

**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 BÁ PHAN

Giáo viên hướng dẫn: TS. ĐOÀN VĂN DUÂN

KS-GVC. TRẦN TRỌNG BÌNH

HẢI PHÒNG 2016

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

CHUNG CƯ HOA PHƯỢNG

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

Sinh viên : NGUYỄN BA PHAN

Giáo viên hướng dẫn: TS. ĐOÀN VĂN DUÂN

KS-GVC. TRẦN TRỌNG BÌNH

HẢI PHÒNG 2016

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

CHUNG CƯ HOA PHƯỢNG

Sinh viên: Nguyễn Bá Phan

Mã số: 1112104015

Lớp: XD1501D . Ngành: Xây dựng dân dụng và công nghiệp

Tên đề tài: Chung cư Hoa Phượng

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN

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

Nội dung hướng dẫn:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp:

.....

.....

.....

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.NGƯT 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 14 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 Hoa Phượng* “. 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 cho dù có hoạt động chủ yếu trong công tác thiết kế hay thi công. Em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới các thầy cô giáo trong trường, trong khoa Xây dựng đặc biệt là Thầy ĐOÀN VĂN DUÂN và 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 và 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 BÁ PHAN

PHẦN 1: KIẾN TRÚC VÀ KẾT CẤU (55%)
TÊN ĐỀ TÀI : CHUNG CƯ HOA PHƯỢNG.

GVHD : TS. ĐOÀN VĂN
DUẦN
SVTH : NGUYỄN BÁ PHAN
LỚP : XD1501D
MSV : 1112104015

CHƯƠNG 1: PHẦN KIẾN TRÚC (10%)

*** NHIỆM VỤ:**

- Vẽ lại mặt bằng, mặt cắt, mặt đứng của công trình.
- thay đổi kích thước:
 - + bước cột: 3,3m.
 - + nhịp nhà: 3,9m.
 - + chiều cao tầng: 3,5m.

1.1. 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 những vấn đề nêu trên. Công trình mà em giới thiệu dưới đây cũng không nằm ngoài ý nghĩa trên.

- + Tên công trình : Chung cư Hoa Phượng
- + 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: 420 (m²)
- + Tổng diện tích sàn: 3360 (m²)
- + Chiều cao công trình 28,4 (m) tính từ cốt mặt đất.

1.2. Giải pháp kiến trúc

1.2.1 Giải pháp mặt bằng.

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

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

- Tầng trệt : Chiều cao 3,5 (m), diện tích 480 (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 của toàn chung cư. Ngoài ra còn có khu kĩ thuật , nơi đặt các hệ thống tổng đài , máy bơm, máy phát điện

- Tầng điển hình : chiều cao mỗi tầng 3,5 (m), diện tích 420 (m²), mỗi tầng gồm 6 căn hộ và cùng chung 1 hành lang giao thông. Mỗi căn hộ gồm có : 1 phòng sinh hoạt, 2 phòng ngủ, 1 bếp ăn + phòng ăn, 1 WC.

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

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

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

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

1.2.2. 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.

1.3. Các giải pháp kỹ thuật tương ứng của công trình.

1.3.1. Giải pháp thông gió chiếu sáng.

Mỗi phòng trong toà nhà đều có hệ thống cửa sổ và cửa đi, phía mặt đứng là cửa kính nên việc thông gió và chiếu sáng đều 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 tầng kết hợp với thông gió và chiếu sáng nhân tạo. Hành lang giữa kết hợp với sảnh lớn đã làm tăng sự thông thoáng cho ngôi nhà và khắc phục được một số nhược điểm của giải pháp mặt bằng.

1.3.2. 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 của 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 và chống bụi thuận tiện cho việc đi lại.

1.3.3. 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 đi ngầm qua các hộp kỹ thuật lên các tầng nhà.
- + Hệ thống tiếp đất thiết bị $R_{nd} \leq 4 \Omega$
- + Điện năng tính cho hệ thống chiếu sáng trong và ngoài nhà, máy bơm nước, thang máy và nhu cầu sử dụng điện của các hộ dân.
- + Công suất sử dụng dự trữ : 400.000 (W) với dòng điện tổng : 670 (A).

1.3.4. Hệ thống nước:**a. 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 tráng kẽm đôi 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 (10m³)
---> Cấp xuống các khu vệ sinh và các nhu cầu khác.

b. Thoát nước:

- + Sinh hoạt :
 - Lưu lượng thoát nước bản : $Q = 20$ (l/s)
 - Tuyến thoát sinh hoạt sạch đi riêng.
 - Các phễu sàn có đặt thêm ống xiphông để ngăn mùi, các hố ga thoát nước thiết kế nắp kín.
 - Có bố trí các ống hơi phụ ở các ống thoát nước đứng để giảm áp lực trong ống.
 - Nước thải thoát xuống các bể tự hoại và thoát ra hệ thống thoát nước thành phố.

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

1.3.5. Hệ thống thông tin liên lạc.

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

1.3.6. Hệ thống chữa cháy.

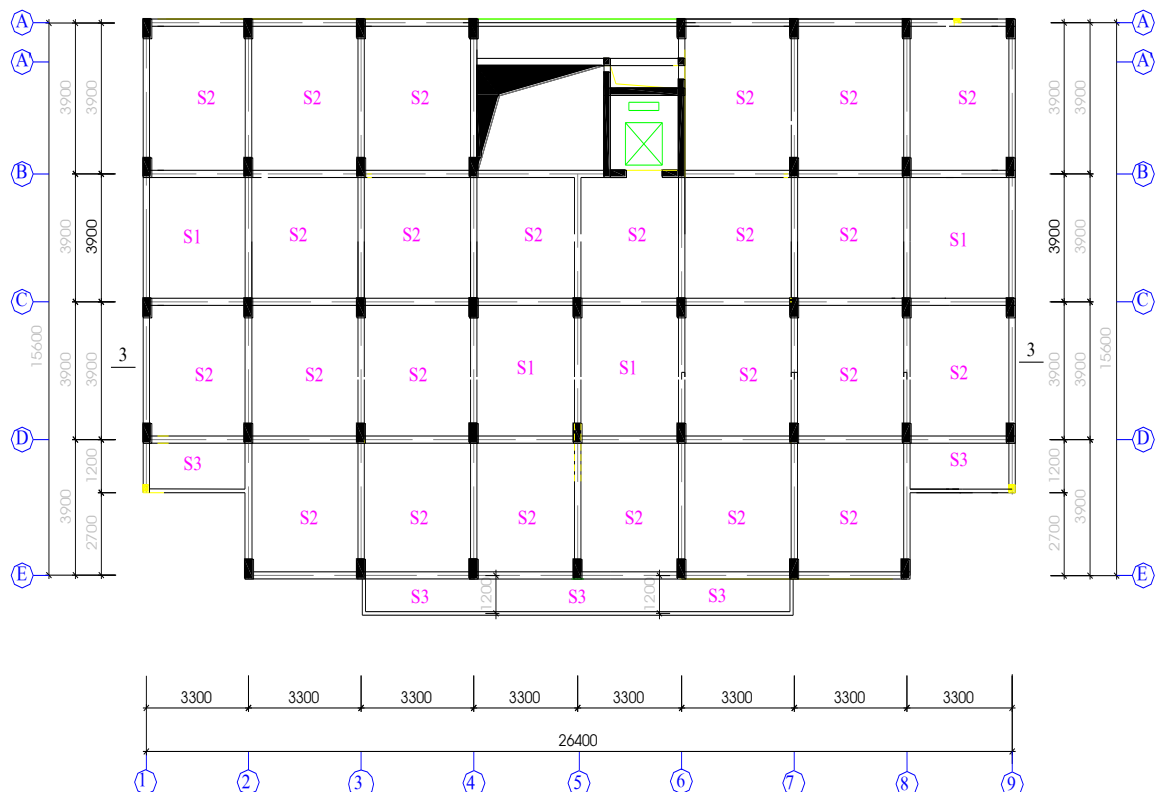
- + Chữa cháy bằng nước và khí CO₂. Hệ thống báo cháy được lắp ở từng hộ.
- + Lưu lượng cấp chữa cháy $Q_{cc} = 5,6$ l/s
- + Các bình chữa cháy, các vòi chữa cháy được đặt trong các hòng cứu hỏa ở hành lang sảnh dễ thấy và chữa cháy được mọi vị trí của công trình.
- + Dùng bơm động cơ nổ để chữa cháy : $Q = 20$ m³/h ; $H \geq 50$ m.

- + Dùng các bình xịt CO₂ loại 7 kg .
- + 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 họng cứu hoả có đầy đủ các hướng dẫn về sử dụng cũng như các biện pháp an toàn, phòng chống cháy nổ.

CHƯƠNG 2 : TÍNH TOÁN KẾT CẤU

2.1. Tính toán sàn.

- Mặt bản sàn kết cấu tầng 2 được bố trí như hình vẽ:



2.1.1. Xác định tải trọng trên sàn.

* Số liệu tính toán của vật liệu.

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

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

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

* Chọn chiều dày sàn.

+ Căn cứ vào tài liệu **Sàn sườn bê tông cốt thép toàn khối** hướng dẫn cách chọn chiều dày bản theo công thức :

$$h_b = \frac{D}{m} l_n \quad \text{với } h_b > h_{\min} = 5 \text{ cm} \quad \text{đối với nhà dân dụng}$$

$D = 0,8 \div 1,4$ phụ thuộc vào tải trọng

$m = 30 \div 35$ với bản loại dầm (l là nhịp bản)

$m = 40 \div 45$ với bản kê 4 cạnh (l là cạnh bé)

+ Các ô bản của công trình chủ yếu là bản kê bốn cạnh, nên chọn chiều dày ở tất cả các ô bản là như nhau và lấy bản điển hình (3,3 x 3,9m) để chọn cho toàn công trình. nhịp bản lớn nhất theo phương ngắn là 3,3 m.

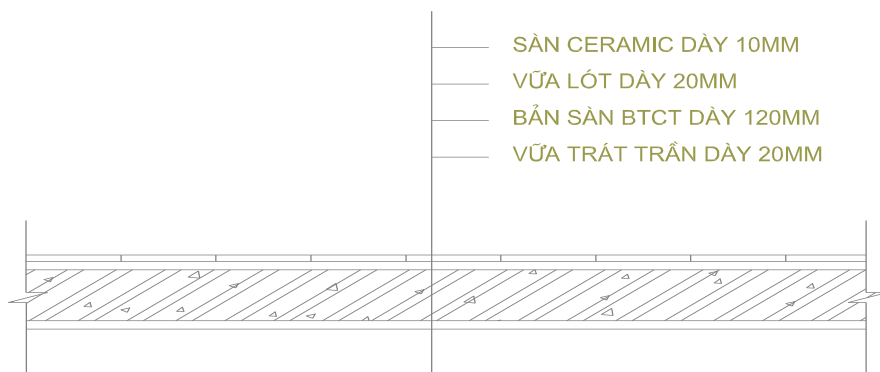
Chọn $D = 1,2$; $M = 40$ ta được chiều dày bản chọn là :

$$h_b = \frac{1,2}{40} 3,3 = 0,1 \text{ (m)}$$

Vậy ta chọn chiều dày sàn là 10 cm

Bảng phân loại sàn.

Ô sàn	$l_1(\text{m})$	$l_2(\text{m})$	l_2/l_1	Loại bản
S1	3,3	3,9	1,2	Bản kê 4 cạnh
S2	1,2	3,3	2,75	Bản dầm
S3	1,2	3,3	2,75	Bản dầm

a. Tĩnh tải.**Cấu tạo các lớp sàn**

Sàn tầng điển hình					
Các lớp sàn	Chiều dày	TL riêng	TT tiêu chuẩn	Hệ số	TT tính toán
	(m)	(t/m ³)	(t/m ²)	vượt tải	(t/m ²)
Lớp gạch lát sàn Ceramic	0.01	2	0.02	1.2	0.024
Lớp vữa lót	0.02	1.8	0.036	1.3	0.0468
Lớp vữa trát trần	0.02	1.8	0.036	1.3	0.0468
Tường gạch quy về phân bố đều		1.8	0.111	1,1	0.122
Tổng tải trọng khi chưa kể bản sàn BTCT					0.2396
Bản sn BTCT	0.1	2.5	0.3	1.1	0.275
Tổng tải trọng (g_s)					0.5146

b. Hoạt tải sử dụng.

Hoạt tải sử dụng được lấy theo TCVN 2737 - 1995

Loại nhà ở	Loại sàn	Hoạt tải tiêu chuẩn(t/m ²)	Hệ số vượt tải	Tải trọng tt t/m ²)
Chung cư cao cấp	Sàn phòng ngủ	0,2	1,2	0,24
	Vệ sinh	0,15	1,2	0,18
	Cửa hàng	0,4	1,2	0,48
	Hành lang, cột	0,3	1,2	0,36
	Mái	0,075	1,3	0,0975
	Mái tôn	0,03	1,3	0,039

2.1.2. Tính toán sàn vệ sinh S₁(3,9 m x 3,3 m).**a. Số liệu tính toán của vật liệu.**

Bê tông cấp B20 có : Cường độ chịu nén $R_b = 11,5 \text{ Mpa} = 115 \text{ kg/cm}^2$

Cường độ chịu kéo $R_{bt} = 0,9 \text{ Mpa} = 9 \text{ kg/cm}^2$

Cốt thép AI có: $R_n = 225 \text{ Mpa} = 2250 \text{ kg/cm}^2$, $R_{sw} = 175 \text{ Mpa} = 1750 \text{ kg/cm}^2$

* Sơ đồ bản:

Ta có: $\frac{L_2}{L_1} = \frac{3,9}{3,3} = 1,2 < 2$. Vậy ta phải tính bản theo bản kê bốn cạnh, bản

làm việc theo 2 phương.

* Xác định mômen theo các phương như sau:

Bản kê 4 cạnh và các cạnh được ngàm cứng. Vậy ta có

Khoảng cách tính toán cho sàn:

$$l_{t1} = 3,3 \text{ (m)}$$

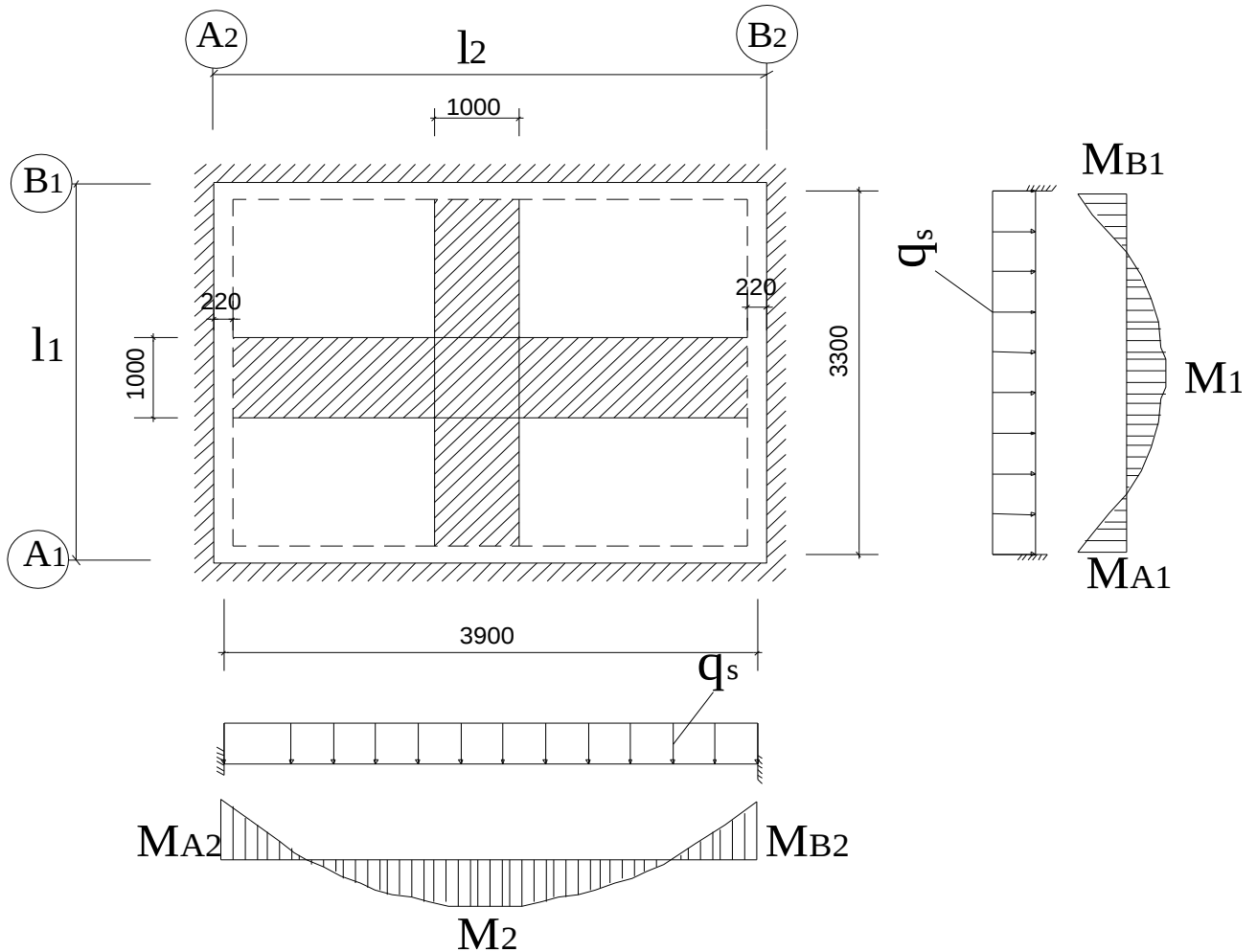
$$l_{t2} = 3,9 \text{ (m)}$$

+ Hoạt tải tính toán là: $P'' = 180 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

+ Tĩnh tải tính toán là: $g'' = 514,6 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

+ Tải trọng toàn phần là: $q_s = 180 + 514,6 = 694,6 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

+ Tải trọng trọng 1m dài : $q_{s1} = 694,6 \times 1\text{m} = 694,6 \text{ (kg/m)} = 6,95 \text{ (KN/m)}$



Sơ đồ tính toán ô sàn

b. Xác định nội lực tính toán.

- Xác định tỉ số

$$r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{3,9}{3,3} = 1,3 < 2. \text{ Vậy tính theo bản kê bốn cạnh, làm việc theo 2 phương.}$$

- Mômen dương là: M_1, M_2 .

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

- Ta tính mômen cho mỗi đơn vị bề rộng của bản là 1m (thép đặt đều trong bản).

- Ô sần được tính theo sơ đồ đàn hồi:

* Theo phương cạnh ngắn $L_1 = 3,3$ (m).

+ Mômen dương : M_1, M_2

$$M_1^+ = M_2^+ = \frac{q_{s1} \times l_1^2}{24} = \frac{6,95 \times 3,3^2}{24} = 3,15(KNm) = 315(kgm)$$

+ Mômen âm : MA_1, MA_2, MB_1, MB_2

$$MA_1 = MA_2 = MB_1 = MB_2 = \frac{q_{s1} \times l_1^2}{12} = \frac{6,95 \times 3,3^2}{12} = 6,3(KNm) = 630(kgm)$$

* Theo phương cạnh dài $L_2 = 3,9$ (m).

+ Mômen dương : M_1, M_2

$$M_1^+ = M_2^+ = \frac{q_{s1} \times l_2^2}{24} = \frac{6,95 \times 3,9^2}{24} = 4,4(KNm) = 440(kgm)$$

+ Mômen âm : MA_1, MA_2, MB_1, MB_2

$$MA_1 = MA_2 = MB_1 = MB_2 = \frac{q_{s1} \times l_2^2}{12} = \frac{6,95 \times 3,9^2}{12} = 8,8(KNm) = 880(kgm)$$

c. Tính toán cốt thép.

- Tính cho trường hợp tiết diện chữ nhật $b = 1$ m

* Theo phương cạnh ngắn $L_1 = 3,3$ (m):

+ Bê tông cấp B20 có : Cường độ chịu nén $R_b = 11,5$ Mpa = 115 kg/cm^2

Cường độ chịu kéo $R_{bt} = 0,9$ Mpa = 9 kg/cm^2

Cốt thép AI có $R_n = 225$ Mpa = 2250 kg/cm^2 , $R_{sw} = 175$ Mpa = 1750 kg/cm^2

Tra bảng ta có : $\xi_R = 0,65$ $\alpha_R = 0,437$

+ Chọn lớp bảo vệ cốt thép

$$a_o = 2\text{cm}; h_o = 10 - 2 = 8 \text{ (cm)}$$

+ Cốt thép chịu mômen dương: $M^+ = 3,15$ (KNm)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{315 \times 100}{115 \times 100 \times 8^2} = 0,043 (\alpha_R = 0,437)$$

=> đặt cốt thép đơn

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,043} = 0,44$$

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_n} = \frac{0,44 \times 115 \times 100 \times 8}{2250} = 1,8(\text{cm}^2) = 180(\text{mm}^2)$$

Sinh viên: Nguyễn Bá Phan

$$\mu_{\%} = \frac{A_s}{b \times h_o} \times 100\% = \frac{1,8}{100 \times 8} \times 100\% = 0,23\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\%} \langle \mu_{\max} = \xi_R \times \frac{R_b}{R_s} = 0,65 \times \frac{115}{2250} = 3,3\%$$

=> thỏa mãn.

Vậy chọn thép 5 ϕ 8: $A_s = 0,503(\text{cm}^2) = 50,3 (\text{mm}^2)$. Khoảng cách đặt thép:

$$a = \frac{b \times a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 50,3}{180} = 195(\text{mm})$$

Chọn a = 200 (mm)

Như vậy cả chiều dài bản là 3,3 m ta chọn 17 ϕ 8, a=200.

+ **Cốt thép chịu mômen âm: $M^- = 630 (\text{kgm})$**

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{630 \times 100}{115 \times 100 \times 8^2} = 0,086 \langle \alpha_R = 0,437$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,086} = 0,09 \langle \xi_R$$

=> đặt cốt thép đơn

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,09 \times 115 \times 100 \times 8}{2250} = 3,68(\text{cm}^2) = 368(\text{mm}^2)$$

$$\mu_{\%} = \frac{A_s}{b_b \times h_0} = \frac{3,68}{100 \times 8} \times 100\% = 0,46\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \times \frac{R_b}{R_s} = 0,65 \times \frac{115}{2250} = 3,3\% \rangle \mu_{\%}$$

=> thỏa mãn.

Vậy chọn thép ϕ 8: $A_s = 0,503 (\text{cm}^2) = 50,3 (\text{mm}^2)$. Khoảng cách đặt thép:

$$a = \frac{b \times a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 50,3}{368} = 136,6(\text{mm})$$

Chọn a= 150 (mm). Như vậy cả chiều dài bản là 3,3 (m) ta chọn 22 ϕ 8, a= 150 mm.

* Theo phương cạnh dài L2 = 3,9 (m):

+ Bê tông cấp B20 có : Cường độ chịu nén $R_b = 11,5 \text{ Mpa} = 115 \text{ kg/cm}^2$

Cường độ chịu kéo $R_{bt} = 0,9 \text{ Mpa} = 9 \text{ kg/cm}^2$

Cốt thép AI có $R_n = 225 \text{ Mpa} = 2250 \text{ kg/cm}^2$, $R_{sw} = 175 \text{ Mpa} = 1750 \text{ kg/cm}^2$

Tra bảng ta có : $\xi_R = 0,65$ $\alpha_R = 0,437$

+ Chọn lớp bảo vệ cốt thép

$a_0 = 2\text{cm}; h_0 = 10 - 2 = 8 \text{ (cm)}$

+ Cốt thép chịu mômen dương: $M^+ = 440 \text{ (kgm)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{440 \times 100}{115 \times 100 \times 8^2} = 0,06 < \alpha_R = 0,437$$

=> đặt cốt thép đơn.

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,06} = 0,062$$

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,062 \times 115 \times 100 \times 8}{2250} = 2,54(\text{cm}^2) = 254(\text{mm}^2)$$

$$\mu_{\%} = \frac{A_s}{b_b \times h_0} = \frac{2,54}{100 \times 8} \times 100\% = 0,32\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \times \frac{R_b}{R_s} = 0,65 \times \frac{115}{2250} = 3,3\% > \mu_{\%}$$

Vậy chọn thép Ø8, $A_s = 0,503 \text{ (cm}^2\text{)}$. Khoảng cách đặt thép:

$$a = \frac{b \times a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 50,3}{254} = 198(\text{mm})$$

Ta chọn $a = 200 \text{ (mm)}$. Như vậy cả chiều dài bản là 3,9 (m) ta chọn 20Ø8.

+ Cốt thép chịu mômen âm: $M^- = 880 \text{ (kgm)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{880 \times 100}{115 \times 100 \times 8^2} = 0,12 < \alpha_R = 0,437$$

=> đặt cốt thép đơn.

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,12} = 0,13$$

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,13 \times 115 \times 100 \times 8}{2250} = 5,24(\text{cm}^2) = 524(\text{mm}^2)$$

$$\mu_{\%} = \frac{A_s}{b_b \times h_0} = \frac{5,24}{100 \times 8} \times 100\% = 0,65\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \times \frac{R_b}{R_s} = 0,65 \times \frac{115}{2250} = 3,3\% > \mu_{\%}$$

Chọn thép Ø8, $A_s=0,503 \text{ (cm}^2\text{)}$. Khoảng cách đặt thép:

$$a = \frac{b \times a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 50,3}{524} = 134(\text{mm})$$

Ta chọn $a = 150 \text{ (mm)}$. Như vậy cả chiều dài bản là 3,9 (m) ta chọn 26Ø8.

2.1.3. Tính toán sàn phòng S₂(3,9 m x 3,3 m).

a. Số liệu tính toán của vật liệu.

Bê tông cấp B20 có : Cường độ chịu nén $R_b = 11,5 \text{ Mpa} = 115 \text{ kg/cm}^2$

Cường độ chịu kéo $R_{bt} = 0,9 \text{ Mpa} = 9 \text{ kg/cm}^2$

Cốt thép AI có $R_n = 225 \text{ Mpa} = 2250 \text{ kg/cm}^2$, $R_{sw} = 175 \text{ Mpa} = 1750 \text{ kg/cm}^2$

* Sơ đồ bản:

Ta có: $\frac{L_2}{L_1} = \frac{3,9}{3,3} = 1,2 < 2$. Vậy ta phải tính bản theo bản kê bốn cạnh, bản

làm việc theo 2 phương.

* Xác định mômen theo các phương như sau:

Bản kê 4 cạnh và các cạnh được ngàm cứng. Vậy ta có:

Khoảng cách tính toán cho sàn:

$$l_{t1} = 3,3 - (0,3/2 + 0,3/2) = 3(\text{m})$$

$$l_{t2} = 3,9 - (0,3/2 + 0,3/2) = 3,6(\text{m})$$

+ Hoạt tải tính toán là: $P'' = 240 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

+ Tĩnh tải tính toán là: $g'' = 514,6 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

+ Tải trọng toàn phần là: $q_s = 240 + 514,6 = 754,6 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

+ Tải trọng trên 1m dài : $q_{s1} = 754,6 \times 1\text{m} = 754,6 \text{ (kg/m)}$

b. Xác định nội lực tính toán

- Xác định tỉ số

$r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{3,6}{3,0} = 1,2 < 2$. Vậy tính theo bản kê bốn cạnh, làm việc theo 2 phương.

- Mômen dương là: M_1, M_2 .

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

- Ta tính mômen cho mỗi đơn vị bề rộng của bản là 1m (thép đặt đều trong bản).

- Ô sàn được tính theo sơ đồ khớp dẻo:

* Theo phương cạnh ngắn $L_1 = 3,3 \text{ (m)}$.

+ Mômen dương : M_1, M_2

$$M_1^+ = M_2^+ = \frac{q_{s1} \times l_{t1}^2}{16} = \frac{754,6 \times 3,0^2}{16} = 424,5(\text{kgm})$$

+ Mômen âm : MA_1, MA_2, MB_1, MB_2

$$M_{A1}^- = M_{A2}^- = M_{B1}^- = M_{B2}^- = \frac{q_{s1} \times l_{t1}^2}{16} = \frac{754,6 \times 3,0^2}{16} = 424,5(\text{kgm})$$

* Theo phương cạnh dài $L_2 = 3,9 \text{ (m)}$.

+ Mômen dương : M_1, M_2

$$M_1^+ = M_2^+ = \frac{q_{s1} \times l^2}{16} = \frac{754,6 \times 3,6^2}{16} = 611,2(kgm)$$

+ Mômen âm : $M_{A1}, M_{A2}, M_{B1}, M_{B2}$

$$M_{A1} = M_{A2} = M_{B1} = M_{B2} = \frac{q_{s1} \times l^2}{16} = \frac{754,6 \times 3,6^2}{16} = 611,2(kgm)$$

c. Tính toán cốt thép.

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

* Theo phương cạnh ngắn $L1 = 3,3 \text{ (m)}$:

+ Bê tông cấp B20 có : Cường độ chịu nén $R_b = 11,5 \text{ Mpa} = 115 \text{ kg/cm}^2$

Cường độ chịu kéo $R_{bt} = 0,9 \text{ Mpa} = 9 \text{ kg/cm}^2$

Cốt thép AI có $R_n = 225 \text{ Mpa} = 2250 \text{ kg/cm}^2$, $R_{sw} = 175 \text{ Mpa} = 1750 \text{ kg/cm}^2$

Tra bảng ta có : $\xi_R = 0,65$ $\alpha_R = 0,437$

+ Chọn lớp bảo vệ cốt thép

$a_0 = 2 \text{ cm}$; $h_0 = 10 - 2 = 8 \text{ (cm)}$

+ Cốt thép chịu mômen dương: $M^+ = 424,5 \text{ (KNm)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{424,5 \times 100}{115 \times 100 \times 8^2} = 0,058 (\alpha_R = 0,437)$$

=> đặt cốt thép đơn

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,058} = 0,06$$

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,06 \times 115 \times 100 \times 8}{2250} = 2,45(\text{cm}^2) = 245(\text{mm}^2)$$

$$\mu_{\%} = \frac{A_s}{b_b \times h_0} = \frac{2,45}{100 \times 8} \times 100\% = 0,31\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\%} < \mu_{\max} = \xi_R \times \frac{R_b}{R_s} = 0,65 \times \frac{115}{2250} = 3,3\%$$

=> thỏa mãn.

Vậy chọn thép $\phi 8$: $A_s = 0,503(\text{cm}^2) = 50,3 \text{ (mm}^2)$. Khoảng cách đặt thép:

$$a = \frac{b \times a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 50,3}{245} = 202,3(\text{mm}) \quad \text{Ta chọn } a = 200 \text{ (mm). Như vậy}$$

cả chiều dài bản là $3,3 \text{ (m)}$ ta chọn $17\phi 8$.

Tương tự đối với thép chịu momen âm, ta chọn $17\phi 8$, $a = 200(\text{mm})$.

* Theo phương cạnh dài $L2 = 3,9 \text{ (m)}$:

+ Cốt thép chịu momen dương: $M^+ = 611,2 \text{ (kgm)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{611,2 \times 100}{115 \times 100 \times 8^2} = 0,083 < \alpha_R = 0,437$$

=> đặt cốt thép đơn.

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,083} = 0,087$$

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,087 \times 115 \times 100 \times 8}{2250} = 3,56 (\text{cm}^2)$$

$$\mu_{\%} = \frac{A_s}{b_b h_0} 100\% = \frac{3,56}{100 \times 8} 100\% = 0,45\% < \mu_{\% \min} = 0,05\%$$

Chọn thép Ø8 có $A_s = 0,503 (\text{cm}^2)$. Khoảng cách đặt cốt thép :

$$a = \frac{b \times a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 50,3}{356} = 141,3 (\text{mm})$$

Chọn $a = 150 (\text{mm})$. Vậy cả chiều dài bản là 3,9 m ta chọn 26Ø8, $a = 150 (\text{mm})$.

Tương tự đối với mômen âm, ta chọn 26Ø8, $a = 150 (\text{mm})$.

2.1.4. Tính toán sàn hành lang S₃ (1,2 m x 3,3 m).

a Sơ đồ bản.

Ta có: $\frac{L_2}{L_1} = \frac{3,3}{1,2} = 2,75 > 2$. Vậy ta phải tính toán theo bản loại dầm.

b. Tải trọng tác dụng.

Tĩnh tải: $g_{tt} = 514,6 (\text{kg/m}^2)$

Hoạt tải: $p_{tt} = 360 (\text{kg/m}^2)$

Tổng tải trọng: $q_b = 514,6 + 360 = 874,6 (\text{kG/m}^2)$

$M_{nhíp} = M_{gối} = \frac{q \cdot l^2}{16}$, nhíp tính toán $l = 1,2 (\text{m})$.

$$M_{\max} = \frac{874,6 \times 1,2^2}{16} = 78,7 (\text{kgm})$$

Bảng tính toán cốt thép cho các ô sàn

Tên bản		M	Giá trị (kG.m)	h_0 (cm)	α_m	ξ	A_s (cm ²)	Chọn thép	$\mu\%$
S1	L1	M ⁺	315	10	0,043	0,044	1,8	Ø8,a=200	0,23
		M ⁻	630	10	0,086	0,09	3,68	Ø8,a=150	0,46
	L2	M ⁺	440	10	0,06	0,062	2,54	Ø8,a=200	0,32

		M ⁻	880	10	0,12	0,13	5,24	Ø8,a=150	0,65
S2	L1	M ⁺	424,5	10	0,058	0,06	2,45	Ø8,a=200	0,31
		M ⁻	424,5	10	0,058	0,06	2,45	Ø8,a=200	0,31
	L2	M ⁺	611,2	10	0,083	0,087	3,56	Ø8,a=150	0,45
		M ⁻	611,2	10	0,083	0,087	3,56	Ø8,a=150	0,45
S3		M ⁺	78,7	10	0,011	0,012	0,49	Ø8,a=200	0,06
		M ⁻	78,7	10	0,011	0,012	0,49	Ø8,a=200	0,06

2.2. Tính toán khung trục 3.

2.2.1. Sơ bộ chọn kích thước.

a. Phương pháp tính toán hệ kết cấu.

* Sơ đồ tính:

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

* Tải trọng:

- Tải trọng đứng:

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

- Tải trọng ngang:

Gồm tải trọng gió trái và gió phải được tính toán quy về tác dụng tại các mức sàn.

Nội lực và chuyển vị:

Để xác định nội lực và chuyển vị, sử dụng chương trình tính kết cấu SAP 2000. 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.

b. Xác định sơ bộ kích thước tiết diện.

* Chọn chiều dày bản sàn:

- Kích thước ô bản điển hình: $L1 \times L2 = 3,9 \times 3,3$

$$r = \frac{3,9}{3,3} = 1,3 < 2$$

⇒ Ô bản làm việc theo cả hai phương, bản thuộc loại bản kê bốn cạnh.

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

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

Trong đó:

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

Vậy chọn $h_b = 10 \text{ cm}$

*Cấu tạo khung:

+ Chọn kích thước dầm:

- Kích thước dầm theo phương ngang nhà:

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

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

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

Dầm nhịp	L (m)	(1/8 ÷ 1/12) L	Kích thước tiết diện b x h (cm)
A B	3,9	0,49 ÷ 0,32	30 x 50
B C	3,9	0,49 ÷ 0,32	30 x 50
C D	3,9	0,49 ÷ 0,32	30 x 50
D E	3,9	0,49 ÷ 0,32	30 x 50
Con son	1,2		30 x 40

- Kích thước của dầm theo phương dọc nhà:

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

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

Và chọn theo yêu cầu của kiến trúc.

Dầm nhịp 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-7, 7-8, 8-9 là dầm liên tục nằm trên tường, nhịp 3,3 m chọn tiết diện $b \times h = 22 \times 40 \text{ cm}$.

* Chọn kích thước cột:

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

Cột tầng 1:

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

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

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

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

- N : Tải trọng tác dụng lên cột

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

- n: số tầng, $n = 7$

- q_s : Tải trọng quy đổi 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 $q_m = 0,4 \div 0,5$; lấy $q_m = 0,5 \text{ (T/m}^2\text{)}$.

