$$

$$(\text{gạch xây } q = 1,8 \text{ T/m}^3)$$

- 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 : $Q_{\text{gạch lát}} = 151,02 \cdot 0,044 = 6,65 \text{ tấn}$
(Gạch lát $q = 44 \text{ kG/m}^2$)

- Khối lượng vữa lát nền mỗi ngày :

Bề dày của vữa lát nền là 2 cm . Dự tính làm trong 4 ngày $\Rightarrow$ khối lượng vữa lát 1 ngày là : $151,02 \cdot 0,02 = 3,02 \text{ m}^3$

Tương đương $Q_{\text{vữa lát}} = 3,02 \cdot 1,8 = 5,44 \text{ tấn}$

- 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 $1,5 \text{ cm}$.

Khối lượng vữa tương ứng : $Q_{\text{vữa trát}} = 185,87 \cdot 0,015 \cdot 1,8 = 5,02 \text{ (T)}$

(Vữa trát $q = 1,8 \text{ T/m}^3$)

$\Rightarrow$ Vậy tổng khối lượng cần nâng là :

$$Q_{yc} = Q_{\text{gạch xây}} + Q_{\text{gạch lát}} + Q_{\text{vữa lát}} + Q_{\text{vữa trát}}$$
$$Q_{yc} = 22,09 + 6,65 + 5,844 + 5,02 = 39,604 \text{ (T)}$$

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: $3 \times 1,3 \times 2,6 \text{ m}$

Kích thước khung: $0,65 \times 0,65 \times 1,058 \text{ m}$

Tính năng suất máy vận thăng : $N = Q \cdot n \cdot k \cdot k_{tg} \text{ (T/ca)}$

Trong đó:

$n = 3600 / T_{ck}$:Số lượt vận chuyển trong 1 giờ

$T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$

t_1 :Thời gian đưa vật vào thang : $t_1 = 60 \text{ s}$

t_2 :Thời gian nâng vật : $t_2 = 33 / 0,63 = 53 \text{ s}$

t_3 :Thời gian chuyển vật : $t_3 = 60 \text{ s}$

t_4 :Thời gian hạ vật : $t_4 = t_2 = 53 \text{ s}$

$$T_{ck}=t_1+t_2+t_3+t_4= 60 + 53 + 60 + 53 = 226 \text{ (s)}$$

$$\Rightarrow n = 3600/226 \approx 16 \text{ (lần/h)}$$

$k=0,65$:Hệ số sử dụng tải trọng

$k_{tg}=0,6$:Hệ số sử dụng thời gian

Năng suất thực :

$$N= 1.16.0,65.0,6= 6,24 \text{ (T/h)}$$

$$N_{ca}=8.N= 8.6,24 = 49,92 \text{ (T/ca)} > Q_{yc} = 39,604 \text{ (T)}$$

6.4. Chọn máy trộn vữa:

Khối lượng vữa xây 1 ca :

Một ca cần thực hiện xây $12,27 \text{ m}^3$ tường, theo định mức 1776 mã AE 22200 xây tường <330mm cứ 1 m^3 tường cần $0,29 \text{ m}^3$ vữa.

$$\text{Vậy khối lượng vữa xây tường trong 1 ca là : } 12,27 \times 0,29 = 3,56 \text{ m}^3$$

Khối lượng vữa lát nền trong 1 ca là :

Mỗi ca lát $151,02 \text{ m}^2$ nền ,bề dày vữa lát là 2cm

$$\text{Vậy khối lượng vữa lát nền : } 151,02 \times 0,02 = 3,02 \text{ m}^3$$

Khối lượng vữa trát trong 1 ca là :

Một ngày trát $185,87 \text{ m}^2$,bề dày lớp trát là 1,5cm

$$\text{Vậy khối lượng vữa trát trong 1 ca là : } 185,87 \times 0,015 = 2,79 \text{ m}^3$$