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

$$S = 0,5 \times (3,9 + 3,9) \times 0,5 \times (3,3 + 3,3) = 12,9 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow N = (7 \times 1 + 0,5) \times 12,9 \times 10^3 = 108000 \text{ (kG)}$$

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

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

Vậy chọn $h = 50 \text{ (cm)}$

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

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

+ Nhịp tính toán của dầm

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

+ Xác định nhịp tính toán của dầm A-B, B-C, C-D:

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

$$L_{AB} = 3,9 + 0,11 + 0,11 - 0,5/2 - 0,5/2 = 3,72 \text{ (m)}$$

+ Xác định nhịp tính toán dầm công son:

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

+ Chiều cao cột:

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

- Xác định chiều cao của cột tầng 1:

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

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

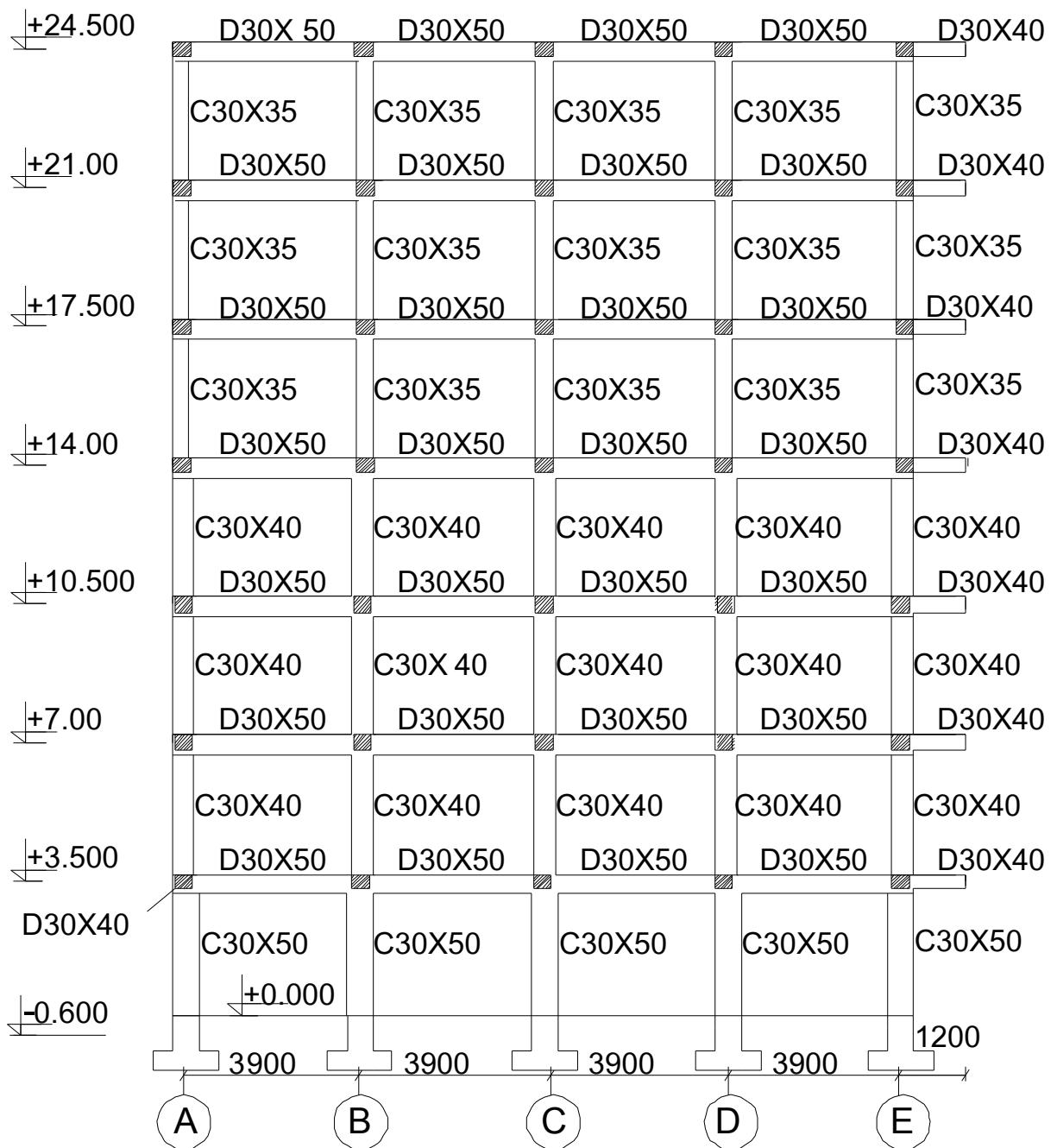
$$\rightarrow h_{t1} = H_t + Z + h_m - h_d/2 = 3,5 + 0,6 + 0,8 - 0,4/2 = 4,7 \text{ (m)}$$

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

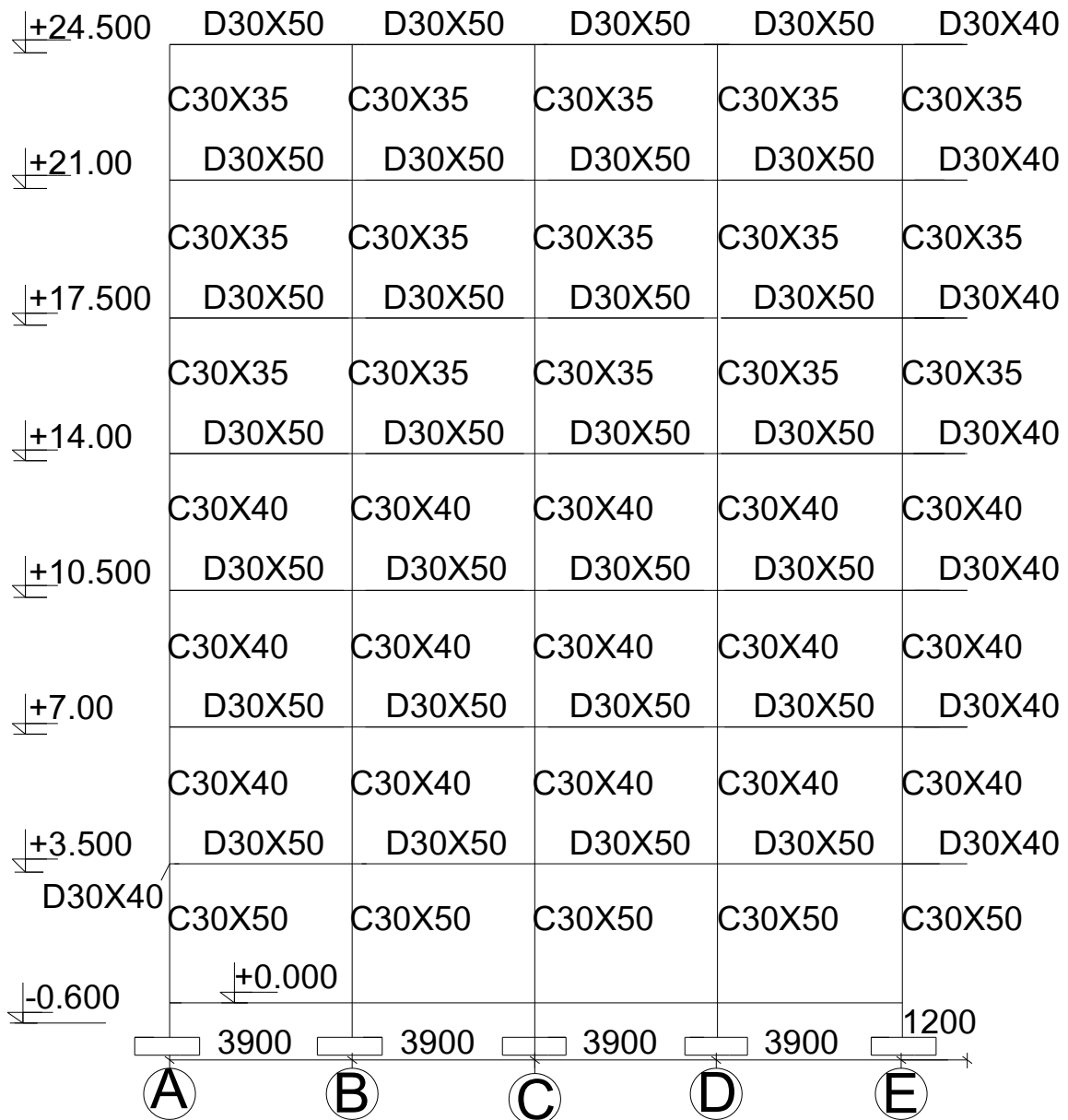
+ Xác định chiều cao cột tầng 2,3,4,5,6,7:

$$h_{t2}=h_{t3}= h_{t4}=h_{t5}=h_{t6}=h_{t7} = 3,5 \text{ (m)}.$$

Sơ đồ kích thước tiết diện khung trục 3: Thể hiện như hình vẽ.



SƠ ĐỒ HÌNH HỌC



SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN

2.2.2. Xác định tải trọng và nội lực hệ kết cấu.

a. Xác định tải trọng, tính nội lực.

*** Xác định tính tải và hoạt tải.****+ Tĩnh tải:**

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

+ 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

+ Tải trọng của 1m² tường.

TT	Cấu tạo các lớp	Dày δ(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

b. Phân phối tải trọng cho khung khung trục 3.

- Tải trọng truyền vào khung gồm tĩnh tải và hoạt tải dưới dạng tải tập trung và 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 vào dầm của khung được tính toán theo diện chịu tải, được căn cứ vào đường nứt của sàn khi làm việc. Như vậy, tải trọng truyền từ bản vào dầm theo 2 phương:

+ Theo phương cạnh ngắn L_1 : hình tam giác

+ Theo phương cạnh dài L_2 : hình thang hoặc tam giác

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

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

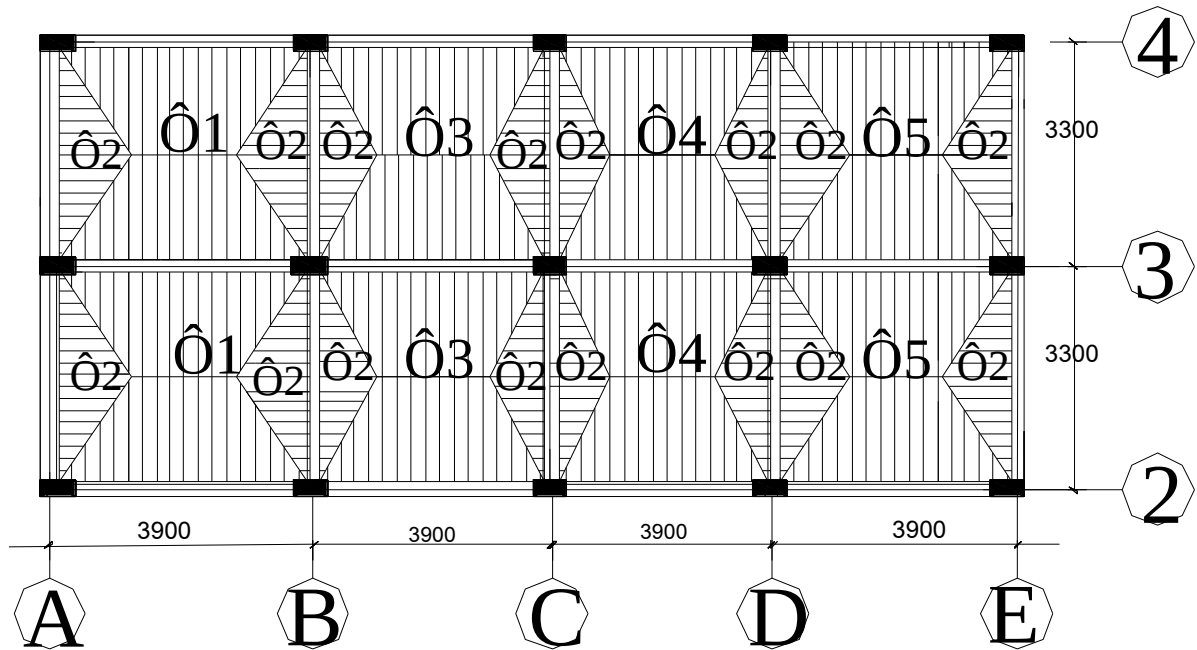
đương là: $q^{td} = K \times \frac{L_1 \times q''}{2}$

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

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

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

MẶT BẰNG PHÂN TẢI TÍNH TẢI



+ Tính tĩnh tải tác dụng lên khung trục 3.

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 (A-B) :</u> - Do sàn Ô1 (tải hình thang) truyền vào 2 bên : $553,56 \times 3,3 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,3}{2 \times 5,22} \right)^2 + \left(\frac{3,3}{2 \times 5,22} \right)^3 \right]$		1437,2
q_2	<u>Tải trọng phân bố nhịp (B-B') và (B'-C):</u> - Do sàn Ô6 truyền vào 2 bên : $\frac{5}{8} \times \frac{2,145 \times 553,56}{2} \times 2$		742,1
q_3	<u>Tải trọng phân bố nhịp (C-D) :</u> - Do sàn Ô3 (tải hình thang) truyền vào 2 bên : $553,56 \times 3,3 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,3}{2 \times 4,29} \right)^2 + \left(\frac{3,3}{2 \times 4,29} \right)^3 \right]$		1144

Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị đo	p^{TT}
q₄	<u>Tải trọng phân bố nhịp (D-E) :</u> - Do sàn Ô1 (tải hình thang) truyền vào 2 bên : $553,56 \times 3,3 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,3}{2 \times 5,22} \right)^2 + \left(\frac{3,3}{2 \times 5,22} \right)^3 \right]$		1437,2
q₅	<u>Tải trọng phân bố trên công-xôn :</u> Trọng lượng tường 220 cao 1m : 505,08x1		505,08
q₆	<u>B/ Sàn tầng</u> <u>Tải trọng phân bố nhịp (A-B) :</u> - Trọng lượng tường ngăn 110 cao 3,0 : 288x3,0 - Sàn Ô1 (tải hình thang) truyền vào 2 bên : $371,6 \times 3,3 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,3}{2 \times 5,22} \right)^2 + \left(\frac{3,3}{2 \times 5,22} \right)^3 \right]$		864 964,8 1828,8
q₇	<u>Tải trọng phân bố nhịp (B-B') và (B'-C):</u> - Do sàn Ô6(tải hình tam giác) truyền vào 2 bên : $\frac{5}{8} \times \frac{2,145 \times 371,6}{2} \times 2$ Trọng lượng tường ngăn 110 cao 3,1 : 288x3,1		498,2 892,8 1391
q₈	<u>Tải trọng phân bố nhịp (C-D) :</u> - Do sàn Ô3 (tải hình thang) truyền vào 2 bên : $371,6 \times 3,3 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,3}{2 \times 4,29} \right)^2 + \left(\frac{3,3}{2 \times 4,29} \right)^3 \right]$ - Trọng lượng tường ngăn 220 cao 3,1 : 505,8x3,1		767,9 1568 2335,9
q₉	<u>Tải trọng phân bố nhịp (D-E) :</u> - Do sàn Ô1 (tải hình thang) truyền vào 2 bên : $371,6 \times 3,6 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,6}{2 \times 5,22} \right)^2 + \left(\frac{3,6}{2 \times 5,22} \right)^3 \right]$ - Trọng lượng tường ngăn 220 cao 3,0 : 505,8x3,0		964,8 1568 2532,8
q₁₀	<u>Tải trọng phân bố trên công-xôn :</u> Trọng lượng tường 220 cao 1m :		505,08

Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị đo	P^{TT}
	505,08x1		
		kg/m	
P₁	Tải trọng tập trung <u>A/ Sàn mái</u> <u>Tải trọng tập trung trục A:</u> - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,40) : 242x3,3 - Do sàn Ô2 (tải hình tam giác) truyền vào : $\frac{5}{8} \times \frac{3,3 \times 553,56}{2}$ - Trọng lượng tường chắn mái cao 0,75m : 288x0,75x3,3 - Trọng lượng tường sênô nước : 288x0,4x3,3		871,2 622,8 777,6 414,72 2686,32
P₂	<u>Tải trọng tập trung trục B,C :</u> - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,40) : 242x3,3 - Do 2 tải Ô2 và Ô5 truyền vào : $\frac{5}{8} \times \frac{3,3 \times 553,56}{2}$ + 553,56 x 2,145 x $\left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^3 \right]$ - Trọng lượng tường chắn mái cao 1,75m : 288x1,75x3,3		871,2 1498,8 <u>1814,4</u> 4253,6
P₃	<u>Tải trọng tập trung trục B' :</u> - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,40) : 242x3,3 - Do tải Ô5 truyền vào : $553,56 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^3 \right]$		871,2 <u>945,2</u> 1816,4
P₄	<u>Tải trọng tập trung trục D :</u> - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,40) : 242x3,3 - Do 2 tải Ô2 (tải hình tam giác) truyền vào : $\frac{5}{8} \times \frac{3,3 \times 553,56}{2} \times 2$ Trọng lượng tường chắn mái cao 1,5m : 288x1,5x3,3		871,2 1245,5 <u>1555,2</u> 3671,9

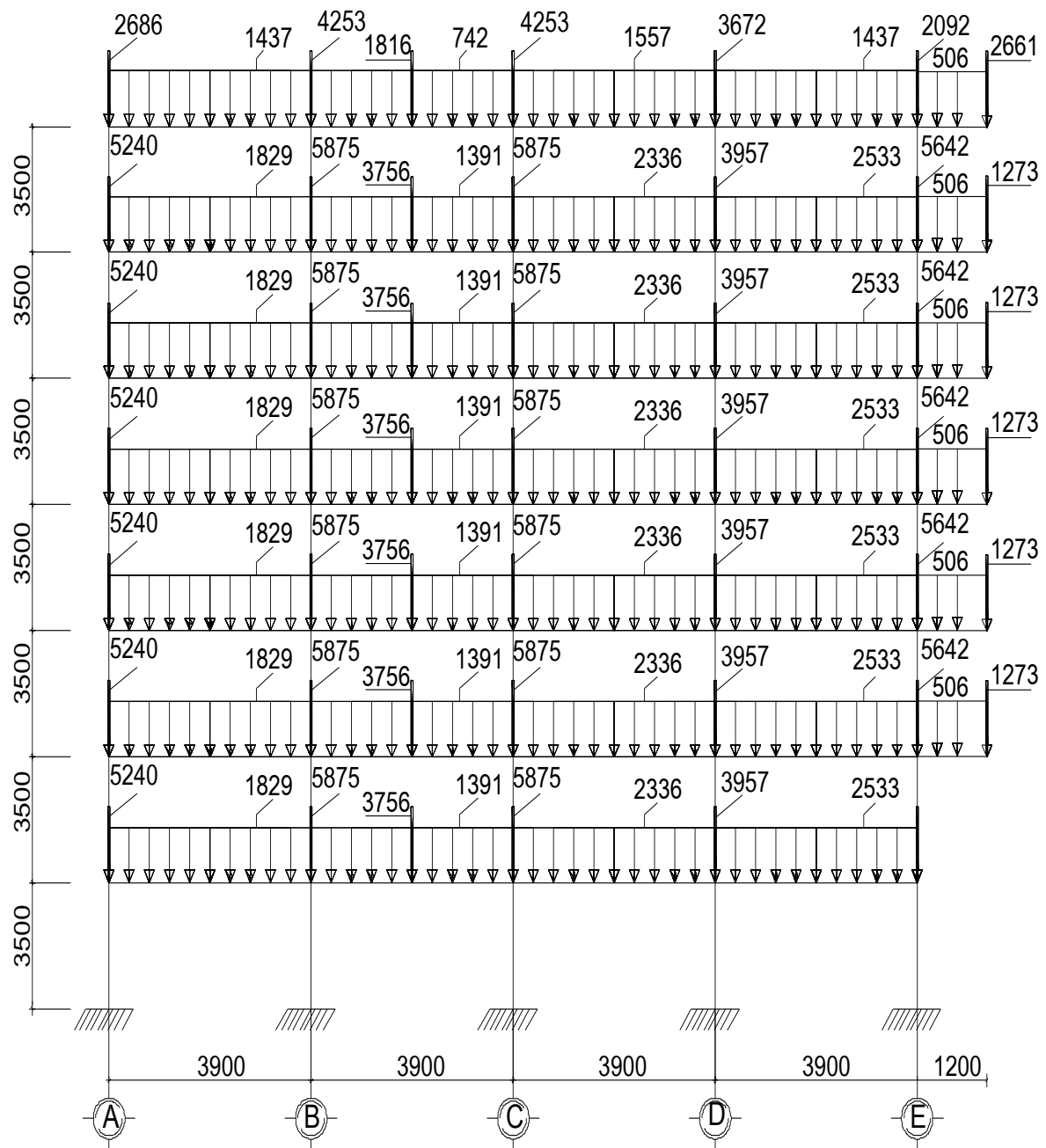
Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị đo	P^{TT}
P_5	<u>Tải trọng tập trung trục E</u> Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22 x 0,40) 242 x 3,3 Do tải Ô2 và Ô4 truyền vào $\frac{5}{8} \times \frac{3,6 \times 553,56}{2} + 553,56 \times 1,8 \times 1,2 / 2$		871,2 <u>1220,6</u> 2091,8
P_6	<u>Tải trọng tập trung đầu công xôn</u> Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22 x 0,40) 242 x 3,3 Do tải Ô4 truyền vào 553,56 x 1,8 x 1,2/2 - Trọng lượng tường chắn mái cao 0,75m : 288 x 0,75 x 3,3 - Trọng lượng tường sênô nước : 288 x 0,4 x 3,3		871,2 597,84 777,6 <u>414,7</u> 2661,34
P_7	<u>B/ Sàn tầng</u> <u>Sàn tầng 5, 6, 7</u> <u>Tải trọng tập trung trục A :</u> - Do tải Ô2 (tải hình tam giác) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,3 \times 371,6}{2}$ - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : 242 x 3,3 - Do tường 220 : 505,8 x 3,1 x 3,3 x 0,7		418,05 871,2 <u>3951,3</u> 5240,4
P_8	<u>Tải trọng tập trung trục (B,C,) :</u> - Do 2 tải Ô2 và Ô5) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,3 \times 371,6}{2}$ $+ 371,6 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^3 \right]$ - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,3) : 242 x 3,3 - Do tường 220 : 505,8 x 3,3 x 3,1 x 0,7		1052,56 871,2 3951,3 <u>5875,1</u>

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) : $242 \times 3,3$ - Do tải Ô5 truyền vào : $371,6 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^3 \right]$ - Do tường 110 : $288 \times 3,3 \times 3,1 \times 0,7$		871,2 634,5 2250 3755,7
P₁₀	<u>Tải trọng tập trung trục D :</u> - Do 2 tải Ô2 (tải hình tam giác) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,3 \times 371,6}{2} \times 2$ - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : $242 \times 3,3$ - Do tường 110 : $288 \times 3,3 \times 3,1 \times 0,7$		836,1 871,2 2250 3957,3
P₁₁	<u>Tải trọng tập trung trục E</u> Do 2 tải Ô2 và Ô4 $\frac{5}{8} \times \frac{3,3 \times 371,6}{2} + 371,6 \times 1,8 \times 1,2 / 2$ Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22 x 0,4) $242 \times 3,3$ Do tường 220 : $505,8 \times 3,1 \times 3,3 \times 0,7$		819,37 871,2 3951,3 5641,9
P₁₂	<u>Tải trọng tập trung đầu công xôn</u> Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,2 x 0,4) $242 \times 3,3$ Do tải ẽ4 $371,6 \times 1,8 \times 1,2 / 2$		871,2 401,33 1272,5
P₁₃	<u>B/ Sàn tầng</u> <u>Sàn tầng 2, 3, 4,</u> <u>Tải trọng tập trung trục A :</u> - Do tải Ô2 (tải hình tam giác) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,3 \times 371,6}{2}$ - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : $242 \times 3,3$ - Do tường 220 : $505,8 \times 3,1 \times 3,3 \times 0,7$		418,05 871,2 3951,3 5240,6

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 và Ô5) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,3 \times 371,6}{2}$ $+ 371,6 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^3 \right]$ - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : $242 \times 3,3$ - Do tường 220 : $505,8 \times 3,3 \times 3,1 \times 0,7$		1052,56 871,2 3951,3 5875,06
P₁₅	<u>Tải trọng tập trung trục B' :</u> - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,40) : $242 \times 3,3$ - Do tải Ô5 truyền vào : $371,6 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^3 \right]$ - Do tường 110 : $288 \times 3,3 \times 3,1 \times 0,7$		871,2 634,5 2250 3755,7
P₁₆	<u>Tải trọng tập trung trục D:</u> - Do 2 tải Ô2 (tải hình tam giác) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,3 \times 371,6}{2} \times 2$ - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : $242 \times 3,3$ - Do tường 110 : $288 \times 3,3 \times 3,1 \times 0,7$		836,1 871,2 2250 3957,3
P₁₇	<u>Tải trọng tập trung trục E:</u> Do 2 tải Ô2 và Ô4 $\frac{5}{8} \times \frac{3,3 \times 371,6}{2} + 371,6 \times 1,8 \times 1,2 / 2$ Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22 x 0,4) $242 \times 3,3$ Do tường 220 : $505,8 \times 3,1 \times 3,3 \times 0,7$		819,37 871,2 3951,3 5641,9

Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị đo	P^{TT}
P₁₈	<u>Tải trọng tập trung đầu công xôn</u> Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,2 x 0,4) 242 x 3,3 Do tải ế4 371,6 x 1,8 x 1,2/2		871,2 <u>401,33</u> 1272,5
P₁₉	<u>Sàn tầng 1</u> <u>Tải trọng tập trung trục A :</u> - Do tải Ô2 truyền qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,3 \times 371,6}{2}$ - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : 242 x 3,3 - Do tường 220 : 505,8 x 3,1 x 3,3 x 0,7		418 871,2 3951,3 <u>5240,5</u>
P₂₀	<u>Tải trọng tập trung trục (B,C) :</u> - Do 2 tải Ô2 và Ô5) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,3 \times 371,6}{2}$ $+ 371,6 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^3 \right]$ - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : 242 x 3,3 - Do tường 220 : 505,8 x 3,3 x 3,1 x 0,7		925 871,2 3951,3 <u>5747,5</u>
P₂₁	<u>Tải trọng tập trung trục B' :</u> - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,40) : 242 x 3,3 - Do tải Ô5 truyền vào : $371,6 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^3 \right]$ - Do tường 110 : 288 x 3,3 x 3,1 x 0,7		871,2 634,5 2250 <u>3755,7</u>

Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị đo	P^{TT}
P₂₂	<u>Tải trọng tập trung trục D :</u> - Do 2 tải Ô2 (tải hình tam giác) qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,3 \times 371,6}{2} \times 2$ - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : $242 \times 3,3$ - Do tường 220 : $505,8 \times 3,3 \times 3,1 \times 0,7$		836,1 871,2 3951,3 5658,6
P₂₃	<u>Tải trọng tập trung trục E :</u> - Do tải Ô2 (tải hình tam giác) và Ô4 qua dầm dọc: $\frac{5}{8} \times \frac{3,3 \times 371,6}{2} + 371,6 \times 1,8 \times 1,2 / 2$ - Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : $242 \times 3,3$ - Do tường 220 : $505,8 \times 3,1 \times 3,3 \times 0,7$		819,37 871,2 3951,3 5642
P₂₄	<u>Tải trọng tập trung đầu công xôn</u> Trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22x0,4) : $242 \times 3,3$ Do tải ẽ4 $371,6 \times 1,8 \times 1,2 / 2$		871,2 401,33 1272,5



Sơ đồ tĩnh tải lên khung trục 3

Tải trọng tập trung (Kg)

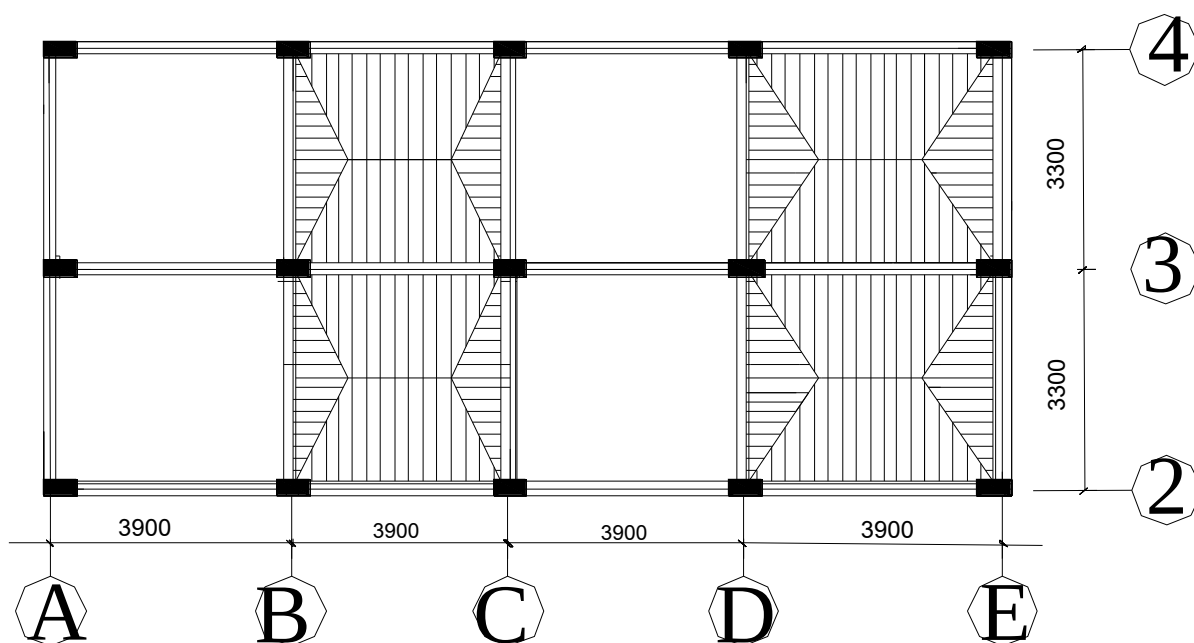
Tải trọng phân bố đều (Kg/m)

+ Tính hoạt tải tác dụng lên khung trục 3.

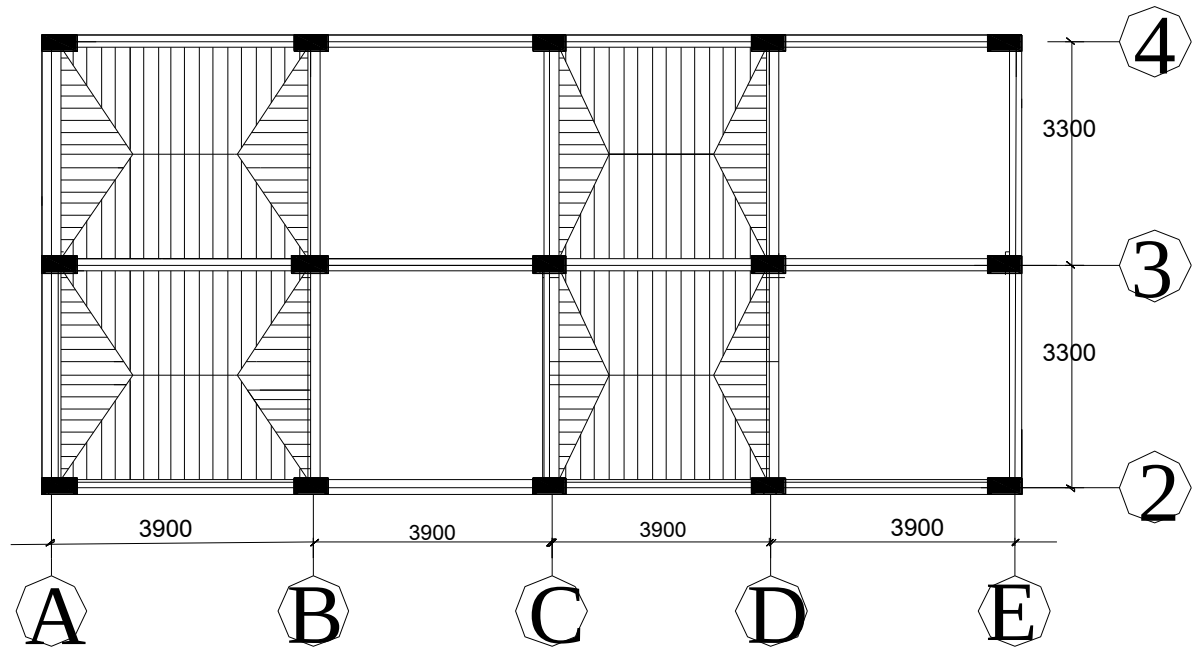
Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị (kg/m)	Q^{TT} (P^{TT})
	Tải phân bố lên dầm mái		
q'₁	<u>Tải trọng phân bố mái, nhịp (A,B)</u> - Do sàn Ô1 (tải hình thang) truyền vào 2 bên: $105 \times 3,3 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,3}{2 \times 5,22} \right)^2 + \left(\frac{3,3}{2 \times 5,22} \right)^3 \right]$		272,6
q'₂	<u>Tải trọng phân bố mái, nhịp (B,B') và (B'-C)</u> - Do sàn Ô6 truyền vào 2 bên : $\frac{5}{8} \times \frac{2,145 \times 105}{2} \times 2$		140,76
q'₃	<u>Tải trọng phân bố mái, nhịp (C,D)</u> - Do sàn Ô3 (tải hình thang) truyền vào 2 bên : $105 \times 3,3 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,3}{2 \times 4,29} \right)^2 + \left(\frac{3,3}{2 \times 4,29} \right)^3 \right]$		217
q'₄	<u>Tải trọng phân bố mái, nhịp (D,E)</u> - Do sàn Ô1 (tải hình thang) truyền vào 2 bên : $105 \times 3,3 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,3}{2 \times 5,22} \right)^2 + \left(\frac{3,3}{2 \times 5,22} \right)^3 \right]$		272,6
	Tải phân bố lên dầm tầng		
q'₅	<u>Tải trọng phân bố trên sàn, nhịp (A,B)</u> - Do sàn Ô1 (tải hình thang) truyền vào 2 bên : $195 \times 3,3 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,3}{2 \times 5,22} \right)^2 + \left(\frac{3,3}{2 \times 5,22} \right)^3 \right]$		1012,5
q'₆	<u>Tải trọng phân bố trên sàn, nhịp (B-B') và (B'-C)</u> - Do sàn Ô6 truyền vào 2 bên : $\frac{5}{8} \times \frac{2,145 \times 360}{2} \times 2$		482,6
q'₇	<u>Tải trọng phân bố trên sàn, nhịp (C-D)</u> - Do sàn Ô3 (tải hình thang) truyền vào 2 bên : $195 \times 3,3 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,3}{2 \times 4,29} \right)^2 + \left(\frac{3,3}{2 \times 4,29} \right)^3 \right]$		403

Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị (kg/m)	Q^{TT} (P^{TT})
	$195 \times 3,3 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,3}{2 \times 4,29} \right)^2 + \left(\frac{3,3}{2 \times 4,29} \right)^3 \right]$		
q'₈	<u>Tải trọng phân bố trên sàn, nhip (D,E)</u> - Do sàn Ô4 (tải hình thang) truyền vào 2 bên : $195 \times 3,3 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,3}{2 \times 5,22} \right)^2 + \left(\frac{3,3}{2 \times 5,22} \right)^3 \right]$		506,25
	Tải tập trung lên dầm mái		
P'₁	<u>Tải trọng tập trung lên dầm mái.</u> - Do Ô2 (tải tam giác) truyền vào trục A : $\frac{5}{8} \times \frac{3,3 \times 105}{2}$		181,1
P'₂	<u>Tải trọng tập trung lên dầm mái.</u> - Do Ô2 và Ô5 truyền vào trục B, C : $\frac{5}{8} \times \frac{3,3 \times 105}{2} + 105 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^3 \right]$		297,4
P'₃	- Do Ô5 (tải tam giác) truyền vào trục B: $105 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^3 \right]$		179,3
P'₄	- Do Ô2 (tải tam giác) truyền vào trục D: $\frac{5}{8} \times \frac{3,3 \times 105}{2} \times 2$		236,25
P'₅	<u>Tải trọng tập trung lên dầm mái.</u> - Do Ô2 (tải tam giác) và Ô4 truyền vào trục E : $\frac{5}{8} \times \frac{3,3 \times 105}{2} + 105 \times 1,8 \times 1,2 / 2$		230,5
	<u>Tải trọng tập trung lên đầu công xôn.</u>		

Tên tải trọng	Tải trọng hợp thành	Đơn vị (kg/m)	Q^{TT} (P^{TT})
P'₆	Do Ô4 truyền vào 105 x 1,8 x 1,2/2		112,4
P'₇	<u>Tải trọng tập trung lên dầm tầng.</u> - Do Ô2 (tải tam giác) truyền vào trục A: $\frac{5}{8} \times \frac{3,3 \times 195}{2}$		219,4
P'₈	<u>Tải trọng tập trung lên dầm tầng.</u> - Do Ô2 và Ô5 truyền vào trục B,C,: $\frac{5}{8} \times \frac{3,3 \times 195}{2} + 330 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^3 \right]$		834
P'₉	Do Ô5 (tải tam giác) truyền vào trục B': $330 \times 2,145 \times \left[1 - 2 \times \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^2 + \left(\frac{2,145}{2 \times 3,3} \right)^3 \right]$		614,7
P'₁₀	Do Ô2 (tải tam giác) truyền vào trục D: $\frac{5}{8} \times \frac{3,3 \times 195}{2} \times 2$		438,75
P'₁₁	<u>Tải trọng tập trung lên dầm tầng.</u> - Do Ô2 và Ô4 truyền vào trục E: $\frac{5}{8} \times \frac{3,3 \times 195}{2} + 480 \times 1,8 \times 1,2/2$		737,8
P'₁₂	<u>Tải trọng tập trung lên dầm tầng.</u> - Do Ô4 truyền vào đầu công xôn 480 x 1,8 x 1,2/2		518,4

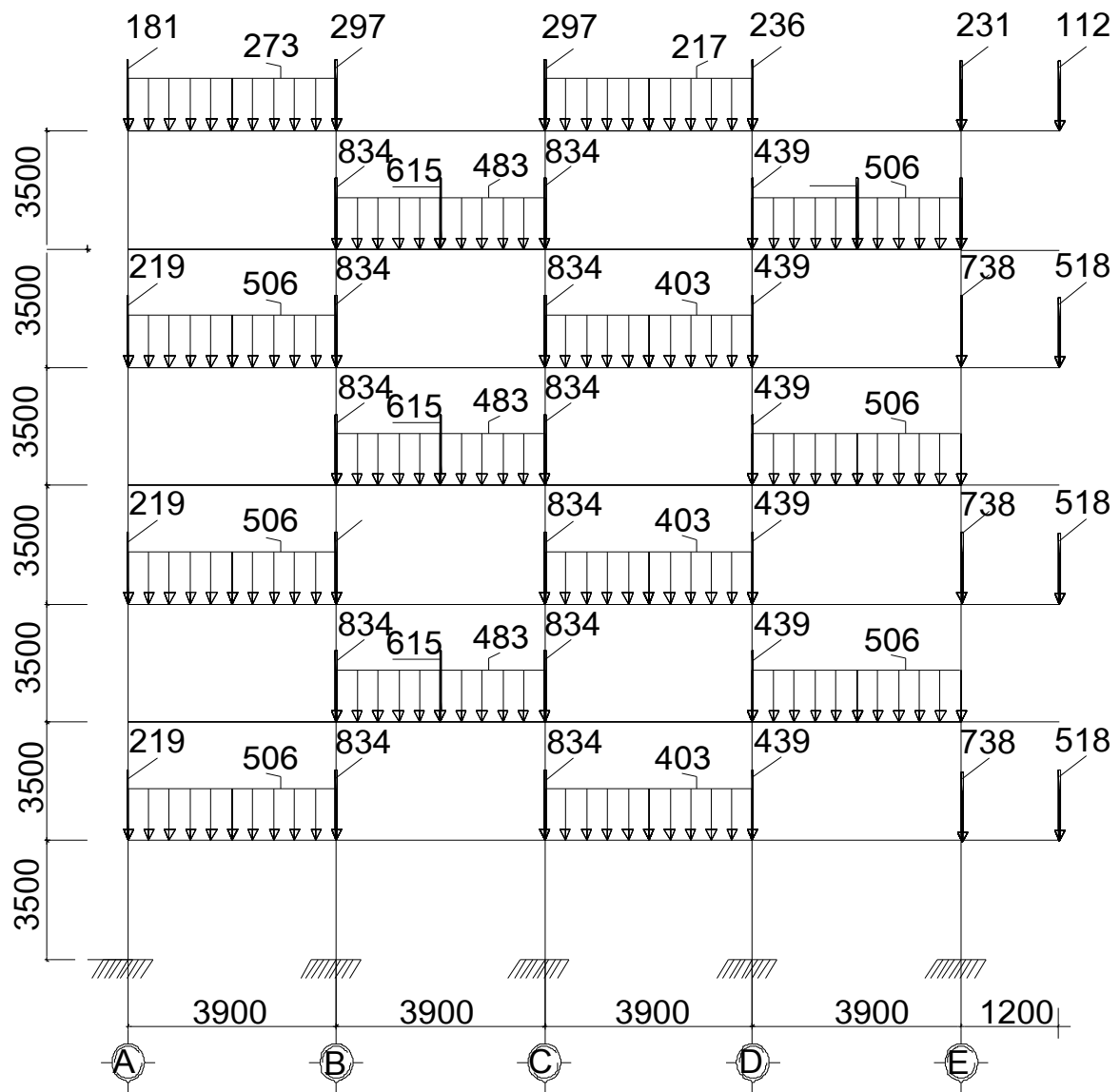


MẶT BẰNG PHÂN HOẠT TẢI 1



MẶT BẰNG PHÂN HOẠT TẢI 2

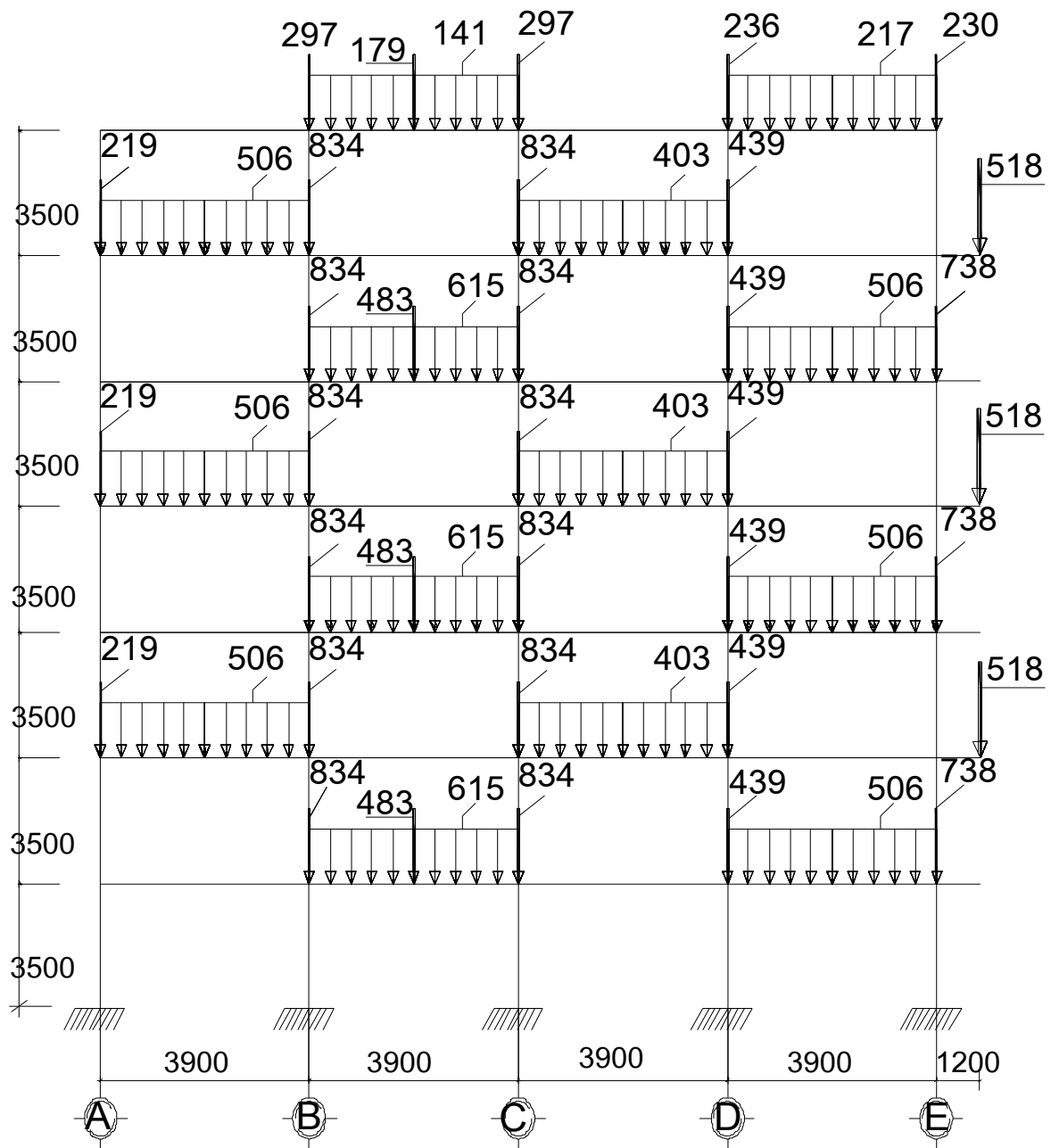
SƠ ĐỒ HOẠT TẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 3



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1

Tải trọng tập trung (Kg)

Tải trọng phân bố đều (Kg/m)



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2

Tải trọng tập trung(Kg)

Tải trọng phân bố đều(Kg/m)

+ Tính tải trọng gió.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

n : Hệ số an toàn ($n = 1,2$)

c : Hệ số khí động.

$c = + 0,8$ đối với phía gió đẩy.

$c = - 0,6$ đối với phía gió hút.

B : Bước khung.

- Tính tải trọng gió tầng 1 cao trình: 3,5 m

Tra bảng $k = 0,824$

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

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

- Tính tải trọng gió tầng 2,3 và 4 cao trình: 14,0 m

Tra bảng $k = 1,0656$

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

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

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

Tra bảng có $k = 1,17$

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

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

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

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

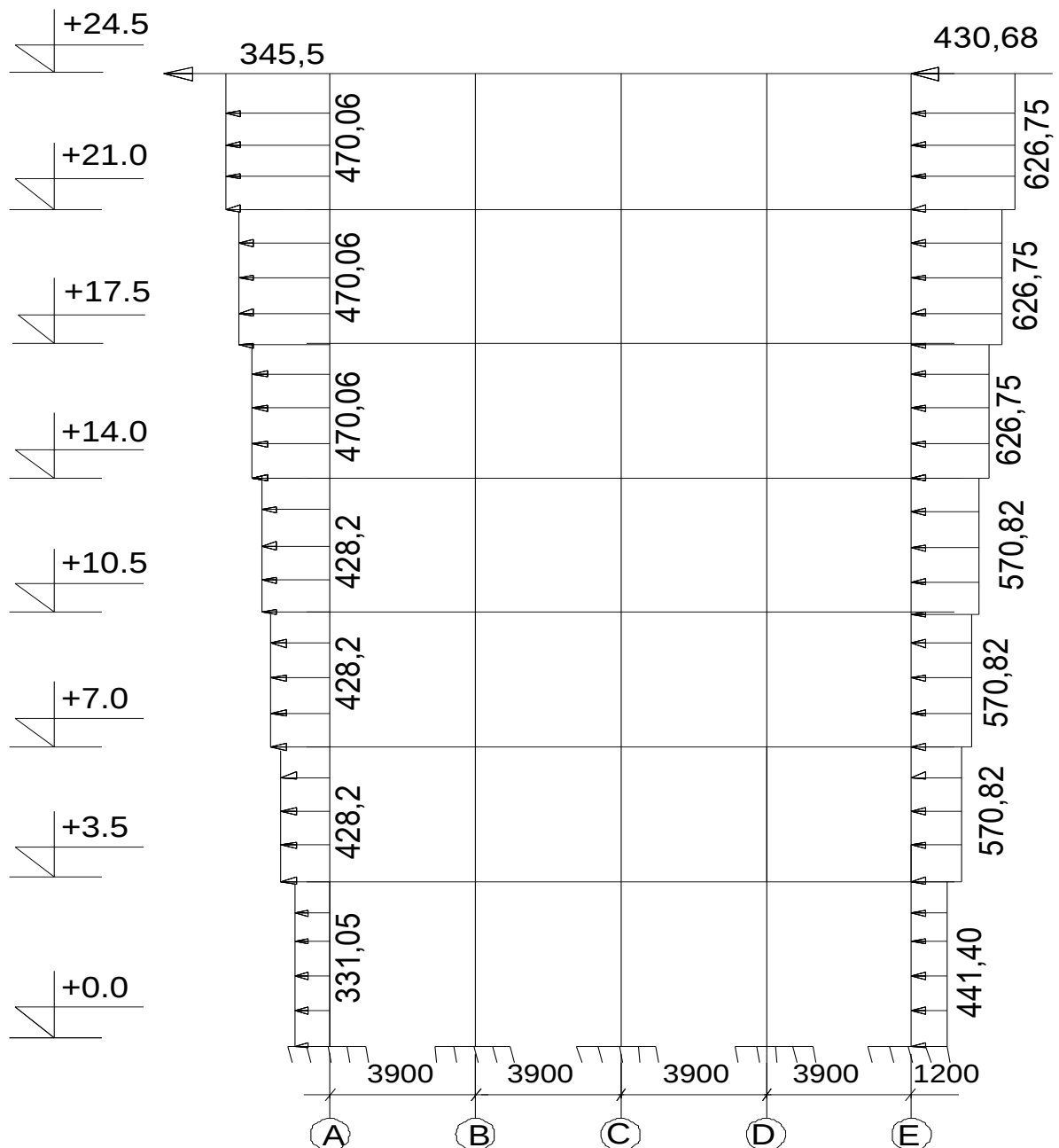
$$W = h \cdot Q = h \cdot W_0 \cdot n \cdot k \cdot c \cdot B$$

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

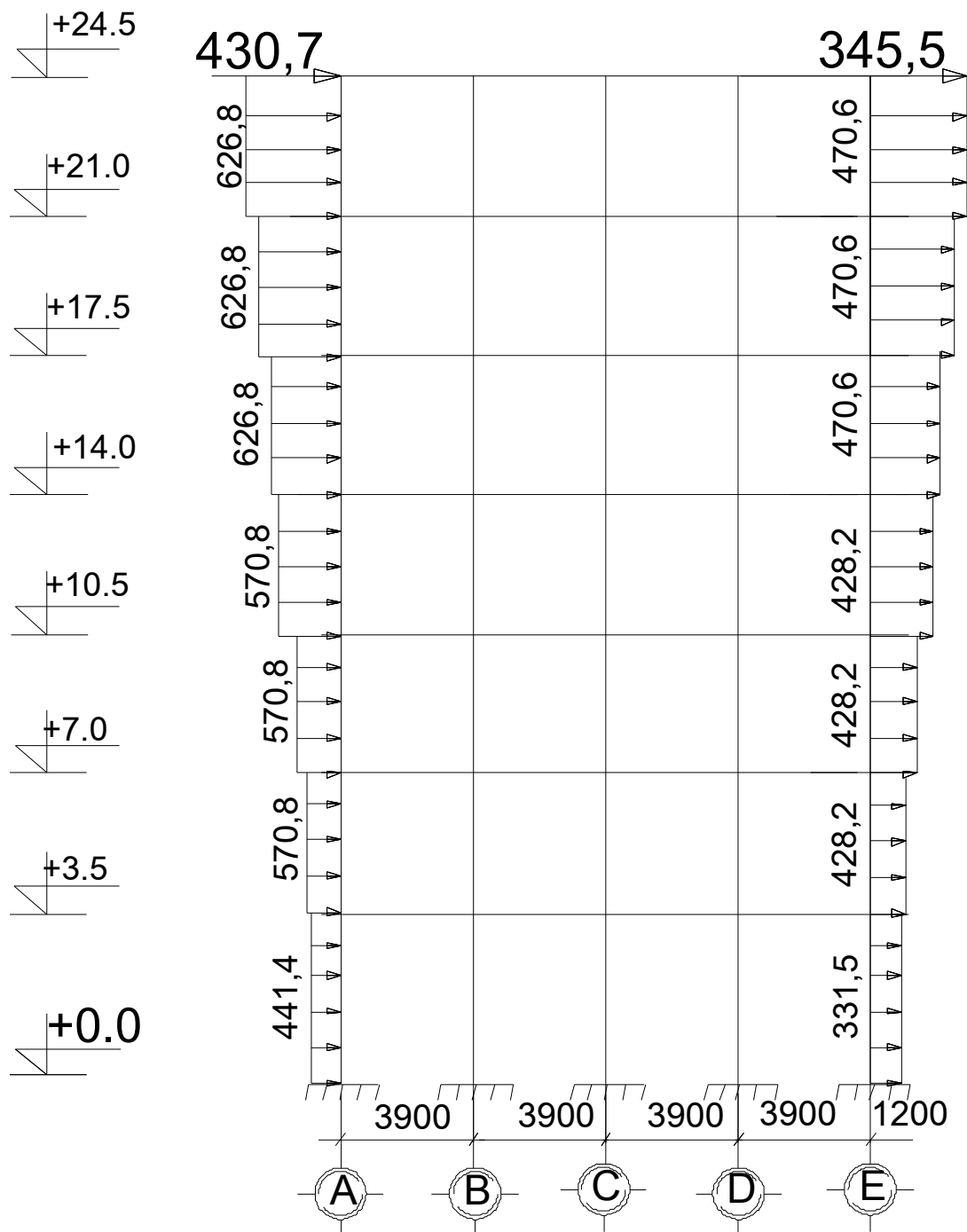
$$W^{\text{đẩy}} = 0,75 \times 155 \times 1,2 \times 0,728 \times 1,178 \times 3,3 = 430,68 \text{ (kG)}$$

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

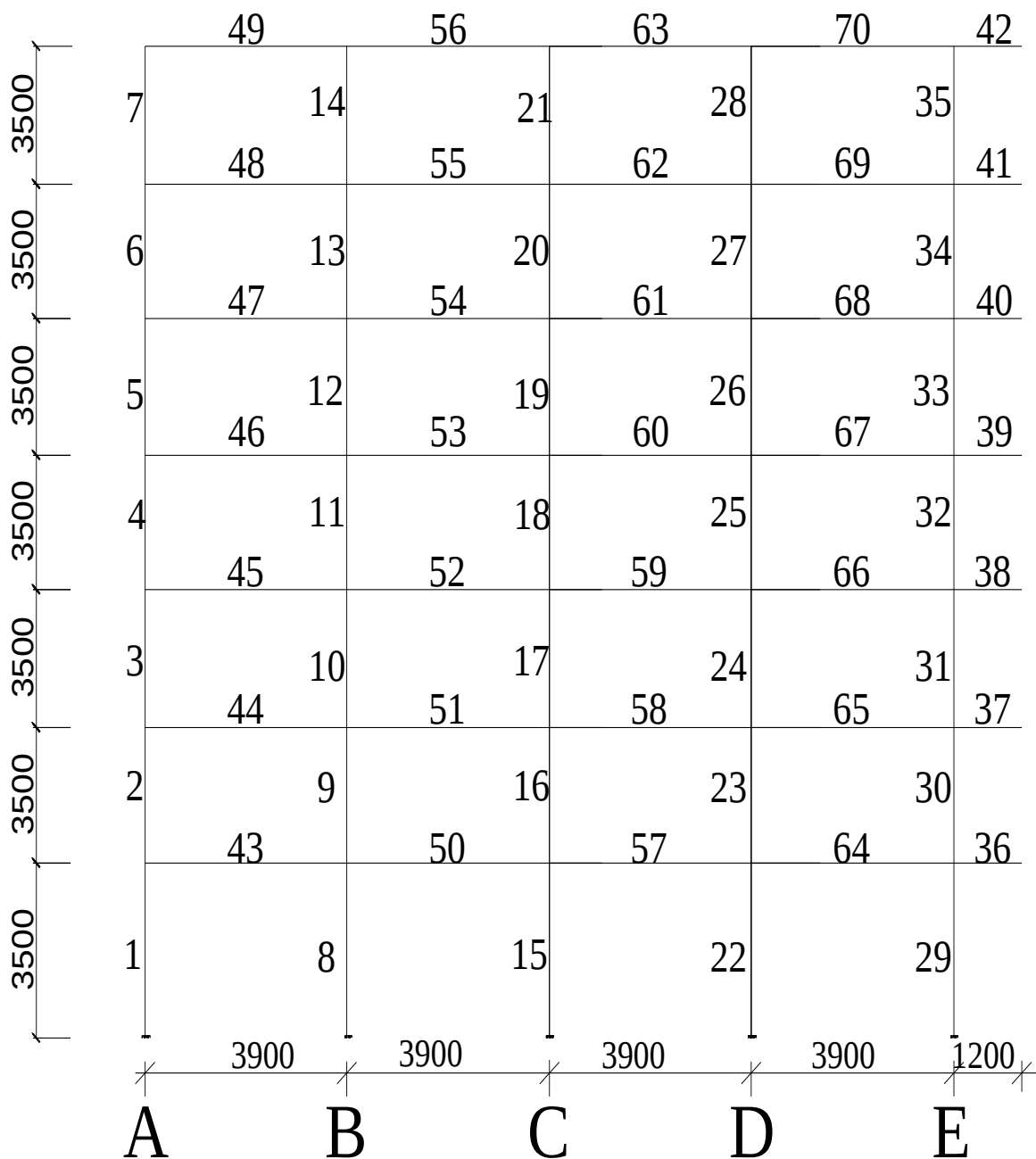
SƠ ĐỒ TẢI TRỌNG GIÓ TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 3 (THỂ HIỆN NHƯ HÌNH VẼ)



SƠ ĐỒ TẢI TRỌNG GIÓ TRÁI TÁC DỤNG VÀO KHUNG



SƠ ĐỒ TẢI TRỌNG GIÓ PHẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG



SƠ ĐỒ CÁC PHẦN TỬ CỘT VÀ DÀM

2.2.3. Tính Toán Thép Cột

* Các số liệu dùng để tính toán:

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

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

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

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

Thép C_{II}: $\xi_R = 0,623$; $\alpha_R = 0,429$

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

- Môđun đàn hồi của vật liệu:

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

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

* 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 và lực dọc tương ứng, cặp có trị số tuyệt đối mô men âm lớn nhất và lực dọc tương ứng, cặp có lực dọc lớn nhất và mô men tương ứng.

a. Cột tầng 1

Phần tử 1 tầng 1 (kích thước 30x50 cm)

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

* **Tính cốt thép với cặp 1:**

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

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 350 = 245 \text{ (cm)}$

- 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: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{50} = 4,9 < 8$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_o = M/N = 0,13m = 13cm$$

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

- Xác định trường hợp lệch tâm:

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

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

- Tính A_s :

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

*** Tính cốt thép với cặp 2:**

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

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 350 = 245 \text{ (cm)}$

- 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: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{50} = 4,9 < 8$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_o = M/N = 0,11m = 11cm$$

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

- Xác định trường hợp lệch tâm:

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

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

- Tính A_s :

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

*** Tính cốt thép với cặp 3:**

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

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 350 = 245 \text{ (cm)}$

- 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: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{50} = 4,9 < 8 < 8$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

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

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

- Xác định trường hợp lệch tâm:

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

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

- Tính A_s :

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

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

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

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r \times b} = \frac{350}{0,288 \times 30} = 40,5$$

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

Hàm lượng cốt thép

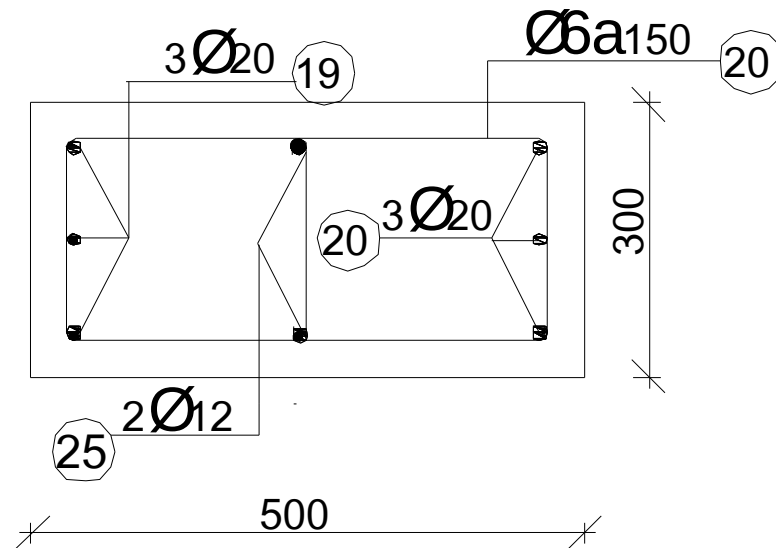
$$\hat{a}\% = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{2,3}{30 \times 46} \times 100\% = 0,16\% < \hat{a}_{\min} = 0,2\%$$

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

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

$$\hat{a}_t = \frac{2A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{2 \times 9,425}{30 \times 46} \times 100\% = 1,36\% < \hat{a}_{\max} = 3\%$$

Bố trí thép

**Phần tử 8**

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

*** Tính cốt thép cặp 1:**

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

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 350 = 245 \text{ (cm)}$

- 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: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{50} = 4,9 < 8$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

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

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

- Xác định trường hợp lệch tâm:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

-Tính A_s :

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b.b.x(h_0 - 0,5.x)}{R_{sc}.Z_a} = \frac{106,678 \times 10^3 \times 28 - 115.30.23,12(46 - 0,5 \times 23,12)}{2800.(46 - 4)} = 2,04(\text{cm}^2)$$

* **Tính với cặp 2:**

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

$$+ \text{Chiều cao tính toán của cột: } l_0 = 0,7 \times 350 = 245 \text{ (cm)}$$

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

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

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

$$- \text{Xét tỷ số: } \lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{50} = 4,9 < 8$$

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{350}{600}; \frac{50}{30}\right) = 1,67 \text{ (cm)}$$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

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

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

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

- Xác định trường hợp lệch tâm:

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

-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:

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

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

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

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

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

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

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

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

- Tính A_s :

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

***Tính với cặp 3:**

$$M = 11,8712 \text{ (Tm)}; N = 115,953 \text{ (T)}$$

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 350 = 245 \text{ (cm)}$

- 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: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{50} = 4,9 < 8$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = M/N = 10,2 \text{ cm}$$

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

- Xác định trường hợp lệch tâm:

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

- 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

-Tính A_s :

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

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

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

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r \times b} = \frac{350}{0,288 \times 30} = 40,5$$

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

Hàm lượng cốt thép

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

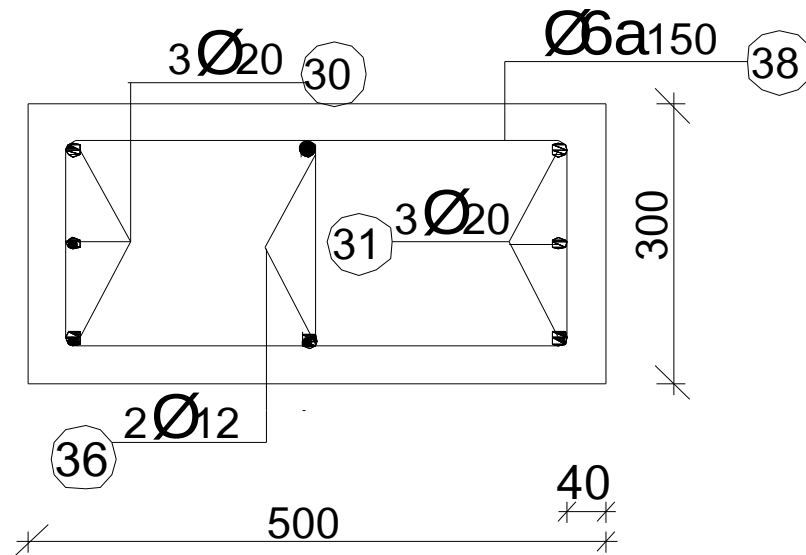
$$\text{Lấy cốt thép theo yêu cầu cấu tạo } A_s = \frac{\mu_{\min} \times b \times h_0}{100} = \frac{0,2 \times 30 \times 46}{100} = 2,76 \text{ cm}^2$$

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

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

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

Bố trí thép :

**Phần tử 15**

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

*** Tính cốt thép cặp 1:**

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

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 350 = 245 \text{ (cm)}$

- 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: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{50} = 4,9 < 8$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

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

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

- Xác định trường hợp lệch tâm:

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

- Vậy xảy ra 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: $a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 46 = -120,658$.

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

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

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

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

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

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

- Tính A_s :

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

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

* Tính cốt thép cặp 2:

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

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 350 = 245 \text{ (cm)}$

- 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: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{50} = 4,9 < 8$

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{350}{600}, \frac{50}{30}\right) = 1,67 \text{ (cm)}$$

- Tính độ lệch tâm tính toán:

$$e_0 = M/N = 0,3 \text{ cm}$$

$$e_0 = \max(e; e_a) = \max(0,3; 1,67) = 1,67 \text{ cm}$$

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

- Xác định trường hợp lệch tâm:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Tính x lại theo phương trình sau:

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

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

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

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

* Tính cốt thép cặp 3:

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

$$+ \text{Chiều cao tính toán của cột: } l_0 = 0,7 \times 350 = 245 \text{ (cm)}$$

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

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

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

$$- \text{Xét tỷ số: } \lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{50} = 4,9 < 8$$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

$$e_0 = M/N = 8,91$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a = 1 \times 8,91 + 0,5 \times 50 - 4 = 29,91$$

- Xác định trường hợp lệch tâm:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Tính x lại theo phương trình sau:

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

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

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

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

Ta thấy cặp nội lực 2 đầu hồi lượng thép bố trí là lớn nhất

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

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{245}{0,288 \times 30} = 28,4$$

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

Hàm lượng cốt thép

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

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

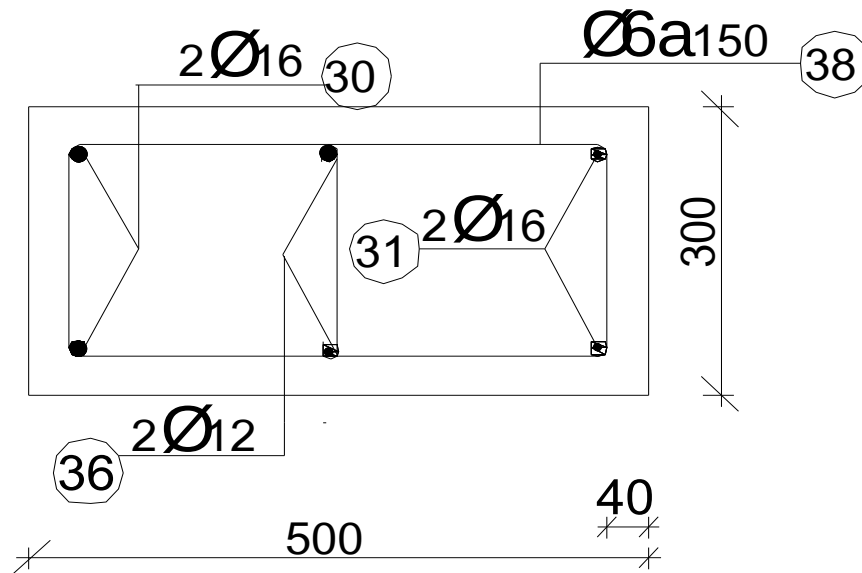
Ngoài ra cạnh b của tiết diện, $b = 30 \text{ cm} > 20 \text{ cm}$ thì ta nên chọn $A_s \geq 4,02 \text{ (cm}^2\text{)}$ ($2\varnothing 16$). Vậy ta chọn $2\varnothing 16$ có $A_s = 4,02 \text{ (cm}^2\text{)}$.

+ Hàm lượng cốt thép:

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

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

Bố trí thép



b. Cột tầng 2

Phần tử 2 tầng 2 (kích thước 30x40cm)

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

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

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 350 = 245$ (cm)

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

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

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

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{40} = 6,1 < 8$

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{350}{600}; \frac{40}{30}\right) = 1,33(\text{cm}).$$

* Tính cốt thép cặp 1:

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

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

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

- Xác định trường hợp lệch tâm:

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

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

- Tính A_s :

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

*** Tính cốt thép cặp 2:**

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

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 350 = 245 (\text{cm})$

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

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

$$Z = h_0 - a = 32$$

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{40} = 6,1 < 8$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán:

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

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

- Xác định trường hợp lệch tâm:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Tính x lại theo phương trình sau:

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

$\rightarrow x = 22,97 \text{ (cm)} > \xi_R x_{h0} = 22,428 \text{ (cm)}. x > h_0 \Rightarrow$ lấy $x = h_0 = 36$

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

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

*** Tính cốt thép cặp 3:**

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

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 350 = 245 \text{ (cm)}$

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

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

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{40} = 6,1 < 8$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

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

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

- Xác định trường hợp lệch tâm:

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

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

- Tính A_s :

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

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{245}{0,288 \times 30} = 6,1$$

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

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

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

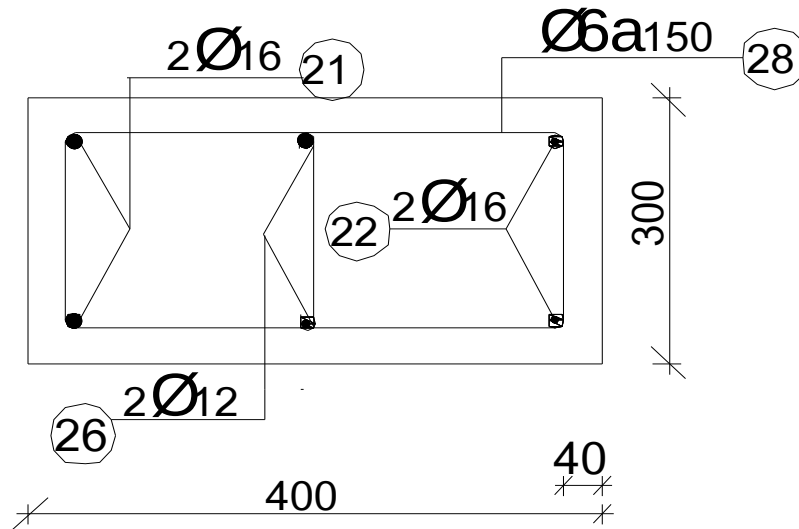
Ngoài ra cạnh b của tiết diện, $b = 30 \text{ cm} > 20 \text{ cm}$ thì ta nên chọn $A_s \geq 4,02 \text{ (cm}^2\text{)}$ ($2 \varnothing 16$). Vậy ta chọn $2 \varnothing 16$ có $A_s = 4,02 \text{ (cm}^2\text{)}$.

+ Hàm lượng cốt thép:

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

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

Bố trí thép



Phần tử 16

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

* Tính cốt thép cặp 1:

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

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 350 = 245 \text{ (cm)}$

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

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

$$Z = h_0 - 4 = 32$$

- Xét tỷ số: $\lambda \frac{l_0}{h} = \frac{245}{40} = 6,1 < 8$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

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

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

- Xác định trường hợp lệch tâm:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Tính x lại theo phương trình sau:

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

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

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

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

* Tính cốt thép cặp 2:

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

$$+ \text{Chiều cao tính toán của cột: } l_0 = 0,7 \times 350 = 245(\text{cm})$$

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

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

$$Z = h_0 - 4 = 32$$

$$- \text{Xét tỷ số: } \lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{40} = 6,1 < 8$$

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{350}{600}, \frac{40}{30}\right) = 1,33(\text{cm})$$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

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

$$e_0 = \max(e; e_a) = \max(0,27; 1,33) = 1,33 \text{ cm}$$

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

- Xác định trường hợp lệch tâm:

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

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

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

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

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

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

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

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

- Tính x lại theo phương trình sau:

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

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

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

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

* Tính cốt thép cặp 3:

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

$$+ \text{Chiều cao tính toán của cột: } l_0 = 0,7 \times 350 = 245(\text{cm})$$

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

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

$$Z = h_0 - 4 = 32$$

$$- \text{Xét tỷ số: } \lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{40} = 6,1 < 8$$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

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

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

- Xác định trường hợp lệch tâm:

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

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

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

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

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

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

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

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

- Tính x lại theo phương trình sau:

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

$$\rightarrow x = 20,64(\text{cm}) < \xi_R x h_0 = 22,42(\text{cm}).$$

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

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

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

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

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

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

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

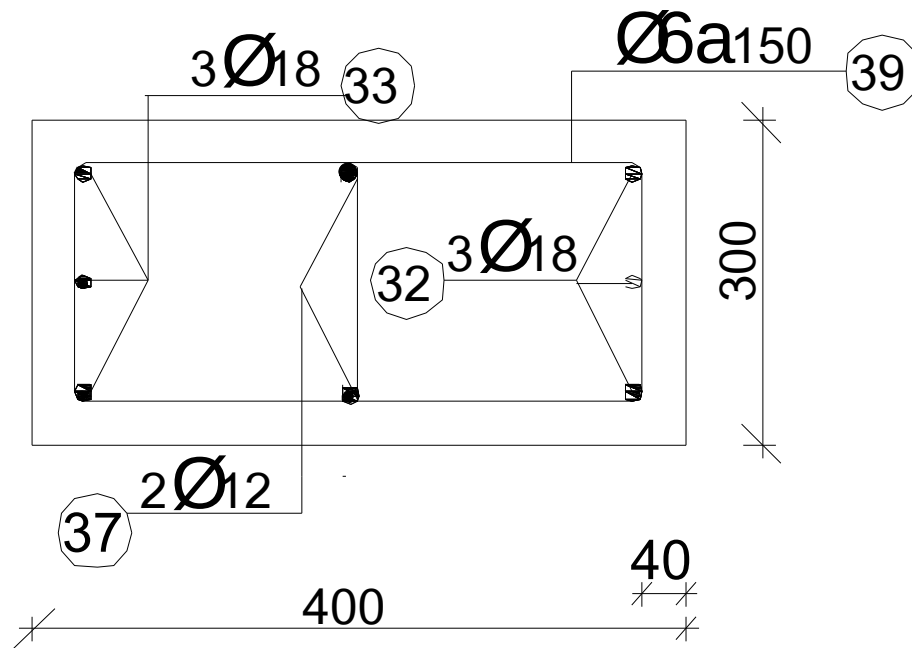
+ Hàm lượng cốt thép:

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

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

Với $A_s = A'_s = 5,98(\text{cm}^2)$, ta chọn **3Ø18** có $A_s = 7,63(\text{cm}^2) > 5,98 \text{ cm}^2$

Bố trí thép



c. Cột tầng 5 (kích thước 30x35)

Phần tử 5

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

* Tính cột thép cặp 1:

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

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 350 = 245 \text{ (cm)}$

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

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

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{35} = 7 < 8$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

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

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

- Xác định trường hợp lệch tâm:

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

$$\text{Lấy } x = x_1$$

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

*** Tính cốt thép cặp 2:**

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

$$+ \text{Chiều cao tính toán của cột: } l_0 = 0,7 \times 350 = 245 \text{ (cm)}$$

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

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

$$- \text{Xét tỷ số: } \lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{35} = 7 < 8$$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

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

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

- Xác định trường hợp lệch tâm:

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

$$\text{Lấy } x = x_1$$

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

*** Tính cốt thép cặp 3:**

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

$$+ \text{Chiều cao tính toán của cột: } l_0 = 0,7 \times 350 = 245 \text{ (cm)}$$

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

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

$$Z = h_0 - 4 = 27$$

$$- \text{Xét tỷ số: } \lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{35} = 7 < 8$$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

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

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

- Xác định trường hợp lệch tâm:

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

Lấy $x = x_1$

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

Ta thấy cặp nội lực 3 đũi hời lượng thép lớn nhất

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

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{245}{0,288 \times 30} = 28,4$$

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

+ Hàm lượng cốt thép:

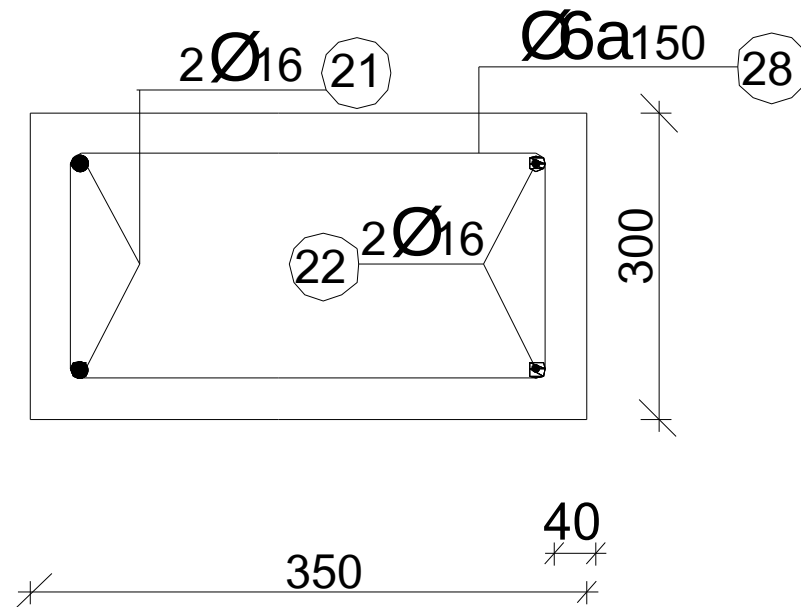
$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{0,3}{30 \times 31} \cdot 100 = 0,03\% < \mu_{\min} = 0,1\%$$

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

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

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

Bố trí thép



Phần tử 12

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

3.(M, N lớn)	5,04713	-49,6164
--------------	---------	----------

*** Tính cốt thép cặp 1:**

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

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 350 = 245 \text{ (cm)}$

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

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

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{35} = 7 < 8$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

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

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

- Xác định trường hợp lệch tâm:

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

Lấy $x = x_1$

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

*** Tính cốt thép cặp 2:**

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

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 350 = 245 \text{ (cm)}$

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

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

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{35} = 7 < 8$

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{350}{600}; \frac{35}{30}\right) = 1,16 \text{ (cm)}.$$

- Tính độ lệch tâm tính toán :

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

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

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

- Xác định trường hợp lệch tâm:

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

Lấy $x = x_1$

$$\text{-Tính } A_s: A_s = A_s' = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc}.Z_a} = \frac{51228,9 \times (14,66 + 0,5 \times 14,84 - 31)}{2800.27} = -6,04(\text{cm}^2)$$

*** Tính cốt thép cấp 3:**

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

+ Chiều cao tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times 350 = 245 (\text{cm})$

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

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

- Xét tỷ số: $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{35} = 7 < 8$

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

- Tính độ lệch tâm tính toán :

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

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

- Xác định trường hợp lệch tâm:

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

$$\text{Lấy } x = x_1$$

-Tính A_s :

$$A_s = A_s' = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc}.Z_a} = \frac{49616,4 \times (23,67 + 0,5 \times 14,38 - 31)}{2800.27} = -0,09(\text{cm}^2)$$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{245}{0,288 \times 30} = 28,4$$

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

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

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

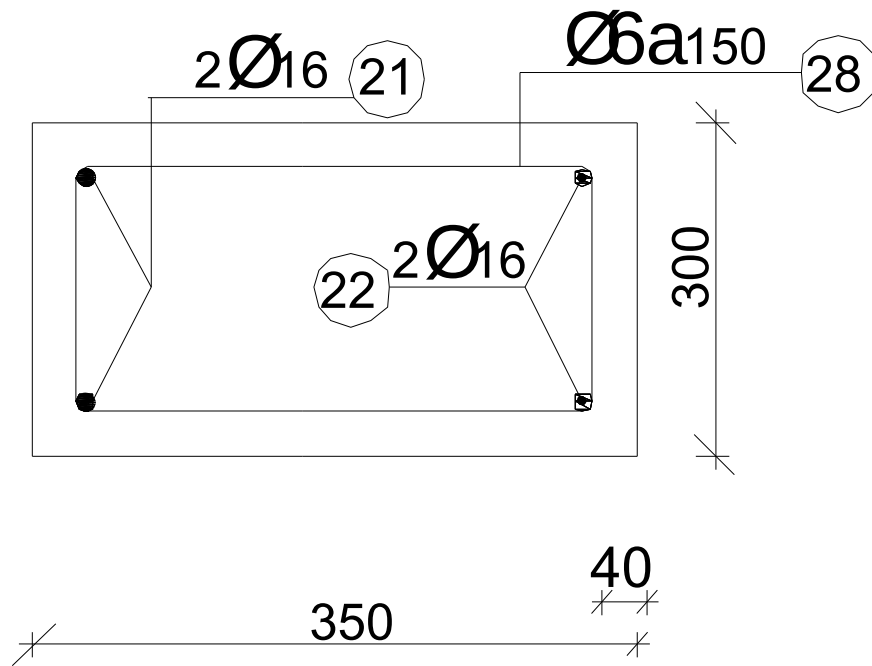
Ngoài ra cạnh b của tiết diện, $b = 30 \text{ cm} > 20 \text{ cm}$ thì ta nên chọn $A_s \geq 4,02 (\text{cm}^2)$ ($2 \varnothing 16$). Vậy ta chọn $2 \varnothing 16$ có $A_s = 4,02 (\text{cm}^2)$.