Vậy tổng khối lượng vữa cần trộn trong 1 ngày là:

$$V_{yc} = 3,56 + 3,02 + 2,79 = 9,37 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Chọn máy trộn vữa bê tông hình quả lê mã hiệu SB-30v có các thông số sau:

$$V_{\text{thùng trộn}} = 250 \text{ lít} = 0,25 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{xuất liệu}} = 165 \text{ lít} = 0,165 \text{ m}^3$$

$$\text{Kích thước: dài x rộng x cao} = 1,915 \times 1,59 \times 2,26 \text{ m}$$

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 $K_{xl} = 0,65$

$$+ N_{ck} - \text{Số mẻ trộn trong 1 giờ}; N_{ck} = \frac{3600}{t_{ck}}$$

$$t_{ck} = t_{\text{đổ vào}} + t_{\text{trộn}} + t_{\text{đổ ra}}$$

$$t_{\text{đổ vào}} = 15 - 20s; t_{\text{trộn}} = 10 - 20s; t_{\text{đổ ra}} = 60 - 150s$$

$$t_{ck} = 20 + 20 + 100 = 140s$$

$$\rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{140} = 25,71 \text{ (mẻ/h)}$$

$$+ K_{tg} - \text{Hệ số sử dụng thời gian}; K_{tg} = 0,7 - 0,8$$

=> 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:

$$N_{ca} = 8 \cdot N_h = 8 \cdot 2,07 = 16,56 \text{ m}^3/\text{ca} > V_{yc} = 9,37 \text{ (m}^3\text{)}$$

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 dầm 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 :

$$N = 2 \cdot k \cdot r_0^2 \cdot d \cdot 3600 / (t_1 + t_2).$$

Trong đó :

r_0 : bán kính ảnh hưởng của đầm : $r_0 = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$.

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 ; $t_2 = 6 \text{ s}$

k : Hệ số sử dụng thời gian ; $k = 0,8$

=> Vậy năng suất làm việc của máy trong 1 giờ

$$N_h = 2 \cdot 0,8 \cdot 0,5^2 \cdot 0,25 \cdot 3600 / (30 + 6) = 10 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

=> Năng suất làm việc của máy trong 1 ca là :

$$N_{ca} = 10 \cdot 8 = 80 \text{ m}^3/\text{ca}$$

=> 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 tường mái và tận dụng tường mái làm thành chắn để thi công bê tông xi tạo dốc.

Bê tông xi được tạo dốc về phía thu nước theo độ dốc thiết kế (2%). Sau khi đổ bê tông xi được 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 như đổ bê tông đầm sàn.

Sau đó tiếp tục là các công tác lát gạch lá nem, trát và sơn tường mái. Các công việc này phải hoàn thành trước khi quét sơn tầng mái để tránh làm bẩn tường phía dưới.

7. Biện pháp thi công phần hoàn thiện công trình

Công tác hoàn thiện công trình bao gồm các công tác: Xây tường, lắp khung cửa, lắp đặt điện nước, thiết bị vệ sinh, trát trần, trát tường, lát nền, quét sơn.

7.1 Công tác xây tường:

* Phântuyến công tác xây.

Công tác xây tường được tiến hành thi công theo phương ngang trong 1 tầng và theo phương đứng đối với các tầng.

Để đảm bảo năng suất lao động cao của người 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, nhưng khi đi vào cụ thể ở mỗi tuyến công tác cho từng thợ. Như vậy sẽ phân chia đều được khối lượng công tác, các quá trình thực hiện liên tục, nhịp nhàng, liên quan chặt chẽ với nhau. Do chiều cao tường 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 cường độ khối xây.

* Biện pháp kỹ thuật.

Công tác xây tường được chia thành từng đợt, có chiều cao từ 1,2-1,4m. Với một đợt xây có chiều cao như 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 đơn giản ta vẫn dựa vào các khu công tác như đối với công tác bê tông. Công tác xây được thực hiện từ tầng trệt đến mái, hết phân đoạn này đến phân đoạn khác.

Căng dây theo phương 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 thước 105x220x65, $R_n = 75 \text{ kG/cm}^2$, gạch không cong vênh, nứt nẻ. Trước khi xây nếu gạch khô thì phải tưới nước ướt gạch tránh xây gạch khô sẽ hút nước vữa gây nứt bề mặt.