+ Hàm lượng cốt thép:

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

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

Bố trí thép



2.2.4. Tính toán cốt thép dầm.

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

* Chọn nội lực để tính toán

- + Momen âm có trị tuyệt đối lớn nhất để tính cốt thép âm tại 2 gối tựa.
- + Momen 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: $R_b = 115 \text{ (kG/cm}^2\text{)} = 11,5 \times 10^3 \text{ KN/m}^2$, $R_{bt} = 9 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

- Cốt thép:

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

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

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

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

a. Phần tử 43 nhịp 1-2

Dầm nằm giữa 2 trục A và B có kích thước 30x50 cm, nhịp dầm $L = 3,9\text{m}$.

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

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

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

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

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

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

* **Tính cốt thép chịu mômen âm:**

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

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

Hình 1-1. - Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4\text{cm}$ - $\rightarrow h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$.

Hình 1-2. - Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{13,339 \times 10^4}{11,5 \times 30 \times 46^2} = 0,183 < \alpha_R = 0,429$

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

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

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

Hình 1-3. $\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} = 3\%$

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

*** Tính cốt thép chịu mômen dương:**

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

- 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 $h_o = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$.

- Bề rộng cánh đưa vào 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: $0,5 \times (3,9 - 0,3) = 1,8 \text{ m}$

+ 1/6 nhịp tính toán của dầm: $3,9/6 = 0,65 \text{ m}$.

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

- Xác định vị trí trục trung hoà:

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

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

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

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

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

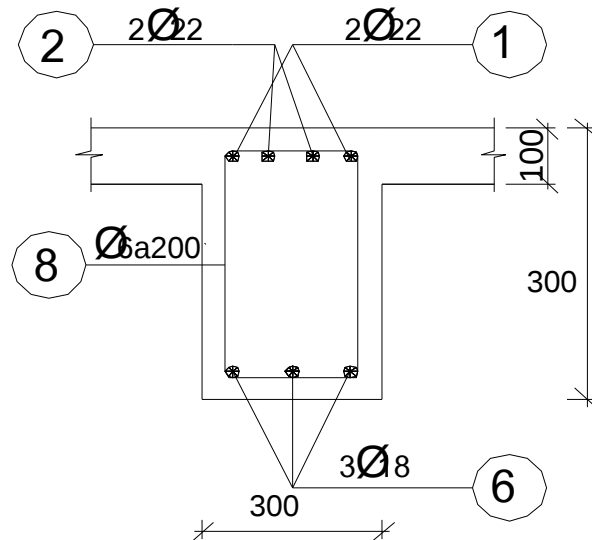
$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{4,001 \cdot 10^4}{280 \times 0,995 \times 46} = 3,12 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

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

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

Bố trí thép như hình vẽ



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

b. Tính toán cốt thép đai cho các phần tử dầm 43, 50, 49, 56 (b_{xh} = 30x50 cm)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Xác định giá trị:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Xác định khoảng cách cốt đai:

+) Khoảng cách cốt đai tính toán:

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

+) Khoảng cách cốt đai cấu tạo:

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

+) Giá trị $s_{\max}$:

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

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

Chọn $s = 20 \text{ cm} = 200\text{mm}$. Ta bố trí $\varnothing 6$ a200 trong đoạn $L/4 = 3,9/4 = 0,98\text{m}$ ở 2 đầu dầm.

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

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

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

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

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

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

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

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

2.3. Tính toán móng.**2.3.1. 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 (Hình vẽ).

a. Lớp đất thứ nhất : dày 7 m.

Độ ẩm tự nhiên W (%)	Giới hạn nhão W _{nh} (%)	Giới hạn dẻo W _d (%)	Dung trọng TN _γ (KN/m ³)	Tỷ trọng hạt Δ	Góc ms trong tt (độ)	Lực dính tt (KPa)	Thí nghiệm nén ép (e-p) với các lực nén p (KPa)				Kết quả tĩnh	
							100	200	300	400	q _c (MPa)	N (KPa)
39	49	26	18,8	2,71	24	0,92	0,92	0,89	0,849	0,849	1	28

- Xác định tên đất dựa vào chỉ số dẻo A :

$$A = w_{nh} - w_d = 49 - 26 = 23$$

$A = 23 > 17$. Vậy đất thuộc loại đất sét. (theo bảng 1-9 Phân loại đất theo quy phạm Việt Nam QPVN 45-78)

- Xác định trạng thái đất dựa vào độ sệt B.

$$B = \frac{w - w_d}{A} = \frac{39 - 26}{23} = \frac{13}{23} = 0,5652$$

$0,5 < B = 0,5652 < 0,75 \rightarrow$ Vậy đất ở trạng thái dẻo mềm.

- Hệ số rỗng tự nhiên.

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

- Dung trọng bão hòa 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 :

$$a_{12} = \frac{p_2 - p_1}{e_1 - e_2} = \frac{0,92 - 0,89}{20 - 10} = 0,003$$

- Môđuyên 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 $\rightarrow \mu = 0,35$.

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

b. Lớp đất thứ 2 dày 10 m.

w _T N %	w _{nh} %	w _d %	γ (KN/m ³)	Δ	φ_{tt} (độ)	ctt (KPa)	Thí nghiệm nén ép				Kết quả xuyên tĩnh	
							100	200	300	400	qc (MPa)	N (MPa)
20	24	15	18,1	2,6 9	19	50	0,85 1	0,8 3	0,81 5	0,80 4	2,1	55

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

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

- 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 dẻo mềm.

- Hệ số độ lỗ rỗng tự nhiên.

$$e_0 = \frac{\gamma_n \times \Delta \times (1 + 0,01w)}{\gamma} - 1 = \frac{1 \times 2,69(1 + 0,01 \times 20)}{1,81} - 1 = 0,887$$

$$\gamma_{bh} = \frac{\gamma_h + 3\gamma_n}{1 + e} = \frac{2,69 + 0,887 \times 1}{1 + 0,887} = 1,896 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

$$\gamma_{dn} = 1,896 - 1 = 0,896 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

Hệ số nén lún cấp 1-2 là :

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

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

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

c. Lốp đất thứ 3 dày 28 m.

Thành phần hạt (%)							Hệ số rỗng lớn nhất $e_{\max}$	Hệ số rỗng nhỏ nhất $e_{\min}$	Độ ẩm tự nhiên w (%)	Dung trọng tự nhiên γ (KN/m ³)	Tỷ trọng hạt	Kết quả TN xuyên tĩnh	
2 0,5 mm	0,5 0,25 mm	0,25 0,1 mm	0,1 0,05 mm	0,05 0,01 mm	0,01 0,005 mm	< 0,005 mm						q_c MPa	N (KPa)
14	28	35	2	8	7	1	1,05	0,58	14,1	15,9	2,63	3,4	42

- Xác định tên đất :

Cát hạt $d \geq 2\text{mm}$ chiếm 5%
 $d \geq 0,5$ chiếm 19%
 $d \geq 0,25$ chiếm 47%
 $d \geq 0,1$ chiếm 70% < 75%

Vậy đất thuộc loại cát trung.

- Xác định trạng thái đất dựa vào độ rỗng tự nhiên:

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

$$e = 0,887$$

Độ chặt 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 $\varphi = 30^\circ$

- Môđun tổng biến dạng của đất :

$$E_0 = \alpha \times q_c$$

Đất cát hạt trung có $q_c > 20 \rightarrow$ Chọn $\alpha = 3$

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

d. Lớp đất thứ 4, dày ∞ .

Thành phần hạt (%)					Hệ số rỗng lớn nhất $e_{\max}$	Hệ số rỗng nhỏ nhất $e_{\min}$	Độ ẩm tự nhiên w (%)	Dung trọng tự nhiên γ (KN/m^3)	Tỷ trọng hạt Δ	Kết quả TN xuyên tĩnh	
2 0,5 m m	0,5 0,2 5 m m	0,2 5 0,1 m m	0,1 0,0 5 m m	< 0,05 mm						q_c (MPa)	N (KPa)
20	25	15	4	0	0,88	0,63 2	10,2	17,7	2,63	12,4	98

- Xác định tên đất : $d \geq 2 \text{ mm}$ chiếm $36\% > 25\%$. Vậy đất thuộc loại cát sỏi sạn.

- Xác định trạng thái đất:

$$e = \frac{\gamma_n \Delta (1 + 0,01w)}{\gamma} - 1 = \frac{1 \times 2,63(1 + 0,01 \times 10,2)}{1,77} - 1 = 0,637$$

$$D = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e_{\min}} = \frac{0,88 - 0,637}{0,88 - 0,632} = 0,9798$$

$2/3 < D < 1 \rightarrow$ Vậy đất ở trạng thái chặt.

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

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

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

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

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

2.3.2. 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 dẻo mềm. Vẫn là lớp đất yếu, không thể dùng cho nền móng các công trình có tải trọng lớn.

- Lớp đất 3: Lớp cát trung ở trạng thái chặt vừa. Đây là lớp đất có thể chịu 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.

2.3.3. 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.

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

- Tải trọng ở móng trục E-3 là không lớn nên các lớp đất 1-2 là đất yếu không đủ để cọc chịu lực, cọc cắm vào lớp 3 (lớp cát hạt trung chặt vừa) là hợp lý.
- Dùng cọc BTCT hình vuông tiết diện 30x30 cm dài 18 m. Bê tông dùng để chế tạo cọc là B20. Thép dọc chịu lực là thép gai 4φ18 thép A_{II}.
- Cấu tạo của cọc được trình bày trên bản vẽ.
- Đài 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 $\geq 0,4m$.
- Hạ cọc bằng cách ép cọc.

.Chiều sâu đáy đài H_{md} :

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

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

Q : Tổng các lực ngang: $Q = 5T$.

γ' : Dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt đài $\gamma = 1,88 \text{ (T/m}^3\text{)}$

b : bề rộng đài chọn sơ bộ $b = 2,4 \text{ m}$.

φ : góc ma sát trong tại lớp đất đặt đài $\varphi = 24^\circ$.

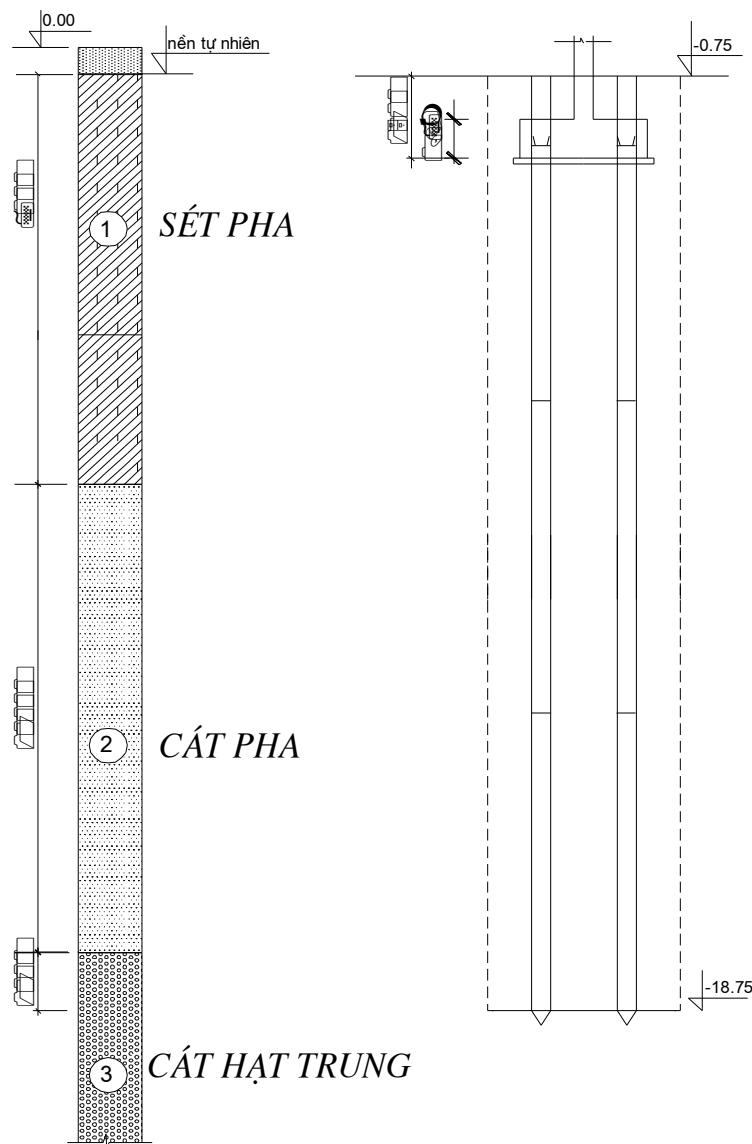
$$h_{\min} = 0,7 \tan(45^\circ - 24^\circ/2) \sqrt{\frac{5}{1,88 \times 2,4}} = 0,45 \text{ m} \Rightarrow \text{chọn } h_m = 1,5 \text{ m} > h_{\min}$$

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

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

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

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



2.3.5. Xác định sức chịu tải của cọc đơn.

a. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc.

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu là khả năng chịu tải của bê tông và cốt thép trong cọc dưới tác dụng của tải trọng:

$$P_V = \varphi(R_b.F_b + R_a.F_a)$$

Trong đó : $\varphi = 1$: 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 B20

có $R_b = 115 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$.

R_a : Cường độ chịu nén tính toán của cốt thép, với cốt thép nhóm AII có $R_s = 2800 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

F_b : Diện tích tiết diện của bê tông $F_b = 30 \times 30 = 900 \text{ (cm}^2\text{)}$.

F_a : Diện tích tiết diện của cốt thép dọc $F_a = 10,18 \text{ (cm}^2\text{)}$.

Ta có : Do cọc không xuyên qua bùn, than bùn nên $\varphi = 1$

Cốt thép dọc của cọc 4 ϕ 18 có $F_a = 10,18 \text{ cm}^2$

$$P_V = 1 \times (115 \times 30 \times 30 + 2800 \times 10,18) = 132004 \text{ (kg)} = 132,004 \text{ (T)}$$

b. 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 :

$$P_d = m(m_R.R.F + U \cdot \sum_{i=1}^n m_{fi} f_i l_i)$$

m - hệ số điều kiện làm việc của cọc trong đất, ở đây $m = 1$

Tra bảng 5.4 (nền và móng) ứng với cọc ép vào lớp cát hạt trung thì: $m_R = 1$; $m_f = 1,0$

U - chu vi tiết diện cọc. $U = 4 \times 30 = 120 \text{ (cm)}$

Cường độ tính toán của đất ở chân cọc $H = 18\text{m}$ tra bảng đối với cát hạt trung chặt vừa $R = 5500 \text{ KPa}$.

Cường độ tính toán của đất theo xung quanh cọc: Chia đất thành các lớp đồng nhất có chiều dày $h_i \leq 2\text{m}$. Cụ thể:

STT	Lớp đất	Chiều dày	Độ sâu	Độ sệt	Hệ số Ma Sát	$m_{fi} \cdot f_i \cdot l_i$
		$l_i \text{ (m)}$	$h_i \text{ (m)}$	I_L	$f_i \text{ (Kpa)}$	
1	Sét dẻo mềm	1,5	3	0,5652	12	18
3		2	5	0,5652	14,5	29
4		2	7	0,5652	14,5	29
5	Sét pha	2	9	0,555	14,5	29

6		2	11	0,555	14,5	29
7		2	13	0,555	14,5	29
8		2	15	0,555	14,5	29
9		2	17	0,555	14,5	29
10	Cát hạt trung	1	18	0,629	66	66
	Tổng					287

$$P_d = 1(1,2 \times 5500 \times 0,3 \times 0,3 + 4 \times 0,3 \times 287) = 938,4 \text{ (KN)} = 93,84 \text{ T}$$

$$P'_d = P_d / 1,4 = 67,03 \text{ T} < P_v = 132,004 \text{ T.}$$

* *Xác định theo kết quả của thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT):*

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

$$P_{gh} = Q_s + Q_p$$

$$Q_s = k_1 u \sum_{i=1}^n N_i h_i = 2 \times 4 \times 0,3 \times (28 \times 7 + 55 \times 10 + 42 \times 28) = 4612,8 \text{ (kN)}$$

Với cọc ép: $k_1 = 2$

$$Q_p = k_2 \cdot F \cdot N_{tb}^P$$

Sức kháng phá hoại của đất ở mũi cọc (N_{tb} - số SPT của lớp đất tại mũi cọc).

$k_2 = 400$ với cọc ép

$$Q_p = 400 \times 0,3^2 \times 42 = 1512 \text{ (kN)}$$

$$\rightarrow P_{gh} = 4612,8 + 1512 = 6124,8 \text{ (kN)} = 612,48 \text{ (T)}$$

$$\text{Vậy } P_{dn} = \frac{P_{gh}}{F_s(2 \div 3)} = \frac{612,48}{2,5} = 245 \text{ (T)}$$

* *Xác định theo kết quả xuyên tĩnh (CPT):*

$$P_{gh} = Q_s + Q_p$$

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_c}{2 \div 3} + \frac{Q_s}{1,5 \div 2} \text{ hay } P_d = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

Trong đó:

+ $Q_p = K_c \cdot q_c \cdot F$: tổng giá trị áp lực mũi cọc

Ta có: lớp 3 là cát hạt vừa có $q_c = 3,4 \text{ MPaT/m}^2 = 3400 \text{ kPa} \rightarrow K_c = 0,5$

$$Q_p = 0,5 \times 340 \times 0,3^2 = 15,3 \text{ (T)}$$

+ $Q_s = U \cdot \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} \cdot l_i$: tổng giá trị ma sát ở thành cọc.

$$\rightarrow Q_s = 4 \times 0,3 \left(\frac{100}{30} \cdot 7 + \frac{210}{30} \cdot 10 + \frac{340}{100} \cdot 28 \right) = 226,24 \text{ T.}$$

$$P_{gh} = Q_s + Q_p = 226,24 + 15,3 = 241,54 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } P_{dn} = \frac{P_{gh}}{F_s(2 \div 3)} = \frac{241,54}{2,5} = 96,62 \text{ T}$$

Vậy sức chịu tải của đất nền

$$P_{dn} = \min(P_{dn}^{tk}, P^{spt}, P^{\Phi t}) = \min(67,03; 245; 96,62) = 67,03(\text{T})$$

2.3.6. Xác định tải trọng.

a. Tải trọng tại mẫng M1 (Cột E -Trục 3).

Tải trọng lấy tại chân cột E3 được lấy từ bảng tổ hợp nội lực khung, ngoài ra còn phải kể đến tường tầng 1 và giằng mẫng tầng 1.

* Do khung truyền xuống:

$$M = 10,8(\text{T.m}); N = - 143,109 (\text{T}); Q = 5 (\text{T})$$

*Lực dọc do các bộ phận kết cấu tầng một gây ra:

- Do tường trục 3 : $0,22 \times 3,3 \times 3,3 \times 1,8 \times 1,1 = 5,64 (\text{T})$

- Do giằng mẫng trục 3 (chọn sơ bộ giằng mẫng cao 50cm rộng 30cm):

$$0,3 \times 0,50 \times 4/2 \times 2500 \times 1,1 = 825 (\text{kg}) = 0,83 (\text{T})$$

- Do giằng mẫng trục 5 (chọn sơ bộ giằng mẫng cao 50cm rộng 30cm):

$$0,3 \times 0,50 \times (3,3 + 3,3) / 2 \times 2500 \times 1,1 = 1,63 (\text{T})$$

Bỏ qua ảnh hưởng mômen do tường và giằng mẫng gây ra.

Vậy tải trọng ở mẫng M1 là :

$$N^{tt} = 143,109 + 5,64 + 0,83 + 1,63 = 151,209 (\text{T}) ; M^{tt} = 10,8(\text{T.m}) ; Q^{tt} = 5(\text{T})$$

b. Tải trọng tại mẫng M2 (Cột B - trục 3).

*Do khung truyền xuống:

$$M = 12,91 (\text{T.m}); N = 105,33 (\text{T}); Q = 5 (\text{T})$$

*Lực dọc do các bộ phận kết cấu tầng một gây ra:

- Do giằng mẫng trục 3 (chọn sơ bộ giằng mẫng cao 50cm rộng 30cm):

$$0,3 \times 0,50 \times (3,9 + 3,9) / 2 \times 2500 \times 1,1 = 1650 (\text{kg}) = 1,65(\text{T})$$

- Do giằng mẫng trục B (chọn sơ bộ giằng mẫng cao 50cm rộng 30cm):

$$0,3 \times 0,50 \times (3,3 + 3,3) / 2 \times 2500 \times 1,1 = 1,48(\text{T})$$

Bỏ qua ảnh hưởng Mômen do tường và giằng mẫng gây ra

Vậy tải trọng ở mẫng M2 là :

$$N^{tt} = 105,33 + 1,65 + 1,48 = 108,46 (\text{T}) ; M^{tt} = 12,91(\text{T.m}) ; Q^{tt} = 5 (\text{T})$$

Vậy nội lực ở chân các cột như sau :

Cột trục	$N_o^{tt} (\text{T})$	$M_o^{tt} (\text{T.m})$	$Q_o^{tt} (\text{T})$	n
----------	-----------------------	-------------------------	-----------------------	---

E3 (M1)	151,21	10,8	5	1,2
B3 (M2)	108,46	12,91	5	1,2

2.3.7. Tính toán Mãng M1.

$$N_0^t = 151,21 \text{ T}; M_0^t = 10,8 \text{ T.m}; Q_0^t = 5 \text{ T}$$

a. 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:

$$P_d^t = \frac{P_d'}{(3d)^2} = \frac{67,03}{(3 \times 0,3)^2} = 82,75 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Diện tích sơ bộ đế đài :

$$F_d = \frac{N_0^t}{P_d^t - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n} = \frac{151,21}{82,75 - 2 \times 1,5 \times 1,1} = 1,9 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó :

- Tải trọng tính toán xác định đến đỉnh đài.

γ_{tb} - Trọng 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 :

$$N_d^t = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,2 \times 1,9 \times 1,5 \times 2 = 6,84 \text{ (T)}$$

Lực dọc tính toán xác định đến đế đài :

$$N^t = N_0^t + N_d^t = 151,21 + 6,84 = 158,04 \text{ (T)}$$

Số lượng cọc sơ bộ :

$$n_c = \frac{N^t}{P_d'} = \frac{151,21}{67,03} = 2,25 \text{ cọc}$$

Lấy số cọc $n_c = 4$ cọc (đảm bảo khoảng cách cọc $3d - 6d$) $\Rightarrow$ 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:

$$M^t = M_0^t + Q^t \cdot h_d = 10,8 + 5 \times 0,7 = 14,3 \text{ Tm}$$

Lực truyền xuống các cọc dẫy biên :

$$P_{\max}^{\text{tt}} = \frac{N^{\text{tt}}}{n_c} \pm \frac{M^{\text{tt}} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{151,21}{4} \pm \frac{14,3 \times 0,45}{4 \times 0,45^2}$$

$$\Rightarrow P_{\max}^{\text{tt}} = 45,74 \text{ T}; P_{\min}^{\text{tt}} = 29,85 \text{ T}$$

$$\text{Trọng lượng cọc: } p_c = F_c \cdot l_c^{\text{tt}} \cdot \gamma_c = 0,3 \times 0,3 \times 18 \times 2,5 = 4,05 \text{ T}$$

$\Rightarrow P_{\max}^{\text{tt}} + p_c = 45,74 + 4,05 = 49,79 \text{ T} < P_d' = 67,03 \text{ T}$. Thỏa mãn lực mã truyền xuống dẫy cọc biên và $P_{\min}^{\text{tt}} = 29,85 \text{ T} > 0 \rightarrow$ tất cả đều chịu nén nên không cần kiểm tra điều kiện chống nhổ.

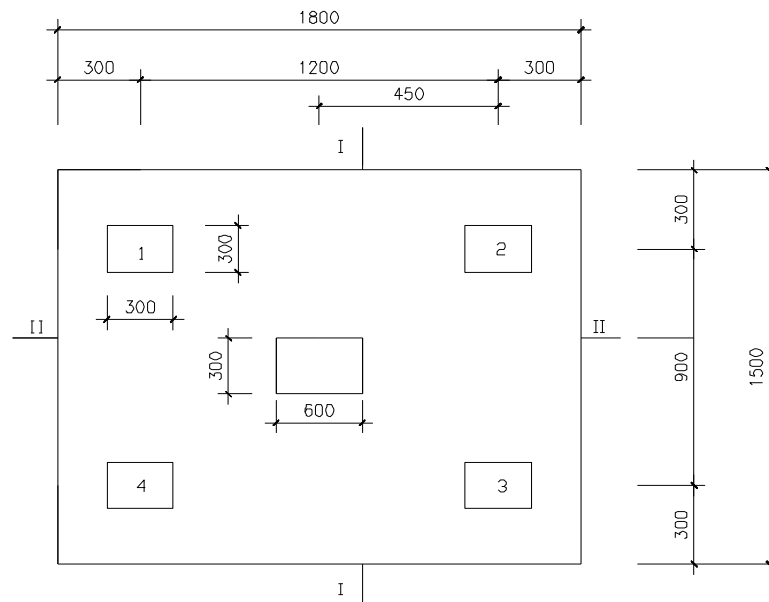
b. Tính toán đài cọc theo điều kiện chịu cắt:

Dùng bê tông B20 có $R_b = 115 \text{ KG/cm}^2$

Thép chịu lực A_{II} có $R_a = 2800 \text{ KG/cm}^2$

Lấy chiều sâu chôn đài là -1,5 m

Tính toán mômen và đặt thép cho đài cọc :



Mômen tương ứng với mặt ngàm 00I-I : $M_I = r_1 (P_2 + P_4)$

Trong đó: r_1 là khoảng cách từ trục cọc 2 và 3 đến mặt cắt I-I

$$r_1 = 450 - 300 = 0,15 \text{ m}$$

$$P_2 = P_4 = P_{\max}^{\text{tt}} = 45,74 \text{ T};$$

$$M_I = 0,15 \times 2 \times 45,74 = 13,725 \text{ Tm}$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_I

$$F_{al} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{1372500}{0,9 \times 67 \times 2800} = 8,1 \text{ cm}^2$$

Chọn $8\phi 16$ có $F_a = 16,08 \text{ cm}^2$

Khoảng cách cần bố trí các cốt thép dài $l = 1800 - 2 \cdot 16 - 2 \cdot 15 = 1738 \text{ mm}$

Khoảng cách giữa các tim cốt thép $a = 1738 / (7 - 1) = 108 \text{ mm}$

Chiều dài thanh thép $L = 1800 - 2 \cdot 25 = 1750 \text{ mm}$

Mômen tương ứng với mặt ngàm II-II : $M_2 = r_2(P_1 + P_2)$

$$P_2 = P_{\max}^{\text{tt}} = 45,74 \text{ T} ; \quad P_1 = P_{\min}^{\text{tt}} = 29,85 \text{ T}$$

$$r_2 = 600 - 15 = 0,45 \text{ m.}$$

$$M_{\text{II}} = 0,45 \times (45,74 + 29,85) = 34,01 \text{ Tm}$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_{II}

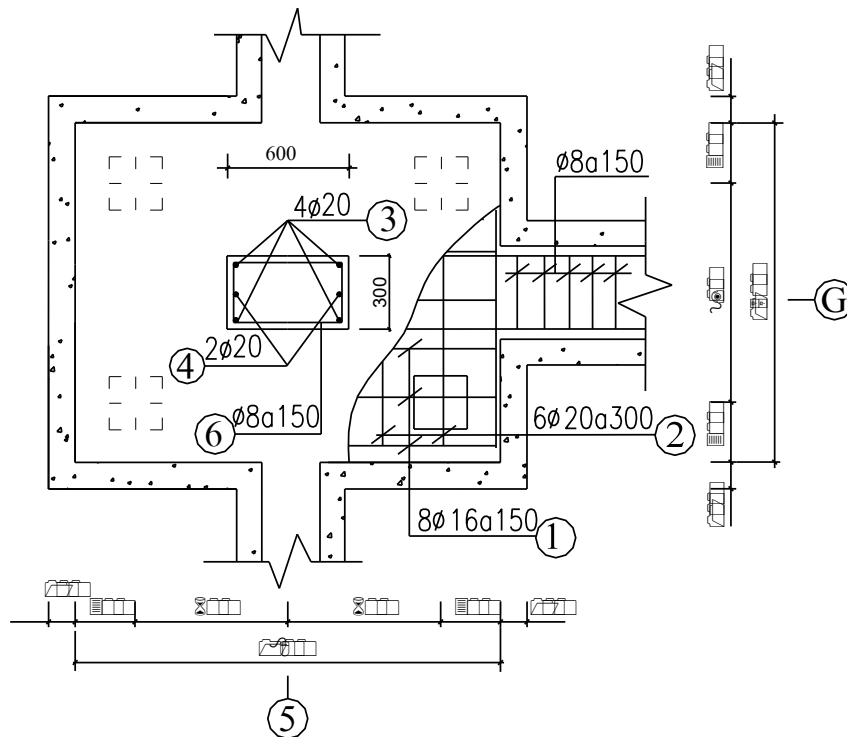
$$F_{a\text{II}} = \frac{M_{\text{II}}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{3401000}{0,9 \times 67 \times 2800} = 20,14 \text{ cm}^2$$

Chọn $6\phi 20$ có $F_a = 22,81 \text{ cm}^2$

Khoảng cách cần bố trí các cốt thép dài $l = 1500 - 2 \cdot 20 - 2 \cdot 15 = 1430 \text{ mm}$

Khoảng cách giữa 2 cốt thép $a = 1430 / (6 - 1) = 286 \text{ mm}$

Chiều dài thanh thép $L = 1500 - 2 \cdot 25 = 1450 \text{ mm}$



c. 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 . ($H_d = 1,0 \text{ m}$)

Chọn lớp bảo vệ $a_{bv} = 0,1 \text{ m}$

$$H_0 = h - a_{bv} = 1000 - 100 = 900 \text{ mm}$$

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang.

* Kiểm tra cột đâm thủng đài theo hình tháp:

$$P_{dt} < P_{cdt}$$

Trong đó: P_{dt} - lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng.

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04}$$

$$P_{dt} = (45,74 + 29,85) \times 2 = 151,18 \text{ (T)}$$

P_{cdt} : Lực chống đâm thủng

$$P_{cdt} = [\alpha_1(b_c + c_2) + \alpha_2(h_c + c_1)] h_0 R_k$$

α_1, α_2 các hệ số được xác định như sau : $c_1 = 0,075$; $c_2 = 0,675$

ở đây $c_1 = 0,075 < 0,5h_0 = 0,45$

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,45}\right)^2} = 3,35$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,675}\right)^2} = 2,5$$

$$P_{cdt} = [3,35 \times (0,3 + 0,675) + 2,5 \times (0,6 + 0,075)] \times 0,9 \times 90$$

$$P_{cdt} = 401,25 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow P_{dt} = 151,18 \text{ (T)} < P_{cdt} = 401,25 \text{ (T)}$$

$\Rightarrow$ Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

* Kiểm tra khả năng cọc chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng

Khi $b \leq b_c + h_0$ thì $P_{dt} \leq b_0 h_0 R_k$

Khi $b \geq b_c + h_0$ thì $P_{dt} \leq (b_c + h_0) h_0 R_k$

Ta có $b = 1,5 \text{ m} > 0,3 + 0,9 = 1,2 \text{ m}$

$$Q = P_{02} + P_{04} = 45,74 + 29,85 = 75,59 \text{ (T)} ;$$

$$C_0 = 0,075 \text{ m} < 0,5h_0 = 0,5 \times 0,9 = 0,45 \text{ m.} \rightarrow \text{Lấy } C_0 = 0,45 \text{ m}$$

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,45}\right)^2} = 1,56$$

$$\rightarrow P_{dt} = 75,59 \text{ T} < \beta b h_0 R_k = 1,57 \times 1,5 \times 0,9 \times 90 = 190,76 \text{ T}$$

$\rightarrow$ thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

Kết luận : Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng

d. 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

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}; \quad \varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_{III} h_i}{\sum h_i}$$

ngoài 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

$$L_{qr} = L + 2 \cdot H \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi^{tb}}{4} = 1,8 + 2 \times 18,6 \times \operatorname{tg} 7,5^0 = 6,69 \text{ m}$$

- Bề rộng của đáy khối quy ước

$$B_{qr} = B + 2 \cdot H \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi^{tb}}{4} = 1,5 + 2 \times 18,6 \times \operatorname{tg} 7,5^0 = 6,39 \text{ m}$$

- 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:

$$N_1 = L_{qr} \cdot B_{qr} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 6,69 \times 6,39 \times 1,5 \times 1,88 = 120,55 \text{ T}$$

- Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = \sum (B_{qu} - n_c \cdot b_c \cdot b_c) \cdot h_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (6,69 \times 6,39 - 4 \times 0,3 \times 0,3) \times (7 \times 1,88 + 10 \times 1,81 + 1,59) = 1392 \text{ T}$$

- Trọng lượng cọc: $Q_c = n_c \cdot F_c \cdot l_c^t \cdot \gamma_c = 4 \times 0,3 \times 0,3 \times 18 \times 2,5 = 16,2 \text{ T}$

→ Tải trọng tại mức đáy móng :

$$N = N_0^t + N_1 + N_2 + Q_c = 151,21 + 120,55 + 1392 + 16,2 = 1680 \text{ T}$$

$$M = M_0^t + Q_0^t \cdot H_M = 10,8 + 5 \times 18,6 = 103,8 \text{ T.m}$$

$$\text{Độ lệch tâm : } e = \frac{M}{N} = \frac{103,8}{1680} = 0,06 \text{ m}$$

áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy ước :

$$\sigma_{\min} = \frac{N}{B_{qu} \cdot L_{qu}} \left(1 \pm \frac{6e}{L_{qu}}\right) = \frac{1680}{6,69 \times 6,39} \left(1 \pm \frac{6 \times 0,06}{6,69}\right) =$$

$$\sigma_{\max} = 41,41 \text{ T/m}^2; \sigma_{\min} = 39,18 \text{ T/m}^2; \sigma_{tb} = 40,3 \text{ T/m}^2$$

* 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.

$$C_{II} = 1$$

$$\varphi = 30^\circ \rightarrow A = 1,67; B = 7,69; D = 9,59.$$

$$\gamma_{II} = \gamma_{dn} = 1,59 \text{ Tm}$$

$$H_M = H_{ngoài} = 18,6$$

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_{III} h_i}{\sum h_i}$$

$$= \frac{7 \times 1,88 + 10 \times 1,81 + 1,59 \times 1}{7 + 10 + 1} = 1,82 \text{ T/m}^3$$

$$\rightarrow R_M = \frac{1,2 \times 1}{1} (1,67 \times 3,91 \times 1,59 + 7,69 \times 18,6 \times 1,59 + 9,59 \times 1) = 296,87 \text{ T}$$

$$\sigma_{\max} = 41,41 < 1,2 R_M = 356,25 \text{ T}$$

$$\sigma_{tb} = 40,3 \text{ T} < R_M = 296,87 \text{ T}$$

=> như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

e. 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:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb} - \sigma^{bt} = 40,3 - 32,85 = 7,45 \text{ T}$$

Chia đất nền dưới đáy khối 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 sệt	LM/BM	2z/BM	K ₀	S^{gl}_{zi}	S^{bt}_{zi}
	z (m)				(T/m ²)	(T/m ²)
0	0	6,63/6,2 =1,06	0	1	18,59	32,85
1	1		0,5	0,920	17,1	34,44
2	2		1	0,703	12,02	36,03
3	3		1,5	0,488	5,86	37,62
4	4		2	0,336	1,97	39,21
5	5		2,5	0,243	0,479	40,8
6	6		3	0,181	0,086	42,39
7	7		3,5	0,179	0,015	43,98
8	8		4	0,108	0,001	45,57

* 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 :

$$S = 0,8 \times \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zi}^{gl} \cdot h_i}{E_{0i}}; S = \frac{0,8 \times 5,0}{31000} \left[\frac{18,59}{2} + 12,02 + 5,86 + 1,97 + \frac{0,479}{2} \right] = 0,004m$$

Độ lún của móng : S = 0,004cm < S_{gh} = 8cm.

Vậy độ lún của móng là đảm bảo.

2.3.8. Tính toán Măng M2.

$$N^{tt} = 108,46(T) ; M^{tt} = 12,91 (T.m) ; Q^{tt} = 5 (T)$$

a. Xác định số cọc và bố trí cọc.

Diện tích sơ bộ để đài :

$$F_d = \frac{N_0^{tt}}{P^{tt} - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n} = \frac{108,46}{82,75 - 2 \times 1,5 \times 1,1} = 1,36 (m^2)$$

Trong đó : N_0^{tt} - tải trọng tính toán xác định đến đỉnh đài

γ_{tb} - trọng lượng thể tích bình quân của đài và đất trên đài.

n - hệ số vượt tải.

h - chiều sâu chôn móng.

⇒ Chọn $F_d = 1,8 \times 1,5 = 2,7 > 1,36(m^2)$ (thoả mãn)

Trọng lượng của đài, đất trên đài :

$$N_d^{tt} = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1,2 \times 2,7 \times 1,5 \times 2 = 9,72 \text{ (T)}$$

Lực dọc tính toán xác định đến đế đài :

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 108,46 + 9,72 = 118,18 \text{ (T)}$$

Số lượng cọc sơ bộ :

$$n_c = \frac{N^{tt}}{P_d'} = \frac{118,18}{67,03} = 1,76 \text{ cọc} \Rightarrow \text{Lấy số cọc } n_c = 4 \text{ cọc}$$

Mômen tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài.

$$M^{tt} = M_0^{tt} + Q^{tt}.h_d = 12,91 + 5 \times 0,7 = 16,41 \text{ Tm}$$

Lực truyền xuống các cọc

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M^{tt}.x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{108,46}{4} \pm \frac{16,41 \times 0,45}{4 \times 0,45^2}$$

$$P_{\max}^{tt} = 36,23 \text{ T} ; P_{\min}^{tt} = 27,15 \text{ T}$$

Trọng lượng cọc : $P_c = 0,3 \times 0,3 \times 18 \times 2,5 = 4,05 \text{ T}$

Lực truyền xuống dẫy biên :

$$P_{\max}^{tt} + P_{\text{cọc}} = 36,23 + 4,05 = 40,28 \text{ T} < P_d' = 67,03 \text{ T. Thỏa mãn điều}$$

kiện áp lực max truyền xuống dẫy cọc biên và

$P_{\min}^{tt} = 27,15 \text{ T} > 0$ nên không phải kiểm tra điều kiện chống nhổ.

b. Kiểm tra nền móng cọc theo điều kiện biến dạng.

Độ lún của nền móng cọc được tính theo độ lún nền của khối móng quy ước có mặt cắt là abcd. Trong đó :

$$\varphi^{tb} = 30^\circ \rightarrow \alpha = \frac{\varphi^{tb}}{4} = 7,5^\circ$$

Chiều dài của đáy khối quy ước cạnh L_{qr} .

$$L_{qr} = L + 2.H.\text{tg}\frac{\varphi^{tb}}{4} = 1,8 + 2 \times 18,6 \times \text{tg}7,5^\circ = 6,69 \text{ m}$$

Bề rộng của đáy khối quy ước

$$B_{qr} = B + 2.H.\text{tg}\frac{\varphi^{tb}}{4} = 1,5 + 2 \times 18,6 \times \text{tg}7,5^\circ = 6,39 \text{ m}$$

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:

$$N_1 = L_{qu} \cdot B_{qu} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 6,69 \times 6,39 \times 1,5 \times 1,88 = 120,55 \text{ T}$$

- Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = \sum (B_{qu} - n_c \cdot b_c \cdot b_c) \cdot h_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (6,39 \times 6,69 - 4 \times 0,3 \times 0,3) \times (1,88 \times 7 + 1,81 \times 10 + 1,1 \times 58) = 1392 \text{ T}$$

$$\text{- Trọng lượng cọc: } Q_c = n_c \cdot F_c \cdot l_c^t \cdot \gamma_c = 4 \times 0,3 \times 0,3 \times 18 \times 2,5 = 18,144 \text{ T}$$

→ Tải trọng tại mức đáy móng :

$$N = N_0^t + N_1 + N_2 + Q_c = 108,46 + 120,55 + 1392 + 18,144 = 1639 \text{ T}$$

$$M = M_0^t + Q_0^t \cdot H_M = 12,91 + 5 \times 18,6 = 105,91 \text{ Tm}$$

$$\text{Độ lệch tâm : } e = \frac{M^t}{N^t} = \frac{105,91}{1639} = 0,06 \text{ m}$$

áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy ước :

$$\sigma_{\max}^t = \frac{N}{B_{qu} \cdot L_{qu}} \left(1 \pm \frac{6e}{L_{qu}} \right) = \frac{1639}{6,69 \times 6,39} \left(1 \pm \frac{6 \times 0,07}{6,69} \right)$$

$$\sigma_{\max}^t = 40,74 \text{ T/m}^2; \quad \sigma_{\min}^t = 38,18 \text{ T/m}^2; \quad \sigma_{tb}^t = 39,46 \text{ T/m}^2$$

* 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.

$$C_{II} = 1$$

$$\varphi = 30^\circ \rightarrow A = 1,67; B = 7,69; D = 9,59.$$

$$\gamma_{II} = \gamma_{dn} = 1,59 \text{ Tm}$$

$$H_M = H_{ngoài} = 18$$

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_{III} h_i}{\sum h_i}$$

$$= \frac{7 \times 1,88 + 10 \times 1,81 + 1,59 \times 1}{7 + 10 + 1} = 1,82 \text{ T/m}^3$$

$$\rightarrow R_M = \frac{1,2 \times 1}{1} (1,67 \times 3,91 \times 1,59 + 7,69 \times 18 \times 1,59 + 9,59 \times 1) = 296,87 \text{ T}$$

$$\sigma_{\max} = 40,74 \text{ T} < 1,2 R_M = 196,87 \text{ T}$$

$$\sigma_{tb} = 39,46 \text{ T} < R_M = 296,87 \text{ T}$$

Như vậy, nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

c. 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:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb} - \sigma_{bt} = 39,46 - 32,85 = 6,61 \text{ T}$$

Vì móng M2 có tỉ số σ_{bt} , σ_{tb}^t , $\sigma_{z=0}^{gl}$ xấp xỉ móng M1 nên không cần lập bảng tính lún. Vậy độ lún của móng là đảm bảo.

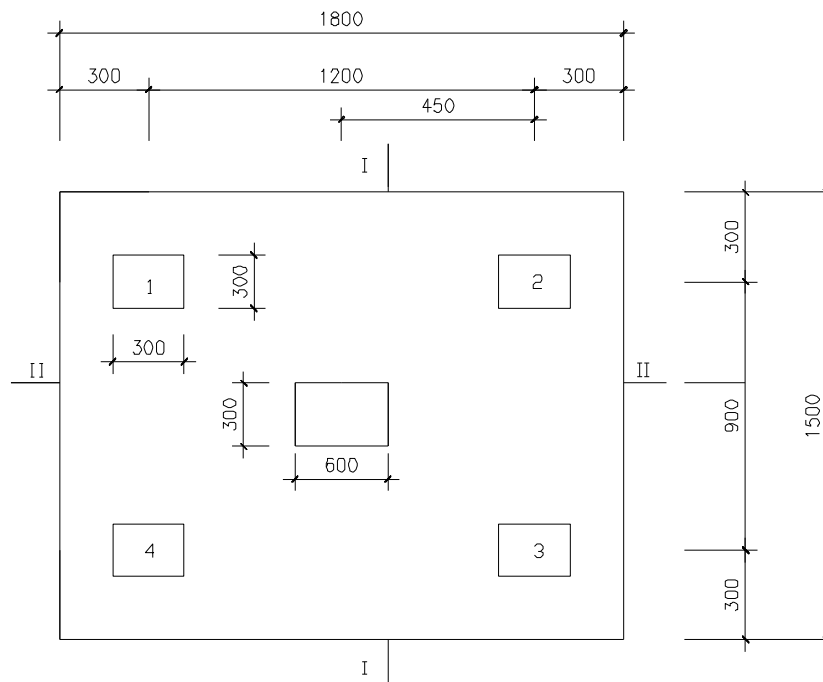
d. Tính toán đài cọc theo điều kiện chịu cắt.

Dùng bê tông B20 có $R_b = 115 \text{ KG/cm}^2$

Thép chịu lực A_{II} có $R_a = 2800 \text{ KG/cm}^2$

Lấy chiều sâu chôn đài là -1,5 m

Tính toán mômen và đặt thép cho đài cọc :



Mômen tương ứng với mặt ngàm 00I-I : $M_I = r_1 (P_2 + P_4)$

Trong đó: r_1 là khoảng cách từ trục cọc 2 và 3 đến mặt cắt I-I

$$r_1 = 450 - 300 = 0,15 \text{ m}$$

$$P_2 = P_4 = P_{\max}^u = 36,23 \text{ T};$$

$$M_I = 0,15 \times 2 \times 36,23 = 10,87 \text{ Tm}$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_I

$$F_{al} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{1087000}{0,9 \times 67 \times 2800} = 6,4 \text{ cm}^2$$

Chọn $8\phi 16$ có $F_a = 16,08 \text{ cm}^2$

Khoảng cách cần bố trí các cốt thép dài $l = 1800 - 2 \cdot 16 - 2 \cdot 15 = 1738 \text{ mm}$

Khoảng cách giữa các tim cốt thép $a = 1738 / (7 - 1) = 289,7 \text{ mm}$

Chiều dài thanh thép $L = 1800 - 2 \cdot 25 = 1750 \text{ mm}$

Mômen tương ứng với mặt ngàm II-II : $M_2 = r_2 (P_1 + P_2)$

$P_2 = P_{\max}^{\text{tt}} = 36,23 \text{ T}$; $P_1 = P_{\min}^{\text{tt}} = 27,15 \text{ T}$

$r_2 = 600 - 150 = 0,45 \text{ m}$.

$M_{\text{II}} = 0,45 \times (36,23 + 27,15) = 28,52 \text{ Tm}$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_{II}

$$F_{\text{aII}} = \frac{M_{\text{II}}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{2852000}{0,9 \times 67 \times 2800} = 16,89 \text{ cm}^2$$

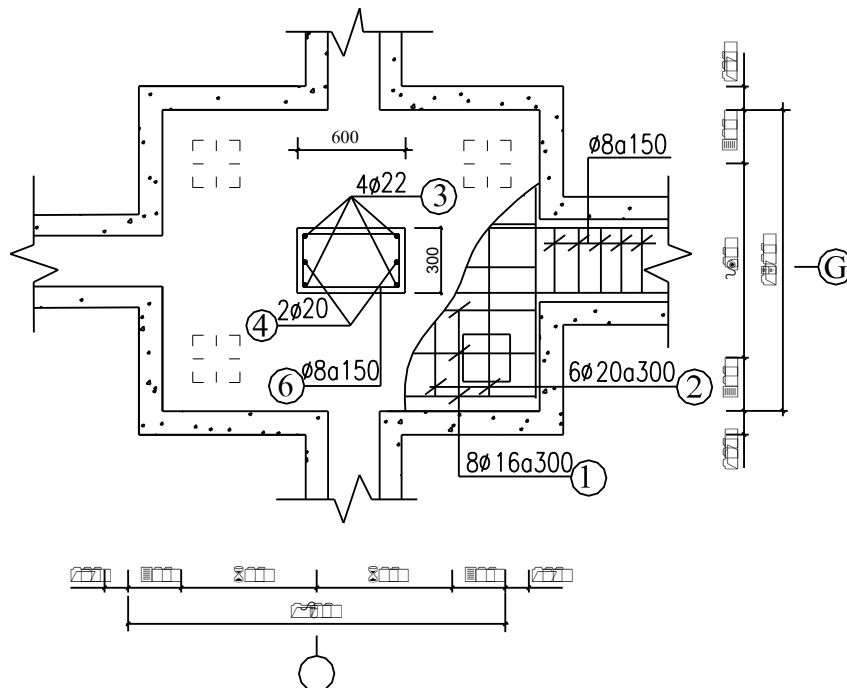
Chọn $6\phi 20$ có $A_s = 22,81 \text{ cm}^2$

Khoảng cách cần bố trí các cốt thép dài $l = 1500 - 2 \cdot 20 - 2 \cdot 15 = 1430 \text{ mm}$

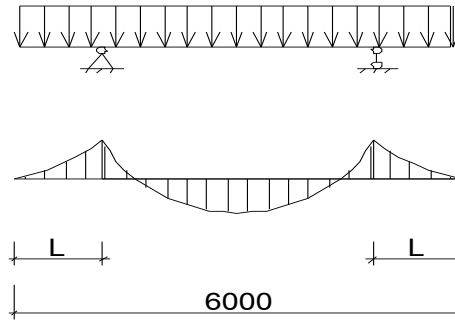
Khoảng cách giữa 2 cốt thép $a = 1430 / (6 - 1) = 286 \text{ mm}$

Chiều dài thanh thép $L = 1500 - 2 \cdot 25 = 1450 \text{ mm}$

Chiều dài thanh thép $L = 1240 \text{ mm}$



e. Tính toán kiểm tra cọc.



*** Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công:**

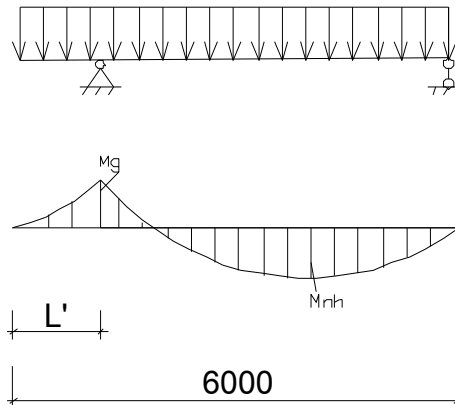
Đoạn cọc dài 6,0 m

* Khi vận chuyển cọc: Tải trọng phân bố. $q = \gamma \cdot F \cdot n = 2,5 \times 0,3 \times 0,3 \times 1,4 = 0,315 \text{ T/m}$

Chọn a sao cho $M^+ \approx M^- \Rightarrow a = 1,51 \text{ m}$ ($a \approx 0,207l_c$)

$$M_{\max} = \frac{qa^2}{2} = \frac{0,315 \times 1,51^2}{2} = 0,359 \text{ Tm}$$

* Trường hợp treo cọc lên giá búa:



Sơ đồ tính:

Để $M'_g = M'_{nh}$ thì $l' = 0,297 \times l$, đoạn = 2,16 m.

$$M'_{\max} = M'_g = \sum q \cdot l'^2 / 2 = 0,315 \times 2,16^2 / 2 = 0,734 \text{ Tm.}$$

Vì $M'_{\max} > M_{\max}$ nên dùng $M'_{\max}$ để tính toán cốt thép làm mặc.

Lớp bảo vệ cốt thép : $a = 3 \text{ cm}$.

Chiều cao làm việc của cốt thép :

$$h_0 = h - a = 0,3 - 0,03 = 0,27 \text{ m.}$$

$$A_s = \frac{M}{0,9 \times h_0 \times R_a} = \frac{0,734}{0,9 \times 0,22 \times 28000} = 1,32 \text{ cm}^2$$

(Cốt thép chịu lực của cọc là 4 ϕ 18) có $F_a = 10,18 \text{ cm}^2 \Rightarrow$ cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển, cầu lắp với cách bố trí mặc cầu cách đầu mút 1.5m

- Tính toán cốt thép làm mặc cầu.

Mômen tại gối $M = 0,359 \text{ Tm}$

$$A_s = \frac{M_1}{0,9 \times h_0 \times R_a} = \frac{0,431}{0,9 \times 0,22 \times 28000} = 0,00000777 m^2 = 0,647 cm^2$$

Chọn (2 ϕ 12) có $F_a = 2,26 cm^2$

*** Trong giai đoạn sử dụng.**

$P_{min} + q_c > 0 \Rightarrow$ các cọc đều chịu nén

$\Rightarrow$ kiểm tra: $P_{nén} = P_{max} + q_c \leq [P]$.

Trọng lượng tính toán của cọc $q_c = 2,5$.

$$a^2 \cdot l_c \cdot 1,1 = 2,5 \times 0,3 \times 0,3 \times 29,2 \times 1,1 = 7,227 T$$

$$P_{nén} = 55,716 + 7,227 = 62,94 T < [P] = 112,067$$

T

Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải

2.3.9. Tính toán dầm móng.

Để an toàn cho công trình khi làm việc ta cho dầm móng 2 đầu ngàm chặt vào 2 chân cột khi đó dầm móng vừa làm nhiệm vụ đỡ phần tường tầng 1+ đất tôn nền vừa chống lún cho công trình

* Dầm ngang 3,9 m.

Nhịp tính toán $l = 3,5 m$

Tiết diện dầm 300x550

Chọn lớp bảo vệ $a = 6 cm$; $h_0 = 55 - 6 = 49 cm$

Sơ đồ tính là ngàm 2 đầu và chịu tải trọng phân bố đều

Chiều cao tường $h_t = (4,2 - 0,5) + 0,8 + 0,6 = 4,8 m$

$$q = F_t \cdot \gamma_t \cdot n = 0,3 \times 4,8 \times 1,8 \times 1,1 = 2,85 T/m$$

Mô men uốn lớn nhất tại 2 đầu ngàm $M_u = ql^2/12$

Mô men giữa nhịp $M_{nh} = ql^2/24$

$$M_u = 2,85 \times 3,42^2/12 = 2,78 Tm$$

Để an toàn và nhằm chống lún cho công trình ta lấy mômen σ gối để tính cả cho nhịp bố trí thép trên và dưới như nhau.

Dùng bê tông 200[#] có $R_n = 90 KG/cm^2$

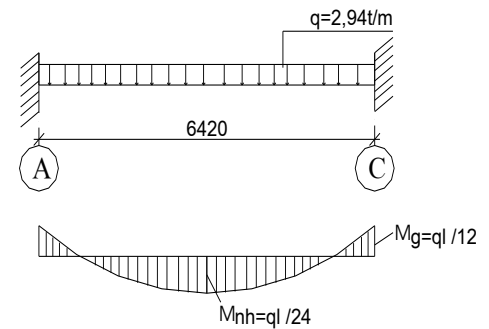
Thép chịu lực A_{II} có $R_a = 2800 KG/cm^2$

Cốt thép σ gối

$$A_s = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{278000}{0,9 \times 49 \times 2800} = 3,59 cm^2$$

Chọn 2 ϕ 18 có $F_a = 5,09 cm^2$

* Dầm ngang 3,9 m, nhịp B-C



Ta chọn tiết diện dầm và bố trí thép như nhịp C-D

* Dầm dọc nhịp 3,3 m

Nhịp tính toán $l = 3,08$ m

Tiết diện dầm 300x550

Chọn lớp bảo vệ $a = 6\text{cm}$; $h_0 = 55 - 6 = 49\text{cm}$

Sơ đồ tính là ngàm 2 đầu và chịu tải trọng phân bố đều

Chiều cao tường $h_t = (3,3 - 0,35) + 0,8 + 0,6 = 4,95$ m

$q = F_t \cdot \gamma_t \cdot n = 0,3 \times 4,95 \times 1,8 \times 1,1 = 2,94$ T/m

Mô men uốn lớn nhất tại 2 đầu ngàm $M_u = ql^2/12$

Mô men giữa nhịp $M_{nh} = ql^2/24$; $M_u = 2,94 \times 3,38^2/12 = 2,79$ Tm

Để an toàn và nhằm chống lún cho công trình ta lấy mômen ở gối để tính cả cho nhịp bố trí thép trên và dưới như nhau.

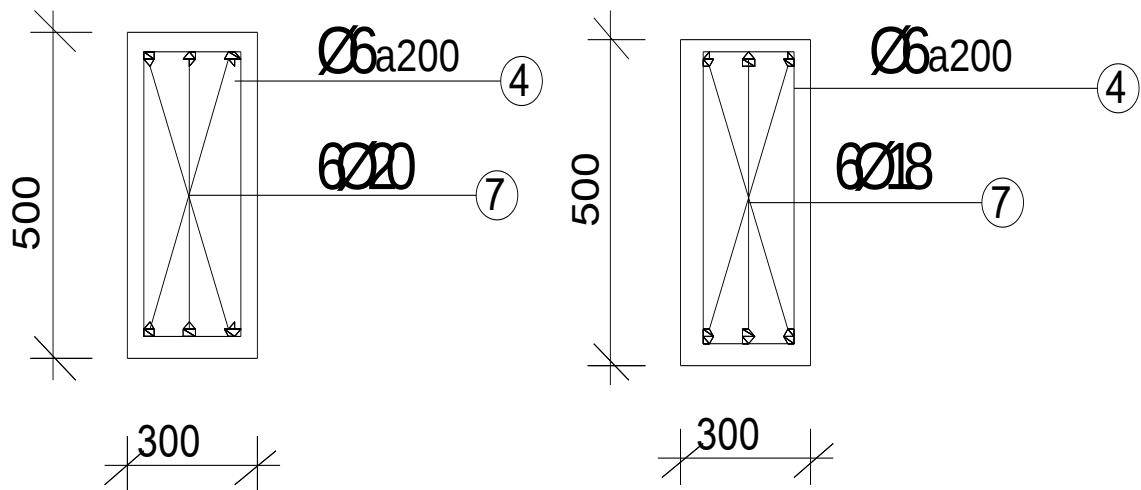
Dùng bê tông B20 có $R_b = 115$ KG/cm²

Thép chịu lực A_{II} có $R_a = 2800$ KG/cm²

Cốt thép ở gối

$$A_s = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{279000}{0,9 \times 49 \times 2800} = 4,42 \text{ cm}^2$$

Chọn 2φ18 có $A_s = 5,09$ cm²



PHẦN 2 THI CÔNG (45%)

TÊN ĐỀ TÀI : CHUNG CƯ HOA PHƯỢNG

GVHD : KS.GVC.TRẦN TRỌNG BÌNH

SVTH : Nguyễn Bá Phan

LỚP : XD1501D

MSV : 1112104015

NHIỆM VỤ ĐƯỢC GIAO :

LẬP BIỆN PHÁP KỸ THUẬT VÀ TỔ CHỨC THI CÔNG CÁC HẠNG MỤC CHÍNH:

- THI CÔNG PHẦN NGẦM: THI CÔNG CỌC, ĐÀO ĐẮP ĐẤT, BÊ TÔNG ĐÀI GIẢNG MĂNG.
- THI CÔNG PHẦN THÂN: CỘT, DẦM, SÀN BTCT TOÀN KHỐI, SƠ LƯỢC CÔNG TÁC HOÀN THIỆN.
- TÍNH TOÀN LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG VÀ BIỂU ĐỒ NHÂN LỰC THI Công.
- TÍNH CÁC NHU CẦU PHỤC VỤ THI CÔNG VÀ LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI Công.
- BẢN VẼ: THẺ HIỆN 05 BẢN KHỔ A1.

DẪN

GIẢNG VIÊN HƯỚNG

KS-GV. Trần Trọng Bính

CHƯƠNG 1. THI CÔNG PHẦN NGẦM

1.1. Thi công ép cọc.

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 mìn 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 mìn, 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 Mãng: M1 : 1,5 x 1,8 x 0,7

Mãng: M2 : 1,5 x 1,8 x 0,7* Tổng số lượng cọc- Trục A: 36 cọc- Trục B: 44 cọc - Trục C: 36 cọc- Trục D: 36 cọc- Trục E: 28 cọc- Số lượng cọc bùồng thang máy : 12 cọc

Tổng cộng : 180 (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 phần mũi và phần thân. - Chiều dài mỗi đoạn cọc nổi 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)

1.1.1. 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 : $P_{vl} \geq P_{ép} \geq k \cdot P'_d$

$$P_{vl} = 132,004$$

$P_{épMax}$ - 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 : $P_{ép} \geq k \cdot P'_d = 1,8 \times 67,03 = 120,65 \text{ T}$

- Theo điều kiện làm việc của xi lanh thì lực ép của thiết bị phải thỏa mãn:

$$P_{ép} \leq p_{\Pi} d^2 / 4 \quad (1)$$

Trong đó:

p : Là áp lực bơm dầu của máy bơm. $p = (200 \div 280) \text{ KG/cm}^2$

Để nâng cao tuổi thọ của máy ta lấy $p_{tt} = (0,7 \div 0,8)p = 200 \text{ KG/cm}^2$.

$$\text{Từ (1)} \Rightarrow D_{yc} \geq \sqrt{\frac{2P_{ép}}{3,14 p}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 120650}{3,14 \cdot 200}} \approx 19,6(\text{cm}).$$

Do vậy ta chọn máy ép cọc ETC-03-94 có các thông số kỹ thuật sau:

Đường kính xi lanh $d = 20(\text{cm})$.

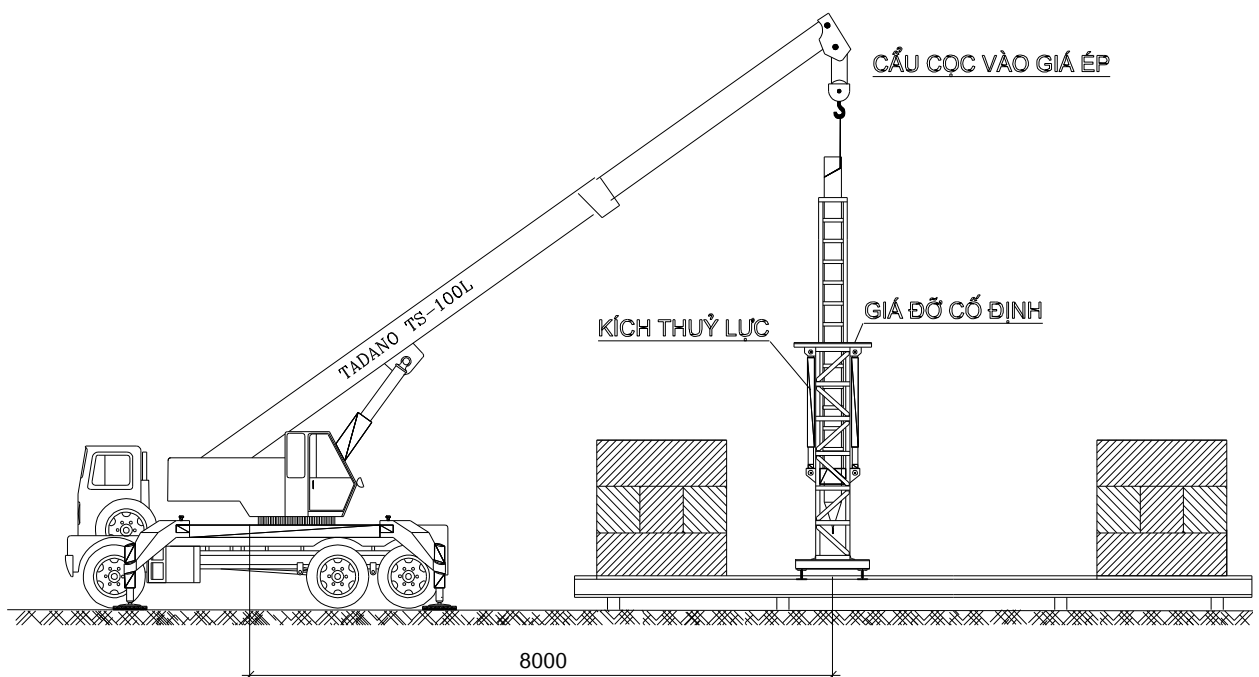
+ Diện tích hiệu dụng của 2 pittông $F = 628,32(\text{cm}^2)$.

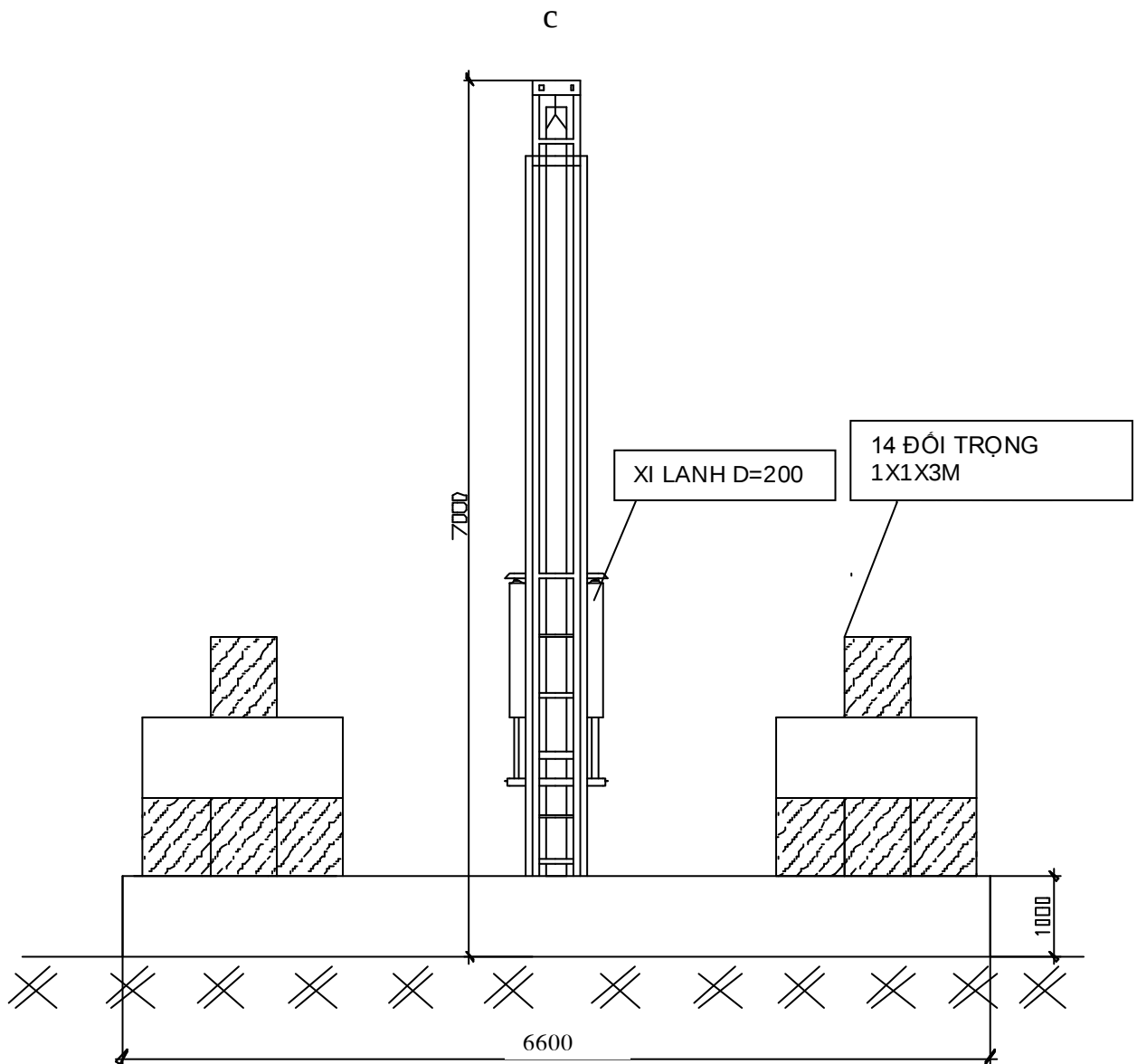
+ Hành trình của pittông 130cm.

Chọn giá ép cọc :

- Sơ đồ giá ép

MÁY ÉP CỌC





Hình: mặt đứng giá ép cọc

1.1.2. Tính toán chọn cần cẩu thi công.

Dùng cần đưa cọc vào giá ép và bốc xếp đối trọng khi di chuyển giá ép
 Xét khi cần cọc vào giá ép tính theo sơ đồ không có vật cản góc $\alpha = 75^\circ$

$$\Rightarrow R^{yc} = 13,7 \cos 75^\circ + 1,5 = 5 \text{ m}$$

$$+) Q^{yc} = \max (Q_{coc} ; Q_{dt} ; Q_{gia})$$

$$\text{Trong đó : } Q_{coc} = 0,25.0,25.6.2,5 = 0,94 \text{ T}$$

$$Q_{dt} = 7,5 \text{ T}$$

$$Q_{gia} = \frac{1}{10} P_{ep}^{tk} = \frac{1}{10} . 120,65 = 12,065 \text{ T}$$

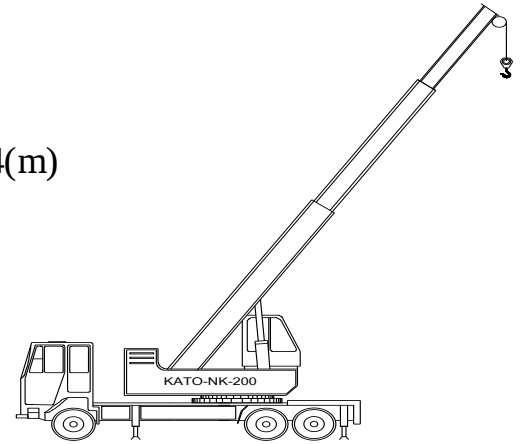
$$\text{Vậy } Q^{yc} = Q_{gia} = 12,065 \text{ T}$$

$$+) R_{\min} = \frac{H^{yc} - h_c}{\tan 75^\circ} = \frac{13,25 - 1,5}{3,73} = 3,15 \text{ m}$$

Vậy ta chọn máy cẩu có $H_{ct} ; Q_{ct} ; R_{\min} > H^{yc} ; Q^{yc} ; R_{\min}$

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục tự hành ô tô dẫn động thủy lực NK-200 có các thông số sau:

- + Hãng sản xuất: KATO - Nhật Bản.
- + Sức nâng: $Q_{\max} = 20 \text{ (T)}$
- + 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 đối trọng là $q_{dt} = 7,5 \text{ T}$

Lực xuất hiện trong dây cáp

$$S = \frac{P}{n \cdot \cos 45^\circ} = \frac{7,5.2}{4 \cdot \sqrt{2}} = 2,65 \text{ T}$$

Trong đó - n là số nhánh dây = 4 nhánh

Lực làm đứt dây cáp $R = k.S$

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 $\delta = 160 \text{ daN} / \text{mm}^2$

$$\text{Diện tích tiết diện dây cáp } F \geq \frac{R}{\delta} = \frac{15900}{160} = 99,38 \text{ mm}^2$$

$$\text{Mà } F = \frac{\pi d^2}{4} \Rightarrow d = 11,25 \text{ mm}$$

Tra bảng ta chọn cáp có $d = 12\text{mm}$, trọng lượng $0,4 \text{ daN/m}$, lực làm đứt dây cáp $R = 5700 \text{ daN/mm}$

Tính thời gian thi công ép cọc

- Tổng số cọc phải ép là: 180 cọc chiều dài mỗi cọc là: 18 (m)

$$L_{\text{cọc}} = 180 \times 18 = 3240 \text{ (m)}$$

Theo định mức XDCB thì ép 100 m cọc gồm cả công vận chuyển, lắp dựng định vị cần 1 ca do đó số ca cần thiết để thi công số cọc của công trình là:

$$\frac{3240}{100} = 32,4 \text{ (ca)} \text{ Sử dụng 1 máy ép làm việc hai ca một ngày.}$$

Vậy số ngày cần thiết là: $3240/2 = 16,2 \text{ (ngày)} \approx 17 \text{ (ngày)}$

1.2. 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

1.2.1. Phương án đào đất

+ Phương án 1: Đào theo vật 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 dẻo và có màu nâu xám phía trên là lớp đất trồng trọt dày 40 (cm) chiều sâu đào $M = 1\text{m}$ theo quy phạm ta lấy hệ số mái dốc của hố đào là: $m = 0,67$, góc nghiêng của hố đào so với mặt phẳng ngang là.

$$\text{tg} = B_1/H = 0,67$$

Vậy bề rộng mái dốc hay còn gọi là mái ta luy của hố là:

$$B_1 = H \times 0,67 = 1,6 \times 0,67 = 1,072 \text{ (m)}$$

- Khoảng hở phục vụ thi công công tác lót, ván khuôn, cốt thép đổ bê tông

- Theo quy phạm lấy từ mép đài móng một khoảng là : 0,5m.