Vữa xây phải đảm bảo độ dẻo dính, phải được 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 trước cần phải chú ý vệ sinh sạch sẽ mặt khối xây và phải tưới nước để đảm bảo sự liên kết.

Khi xây nếu ngừng khối xây ở giữa bức tường thì phải chú ý để mở giát.

Phải che mưa nắng cho các bức tường mới xây trong vài ngày.

Trong quá trình xây tường 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 tư thế với người về phía trước.

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 tường xây khô thì mới tiến hành trát vì nếu trát sớm thì do vữa trát mau đông cứng hơn vữa xây sẽ gây ảnh hưởng tới việc đông cứng của vữa xây, xuất hiện vết nứt.

Để đảm bảo vữa trát bám chắc thì mạch vữa lõm sâu 10mm. Với cột, vách trước khi trát phải tạo mặt nhám bằng cách quét phủ một lớp nước ximăng.

Khi trát phải kiểm tra độ bằng phẳng, độ nhẵn của tường bằng dây dọi, thước và nivô.

Trình tự trát: Trát từ trên xuống, trần trát trước, tường cột trát sau, trát mặt trong

trước, trát mặt ngoài sau.

Trát tường 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 tường.

***Công tác lát nền sàn:**

Trước khi tiến hành lát nền ta cần kiểm tra góc vuông và kích thước ô sàn, đặt ướm thử các viên gạch theo 2 chiều của ô sàn, nếu thừa thì phải điều chỉnh dồn về 1 phía hay 2 phía sao cho đẹp. Sau khi đã làm xong các bước kiểm tra góc vuông và ướm thử ta đặt cố định 4 viên gạch ở 4 góc, căng dây theo 2 phương 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 nước sao cho ximăng lấp đầy mạch. Sau đó lau sạch ximăng bám trên bề mặt gạch.

Gạch được lát từ trong ra ngoài để tránh dẫm lên gạch khi vữa mới lát xong.

Lát xong mỗi ô sàn nền, tránh đi lại ngay để cho vữa lát đông cứng. Khi cần đi lại thì phải bắc ván.

***Công tác quét sơn:**

Sau khi mặt trát khô hoàn toàn mới tiến hành lăn sơn (khoảng 5-6 ngày), sơn thành hai lớp: lớp lót và lớp mặt.

Yêu cầu: + Mặt tường phải khô đều.

+ Nước 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 đưa theo phương thẳng đứng, không đưa ngang. Lăn nước sơn trước để khô mới lăn nước 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 được làm sứt sọc khung cửa, méo lệch, đảm bảo đường soi, cạnh góc của khung cửa bóng chuốt; đặc biệt là cửa kính dễ vỡ cần lắp dụng nhẹ nhàng.

7.2. Một số biện pháp an toàn lao động và vệ sinh môi trường 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 trường hợp bất lợi nhất : khi có gió lớn, bão, ..
- Trước khi sử dụng cần trục, thăng tải, 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 , giáo thi công, giáo hoàn thiện, cột chống, .. trước khi cẩu lên cao phải được buộc chắc chắn, gọn gàng. Trong khi cẩu không cho công nhân làm việc trong vùng nguy hiểm.
- Khi công trình đã được thi công lên cao, cần phải có lưới an toàn chống vật rơi, có vải bạt bao che công trình để không làm mất vệ sinh các khu vực lân cận.
- Trước 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, lưới an toàn.

7.4 Biện pháp an toàn khi hoàn thiện:

- Khi xây, trát tường 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 dưới 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:

- Thường xuyên kiểm tra máy móc, hệ thống neo, phanh hãm dây cáp, dây cẩu. Không được cẩu quá tải trọng cho phép.
- Các thiết bị điện phải có ghi chú cẩn thận, có vỏ bọc cách điện.