- Vậy bề rộng mái dốc với khoảng hở cần thiết phục vụ thi công là:

$$B = B_1 + B_2 = 1,072 + 0,8 = 1,872 \text{ (m)}$$

- Theo kết cấu móng ta biết được khoảng cách hở giữa 2 đài móng là: 1,3(m)

Xác định theo nhịp trục dọc nhà: $L = 3,3 \text{ (m)}$

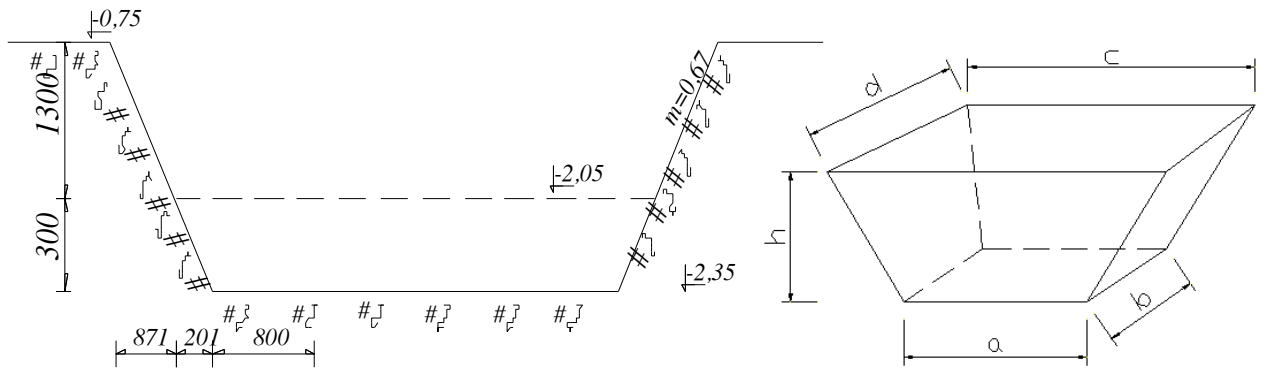
Khoảng cách giữa 2 đài thực tế : $B = 3,3 - 1,3 = 2 \text{ (m)}$

So sánh ta thấy nếu theo phương án 1 đào vệt thì bề rộng mái dốc cộng khoảng hở thi công là: $B = 1,872 + 2 \text{ vệt móng} = 3,444 \text{ (m)}$

- Chọn phương án 2: đào thành ao để thi công đào đất hố móng công trình.

- 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)



- + Chiều sâu đào máy: $h_1 = 1,3(m)$
- + Chiều sâu đào tay: $h_2 = 0,3(m)$
- + Hệ số mái dốc: $m = 0,67 (m)$
- Bề rộng của mái dốc phần đào máy bằng máy :

$$tg\alpha = \frac{H}{\cos} = 0,67$$

$$B_{\text{máy}} = h_1 \times 0,67 = 1,3 \times 0,67 = 0,871 (m)$$

- Bề rộng của mái dốc phần đào thủ công :

$$B_{\text{thủ công}} = h_2 \times 0,67 = 0,3 \times 0,67 = 0,201 (m)$$

- 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:

$$\begin{aligned}
 V_1 &= \frac{M}{6} a.b + (a+c)(b+d) + cd \\
 &= \frac{1}{6} 32,302 \times 15,4 + (32,302 + 34,044)(15,4 + 17,142) + 34,044 \times 17,142 \\
 &= 540(m^3)
 \end{aligned}$$

* Tính khối lượng đào đất bằng máy trục :E

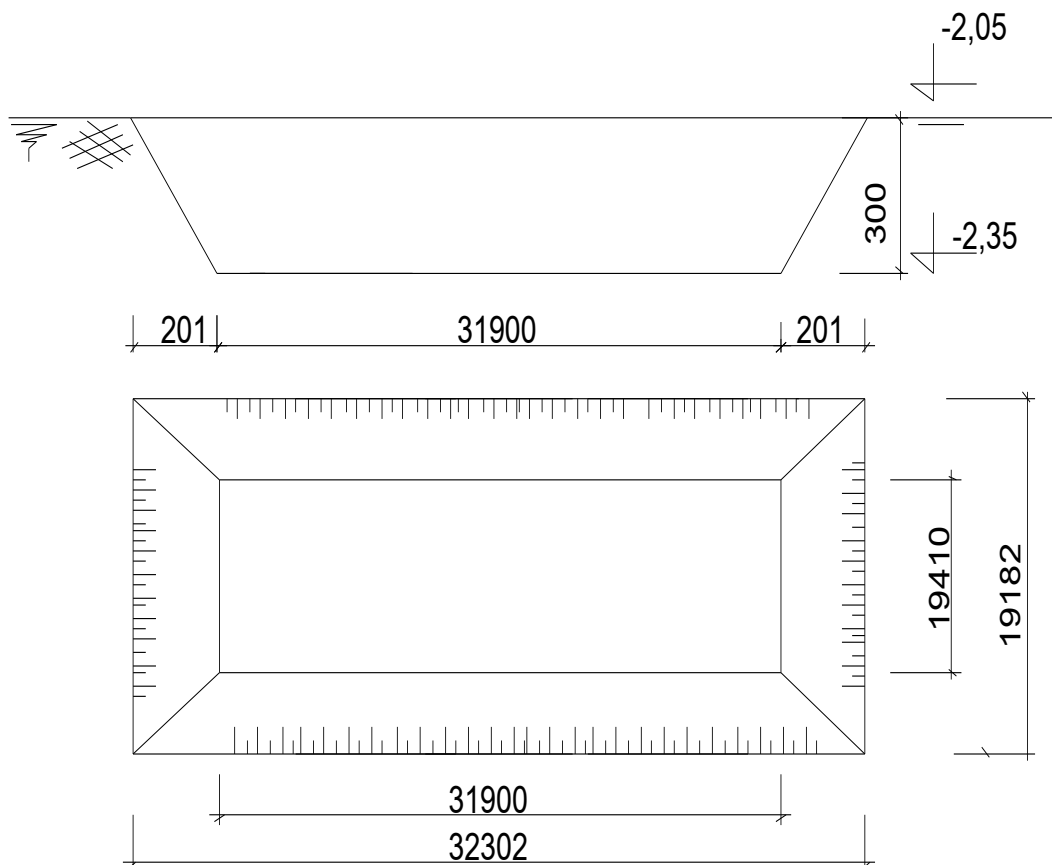
- Theo công thức:

$$\begin{aligned}
 V_5 &= \frac{M}{6} a.b + (a+c)(b+d) + cd \\
 &= \frac{1}{6} 25,102 \times 3,802 + (25,102 + 26,844)(3,802 + 5,544) + 26,844 \times 5,544 \\
 &= 121,6(m^3)
 \end{aligned}$$

Vậy tổng khối lượng đào đất hố móng là:

$$V_{\text{máy}} = V_{1,2,3,4} + V_5 = 540 + 121,6 = 661,6(m^3)$$

c) Tính khối lượng đào đất bằng thủ công :



* Tính khối lượng đào đất bằng thủ công trực A,B,C,D:

$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{M}{6} a.b + (a+c)(b+d) + cd \\ &= \frac{1}{6} 31,9 \times 14,998 + (31,9 + 25,102)(3,4 + 3,802) + 25,102 \times 15,4 \\ &= 212,2(m^3) \end{aligned}$$

* Tính khối lượng đào đất bằng thủ công trực E:

- Theo công thức:

$$\begin{aligned} V_5 &= \frac{M}{6} a.b + (a+c)(b+d) + cd \\ &= \frac{1}{6} 24,7 \times 3,4 + (24,7 + 25,102)(3,4 + 3,802) + 25,102 \times 3,802 \\ &= 89,7(m^3) \end{aligned}$$

Vậy tổng khối lượng đào đất hồ móng là:

$$V_{TC} = V_{1,2,3,4} + V_5 = 212,2 + 89,7 = 301,9(m^3)$$

1.2.2. Chọn máy thi công đào đất:

- Chọn máy đào mặt gầu nghịch, dẫn động thủy 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

$$N = q \times \left(\frac{Kd}{K_2} \right) \times N_{ck} + K_{tg} (m^3 / ca)$$

Trong đó:

- q = 0,25 (m³) ; dung tích gầu.

- Kd = 0,75 (hệ số đầy gầu)

- K₂ = 1,2 : Hệ số tới của đất.

- N_{ck} = chu kỳ xúc đất trong 1 giờ.

$$N_{ck} = 3600 T/ck$$

$$T_{ck} = t_{ck} \cdot K_{VT} \cdot K_{máy} (T_{ck} \text{ thời gian 1 chu kỳ})$$

$$T_{ck} = 203 (\text{thời gian 1 chu kỳ góc quay; } \phi = 90^\circ)$$

K quay phụ thuộc vào ϕ quay = 90°

$$K \text{ quay} = 1 \text{ đất đào đổ lên thùng xe } K_{VT} = 1.1$$

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 $T_{CK} = 20 \times 1,1 = 22$

$$\Rightarrow n_{ck} = \frac{3600}{22} = 164 \Rightarrow N = 0,25 \times \frac{0,7}{1,2} \times 164 \times 0,85 = 20,3 (m^3 / h)$$

$$\text{Số giờ cần thiết phải làm : } t = \frac{V_{dm}}{N} = \frac{661,6}{20,3} = 32,6 (\text{giờ})$$

$$\text{Số ca máy : } C = \frac{t}{8} = \frac{32,6}{8} = 4 (\text{ca})$$

Vậy ta chọn một máy đào gầu nghịch : $V = 0,25 m^3$ thi công liên tục trong 4 ngày là đảm bảo hoàn thành khối lượng đào đất bằng máy.

1.2.3. 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 $s = 9$ (km) ta tính toán số lượng xe vận chuyển đất đổ đi.

$$\text{- Số gầu của máy đào lên xa: } n_{lan} = \frac{Q_{k1}}{q \cdot k_d}$$

Trong đó: Q : Tải trọng xe; chọn xe I Fa có $Q = 5$ (T)

$k_1 = 1,2$ (hệ số tới 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: $t = n \cdot t_{ck} = 21,4 = 471 (S) = 0,131 (h)$

$$\text{Số lượng xe; } n_x = \frac{N \cdot T}{V \cdot k_{tg}} + 1$$

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:

+ $L_2 = L_1 = 9$ (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.

1.2.4. 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 : $661,6/3 = 220 \text{ (m}^3\text{)}$. Khối lượng đào bằng thủ công trong 1 ca là: $301,9/6 = 50,3 \text{ (m}^3\text{)}$

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 mương bằng máy	220	m ³	160		2	
Đào sửa mương thủ công	50,3	m ³		1,2		42

Thời gian đào đất toàn bộ công trình là: (8 ngày)

1.3. Biện pháp thi công đài, giằng mương

1.3.1. Lập biện pháp thi công bê tông đài và giằng mương

a. Tính khối lượng các công tác trong thi công bê tông tại chỗ đài và giằng mương.

* 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 đường kính 1m là:

$$V_{\text{cọc}} = h \cdot \pi \cdot D^2 / 4 = 1 \cdot 3,14 \cdot 1^2 / 4 = 0,785 \text{ m}^3$$

- Tổng khối lượng bê tông cọc cần phá bỏ:

$$V_{\text{đầu cọc 1m}} = 64 \times 0,785 = 50,24 \text{ m}^3$$

Tra định mức xây dựng cơ bản cho công tác đập phá bê tông đầu cọc; với nhân công 4/7 cần 0,72 công / m³.

Số nhân công cần thiết là: $50,24 \times 0,72 = 36,17$ công làm tròn 37 công

Như vậy cần 8 công nhân làm việc trong 5 ngày

* **Khối lượng trong công tác bê tông.**

- Tổng khối lượng bê tông đài:

$$5 \times 2 \times 1,5 \times 30 + 5,2 \times 5,7 \times 1,5 = 494,46 \text{ m}^3$$

- Tổng khối lượng bê tông lót đài:

$$5,2 \times 2,2 \times 0,1 \times 30 + 5,4 \times 5,9 \times 0,1 = 37,5 \text{ m}^3$$

- Tổng khối lượng bê tông giăng mãng:

$$0,3 \times 0,7 \times 197,5 = 41,48 \text{ m}^3$$

- Tổng khối lượng bê tông lót đáy giăng:

$$0,5 \times 0,1 \times 197,5 = 9,88 \text{ m}^3$$

=> **Tổng khối lượng bê tông:**

+ Bê tông lót:

$$\Sigma V_{\text{lót}} = 37,5 + 9,88 = 47,38 \text{ m}^3$$

+ Bê tông đài + giăng mãng:

$$\Sigma V_{\text{Đài + Gi}} = 494,46 + 41,48 = 535,94 \text{ m}^3$$

* **Khối lượng trong công tác cốt thép mãng**

Giả sử hàm lượng cốt thép mãng là 1% ta tính được khối lượng cốt thép mãng và được tính trong bảng sau :

Cấu kiện	$V_{\text{btck}} (\text{m}^3)$	KLCT 1CK(T)	Số lượng(cái)	Tổng cộng(T)
Mãng M1	15	1,178	30	35,33
Mãng thang máy	44,46	3,49	1	3,49
Giăng mãng	40,4736	3,26	1	3,26
Tổng cộng				42,08

1.3.2. Lựa chọn máy mễ và thiết bị thi công :

a. 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: $q = 6 \text{ m}^3$.

+ Ô tô cơ sở: KAMAZ - 5511.

+ Dung tích thùng nước: $0,75 \text{ m}^3$.

+ Công suất động cơ: 40 KW.

+ Tốc độ quay thùng trộn: (9 - 14,5) vòng/phút.

+ Độ cao đổ vật liệu vào: 3,5 m.

+ Thời gian đổ bê tông ra: $t = 10$ phút.

+ Trọng lượng xe (có bê tông): 21,85 T.

+ Vận tốc trung bình: $v = 30 \text{ km/h}$.

Giả thiết trạm trộn cách công trình 10 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:

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

Trong đó: $T_{nhận} = 10$ phút.

$$T_{chạy} = (10/30).60 = 20 \text{ phút.}$$

$$T_{đổ} = 10 \text{ phút.}$$

$$T_{chờ} = 10 \text{ phút.}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2.20 + 10 + 10 = 70 \text{ (phút).}$$

Số chuyến xe chạy trong 1 ca: $m = 8.0,85.60/T_{ck} = 8.0,85.60/70 = 6$ (chuyến).

-0,85: Hệ số sử dụng thời gian.

$$\Rightarrow \text{Số xe chở bê tông cần thiết là: } n = \frac{535,94}{6.6} \approx 15 \text{ (chiếc).}$$

b. 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 giằng móng là 535,94 m³. thi công trong hai ngày, mỗi ngày bơm 267,97 m³ bê tông .

Chọn máy bơm loại : BSA 1002 SV , có các thông số kỹ thuật sau:

+ Năng suất kỹ thuật :	20	(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 .

* 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.

1.3.3. Biện pháp kỹ thuật thi công

a. Đổ bê tông lót móng

- Sau khi đào sửa móng bằng thủ công xong ta tiến hành đổ bê tông lót móng. Bê tông lót móng được đổ bằng thủ công và được đầm phẳng.

- Bê tông lót móng là bê tông nghèo B7,5 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	Đào móng Trục (A)	2 x 1,7 x 0,1	8	2,72
2	Đào móng Trục (B)	2 x 1,7 x 0,1	9	3,06
3	Đào móng Trục (C)	2 x 1,7 x 0,1	9	3,06
4	Đào móng Trục (D)	2 x 1,7 x 0,1	9	3,06
5	Đào móng Trục (E)	2 x 1,7 x 0,1	7	2,38
6	Giằng móng Trục (A -D)	0,4 x 8,4 x 0,1	9	3,024
7	Giằng móng Trục (D-E)	0,4 x 3,6 x 0,1	7	1,008
8	Giằng móng trục (1 - 2)(8 - 9)	0,4 x 2,1 x 0,1	8	0,672
9	Giằng móng trục (2-7	0,4 x 2,1 x 0,1	28	2,352
	Cộng			21,336

b. 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.

c. 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.

d. Bê tông móng :

+ Công tác chuẩn bị:

- Chuẩn bị vật liệu .
- Dọn sạch vị trí đổ.
- Kiểm tra ván khuôn .
- Kiểm tra cốt thép .
- Chuẩn bị máy móc, nhân lực, dụng cụ và phương tiện vận chuyển.

+Đổ bê tông móng :

Bê tông được đổ từ vị trí xa cho đến vị trí gần , 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.

+ 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.

e. 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.

f. 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: $535,94 : 2 = 267,97 \text{ m}^3$.

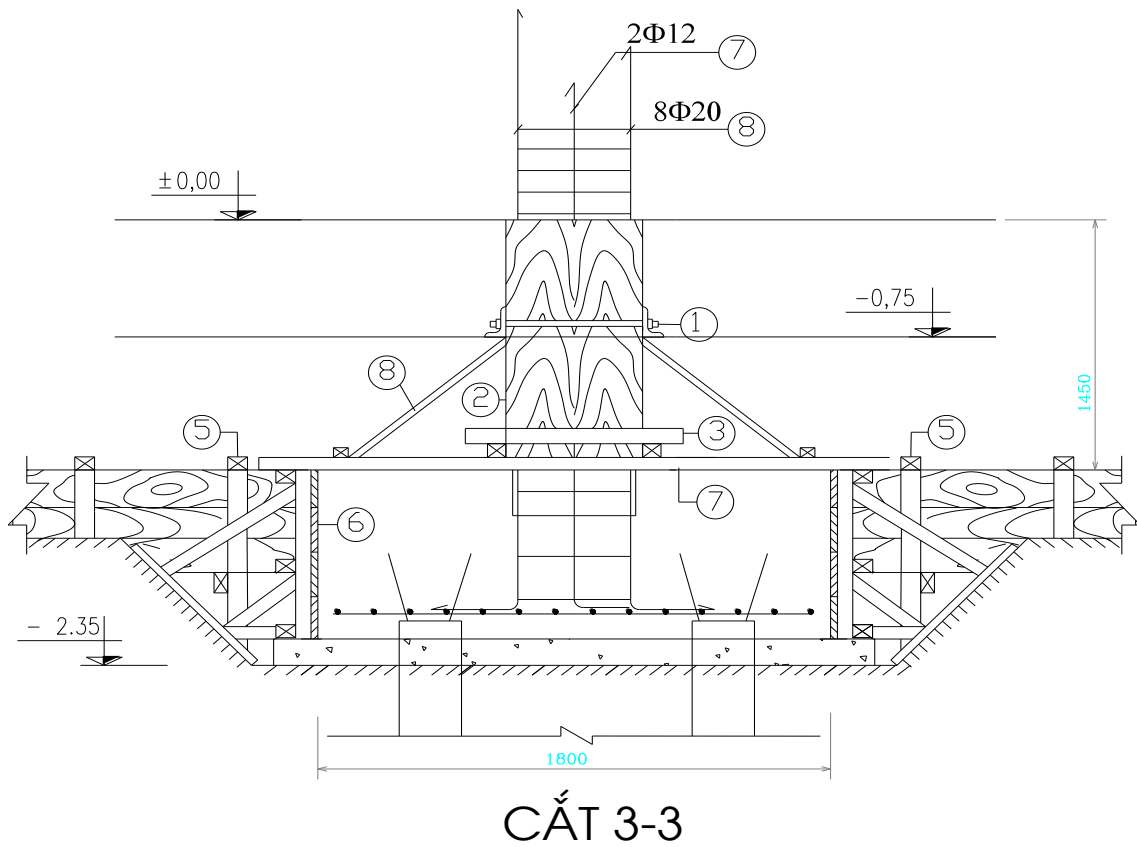
Số nhân công phục vụ công tác đổ bê tông móng là:

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.

1.4. TÍNH TOÁN VÁN KHUÔN MỔNG

1.4.1. Thiết kế ván khuôn đài cho móng

**GHI CHÚ**

- 1-GÔNG CỘT BẰNG THÉP
- 2-VÁN HỘP CỘT
- 3KHUNG ĐỊNH VỊ
- 4-VÁN THÀNH GIẺNG
- 5-VĂNG NGANG GIẺNG
- 6-VĂNG NGANG ĐÀI
- 7-VĂNG NGANG ĐÀI
- 8-CHỐNG XIÊN

a - Ván khuôn thành móng

- Ván khuôn thành móng chịu tải trọng tác động là áp lực ngang của hỗn hợp bê tông, tải trọng động do đổ bê tông và đầm bê tông bằng đầm dùi, tính toán chiều cao mỗi lớp đổ bê tông là $H = 50 \text{ (cm)}$

$$P_{TC}^1 = \gamma \cdot H = 2500 \cdot 0,5 = 1250 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$P_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,5 = 1625 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

Trong đó: $n = 1,3$ hệ số vượt tải:

$H = 0,5$ là chiều cao mỗi lớp BT đổ; $H < R$

($R = 0,7\text{m}$ bán kính tác dụng của đầm dùi)

$\gamma = 2500 \text{ (kg/m}^3\text{)}$ trọng lượng riêng của bê tông.

áp lực động do đổ BT bằng máy bơm bê tông.

$$P_{TC}^2 = 600 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$P_2^{TT} = n.P_d = 1,3.600 = 780 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

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 mẫng có sơ đồ tính là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều gồỉ tựa là các nẹp đứng, việc tính toán ván thành mẫng 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:

$$M_{\max} = \frac{q \times L^2}{10} = \frac{0,2665 \cdot 70^2}{10} = 130,585 \text{ (kg/cm)} \quad (1)$$

$$\text{- ứng suất lớn nhất của tiết diện: } \delta_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \quad (2)$$

$$\text{Trong đó: } \varpi = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{100 \cdot 3^2}{6} = 150 \text{ (cm}^3\text{)} \quad (3)$$

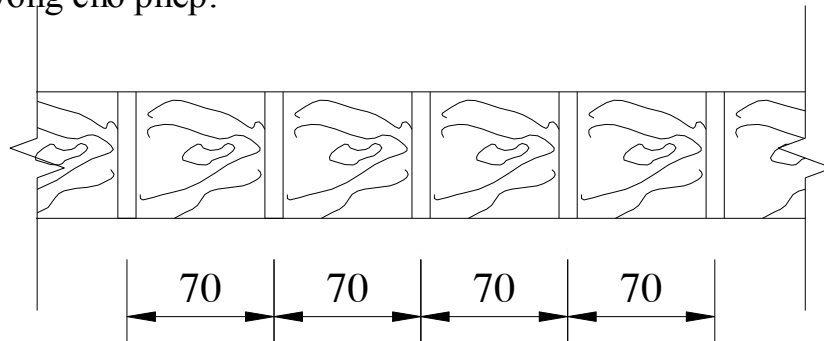
- Điều kiện cường độ kiểm tra theo công thức :

$$\text{Từ 1,2 và 3 } \delta = \frac{130,585}{150} = 0,87 \text{ (kg/cm}^2\text{)} < \delta_{\text{gi}} = 90 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

chọn khoảng cách nẹp đứng là: 70 (cm)

*** Kiểm tra độ võng khoảng cách các nẹp đứng:**

Độ võng cho phép:



$$f_{\text{gi}} = \frac{L^3}{400} = \frac{70^3}{400} = 0,175 \text{ (cm)}$$

Độ võng lớn nhất do tải trọng gây ra:

$$f = \frac{1}{128} \times \frac{q_{TC} \cdot L^4}{F \cdot J} = \frac{1}{128} \times \frac{16,5 \cdot 70^4}{10^5 \cdot 225} = 0,137 < \overline{f} = 0,175$$

Trong đó: $J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{100 \cdot 3^3}{12} = 225$

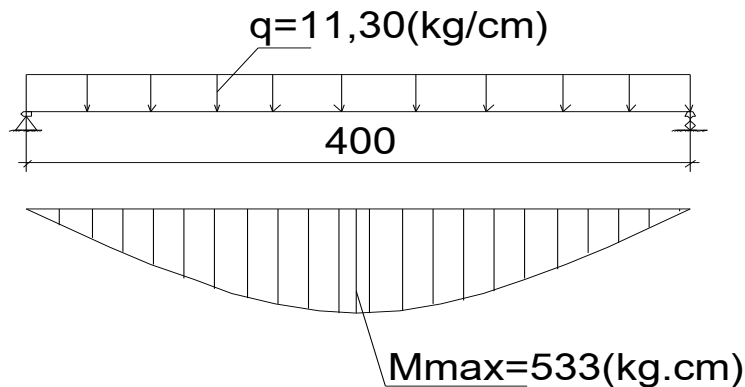
Vậy chọn khoảng cách nẹp đứng $L_{nd} = 70$ (cm) đảm bảo ván khuôn thành mãng thỏa mãn yêu cầu về độ võng và cường độ.

b - Tính toán thanh nẹp đứng ván thành mãng

- Chọn tiết diện thanh nẹp đứng là : 4 x 8 (cm) đặt cách nhau 70 (cm) theo tính toán ở trên.

- Trên chiều cao của nẹp đứng bố trí 3 thanh chống gồm 1 chống chân và 2 chống xiên khoảng cách các điểm chống là: 20 (cm).

- Nẹp đứng kiểm tra theo sơ đồ tính dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều mà gối tựa là các vị trí có cây chống.



Tải trọng do áp lực vữa BT gây ra là:

$$q_{TC} = 1650 \times 0,5 = 825 \text{ (kg/m)} = 8,25 \text{ (kg/cm)}$$

$$q_{TT} = 2665 \times 0,5 = 1332,5 \text{ (kg/m)} = 13,325 \text{ (kg/cm)}$$

- Mô men uốn lớn nhất do tải trọng tính toán gây ra:

$$M_{\max} = \frac{q \cdot L^2}{10} = \frac{13,325 \cdot 20^2}{10} = 533 \text{ (kg/cm)} \quad (1)$$

- ứng suất lớn nhất của tiết diện: $\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \quad (2)$

Trong đó: $\sigma = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{4 \cdot 8^2}{6} = 42,66 \text{ (cm}^3\text{)} \quad (3)$

- Điều kiện cường độ kiểm tra theo công thức :

Từ 1,2 và 3 $\sigma = \frac{533,0}{42,6} = 12,5 \text{ (kg/cm}^2\text{)} < \overline{\sigma} = 90 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

Kiểm tra nẹp đứng theo độ võng

- Độ võng cho phép : $\overline{f} = \frac{L}{400} = \frac{20}{400} = 0,05 \text{ (cm)}$

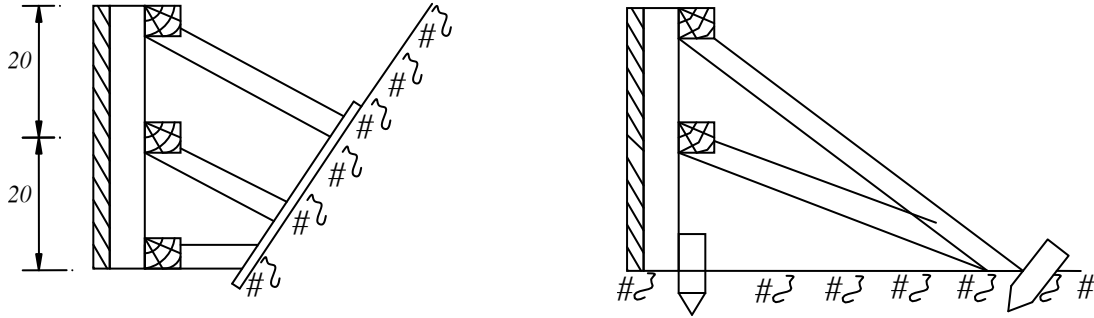
Độ võng lớn nhất do tải trọng tiêu chuẩn gây ra:

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{TC} \cdot L^4}{EJ} = \frac{1}{128} \times \frac{8,25 \times 20^4}{10^5 \cdot 342} = 0,003(\text{cm})$$

$$f = 0,003(\text{cm}) < [f] = 0,05(\text{cm})$$

$$\text{Trong đó } J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8^3}{12} = 342(\text{cm}^4)$$

Vậy chọn khoảng cách thanh chống ngang $L_{CT} = 20(\text{cm})$ đảm bảo nẹp đứng thành mảng 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 : $N = q_{TT} \cdot L_{cc} = 1332,5 \times 0,2 = 266,5(\text{kg})$

$$\text{Độ mảnh: } \lambda = \frac{L_0}{\delta_{\min}} \text{ trong đó: } \delta_{\min} = \sqrt{\frac{J}{E}} = \sqrt{\frac{a \cdot a^3}{a^2}} = \frac{a}{\sqrt{12}}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{l_0}{\delta_{\min}} = \frac{\sqrt{12}}{a} \cdot l_0 = \frac{\sqrt{12}}{6} \cdot 60 = 34 < 75$$

$$\text{Hệ số uốn dọc : } \varphi = 1 - 0,8 \left(\frac{\lambda}{100} \right)^2 = 0,9$$

Trị số ứng suất:

$$G = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{266,5}{0,9 \cdot 36} = 8,22(\text{kg/cm}^2) < \bar{\sigma} = 90(\text{kg/cm}^2)$$

Vậy tiết diện cây chống xiên đủ khả năng chịu lực

1.4.2 Thiết kế ván khuôn giằng móng

a. 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: $\gamma_g = 600 \text{ KG/m}^3$

+Ứng suất cho phép: $f_c = 90 \text{ KG/cm}^2$

+Cường độ gỗ: $R = 120 \text{ KG/cm}^2$

+ $E = 1,2 \times 10^5 \text{ KG/cm}^2$

- Yêu cầu:

+ Ván: phẳng nhẵn, ít cong vênh, nứt nẻ. Ván không chịu lực chọn bề dày $\delta = 2,5 \text{ cm}$, ván chịu lực chọn $\delta = 4 \text{ cm}$.

+ 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:

$$q_1^{tc} = \gamma \cdot H = 2500 \times 0,6 = 1500 \text{ kG/m}^2$$

($H = 0,6 \text{ m} < R = 0,75 \text{ m}$, với: H: Chiều cao đổ bê tông bằng chiều cao móng; R: Bán kính tác dụng của đầm BT, thường lấy bằng $0,75 \text{ m}$)

$$q_1^{tt} = n \cdot q_1^{tc} = 1,2 \times 1500 = 1800 \text{ kG/m}^2$$

- Tải trọng do đầm bê tông : (đầm dùi có $D = 70 \text{ mm}$, lấy $q_2^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$)

$$q_2^{tt} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ kG/m}^2$$

=> Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$q^{tc} = 1500 + 200 = 1700 \text{ kG/m}^2$$

$$q^{tt} = 1800 + 260 = 2060 \text{ kG/m}^2$$

= > Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b = 1,1 \text{ m}$

$$q_{v}^{t.c} = q^{t.c} \cdot b = 1700 \cdot 1,1 = 1870 (\text{kG/m}) = 18,7 (\text{kG/cm})$$

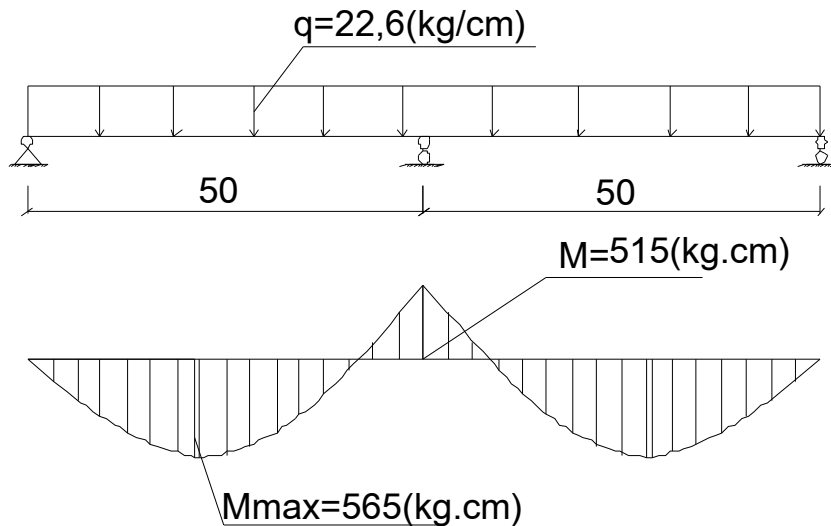
$$q_{v}^{t.t} = q^{t.t} \cdot b = 2060 \cdot 1,1 = 2260 (\text{kG/m}) = 22,6 (\text{kG/cm})$$

- Giằng móng có kích thước: $a \times b \times h = 0,4 \times 5,11 \times 0,6 \text{ (m)}$

- Chọn chiều dày ván gỗ $\delta = 3 \text{ cm}$

* Sơ đồ tính:

- Sơ đồ đầm liên tục kê trên các gối tựa là các thanh sườn.



* Tính toán kiểm tra ván khuôn:

+ Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max}/W \leq [\sigma]$

Trong đó: $M_{\max} = q_v^{\text{tt}} \cdot l_s^2 / 10 = 2,26 \cdot l_s^2 \text{ KG.cm}$

l_s : Khoảng cách bố trí các thanh sườn

$$W = b_v \cdot \delta_v^2 / 6 = 60 \cdot 3^2 / 6 = 90 \text{ cm}^3$$

δ_v là bề dày, b_v là bề rộng của tấm ván

$$[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2 \quad \text{Ứng suất cho phép của gỗ.}$$

$$\rightarrow l_s \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q_v^{\text{tt}}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 90 \cdot 90}{22,6}} = 59,87 \text{ cm} \quad (1)$$

+ Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{q_v^{\text{tc}} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_s}{400} \quad \text{- Đối với sơ đồ dầm liên tục}$$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$;

Mômen quán tính: $J = b_v \cdot \delta_v^3 / 12 = 60 \cdot 3^3 / 12 = 135 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow l_s \leq \sqrt[3]{\frac{128 E J}{400 q_v^{\text{tc}}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 135}{400 \cdot 18,7}} = 65,2 \text{ cm}$$

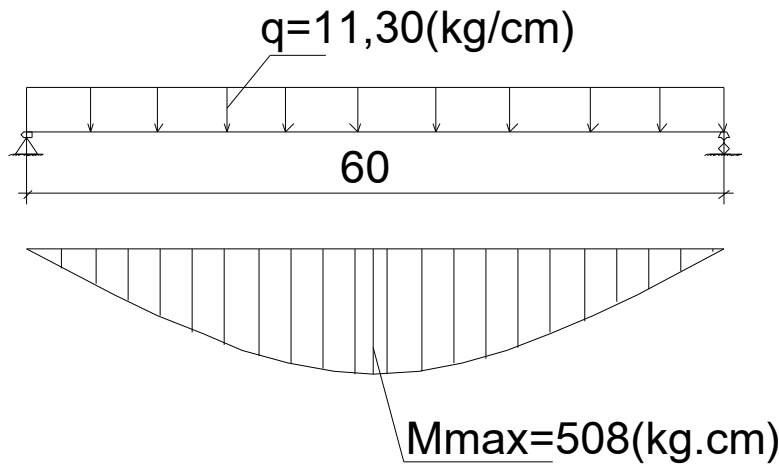
Từ (1) và (2) $\rightarrow$ Khoảng cách bố trí các thanh sườn: $l_s = 50 \text{ cm}$.

Vậy với $l_s = 50 \text{ cm}$ thì ván khuôn đó 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: $W = b x h^2 / 6 = 8 \times 8^2 / 6 = 85,33 \text{ cm}^3$

Mômen quán tính: $J = b x h^3 / 12 = 8 \times 8^3 / 12 = 341,33 \text{ cm}^4$

- 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.

$$\rightarrow l_c \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q_s^{tt}}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 85,33 \cdot 90}{11,3}} = 73,74 \text{ cm (1)}$$

+ Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{5 \cdot q_s^{tc} \cdot l_c^4}{384 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_c}{400} \quad \text{- Đối với sơ đồ dầm đơn giản}$$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$;

Mômen quán tính: $J = 341,33 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow l_c \leq \sqrt[3]{\frac{384 E J}{5 \cdot 400 q_s^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{384 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 341,33}{5 \cdot 400 \cdot 9,35}} = 94,4 \text{ cm}$$

Từ (1) và (2) $\rightarrow$ Khoảng cách bố trí các thanh chống: $l_c = 60 \text{ cm}$.

Vậy với $l_c = 60 \text{ cm}$ thì sườn đứng đó thỏa mãn điều bền và võng.

1.5. Gia công và lắp dựng cốt thép

Bảng tính thép móng

STT	Cấu kiện	Kích thước n.L. số đài	Thép	KG/m	Khối lượng (Kg)
-----	----------	---------------------------	------	------	-----------------------

1	Đài mãng (trục E, trục A) (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 mãng còn lại (1,8 x 1,5)	(1,74 x 8) x 27	20	3,853	1448,11
		(1,44 x 7) x 27	20	2,466	671,15
3	Giằng mãng theo phương dọc nhà	(8 x 3,3) x 38	20	2,984	3265,69
4	Giằng theo phương ngang nhà	(8 x 3,9) x 34	18	2,984	3246,6

- Cốt thép đai giằng mãng (a = 15 cm)

$$3,3/0,15 = 22 \text{ đai (1 nhíp theo phương dọc nhà)}$$

- Toàn nhà: $22 \times 38 = 836$ (đai)

$$3,9/0,15 = 26 \text{ (đai) (nhíp A - E)}$$

$$+ \text{ Tại nhíp: (A - D) có: } 9 \text{ giằng: } 27 \times 27 = 729 \text{ đai.}$$

$$+ \text{ Tại nhíp (D - E): } 7 \text{ giằng : } 27 \times 7 = 187 \text{ (đai)}$$

$$\text{Tổng đai cho toàn bộ giằng là: } 729 + 187 = 916 \text{ (đai)}$$

$$- \text{ Chiều dài 1 đai là: (} 0,42 \times 2 + 0,22 \times 2 \text{)} = 1,28 \text{ (m)}$$

$$- \text{ Trọng lượng toàn bộ cốt đai là: (lấy cốt đai là } \varnothing 8 \text{)}$$

$$(916 \times 1,28) \times 0,395 = 463,1 \text{ (kg)}$$

- **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)				
Đài cọc	1,5	1,8	0,7	1,89	42	1,89	79,38
GM nhíp	0,3	0,5	3,3	0,495	8	0,54	4,32

(1 - 2)(8 - 9)							
GM nhịp (2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-7, 7-8)	0,3	0,5	3,3	0,495	30	0,54	16,2
GM trực A-D	0,3	0,5	3,9	0,6	27	0,6	16,2
GM trực D-E	0,3	0,5	3,9	0,6	7	0,6	4,2
Cổ mũ	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 tích ván khuôn
	m	m	cái	m ²	m ²
Đài cọc	0,7	6,6	42	4,62	194,04
Giăng móng Trục A,B,C,D,E	0,5	4,2	38	2,1	79,8
Giăng 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 giăng (D - E)	0,5	4,4	7	2,2	19,8
Cổ mũ	1,4	1,8	42	2,52	105,84
					458,88

Công tác bê tông móng:

-Phương án đổ bê tông: Dùng bê tông thương phẩm chuyên chở đến chân công trình bằng xe chuyên dụng, đổ bê tông bằng máy bơm bê tông.

KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG PHẦN MĂNG

Tên cấu kiện	Kích thước (m)			Khối lượng (m ³)	Số lượng	Tổng khối lượng (m ³)	Tổng cộng (m ³)
	b	a	l _h				

Đài 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	
Giằng	GM1	0,5	0,3	5,4	0,81	17	13,77	32,94
	GM2	0,5	0,3	1,2	0,18	17	3,06	
	GM3	0,5	0,3	2,1	0,32	24	7,56	
	GM4	0,5	0,3	2,7	0,41	14	5,67	
	GM5	0,5	0,3	3	0,45	4	1,80	
	GM6	0,5	0,3	3,6	0,54	2	1,08	
Tổng khối lượng bê tông măng								143,93

CHƯƠNG 2 THI CÔNG PHẦN THÂN

2.1. Thi công cột

2.1.1. Công tác gia công lắp dựng cốt thép.

- *Biện pháp lắp dựng:*

- Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn 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, xộc 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.

2.1.2 Lắp dựng ván khuôn cột.

*) *Biện pháp lắp dựng:*

- Trước tiên truyền dẫn trục tim cột
- Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng 5 bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.
- Lắp ghép các tấm ván khuôn định hình (đó được quét chống dính) thành mảng thông qua các chốt chữ L, mắc 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 dẫy dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng cây chống để chống đỡ ván khuôn, sau đó bắt đầu lắp ván khuôn mặt còn lại. 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, trục 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, các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 cây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng đơ để tăng độ ổn định.

2.1.3 Công tác đổ bê tông cột.

Sau khi nghiệm thu xong cốt thép và ván khuôn tiến hành đổ bê tông cột, vách thang máy

Công tác chuẩn bị: chuẩn bị tổ thợ đổ bê tông, máy đầm dùi, lắp dựng dàn giáo sàn thao tác (giáo Minh Khai)...

+ Bố trí 2 người phục vụ di chuyển vữa đổ (vữa voi)

+ Bố trí 4 nhóm phụ trách đổ bê tông vào cột, vách, mỗi nhóm gồm 3 người phụ trách một cột-vách. Như vậy số người cần để phục vụ cho việc đổ bê tông là:

$$5 \times 3 + 3 = 18 \text{ (người)}$$

**) Tính số chuyến xe trộn phục vụ công tác đổ bê tông vách:*

Loại xe bơm và xe vận chuyển bê tông 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 3 xe chở bê tông

2.2. Thi công đầm sàn

2.2.1. Lắp dựng ván khuôn đầm sàn

** Biện pháp lắp dựng:*

- Cốt thép đầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.

- Đặt dọc hai bên đầm 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 đầm.

- 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 dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp BT bảo vệ và buộc vào mắt lưới của thép sàn.
Sau khi lắp dựng cốt thép cần nghiệm thu cẩn thận trước khi quyết định đổ bê tông đầm sàn.

2.2.2. Công tác đổ bê tông đầm sàn.

** Thi công bê tông:*

Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu đổ bê tông:

- + Làm sàn công tác bằng một mảng ván đặt song song với vệt đổ, giúp cho sự đi lại của công nhân trực tiếp đổ bê tông
- + Bố trí 2 người di chuyển vùi bơm
- + Bố trí 3 nhóm phụ trách đổ bê tông vào kết cấu, đầm bê tông, hoàn thiện bề mặt kết cấu (3 nhóm, mỗi nhóm 5 người)
⇒ Tổng cộng dây chuyền tổ thợ đổ bê tông đầm sàn: $3 \times 5 = 15$ (người)
- + Hướng đổ bê tông từ đầu này qua đầu kia của công trình bằng một mũi đổ
- + Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe thùng đổ đó chọn, cần trực bắt đầu đưa bê tông đến vị trí đổ.

2.2.3. Công tác bảo dưỡng bê tông đầm sàn

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa. Thời gian bắt đầu tiến hành bảo dưỡng:

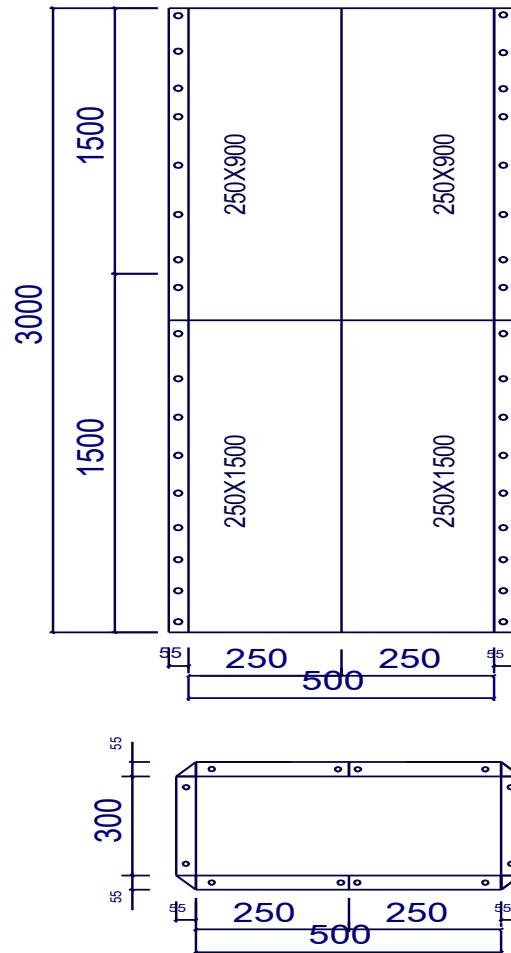
- + Nếu trời nóng thì sau $2 \div 3$ giờ.
- + Nếu trời mát thì sau $12 \div 24$ giờ.

- 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 $4 \div 7$ giờ, những ngày sau $3 \div 10$ giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ môi trường (nhiệt độ càng cao thì tưới nước càng nhiều và ngược lại).

2.3. Thiết kế ván khuôn cho cột

2.3.1 Tổ hợp ván khuôn cột:



TỔ HỢP VÁN KHUÔN CỘT

Bảng 2.1. Tổ hợp ván khuôn cột

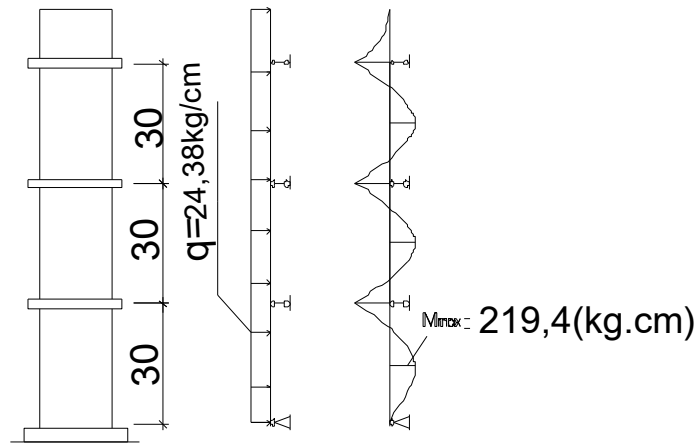
Tầng	Tổ hợp ván khuôn	
	Cột C1	Cột C2
1	- Chiều cao đổ BT cột: 3,0 m - KT 300 x 500 mm - VK : V 3015 (4 tấm) V 2515 (8 tấm)	- Chiều cao đổ BT cột: 3,0m - KT 300 x 500 mm - VK : V 3015(4 tấm) V 2515 (8 tấm)
2,3,4	- Chiều cao đổ BT cột 3,0 m - KT 300 x 400 mm - VK : V 3015 (4 tấm) V 2015 (8 tấm)	- Chiều cao đổ BT cột 3,0 m - KT 300 x 400 mm - VK : V 3015 (4 tấm) V 2015 (8 tấm)
5,6,7	- Chiều cao đổ BT cột 3,0 m - KT 300 x 350 mm - VK : V 3015 (4 tấm) V 1515 (4 tấm) V 2015 (4 tấm)	- Chiều cao đổ BT cột 3,0 m - KT 300 x 350 mm - VK : V 3015 (4 tấm) V 1515 (4 tấm) V 2015 (4 tấm)

2..2. Tính toán cho 1 cột điển hình:

- Chọn cột C2 tầng 3 là cột điển hình để tính toán và kiểm tra. Cột C2 tầng 3 có kích thước $a \times b \times h = 300 \times 400 \times 3,0 \text{ mm}$.

*) Sơ đồ tính:

- Là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa lên các gối cột.



Hình 2.1. Sơ đồ tính ván khuôn cột

*) Tải trọng tác dụng lên ván khuôn :

-Tải trọng do áp lực tĩnh của bê tông, $n_1 = 1,3$

$$q_1^{tc} = \gamma \cdot H \text{ nếu } H \leq R$$

$$q_1^{tc} = \gamma \cdot R \text{ nếu } H \geq R$$

Với: R - Bán kính tác dụng của đầm bê tông, lấy bằng $R=0,75m$

H - Chiều cao đổ bê tông cột, $H = 3,0 m$

γ : dung trọng của bê tông $\gamma = 2500kG/m^3$

$$\Rightarrow q_1^{tc} = \gamma \cdot R = 2500 \cdot 0,75 = 1875 \text{ kG/m}^2$$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,3 \cdot 1875 = 2438 \text{ kG/m}^2$$

-Tải trọng do đầm bê tông, $n_2 = 1,3$

Đầm dùi có $D = 70 \text{ mm}$, lấy $q_2^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$\Rightarrow q_2^{tt} = n_2 \cdot q_2^{tc} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ kG/m}^2.$$

=> Tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn :

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1875 + 200 = 2075 \text{ kG/ m}^2$$

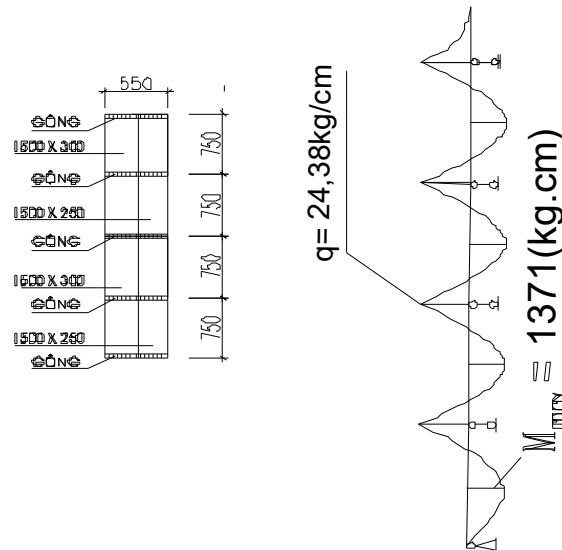
$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 2438 + 260 = 2698 \text{ kG/ m}^2$$

=> Vậy tải trọng phân bố đều tác dụng lên ván khuôn bề rộng 300mm là:

$$q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b_v = 2075 \cdot 0,3 = 622,5 \text{ kG/ m} = 6,225 \text{ kG/cm}$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b_v = 2698 \cdot 0,3 = 809,4 \text{ kG/ m} = 8,094 \text{ kG/cm}$$

*) Kiểm tra ván khuôn:



Hình 2.2. Khoảng cách các gông

- Coi ván khuôn cột như một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa trên các gối tựa là các gông cột.

$$\sigma = \frac{q_v^t \times l_g^2}{10 \times W} \leq R = 2100 \text{KG} / \text{cm}^2$$

$$\sigma = \frac{q^t \times l_g^2}{10 \times W} = \frac{8,094 \times 75^2}{10 \times 6,45} = 705,87 \text{KG} / \text{cm}^2 \leq R = 2100 \text{KG} / \text{cm}^2$$

=> Ván ván khuôn đảm bảo.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn theo công thức:

$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_g}{400} \text{ đối với dầm liên tục.}$$

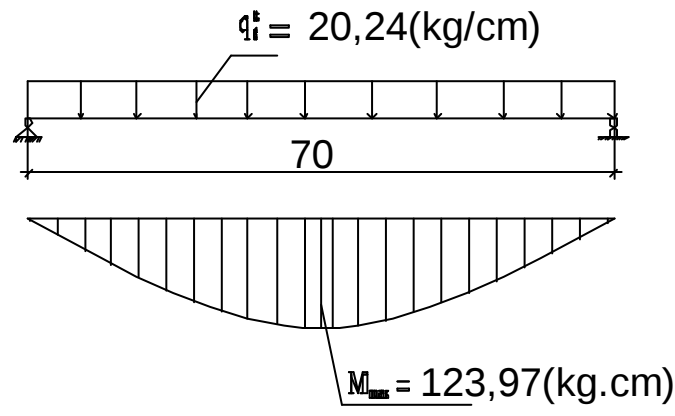
$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{6,225 \cdot 75^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,59} = 0,0256 \text{ cm}$$

$$[f] = \frac{l_g}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ cm}$$

$$\rightarrow f = 0,0256 \text{ cm} < [f] = 0,1875$$

=> Thỏa mãn điều kiện biến dạng.

*) Kiểm tra gông:

**Hỡnh 2.3. Sơ đồ tính 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 :

$$\sigma = M_{\max} / W \leq R_{\text{thép}}$$

$$\text{Trong đó: } M_{\max} = q_g^{tt} \cdot l_c^2 / 8$$

$$l_g - \text{Nhịp gông, } l_g = 550 \text{ mm} = 55 \text{ cm}$$

$$W - \text{Mô men kháng uốn của gông, } W = 12,99 \text{ cm}^3$$

$$R_{\text{thép}} - \text{Cường độ của thép, } R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q_g^{tt} \cdot l_g^2}{8 \cdot W} = \frac{20,24 \cdot 55^2}{8 \cdot 12,99} = 589,17 \text{ kG/cm}^2 < R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện độ bền

- Kiểm tra biến dạng gông:

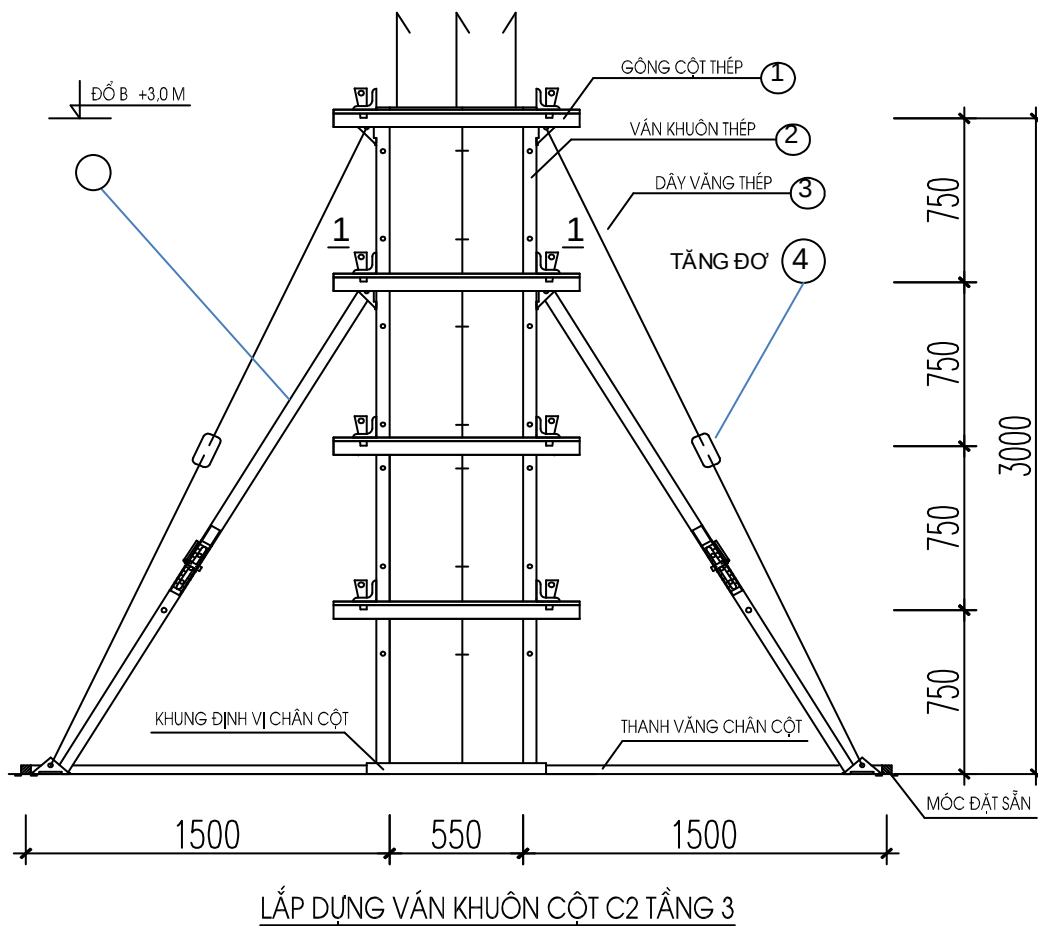
$$f = \frac{5 \cdot q_g^{tc} \cdot l_g^4}{384 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_g}{400} \quad \text{đối với dầm đơn giản}$$

$$f = \frac{5 \cdot q_g^{tc} \cdot l_g^4}{384 \cdot E \cdot J} = \frac{5 \cdot 15,56 \cdot 55^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 48,2} = 0,0183 \text{ cm}$$

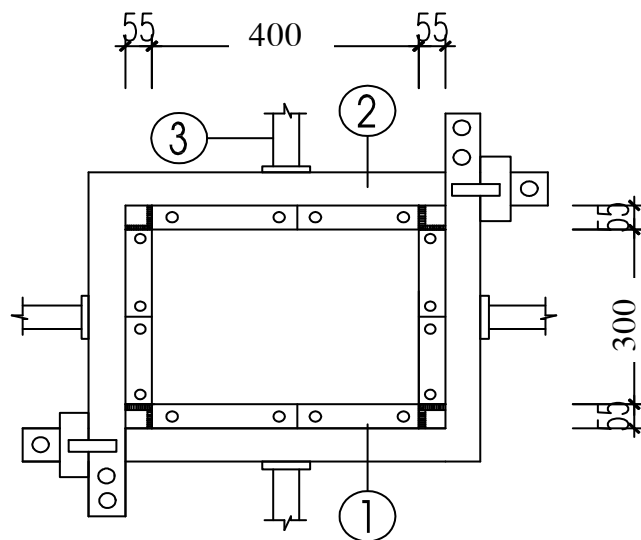
$$[f] = \frac{l_g}{400} = \frac{55}{400} = 0,1375 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow f = 0,0183 \text{ cm} < [f] = 0,1375 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện biến dạng.

GHI CHÚ:

1. TẤM THÉP VÁN
2. GÔNG THÉP
3. THANH CHỐNG



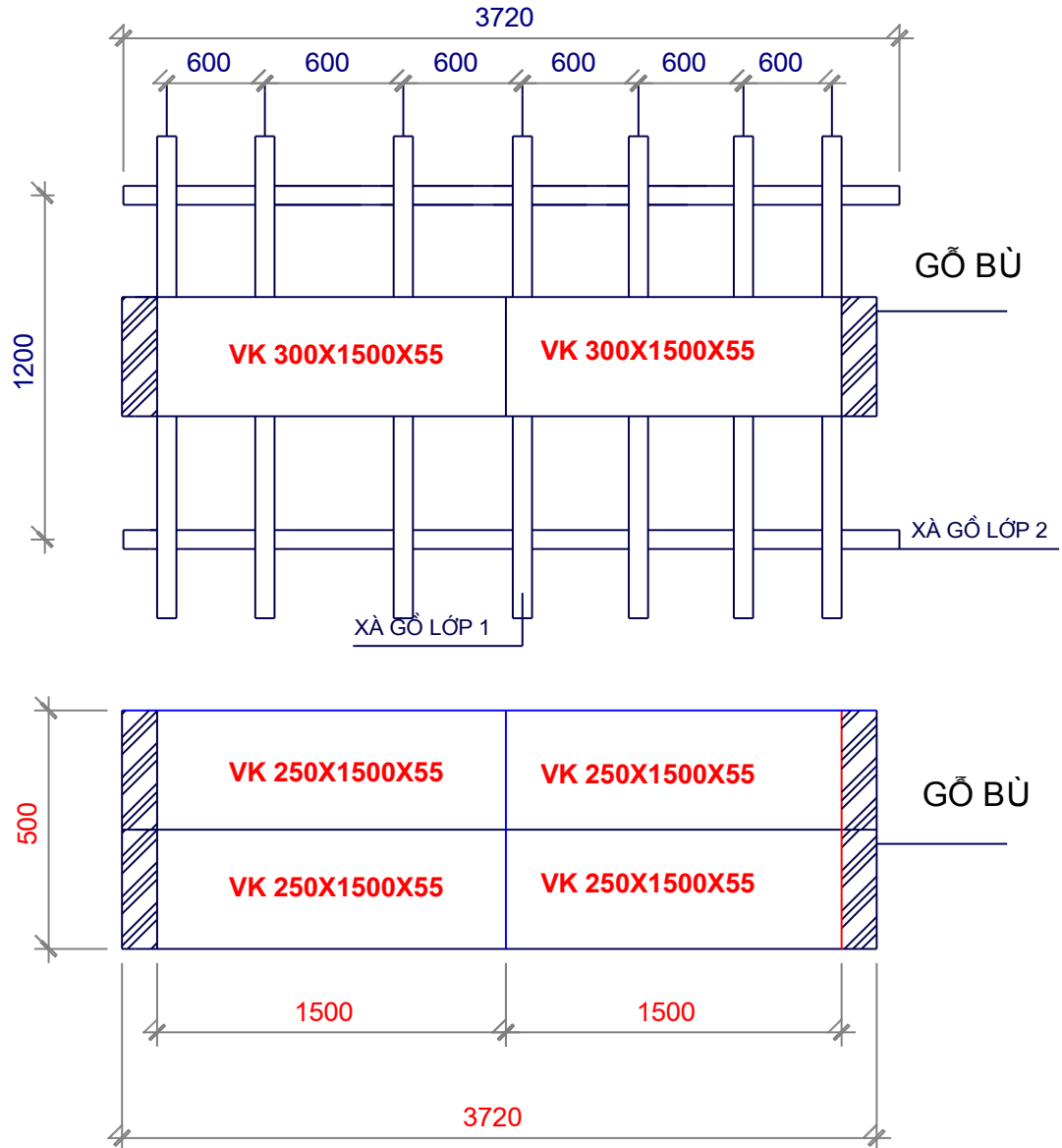
MẶT CẮT 1-1

Hỡnh 2.4. Lắp dựng ván khuôn cột C2 tầng 3

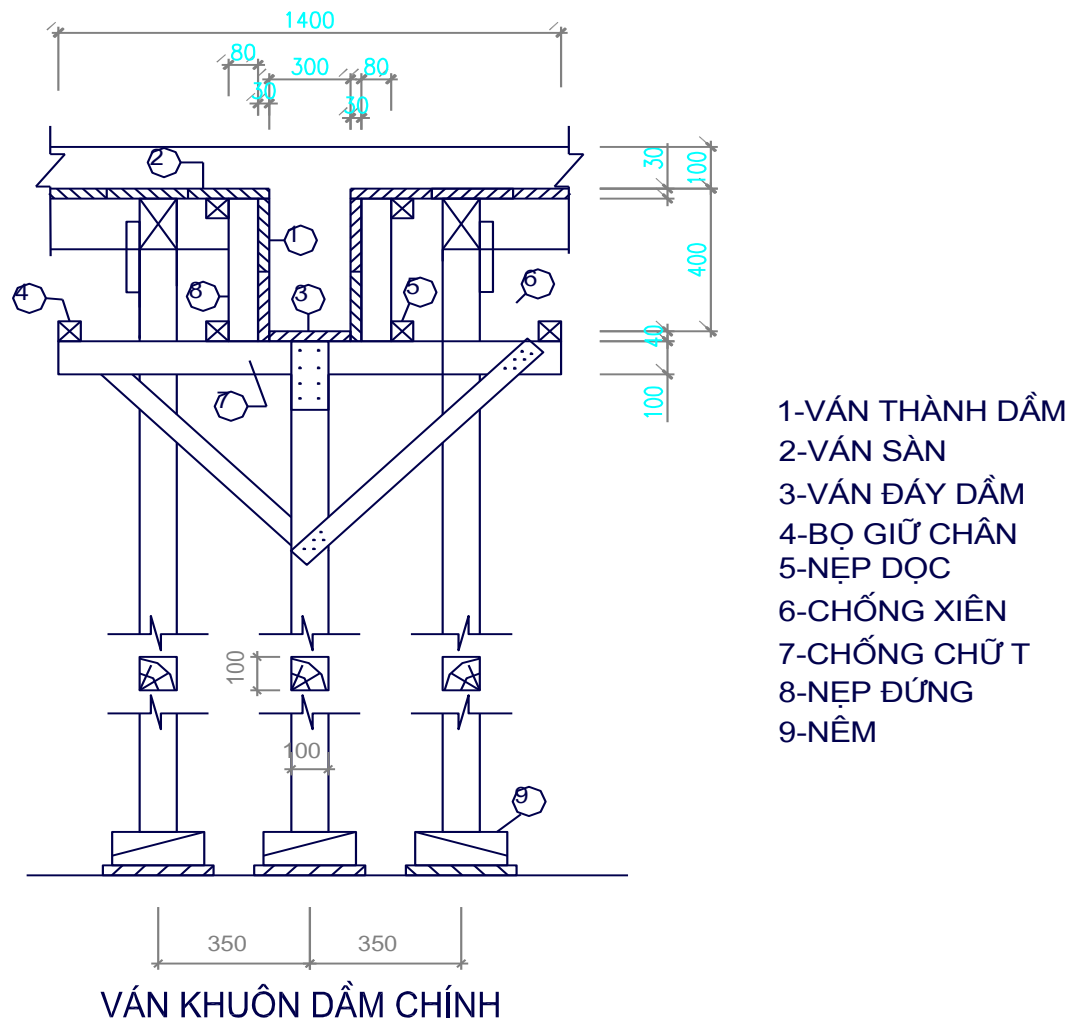
2.4. Thiết kế ván khuôn đầm

- Chọn 1 đầm điển hình để tính toán, ta chọn đầm D1 (300 x 500) tầng 3 có nhịp tính toán là: 3720 mm

2.4.1. Tổ hợp ván khuôn đầm.



Hình 3.1 Tổ hợp ván khuôn đầm

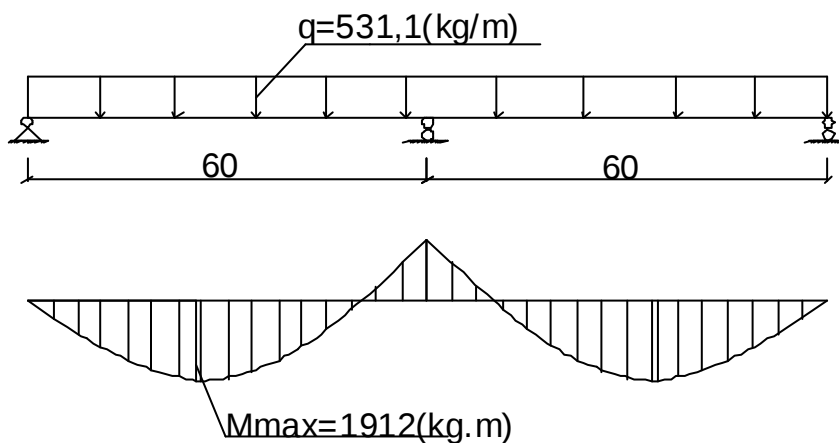


Hình 3.2: Ván khuôn dầm chính

2.4.2. Tính toán kiểm tra ván khuôn đáy

*) *Sơ đồ tính toán:*

Sơ đồ dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa trên các xà gồ ngang.



*) Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

- q_{v1} : Tải trọng bản thân ván khuôn, $n_1 = 1,1$

$$q_{v1}^{tc} = q_1^{tc} \cdot b = 20,0 \cdot 22 = 4,4 \text{ kG/m}$$

$$(q_1^{tc} = 20 \text{ kG/m}^2)$$

$$q_{v1}^{tt} = n_1 \cdot q_{v1}^{tc} = 1,1 \cdot 4,4 = 4,84 \text{ kG/m}$$

b - Bề rộng đáy dầm (tấm VK đáy dầm).

- q_{v2} : Trọng lượng BTCT dầm, $n_2 = 1,2$

$$q_{v2}^{tc} = \gamma_{BTCT} \cdot h_d \cdot b = 2600 \cdot 0,6 \cdot 22 = 343,2 \text{ kG/m}$$

$$\gamma_{BTCT} = 2500 + 100 = 2600 \text{ (kG/m}^3\text{)}$$

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, $n_3 = 1,3$

$$q_{v3}^{tc} = q_3^{tc} \cdot b = 400 \cdot 22 = 88 \text{ kG/m}$$

(Đổ bằng cần trục tháp với thùng đổ $V = 0,8 \text{ m}^3 \rightarrow q_3^{tc} = 400 \text{ kG/m}^2$)

$$q_{v3}^{tt} = n_3 \cdot q_{v3}^{tc} = 1,3 \cdot 88 = 114,4 \text{ kG/m}$$

- q_{v4} : Tải trọng do dầm BT, $n_4 = 1,3$

$$q_{v4}^{tc} = q_4^{tc} \cdot b = 200 \cdot 22 = 44 \text{ kG/m}$$

(Với dầm 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 dầm:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} = 44 + 343,2 + 88 = 475,2 \text{ (kG/m)}$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 4,84 + 411,84 + 114,4 = 531,1 \text{ (kG/m)}$$

*) Kiểm tra ván khuôn đáy dầm theo điều kiện bền và theo độ võng:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max}/W \leq R_{\text{thép}}$

Trong đó: $M_{\max} = q^{tt} \cdot l_{x.ng}^2 / 10$; $l_{x.ng}$ - khoảng cách bố trí các xà ngang.

$W = 4,57 \text{ cm}^3$; Mômen kháng uốn của tấm VK $b = 220 \text{ mm}$ (Tra bảng)

$R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$. Cường độ của thép.

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max}/W = \frac{q^{tt} \times l_{x.ng}^2}{10 \times W} = \frac{5,311 \times 60^2}{10 \times 4,57} = 418,37 \text{ KG / cm}^2 \leq R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

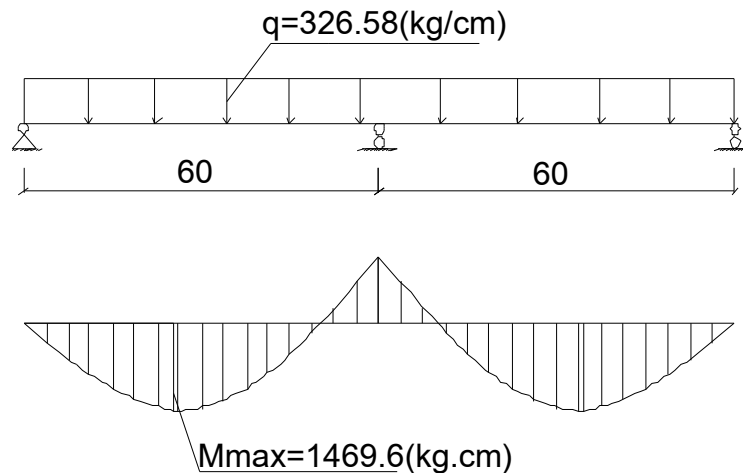
- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot l_{x.ng}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{4,752 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 22,58} = 0,0101 \text{ cm} \leq [f] = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Mô đun đàn hồi của thép: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$; Mômen quán tính $J = 22,58 \text{ cm}^4$ (Tra bảng)

*) Tính toán kiểm tra xà ngang đỡ ván đáy dầm:

- Sơ đồ tính toán :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 x 100 cm $\Rightarrow W = 10 \cdot 10^2 / 6 = 166,66 \text{ cm}^3$; $I = 10 \cdot 10^3 / 12 = 833,33 \text{ cm}^4$

- Tải trọng tác dụng lên xà ngang:

Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải phân bố trên bề rộng ván đáy, coi như tải tập trung đặt tại giữa xà 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 $\gamma_{go} = 600 \text{ KG/m}^3$

$$P_2^{tc} = b_{xng} \cdot h_{xng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{go} = 0,1 \cdot 0,11 \cdot 2,6 \cdot 600 = 7,2 \text{ KG}$$

$$P_2^{tt} = n \cdot P_2^{tc} = 1,1 \cdot 7,2 = 7,92 \text{ KG}$$

$\Rightarrow$ Tổng tải trọng tác dụng lên xà ngang là :

$$P_{x.ngang}^{tc} = P_1^{tc} + P_2^{tc} = 285,12 + 7,2 = 292,32 \text{ KG}$$

$$P_{x.ngang}^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt} = 318,66 + 7,92 = 326,58 \text{ KG}$$

-Kiểm tra độ bền và võng của xà ngang:

+ Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{max} / W \leq [\sigma]$

Trong đó: $M_{max} = P_{x.ng}^{tt} \cdot l_{x.d} / 4$; $l_{x.d}$ – Khoảng cách bố trí các xà dọc 1,2m

$$W = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng}^2 / 6 = 166,67 \text{ cm}^3$$
 ; Momen kháng uốn

$[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$; Ứng suất cho phép của gỗ

$$\Rightarrow \sigma = M_{max} / W = \frac{P^{tt} \times l_{x.ng}}{4 \times W} = \frac{326,58 \cdot 120}{4 \cdot 166,67} = 58,78 \text{ KG / cm}^2 \leq [\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$$

$\Rightarrow$ 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: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$

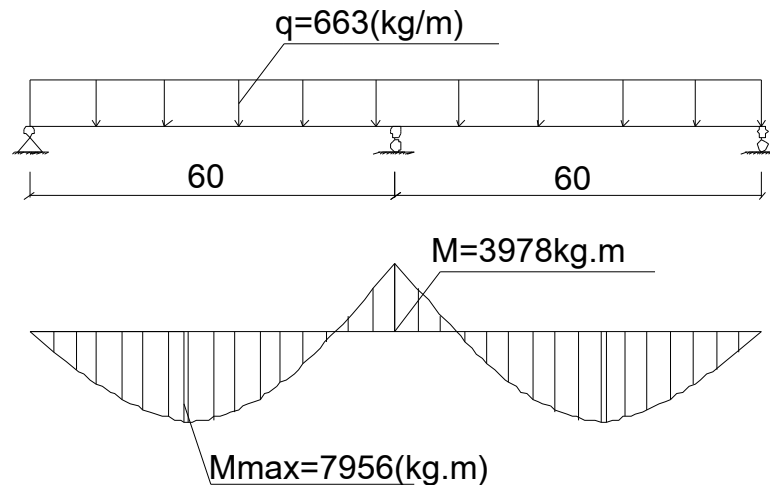
Momen quán tính: $J = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng}^3 / 12 = 10 \cdot 10^3 / 12 = 833,33 \text{ kG/cm}^4$

=> thoả mãn điều kiện độ võng.

2.4.3. 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 $l_s = 60 \text{ cm}$.



Hỡnh 3.2.3 Sơ đồ tính toán ván khuôn thành dầm

*) *Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành dầm:*

- Áp lực ngang của vữa bê tông, $n_1 = 1,3$

$$q_1^{tc} = \gamma_{bt} \cdot h_d = 2500 \cdot 0,6 = 1500 \text{ kG/m}^2$$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,3 \cdot 1500 = 1950 \text{ kG/m}^2$$

- Áp lực sinh ra khi đầm bê tông, $n_2 = 1,3$

$$q_2^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2 \text{ với đầm có } D = 70 \text{ mm}$$

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot q_2^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ kG/m}^2$$

=> Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành dầm là:

$$q^{tc} = 1500 + 200 = 1700 \text{ kG/m}^2$$

$$q^{tt} = 1950 + 260 = 2210 \text{ kG/m}^2$$

=> 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:*

Momen 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:

$$\sigma = M_{\max} / W = \frac{q_v^{tt} \cdot l_{x.ng}^2}{10 \cdot W} = \frac{6,63 \cdot 60^2}{10 \cdot 6,45} = 370,05 \text{ KG / cm}^2 \leq R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

=> Thoả mãn điều kiện độ bền.

- Kiểm tra độ võng :

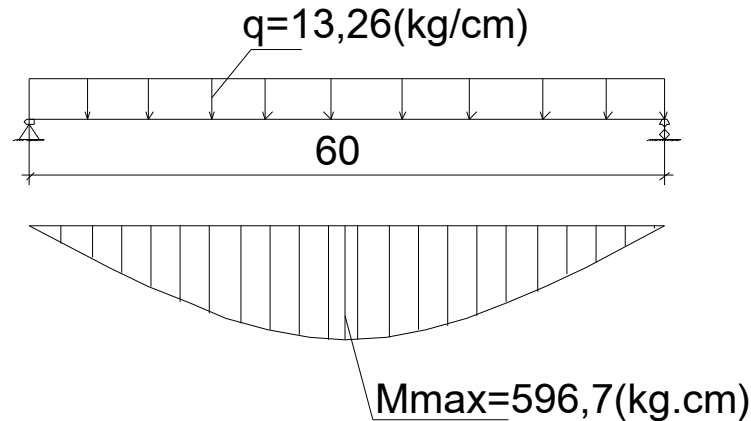
$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_s^3}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{5,10 \cdot 60^3}{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 28,59} = 0,0025 \text{ cm} \leq [f] = \frac{l_s}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

=> thoả 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



Hỡnh 9.2.11. 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:

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q^{tt} \cdot l_s^2}{8 \cdot W} = \frac{13,26 \cdot 60^2}{8 \cdot 85,33} = 69,93 \text{ KG / Cm}^2 \leq \sigma_{go} = 90 \text{ kG/cm}^2$$

=> thoả mãn điều kiện độ bền.