- Trước khi sử dụng máy móc cần chạy không tải để kiểm tra khả năng làm việc.
- Cần trực tháp, thăng tải phải được 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 trường :

- Luôn cố gắng để công trường thi công gọn gàng, sạch sẽ, không gây tiếng ồn, bụi bặm quá mức cho phép. Khi đổ bê tông, trước khi xe chở bê tông, máy bơm bê tông ra khỏi công trường cần được vệ sinh sạch sẽ tại vòi nước 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 được thời gian hoàn thành công trình. Đồng thời qua đó còn xác định nhu cầu về vật tư, 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 được thời gian thi công công trình, kết thúc và đưa các hạng mục công trình vào sử dụng đúng thời hạn theo kế hoạch đã xác định trước.
- Có kế hoạch sử dụng hợp lý máy móc thiết bị thi công.
- Giảm thiểu ứ đọng tài nguyên thi công.
- Để sử dụng tối ưu cơ sở vật chất, kỹ 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 được biểu diễn trên trục thời gian tùy theo phương pháp làm việc.
- Trên tiến độ xác định được thời điểm bắt đầu, thời điểm kết thúc, thời gian cần thiết thực hiện công việc, số lượng người, số lượng máy móc cần thiết cho từng công việc.
- Trên tiến độ phải thể hiện được 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 lượng 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 lượng 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 như: đặt cốt thép, ghép ván khuôn, đúc bê tông, bảo dưỡng 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 được đầy đủ các khối lượng 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 tư, 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 hưởng đến chất lượng.

Dựa vào mặt bằng của công trình ta chia mặt bằng thi công như sau:

- Móng chia: 2 phân đoạn.

- Tầng 1 đến tầng 7 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 :

1. Xây tường .
2. Trát trong tường .
3. Bả, sơn .
4. Ốp lát nền .
5. 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 được 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 phương 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 nhược 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 ưu điểm.

* Theo thực tế điều kiện công trình tiến độ công trình không thể tiến hành theo phương 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 lượng công trình như thời gian chờ cho bê tông đạt cường 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% cường 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% cường độ là.

3. Thời gian từ khi xây tường đến khi có thể đục tường để lắp đường dây điện, đường ống dẫn nước là 5 ngày .

4. Thời gian từ khi xây tường đến khi trát là 7 ngày .

5. Thời gian từ khi trát tường đến khi sơn vôi là 14 ngày (chờ tường khô, còn tùy thuộc vào thời tiết) .

Để thi công công trình cần có các tổ đội chính như 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 dầm, sàn
- + Tổ công nhân thi công cốt thép dầm, sàn
- + Tổ công nhân thi công bê tông dầm sàn
- + Tổ công nhân tháo ván khuôn dầm 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 nước phục vụ thi công....

VII – Tính toán thống kê khối lượng công tác.

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 người

PHẦN IV: TÍNH TOÁN CHI TIẾT TỔNG MẶT

BẢNG XÂY DỰNG.

1. Nguyên tắc bố trí.

Dựa vào số liệu căn cứ và yêu cầu thiết kế, trước hết ta cần định vị các công trình trên khu đất được cấp. Các công trình cần được bố trí trong giai đoạn thi công phần thân bao gồm:

+**Xác định vị trí công trình:** Dựa vào mạng lưới 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 hướng 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 thương phẩm đổ cột đầm sàn phía sau công trình.

-Trạm trộn bê tông, vừa 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 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 được đặt ở phía sau bãi đất trống, vừa tiện cho bảo quản, gia công và đưa đến công trình. Cách ly với khu ở và nhà làm việc để tránh ảnh hưởng do bụi, ồn, bẩn. Bố trí gần bể nước để tiện cho việc trộn bê tông, vữa.

+ **Bố trí hệ thống giao thông:** Vì công trình nằm ngay sát mặt đường lớn, do đó chỉ cần thiết kế hệ thống giao thông trong công trường.

+ **Bố trí nhà tạm:**

Nhà tạm bao gồm: Phòng bảo vệ, đặt gần cổng chính; Nhà làm việc cho cán bộ chỉ huy công trường; khu nhà nghỉ trưa cho công nhân; các công trình phục vụ như trạm y tế, nhà ăn, phòng tắm, nhà vệ sinh đều được thiết kế đầy đủ. Các công trình ở và làm việc đặt cách ly với khu kho bãi, hướng ra phía công trình để tiện theo dõi và chỉ đạo quá trình thi công. Bố trí gần đường giao thông công trường để tiện đi lại. Nhà vệ sinh bố trí cách ly với khu ở, làm việc và sinh hoạt và đặt ở cuối hướng gió.

+ **Thiết kế mạng lưới kỹ thuật::**

Mạng lưới kỹ thuật bao gồm hệ thống đường giây điện và mạng lưới đường ống cấp thoát nước.

- Hệ thống điện lấy từ mạng lưới cấp điện thành phố, đưa về trạm điện công trường. Từ trạm điện công trường, bố trí mạng điện đến khu nhà ở, khu kho bãi và khu vực sản xuất trên công trường.

- Mạng lưới cấp nước lấy trực tiếp ở mạng lưới cấp nước thành phố đưa về bể nước dự trữ của công trường. Lắp một hệ thống đường ống dẫn nước đến khu ở, khu sản xuất. Hệ thống thoát nước bao gồm thoát nước mưa, thoát nước thải sinh hoạt và nước bẩn trong sản xuất.

2. Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng

2.1 Tính toán đường giao thông:

a) Sơ đồ vạch tuyến:

Hệ thống giao thông là đường một chiều bố trí xung quanh công trình như hình vẽ sau. Khoảng cách an toàn từ mép đường đến mép công trình (tính từ chân lớp giáo xung quanh công trình) là $e=1,5m$.

b) Kích thước mặt đường:

Trong điều kiện bình thường, với đường một làn xe chạy thì các thông số bề rộng của đường lấy như sau.

Bề rộng đường: $b=3,75m$.

Bề rộng lề đường: $c=2 \times 1,25=2,5m$.

Bề rộng nền đường: $B = b + c = 6,25 \text{ m}$.

Với những chỗ đường do hạn chế về diện tích mặt bằng, do đó có thể thu hẹp mặt đường lại $B = 4\text{m}$ (không có lề đường). Và lúc này, phương tiện vận chuyển qua đây phải đi với tốc độ chậm ($< 5\text{km/h}$) và đảm bảo không có người qua lại.

- Bán kính cong của đường ở những chỗ góc lầy là $R = 15\text{m}$. Tại các vị trí này, phần mở rộng của đường lầy là $a = 1,5\text{m}$.

- Độ dốc mặt đường: $i = 3\%$.

c) Kết cấu đường:

San và đầm kỹ mặt đất, sau đó rải một lớp cát dày $15\text{--}20\text{cm}$, đầm kỹ xếp đá hộc khoảng $20\text{--}30\text{cm}$ trên đá hộc dải đá $4 \times 6\text{cm}$, đầm kỹ trên dải đá mặt.

2.2 Tính toán diện tích kho bãi:

a) Xác định lượng vật liệu dự trữ:

+ Khối lượng 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 thương phẩm).

Khối lượng tường xây một tầng lớn nhất là: $160,98 \text{ (m}^3\text{)}$ ứng với giai đoạn thi công tầng 1.

Khối lượng vữa xây là: $160,98 \cdot 0,3 = 48,294 \text{ (m}^3\text{)}$.

Khối lượng vữa xây trong một ngày là: $48,294 / 8 = 6,04 \text{ (m}^3\text{)}$.

Khối lượng bê tông cột tầng một (lớn nhất) là: $40,8 \text{ (m}^3\text{)}$.

Khối lượng bê tông trong một ngày là: $2,5 \cdot 40,8 / 4 = 10,2 \text{ (m}^3\text{)}$.

Lượng xi măng cần dùng là: $G = 6,04 \cdot x_g + 10,2 \cdot x_{g'} = 6,04 \cdot 200,02 + 10,2 \cdot 405 = 5339,12 \text{ daN} = 5,34 \text{ tấn}$.

Trong đó, $g = 200,02 \text{ daN/m}^3$ vữa là lượng xi măng cho 1m^3 vữa.

$g' = 405 \text{ daN/m}^3$ bê tông là lượng xi măng cho 1m^3 bê tông

Thời gian thi công là $T = 4$ ngày, xi măng được cấp 1 lần và dự trữ trong 2 ngày. Vậy khối lượng cần dự trữ xi măng ở kho là $D = 10,68 \text{ tấn}$.

+ Khối lượng thép dự trữ:

Tổng khối lượng thép cho công tác cột đầm sàn tầng hai là: $M = 18381 \text{ daN} = 18,4 \text{ tấn}$.

Khối lượng cốt thép này được cấp 1 lần dự trữ cho bốn ngày thi công .Vậy là khối lượng cần dự trữ : $D=M=18,4$ tấn.

+Khối lượng ván khuôn dự trữ :

Tương tự như cốt thép , ván khuôn dự trữ được cấp một lần để thi công cột dầm sàn trong 4 ngày là: $D= 1117 \text{ m}^2$.

+Khối lượng 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 trường, bê tông dầm và sàn đều dùng bê tông thương phẩm).Đá sỏi cho 1m^3 bê tông là: $1,309 \text{ m}^3$.

$$D= 40,8 .1.309 = 53,42 \text{ m}^3.$$

+Khối lượng gạch xây tường:

Tổng thể tích tường: $V=160,98 \text{ m}^3$.

Số viên gạch trong 1m^3 tường :550 viên.

$\Rightarrow$ tổng số gạch của tường: $N= 160,98.550 =88540$ viên.

gạch dự trữ được 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: $S_{xm} = \frac{D_{xm}}{d_{xm}} (\text{m}^2)$.

Trong đó: d_{xm} : lượng vật liệu xi măng định mức chứa trên 1m^2 diện tích kho.

Tra bảng ta có: $d_{xm}=1,3 \text{ T/m}$

$$S_{xm} = \frac{10,68}{1,3} = 8. (\text{m}^2).$$

Chọn kho xi măng có $S = 5.4 = 20 (\text{m}^2)$

+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: $d_{vk} = 1,8 \text{ m}^2/\text{m}^2$.

$$\Rightarrow S_{vk} = \frac{111,7}{1,8} = 22 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Chọn kho ván khuôn có diện tích $S = 5.10 = 50 \text{ (m}^2\text{)}$

+Diện tích bãi cát sỏi yêu cầu:

Ta có: $d_d = 3 \text{ m}^3/\text{m}^2$. $\Rightarrow S_d = \frac{53,42}{3} = 18 \text{ (m}^2\text{)}.$

+Diện tích bãi gạch yêu cầu:

Ta có: $d_g = 700 \text{ viên}/\text{m}^2$. $\Rightarrow S_g = \frac{22135}{700} = 30 \text{ (m}^2\text{)}$

Chọn diện tích bãi cát, gạch, đá $S = 5.20 = 100 \text{ (m}^2\text{)}$

+Diện tích các xưởng gia công ván khuôn, cốt thép:

- Diện tích kho (xưởng) chứa cốt thép là 45 m^2 với chiều dài phòng là 15m.

-Diện tích xưởng gia công ván khuôn lấy là : 100 m^2 .

2.3. Tính toán nhà tạm:

a) Xác định dân số công trường:

Diện tích xây dựng nhà tạm phụ thuộc vào dân số công trường. ở đây, tính cho giai đoạn thi công phần thân.

Tổng số người làm việc ở công trường 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 trường:

$$N_{tb} = \frac{\sum N_i.t_i}{\sum t_i} = 29 \text{ (người)}.$$

B _số công nhân làm việc ở các xưởng sản xuất và phụ trợ:

$$B = k\%.A.$$

Với công trình dân dụng trong thành phố lấy : $k = 25\%$

$$\Rightarrow B = 25\%.29 = 8 \text{ (người)}.$$

C_số cán bộ kỹ thuật ở công trường; $C=6\%(A+B)=6\%(29+8)$
 $= 2,2$; lấy $C=3$ người

D_số nhân viên hành chính : $D=5\%(A+B+C)=5\%(29+8+3)=3$ (người).

E_số nhân viên phục vụ:

$E=4\%(A+B+C+D)=4\%(29+8+3+3)=2$ (người).

Số người làm việc ở công trường:

$G=1,06(64+16+5+4+4)=48$ (người).

b) Diện tích yêu cầu của các loại nhà tạm:

Dựa vào số người ở công trường và diện tích tiêu chuẩn cho các loại nhà tạm, ta xác định được diện tích của các loại nhà tạm theo công thức sau:

$$S_i = N_i \cdot [S]_i. \quad (3.32)$$

Trong đó:

N_i Số người 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 trưa cho công nhân:

Tiêu chuẩn: $[S] = 3 \text{ m}^2/\text{người}$.

Số người nghỉ trưa tại công trường $N=50\% \cdot G=50\% \cdot 48=24$ người.

$$S_1 = 24 \times 3 = 72 \text{ m}^2.$$

+Nhà làm việc cho cán bộ:

Tiêu chuẩn: $[S] = 4 \text{ m}^2/\text{người}$: $S_2 = 3 \times 4 = 12 \text{ m}^2$

+Nhà ăn:

Tiêu chuẩn: $[S] = 1 \text{ m}^2/\text{người}$: $S_3 = 48 \times 1 = 48 \text{ m}^2$.

Chọn diện tích $S_3=5 \times 10=50 \text{ m}^2$.

+Phòng y tế:

Tiêu chuẩn: $[S] = 0,04 \text{ m}^2/\text{người}$: $S_4 = 48 \times 0,04 = 2 \text{ m}^2$.

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: Tương tự nhà tắm, hai phòng với $2,5 \text{ m}^2/\text{phòng}$.

2.4 Tính toán cấp nước:

a) Tính toán lưu lượng nước yêu cầu:

Nước dùng cho các nhu cầu trên công trường bao gồm:

-Nước phục vụ cho sản xuất

-Nước phục vụ cho sinh hoạt ở hiện trường.

-Nước cứu hoả.

+Nước phục vụ cho sản xuất: lưu lượng nước phục vụ cho sản xuất tính theo công

thức sau: $Q_1 = 1,2 \cdot \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{8.3600} \cdot kg \text{ (l/s)}. \quad (3.33)$

Trong đó: A_i _lưu lượng nước tiêu chuẩn cho một điểm sản xuất dùng nước thứ i (l/ngày).

ở đây, các điểm sản xuất dùng nước phục vụ công tác trộn bê tông cột, lõi, thang máy tiêu chuẩn bình quân : 200-400 (l/ngày)

lấy $A_1 = 300$ (l/ngày).

Hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ. $K=2,5$.

$$\Rightarrow Q_1 = 1,2 \cdot \frac{300}{8.3600} \cdot 2,5 = 0,03125 \text{ (l/s)}.$$

+Nước phục vụ sinh hoạt ở hiện trường: Gồm nước phục vụ tắm rửa, ăn uống, xác định theo công thức sau:

$$Q_2 = \frac{N_{\max} \cdot B}{8.3600} \cdot kg \text{ (l/s)}. \quad (3.34)$$

Trong đó: $N_{\max}$ _số người lớn nhất làm việc trong một ngày ở công trường: $N_{\max}=104$ (người).

B _Tiêu chuẩn dùng nước cho một người trong một ngày ở công trường, lấy $B=20$ l/ngày.

Hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ. $K=2$.

$$\Rightarrow Q_2 = \frac{104 \cdot 20}{8.3600} \cdot 2 = 0,14 \text{ (l/s)}.$$

+Nước cứu hỏa: Với quy mô công trường nhỏ, tính cho khu nhà tạm có bậc chịu lửa dễ cháy, diện tích bé hơn $3000\text{m}^3 \Rightarrow Q_3 = 10 \text{ (l/s)}$.

Lưu lượng nước tổng cộng cần cấp cho công trường xác định như sau:

Ta có: $\sum Q = Q_1 + Q_2 = 0,0315 + 0,14 = 0,1725 \text{ (l/s)} < Q_3 = 10 \text{ (l/s)}$.

Do đó: $Q_T = 70\% (Q_1 + Q_2) + Q_3 = 0,7 \cdot 0,1725 + 10 = 10,12 \text{ (l/s)}$.

Vậy: $Q_T = 10,12 \text{ (l/s)}$.

b) Xác định đường kính ống dẫn chính:

Đường kính ống dẫn nước được xác định theo công thức sau:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_t}{\pi \cdot v \cdot 1000}} \quad (3.35)$$

Trong đó: $Q_t = 10,12 \text{ (l/s)}$: lưu lượng nước yêu cầu.

V: vận tốc nước kinh tế, tra bảng ta chọn $V = 1 \text{ m/s}$.

$$\Rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,12}{\pi \cdot 1 \cdot 1000}} = 0,1135 \text{ (m)}.$$

chọn $D = 12 \text{ cm}$.

ống dẫn chính dẫn nước từ mạng lưới cấp nước thành phố về bể nước dự trữ của công trường. Từ đó dùng bơm cung cấp cho từng điểm tiêu thụ nước trong công trường.

2.5 Tính toán cấp điện:

a) Công suất tiêu thụ điện công trường:

Điện dùng trong công trường 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 75DAN để hàn thép có công suất $P_1 = 20 \text{ KW}$.

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:

$$P_2^t = \frac{\sum K_2 \cdot P_2}{\cos \varphi} \quad (\text{KW}). \quad (3.37)$$

Trong đó:

P_2 Công suất danh hiệu của các máy tiêu thụ điện trực tiếp

K_1 Hệ số nhu cầu dùng điện

$\cos \varphi$ Hệ số công suất

-Trạm trộn bê tông 250l: $P = 3,8\text{KW}$; $K = 0,75$;

-Đầm dùi hai cái: $P = 1\text{KW}$; $K = 0,7$;

-Đầm bàn hai cái: $P = 1\text{ KW}$; $K = 0,7$;

$$\Rightarrow P_2^t = \frac{3,8 \cdot 0,75}{0,68} + \frac{4 \cdot 1 \cdot 0,7}{0,65} = 8,5 \quad (\text{KW}).$$

+Công suất điện dùng cho chiếu sáng ở khu vực hiện trường và xung quanh công trường:

$$P_3^t = \sum K_3 \cdot P_3 \quad (\text{KW}). \quad (3.38)$$

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: $P = 0,8 \cdot 811,5 = 649 \text{ (W)} = 0,649 \text{ (KW)}$; $K = 1$

-Điện chiếu sáng khu vực kho bãi:

tổng cộng: $323 \text{ m}^2 \Rightarrow P = 323 \cdot 0,5 = 161,5 \text{ (W)} = 0,162 \text{ (KW)}$; $K = 1$.

-Điện chiếu sáng khu vực xưởng sản xuất:

tổng cộng: $85 \text{ m}^2 \Rightarrow P = 85 \cdot 18 = 1530 \text{ (W)} = 1,53 \text{ (KW)}$; $K = 1$.

-Đường giao thông: tổng cộng chiều dài là $140\text{m} = 0,14 \text{ (Km)}$

$\Rightarrow P = 0,14 \cdot 2,5 = 0,35 \text{ (KW)}$; $K = 1$.

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 trường 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: $Q_t = \frac{P_t}{\cos\varphi_{tb}} \cdot$ (3.39)

Trong đó:hệ số $\cos \varphi_{tb}$ tính theo công thức sau: $\cos\varphi_{tb} = \frac{\sum P_i^t \cdot \cos\varphi_i}{\sum P_i^t}$ (3.40)

$$\cos\varphi_{tb} = \frac{(21,54 \cdot 0,65 + 2,85 \cdot 0,68 + 2,8 \cdot 0,65 + 36)}{(21,54 + 2,85 + 2,8 + 36)} = 0,85$$

$$\Rightarrow Q_t = \frac{36}{0,85} = 42,3 \text{ (KW)}.$$

+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 trường không lớn , chỉ cần chọn một máy biến thế ;ngoài ra dùng một máy phát điện diezen để cung cấp điện lúc cần.

Máy biến áp chọn loại có công suất: $S \geq \frac{1}{0,7} S_t = 80 \text{ (KVA0)}$.

Tra bảng ta chọn loại máy có công suất 100 KVA.