+ Kiểm tra độ võng sườn với nhịp $l = 60 \text{ cm}$

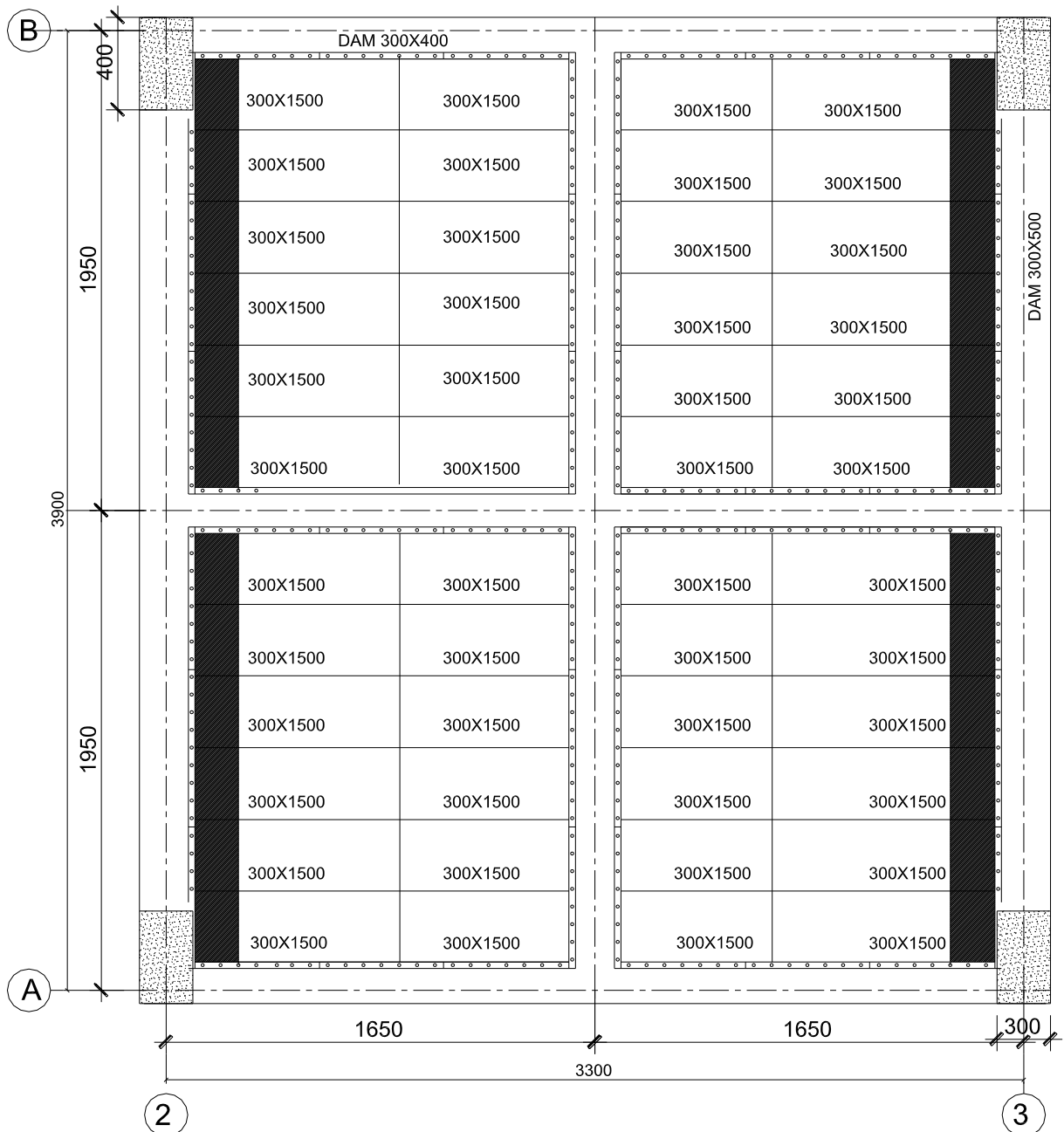
$$f = \frac{5 \cdot q_s^{tc} \cdot l_c^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{5 \cdot 10,2 \cdot 60^4}{384 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 341,33} = 0,05 < \frac{l_s}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

=> Thoả mãn điều kiện biến dạng.

2.4 . Thiết kế ván khuôn sàn

- Chọn 1 ô sàn điển hình để tính toán, ta chọn ô sàn 1 tầng 3 có kích thước 3,6 x 3,6 (m)

2.5.1. Tổ hợp ván khuôn.

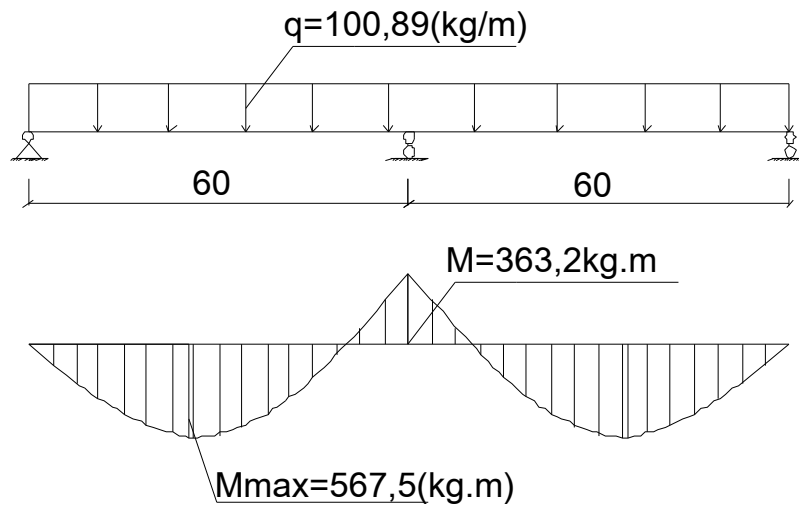


Hình 4.1. Tổ hợp ván khuôn ụ sàn

2.5.2. Tính toán kiểm tra ván khuôn sàn.

**) Sơ đồ tính ván khuôn sàn:*

Dựa vào mặt cắt A - A ta có sơ đồ kiểm tra ván sàn là dầm liên tục kê lên gối tựa là các xà gồ lớp trên:

**Hình 4.2 Sơ đồ tính ván khuôn sàn**

*) *Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:*

- Tải trọng bản thân ván khuôn, $n_1 = 1,1$

$$q_1^t = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,1 \cdot 20 = 22 \text{ KG} / \text{m}^2$$

- Tải trọng bản thân bờtông cốt thép, $n_2 = 1,2$

$$q_2^t = n_2 \cdot \delta_s \cdot \gamma_{BTCT} = 1,2 \cdot 0,8 \cdot 2600 = 2496 \text{ KG} / \text{m}^2$$

$$q_2^{tc} = q_2^t / n_2 = 2496 / 1,2 = 2080 \text{ kG} / \text{m}^2$$

- Hoạt tải do người đi lại và dụng cụ thi công, $n_3 = 1,3$

$$q_3^{tc} = 250 \text{ kG} / \text{m}^2$$

$$q_3^t = n_3 \cdot q_3^{tc} = 1,3 \cdot 250 = 325 \text{ KG} / \text{m}^2$$

- Trọng lượng do trút vữa BT, $n_4 = 1,3$

$$q_4^{tc} = 400 \text{ kG} / \text{m}^2 \quad (V_{\text{thùng}} = 0,8 \text{ m}^3)$$

$$q_4^t = n_4 \cdot q_4^{tc} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ KG} / \text{m}^2$$

- Tải trọng do đầm bê tông, $n_5 = 1,3$

$$q_5^{tc} = 200 \text{ kG} / \text{m}^2 \quad (\text{đầm bê tông có } D = 70 \text{ mm})$$

$$q_5^t = n_5 \cdot q_5^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ KG} / \text{m}^2$$

=> Tổng tải trọng tác dụng mặt sàn là:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} + q_4^{tc} = 20 + 2080 + 250 + 400 = 2750 \text{ kG} / \text{m}^2$$

$$q^t = q_1^t + q_2^t + q_3^t + q_4^t = 22 + 2496 + 325 + 520 = 3363 \text{ kG} / \text{m}^2$$

=> Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng 300mm là:

$$q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2750 \cdot 0,3 = 825 \text{ kG} / \text{m}$$

$$q_v^t = q^t \cdot b = 3363 \cdot 0,3 = 1008,9 \text{ kG} / \text{m}$$

*) *Kiểm tra ván sàn :*

- Kiểm tra độ bền :

$$\sigma = \frac{q_v^{tt} l_{x1}^2}{10.W} = \frac{10,089.75^2}{10.6,45} = 879,86 \text{ KG/cm}^2 \leq R = 2100 \text{ KG/cm}^2$$

- Kiểm tra độ võng :

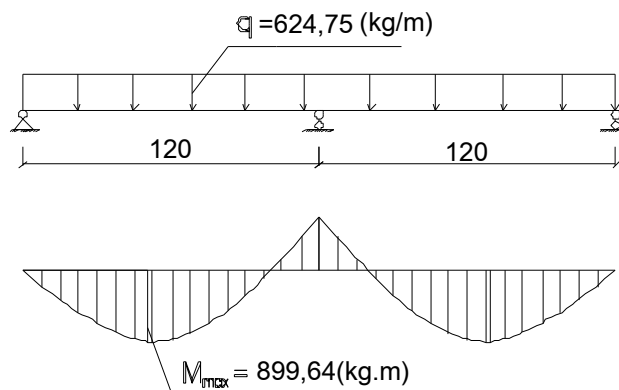
$$f = \frac{q_v^{tt} l_{x1}^4}{128EI} = \frac{8,25.75^4}{128.2,1.10^8.28,59} = 0,034 \text{ cm} < \frac{l_{x1}}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ cm}$$

=> Thỏa mãn điều kiện biến dạng

*) Kiểm tra xà gồ lớp trên đỡ ván sàn :

- Sơ đồ tính xà gồ lớp trên:

Dựa vào mc B - B ta có sơ đồ kiểm tra là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các xà gồ lớp dưới, tiết diện xà gồ lớp trên là: 100 x 100 mm



Hình 4.2.1. Sơ đồ tính xà gồ lớp trên

- Tải trọng tác dụng :

+ Tải trọng bản thân :

$$q_{b.t}^{tt} = n.b.h.\gamma_{go} = 1,1.0,1.0,1.600 = 6,6 \text{ KG / m}$$

$$q_{b.t}^{tc} = b.h.\gamma_{go} = 0,1.0,1.600 = 6,0 \text{ KG / m}$$

+ Tải trọng do ván sàn truyền xuống :

$$q_{x.tren}^{tt} = q_v^{tt} . l_{x1} = 1008,9.0,75 = 756,68 \text{ KG / m}$$

$$q_{x.tren}^{tc} = q_v^{tc} . l_{x1} = 825.0,75 = 618,75 \text{ KG / m}$$

=> Tổng tải trọng tác dụng lên xà gồ lớp trên là:

$$q_{x.tren}^{tt} = 756,68 + 6,6 = 763,28 \text{ KG / m}$$

$$q_{x.tren}^{tc} = 618,75 + 6 = 624,75 \text{ KG / m}$$

- Kiểm tra xà gồ lớp trên:

Xà gồ gỗ tiết diện 10x10cm có: $W = 10.10^2/6 = 166,67 \text{ cm}^3$;

$$J = 10.10^3/12 = 833,33 \text{ cm}^4$$

+ Kiểm tra bền :

$$\sigma = \frac{q_{x.tren}^{tt} l_{x2}^2}{10.W} = \frac{7,6328.120^2}{10.166,67} = 65,95 \text{ KG/cm}^2 \leq \sigma_{go} = 90 \text{ KG/cm}^2$$

+Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{q_{x.tren}^{tc} l_{x2}^4}{128EI} = \frac{6,2475.120^4}{128.1,2.10^5.833,33} = 0,101 \text{ cm} < \frac{l_{x2}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

2.6.Tính khối lượng công tác.

Tính khối lượng trong thi công phần thân gồm việc tính khối lượng ván khuôn ,khối lượng bê tông ,khối lượng cốt thép ,khối lượng công tác hoàn thiện (xây ,trát ,lát nền , điện nước ,...).Việc tính khối lượng các công tác phần thân tính cho tầng điển hình được tính toán và thể hiện trong các bảng tính sau đây :

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN

	Cấu kiện	Kích thước			Diện tích (m ²)	SL c.kiện	KL 1 loại ck	
		Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)				
Tầng điển hình	Cột 30X40	0,4	0,3	3,0	4,2	43	180,6	Tổng KL 1 tầng (m ²) 936,6
	Dầm 30x50	3,9	0,3	0,5	5,07	43	130,2	
	Dầm (30x40)	3,9	0,3	0,4	4,29	32	137,3	
	Sàn S1	3,9	3,3	0,1	7,2	2	100,8	
	Sàn S2	3,9	3,3	0,1	12,9	23	296,7	
	Sàn S3	3,3	1,2	0,1	3,96	3	11,9	
	Thang máy	4,5	3,1	3,3	100,3	1	100,3	

BẢNG THÔNG KÊ KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG

Tầng	Cấu kiện	Kích thước			VBT 1 c.kiện (m3)	Số l- ượng c.kiện	KL 1 loại ck (m3)	Tổng kl 1 loại cấu kiện (m3)	Tổng KL 1tầng (m3)
		Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)					
Điện hình	Cột 30X40	0,4	0,3	3,0	0,36	43	16,85	24,65	248,61
	Dầm (30x50)	3,9	0,3	0,5	0,585	43	7,8		
	Dầm (30x40)	3,9	0,3	0,4	0,468	32	63,95	80,98	
	Sàn S1	3,9	3,3	0,1	1,287	2	17,03		
	Sàn S2	3,9	3,3	0,1	1,287	23	2,15		
	Sàn S3	3,3	1,2	0,1	0,396	3	0,9		
	Thang máy	4,5	3,1	3,3	15,05	1	15,05	15,05	

BẢNG THÔNG KÊ KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP

Tầng	Cấu kiện	Vbt 1 c.kiện (m3)	Hàm lượng thép (%)	KL thép 1 loại c.kiện (T)	Số lượng c.kiện	KL 1 loại ck (T)	Tổng kl 1 loại cấu kiện (kg)	Tổng KL 1tầng (tấn)
Tầng điện hình	Cột 30x40	0,936	2,5	0,183	43	3,306	4,837	30,62
	Dầm 30x45	1,305	2	0,205	43	10,039	12,768	
	Dầm 30x40	0,22	2	0,035	32	2,729		
	Sàn S1	1,287	1	0.133	2	9,82	13,01	
	Sàn S2	1,287	1	0,08	23	0,17		
	Sàn S3	0,396	1	56,049	3	0,07		

BẢNG THÔNG KÊ KHỐI LƯỢNG LÁT NỀN TẦNG ĐIỆN HÌNH

Tầng	Cấu kiện	Khối lượng 1 cấu kiện			Số lượng cấu kiện	Tổng khối
		Rộng	Dài (m)	Diện tích		

		(m)		(m ²)		lượng (m ²)
Tầng điển hình	Sàn S1	3,3	3,9	12,87	2	25,74
	Sàn S2	3,3	3,9	12,87	23	296,01
	Sàn S3	1,2	3,3	3,96	3	11,88
						333,63

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG XÂY TẦNG ĐIỂN HÌNH

Tầng	Tên công việc	Thể tích tường						Số lượng	Tổng thể tích (m ³)
		Dày (m)	Dài (m)	Cao (m)	Diện tích cửa (m ²)	Diện tích tường (m ²)	Thể tích (m ³)		
Tầng điển hình	Tường trực 1	0.22	27,5	3	15,77	55,73	15,73	2	30,4
	Tường trực 1'	0.22	11,25	3		29,25	5,85	3	17,55
	Tường trực 3	0.22	15	3		39	8,58	2	17,16
	Tường trực 3'	0.11	7,5	3		19,5	2,15	1	2,15
	Tường trực A	0.22	34,5	3	34,66	55,04	12,11	1	12,11
	Tường trực B	0.22	3,15	3	2,86	5,33	1,17	2	2,35
	Tường trực B'	0.22	30	3	22,88	55,12	11,02	1	11,02
	Tường trực C	0.22	27	3	17,16	53,04	11,67	1	11,67
	Tường trực E	0.22	34,5	3	41,76	47,94	10,55	1	10,55
	Tổng								114,96

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG SƠN, TRÁT TẦNG ĐIỂN HÌNH

Tầng	Cấu kiện	Khối lượng 1 cấu kiện			Số lượng cấu kiện	Tổng khối lượng (m ²)
		Rộng (m)	Dài (m)	Diện tích (m ²)		
Tầng điển hình	Cột	2x(0.3+0.4)	3	6.24	43	112,32
	Dầm chính	2x(0.3+0.5)	3,9	10,95	43	536,55
	Dầm phụ	2x(0.3+0.4)	3,3	2,93	32	231,47
						768,02

	Sàn S1	3,3	3,9	12,87	2	25,74
	Sàn S2	3,3	3,9	12,87	23	296,01
	Sàn S3	1,2	3,3	3,96	3	11,88
						333,63
	Thang máy	2x(4,5+3,1)	3,3	50,16	1	50,16
	Tường (trát trong)			664,17	1	664,17
	Tường (trát ngoài)			167,6	1	265,67
						980
Tổng						2853,62

2.7 . Tính toán chọn máy và phương tiện thi công chính:

2.7.1. Chọn cần trục tháp:

*) 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 phần 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 $H = 36,3 \text{ m}$

$\Rightarrow L > 2B \Rightarrow$ Chọn cần trục tháp quay, đối trọng dưới, chạy trên ray.

*) Tính chiều cao nâng hạ vật:

$H_{yc} = H_{ct} + H_{at} + H_{ck} + H_{tb}$

Trong đó : H_{ct} : chiều cao công trình tính từ cốt tự nhiên : $H_{ct} = 36,3 \text{ m}$

H_{at} : Khoảng cách an toàn : $H_{at} = 1 \text{ m}$

H_{ck} : Chiều cao cầu kiện : $H_{ck} = 2 \text{ m}$

H_{tb} : Chiều cao thiết bị treo buộc : $H_{tb} = 1,5 \text{ m}$

Vậy $H_{yc} = 36,3 + 1 + 2 + 1,5 = 40,8 \text{ m}$

*) Tính tầm với:

Tầm với cần thiết của cần trục R_{yc} ; $R_{yc} = \sqrt{B'^2 + L'^2}$

L' : khoảng cách từ trục quay đến mép ngoài dàn giáo theo chiều dài công trình khi cần trục di chuyển đến đầu ray.

Chọn $L_{ray} = 15 \text{ m}$

$\Rightarrow L' = L/2 - L_{ray}/2 + 0,3 + 1,2 = 52,52/2 - 15/2 + 0,3 + 1,2 = 20,26 \text{ m}$

B': khoảng cách từ trục quay đến vị trí xa nhất đặt cầu kiện theo chiều rộng công trình.

$$B' = B + d + l_g$$

Trong đó : B : Chiều rộng công trình ; B= 25,02 m

d : Khoảng cách từ trục quay đến mép công trình.

Vỡ cần trục có đối trọng ở dưới thấp nên $d = l_d + e + l_g$

l_d : Chiều dài của đối trọng tính từ trọng tâm của cần trục tới mép ngoài của đối trọng, $l_d = 4$ m

e : Khoảng cách an toàn ; e=1,5 m

l_g : Chiều rộng dàn giáo + khoảng lưu thông để thi công :

$$l_g = 1,2 + 0,3 = 1,5 \text{ m}$$

$$\text{Vậy } d = 4 + 1,5 + 1,5 = 7 \text{ m}$$

$$B' = 25,02 + 7 + 1,5 = 33,52 \text{ m}$$

$$\Rightarrow R_{yc} = \sqrt{33,52^2 + 20,26^2} = 39,17 \text{ m}$$

*) Chọn cần trục tháp:

Căn cứ vào các thông số sau để chọn cần trục tháp:

$$+ Q_{yc} = 2,5 \text{ T}$$

$$+ R_{yc} = 39,17 \text{ m}$$

$$+ H_{yc} = 36,3 \text{ m}$$

Chọn cần trục tháp **POTAIN MC115B – SB16A**

*) Kiểm tra năng suất của cần trục tháp:

- Thời gian cần trục thực hiện 1 chu kỳ là:

$$T_{ck} = (t_{n\text{ồng}} + 2t_{\text{di chuyển}} + 2t_{\text{quay}} + 2t_{\text{tầm với}} + t_{\text{xã}} + t_{\text{hạ}} + t_{\text{buộc}} + t_{\text{tháo}}) \cdot E$$

$$t_{n\text{ồng}} = H/v_{n\text{ồng}} = 36,3 \cdot 60 / 50 = 44 \text{ s} - \text{Thời gian nâng vật cần}$$

$$t_{dc} = \frac{S_{dc/ra}}{2 \cdot v_{dc}} = \frac{15 \cdot 60}{2 \cdot 25} = 18 \text{ s}$$

$$t_{quay} = \alpha / n_{quay} = \frac{180 \cdot 60}{360 \cdot 0,8} = 38 \text{ s} - \text{Thời gian quay tay cần từ vị trí nâng đến vị trí hạ.}$$

$$t_{\text{tầm với}} = R_{\text{tay cần}} / v_{\text{xe trượt}} = 39,17 \cdot 60 / 58 = 41 \text{ s} - \text{Thời gian thay đổi tầm với (thời gian di chuyển xe con trên cánh tay cần)}$$

$$t_{\text{xã}} = 60 \text{ s} : \text{Thời gian đổ bê tông}$$

$$t_{\text{hạ}} = H/v_{\text{hạ}} = 36,3 \cdot 60 / 50 = 44 \text{ s}$$

$$t_{\text{buộc}} = t_{\text{tháo}} = 10 \text{ s}$$

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

$$\Rightarrow T_{ck} = (44 + 2 \cdot 18 + 2 \cdot 38 + 2 \cdot 41 + 60 + 44 + 10 + 10) \cdot 0,8 = 290 \text{ s}$$

* 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= 2,5 T

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

T : Thời gian làm việc 1 ca, lấy T=8 h

$$\Rightarrow N_{ca} = 0,7 \cdot 2,5 \cdot 0,85 \cdot 8 \cdot 3600 / 290 = 147,72 \text{ (T/ca)} > 106,92 \text{ T}$$

2.7.2. Chọn ô tô chở bê tông thương phẩm:

Chọn xe vận chuyển bê tông KA8S

Giả thiết trạm trộn cách công trình 5km. Ta có chu kỳ làm việc của xe :

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

Trong đó :

$$T_{nhận} = 10 \text{ phýt}$$

$$T_{chạy} = (5/30) \cdot 60 = 10 \text{ phýt}$$

$$T_{đổ} = 10 \text{ phýt}$$

$$T_{chờ} = 10 \text{ phýt}$$

$$\rightarrow T_{ck} = 10 + 2 \cdot 10 + 10 + 10 = 50 \text{ phýt}$$

$$\Rightarrow \text{Số chuyến xe chạy trong 1 ca là: } n_{chuyến} = 8 \cdot K_{tg} \cdot 60 / T_{ck} = 8 \cdot 0,85 \cdot 60 / 50 = 8,16$$

$$\text{chuyến, lấy } = 9 \text{ chuyến} \Rightarrow \text{Số xe chở bê tông cần thiết là: } n = \frac{N_{ca}}{q \cdot n_{chuyến}} = \frac{147,72}{8,9} \approx$$

2 chiếc

2.7.3. Chọn vận thăng vận chuyển:

*) Tính toán và chọn thăng tải:

- Khối lượng gạch xây và vữa xây mỗi ngày :

Theo tính toán ở trên tổng khối lượng xây của tầng 3 là $171,74 \text{ m}^3$ thực hiện trong 14 ngày, mỗi ngày công tác xây là : $12,27 \text{ m}^3$.

$$Q_{gạch \text{ xây}} = 12,27 \times 1,8 = 22,09 \text{ tấn}$$

(gạch xây $q = 1,8 \text{ T/m}^3$)

- Khối lượng gạch lát mỗi ngày :

Tổng diện tích lát mỗi tầng là $604,064 \text{ m}^2$, thực hiện trong 4 ngày, trung bình mỗi ngày $151,02 \text{ m}^2$ tương đương : $Q_{gạch \text{ lát}} = 151,02 \times 0,044 = 6,65 \text{ tấn}$

(Gạch lát $q = 44 \text{ kG/m}^2$)

- Khối lượng vữa lát nền mỗi ngày :

Bề dày của vữa lát nền là 2cm .Dự tính làm trong 4 ngày $\Rightarrow$ khối lượng vữa lát 1 ngày là : $151,02 \times 0,02 = 3,02 \text{ m}^3$

$$\text{Tương đương } Q_{vữa \text{ lát}} = 3,02 \times 1,8 = 5,44 \text{ tấn}$$

- Khối lượng vữa trát trong mỗi ngày:

Tổng diện tích trát tường trong của mỗi tầng là $929,34 \text{ m}^2$, dự kiến thực hiện trong 5 ngày, trung bình mỗi ngày $185,87 \text{ m}^2$, bề dày lớp trát là 1,5cm.

$$\text{Khối lượng vữa tương ứng : } Q_{vữa \text{ trát}} = 185,87 \times 0,015 \times 1,8 = 5,02 \text{ tấn}$$

(Vữa trát $q = 1,8 \text{ T/m}^3$)

$\Rightarrow$ Vậy tổng khối lượng cần nâng là :

$$Q_{yc} = Q_{gạch \text{ xây}} + Q_{gạch \text{ lát}} + Q_{vữa \text{ lát}} + Q_{vữa \text{ trát}}$$

$$Q_{yc} = 22,09 + 6,65 + 5,844 + 5,02 = 39,604 \text{ tấn}$$

Căn cứ vào chiều cao công trình và khối lượng vận chuyển trong ngày ta chọn loại vận thăng sau:

Vận thăng lồng đôi **VPV- 100/100**

2.7.4. 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

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

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 hồnh quả lờ mã hiệu **SB-30v** có các thông số sau:

$$V_{\text{thùng trộn}} = 250 \text{ lít} = 0,25 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{xuất liệu}} = 165 \text{ lít} = 0,165 \text{ m}^3$$

- Tính năng suất máy trộn bê tông:

$$N = V_{sx} \cdot K_{xl} \cdot N_{ck} \cdot K_{tg}$$

Trong đó: + V_{sx} - dung tích sản xuất của thùng trộn; $V_{sx} = V_{xl} = 0,165 \text{ m}^3$

+ K_{xl} - Hệ số xuất liệu; $K_{xl} = 0,65 - 0,7$ khi trộn bê tông

$K_{xl} = 0,85 - 0,95$ khi trộn vữa

Chọn $K_{xl} = 0,65$

+ N_{ck} - Số mẻ trộn trong 1 giờ; $N_{ck} = \frac{3600}{t_{ck}}$

$$t_{ck} = t_{\text{đổ vào}} + t_{\text{trộn}} + t_{\text{đổ ra}}$$

$$t_{\text{đổ vào}} = 15 - 20\text{s} ; t_{\text{trộn}} = 10 - 20\text{s} ; t_{\text{đổ ra}} = 60 - 150\text{s}$$

$$t_{ck} = 20 + 20 + 100 = 140\text{s}$$

$$\rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{140} = 25,71 \text{ mẻ/h}$$

+ K_{tg} - Hệ số sử dụng thời gian ; $K_{tg} = 0,7 - 0,8$

=> Năng suất 1 máy trộn trong 1 giờ:

$$N_h = 0,165 \cdot 0,65 \cdot 25,71 \cdot 0,75 = 2,07 \text{ m}^3/\text{h}$$

=> Năng suất 1 máy trộn trong 1 ca:

$$N_{ca} = 8 \cdot N_h = 8 \cdot 2,07 = 16,56 \text{ m}^3/\text{ca} > V_{yc} = 9,37 \text{ (m}^3\text{)}$$

2.7.5 . 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**

*) Chọn máy đầm bàn :

Chọn máy đầm **U7** có các thông số kỹ thuật sau :

Chiều dày lớp đầm : 10 – 30 cm

Năng suất 5 – 7 m^3/h hay 28 – 39,2 m^3/ca

Vậy ta cần chọn 1 đầm bàn U7

2.8. 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.

2.8.1 Công tác xây tường:

* *Phân tuyến 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.

* *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.

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.

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.

2.8.2. Một số biện pháp an toàn lao động và vệ sinh môi trường trong thi công**2.8.3 .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 cầu lên cao phải được buộc chắc chắn, gọn gàng. Trong khi cầu 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.

2.8.4 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.

2.8.5. Biện pháp an toàn khi sử dụng máy:

- Thường xuyên kiểm tra máy móc, hệ thống neo, phanh hãm dây cáp, dây cầu. Không được cầu 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.

CHƯƠNG 3: TỔ CHỨC THI CÔNG CÔNG TRÌNH**3. Lập tổng tiến độ thi công:****3.1. Cơ sở khu vực công tác:**

Dựa vào mặt bằng của công trình ta chia mặt bằng thi công như sau:

- Mặt 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 :

8. Xây tường .
9. Trát trong tường .
10. Bả, sơn .
11. ốp lát nền .
12. Trát , sơn ngoài.

3.1.2. 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.

3.1.3. 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.

1. Thời gian từ khi đổ bê tông dầm sàn đến khi tháo ván khuôn dầm 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 đầm, sàn
- + Tổ công nhân thi công cốt thép đầm, sàn
- + Tổ công nhân thi công bê tông đầm sàn
- + Tổ công nhân tháo ván khuôn đầm sàn.

Ngoài ra còn có các tổ công nhân chuyên nghiệp trực diện phục vụ cho máy móc thiết bị, hoặc tổ công nhân điều tiết nước phục vụ thi công.....

- Tính toán thống kê khối lượng các công tác.

2.7. Tính toán thống kê khối lượng các công tác.

STT	Công tác	Đơn vị	Khối lượng	Định mức		Nhu cầu		Chế độ làm việc	Biên chế		Thời gian thi công	
				Giờ công (công)	Giờ máy (ca)	Ngày công	Ca máy		Số người	Số máy	Tính toán	T lịch
1	2	3	4	5	6	7=5x4	8=6x4	9	10	11	12	13
2	ấp cọc	100m	3240		0.667		21,6	1	5	1	21,6	13
3	Đào đất bằng máy	100m ³	661,6	0.5	0.461	3,31	3,1	1	2	1	3,1	4
4	Đào đất bằng thủ công	m ³	301,9	0.77		232		1	20		11,6	12
5	Đổ bê tông lót đáy đài	m ³	21,34	1.8		38,4		1	7		5,5	2
6	Công tác cốt thép đài giằng móng	Tấn	9,65	6.35		61,3		1	11		5,6	6
7	Ghép ván khuôn đài và giằng móng	100m ²	458,88	29.7		136,3		1	23		5,9	6
8	Đổ bê tông đài, giằng móng	m ³	130,88	0,28		36,64		1	37		0,99	2
9	Tháo ván khuôn móng	100m ²	458,88	14.73		67,6		1	12		5,63	6
10	Lấp đất lần 1	100m ³	811,28	7.7		62,46		1	11		5.67	6
11	Xây móng	m ³	61,827	1.67		103,25		1	18		5.736	6
12	Lấp đất lần 2	100m ³	259,9	7.7		20,01		1	4		5,6	6

13	Cốt thép cột	Tấn	19,46	9.74		189,54		1	5		41,4	42
14	Ván khuôn cột	100m ²	1733,76	40		99,07		1	17		41,3	42
15	Bê tông cột	m ³	162,54	4.82		783,44		1	60		13,1	14
16	Ván khuôn dầm sàn	100m ²	4212,04	32.5		1368,91		1	33		41,5	42
17	Cốt thép dầm sàn	Tấn	53,48	9.17		490,4		1	12		41,8	42
18	Bê tông dầm sàn	m ³	445,76	2.56		1141,14		1	24		6,4	7
19	Thảo ván khuôn dầm sàn	100m ²	4212,04	14.37		605,27		1	15		41,7	42
20	Thi Công BT chống thấm	m ²	432	0.07		30,24		1	31		0,97	1
21	Ngâm nước bê tông chống thấm	m ²	432	0.005		2,16		1	3		0,72	1
22	Xây tường	m ³	698,06	0.64		446,8		1	11		41,1	42
23	Điện,nước,lắp khuôn bao cửa	Công/m ²	130,9	0.15		19,6		1	2		9,8	10
24	Trát trong	m ²	10545,01	0.15		1581,8		1	27		59,6	60
25	Lát nền	m ²	2683,1	0.14		375,63		1	19		19,7	20
26	Sơn trong	m ²	10545,01	0.066		695,97		1	35		19,8	20
27	Lắp cửa	m ²	916,3	0.25		229,075		1	23		9,95	10
28	Trát ngoài	m ²	2257,92	0.1		225,79		1	12		19.2	20
29	Sơn ngoài nhà	m ²	2257,92	0.051		115,15		1	12		9,6	10
30	Lợp tyn mái	m ²	432	0.005		2,16		1	3		0,72	1

Kết quả lập tiến độ thi công

+Tổng thời gian thi công phần ngầm là 57 ngày, số công nhân nhiều nhất là 45

+Tổng thời gian thi công thân, mái , hoàn thiện là 317 ngày, số công nhân nhiều nhất là 104 người

+ Tổng thời gian thi công công trình là 374 ngày

CHƯƠNG 4. TÍNH TOÁN CHI TIẾT TỔNG MẶT BẰNG XÂY DỰNG**4.1 Thiết kế Tổng mặt bằng xây dựng****4.1.1 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: $b = 3,75 m$.

Bề rộng lề đường: $c = 2 \times 1,25 = 2,5m$.

Bề rộng nền đường: $B = b + c = 6,25 m$.

Với những chỗ đường do hạn chế về diện tích mặt bằng, do đó có thể thu hẹp mặt đường lại $B=4m$ (không có lề đường). Và lúc này, phương tiện vận chuyển qua đây phải đi với tốc độ chậm ($< 5km/h$) và đảm bảo không có người qua lại.

- Bán kính cong của đường ở những chỗ góc lấy là $R = 15m$. Tại các vị trí này, phần mở rộng của đường lấy là $a=1,5m$.

- Độ dốc mặt đường: $i = 3\%$.

c) Kết cấu đường:

San và đầm kỹ mặt đất, sau đó rải một lớp cát dày $15-20cm$, đầm kỹ xếp đá hộc khoảng $20-30cm$ trên đá hộc dải đá $4 \times 6cm$, đầm kỹ trên dải đá mặt.

4.1.2. Tính toán diện tích kho bãi.**a. Xác định lượng vật liệu dự trữ.**

+ Khối lượng xi măng dự trữ:

Khối lượng tường xây một tầng lớn nhất là: $160,98 (m^3)$ ứng với giai đoạn thi công tầng 1.

Khối lượng vữa xây là: $160,98 \cdot 0,3 = 48,294 (m^3)$.

Khối lượng vữa xây trong một ngày là: $48,294 / 8 = 6,04 (m^3)$.

Khối lượng bê tông cột tầng một (lớn nhất) là: $40,8 (m^3)$.

Khối lượng bê tông trong một ngày là: $2,5 \cdot 40,8 / 4 = 10,2 (m^3)$.

Lượng xi măng cần dùng là: $G = 6,04 \cdot x_g + 10,2 \cdot x_{g'} = 6,04 \cdot 200,02 + 10,2 \cdot 405 = 5339,12 daN = 5,34 \text{ tấn}$.

Trong đó, $g = 200,02 daN/m^3$ vữa là lượng xi măng cho $1m^3$ vữa.

$g' = 405 daN/m^3$ 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 dầm sàn tầng hai là: $M = 18381 daN = 18,4 \text{ tấn}$.

Khối lượng cốt thép này được cấp 1 lần dự trữ cho bốn ngày thi công. Vậy là khối lượng cần dự trữ: $D = M = 18,4 \text{ tấn}$.

+Khối lượng ván khuôn dự trữ :

Tương tự như cốt thép , ván khuôn dự trữ được cấp một lần để thi công cột đầm 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 đồ bê tông cột là dùng bê tông ở trạm trộn của công trường, bê tông đầm và sàn đều dùng bê tông thương phẩm). Đá sỏi cho 1 m^3 bê tông là: $1,309 \text{ m}^3$.

$$D = 40,8 \cdot 1,309 = 53,42 \text{ m}^3.$$

+Khối lượng gạch xây tường:

Tổng thể tích tường: $V = 160,98 \text{ m}^3$.

Số viên gạch trong 1 m^3 tường : 550 viên.

$\Rightarrow$ tổng số gạch của tường: $N = 160,98 \cdot 550 = 88540$ 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:

Diện tích kho bãi yêu cầu được xác định theo công thức sau:

$$S_{xm} = \frac{D_{xm}}{d_{xm}} (\text{m}^2).$$

Trong đó: d_{xm} : lượng vật liệu xi măng định mức chứa trên 1 m^2 diện tích kho.

Tra bảng ta có: $d_{xm} = 1,3 \text{ T/m}^2$.

$$S_{xm} = \frac{10,68}{1,3} = 8. (\text{m}^2).$$

Chọn kho xi măng có $S = 5 \times 4 = 20 \text{ m}^2$

+Diện tích kho thép yêu cầu:

Ta có: $d_t = 3,7 \text{ Tấn/m}^2$.

$$S_t = \frac{18,4}{3,7} = 5 (\text{m}^2).$$

Kho thép phải làm có chiều dài đủ lớn để đặt các thép cây. ($l \geq 11,7 \text{ m}$).

Chọn kho thép có diện tích $S = 3 \times 15 = 45 \text{ m}^2$

+Diện tích kho ván khuôn yêu cầu:

Ta có: $d_{vk} = 1,8 \text{ m}^2/\text{m}^2$.

$$\Rightarrow S_{vk} = \frac{111,7}{1,8} = 22 (\text{m}^2).$$

Chọn kho ván khuôn có diện tích $S = 5 \times 10 = 50 \text{ m}^2$

+Diện tích bãi cát sỏi yêu cầu:

Ta có: $d_d = 3 \text{ m}^3/\text{m}^2$.

$$\Rightarrow S_d = \frac{53,42}{3} = 18 (\text{m}^2).$$

+Diện tích bãi gạch yêu cầu:

Ta có: $d_g = 700 \text{ viên/m}^2$.

$$\Rightarrow S_g = \frac{22135}{700} = 30 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Chọn diện tích bãi cát, gạch, đá $S = 5 \times 20 = 100 \text{ m}^2$

+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 .

4.1.3. 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:

$$N_{tb} = \frac{\sum N_i \cdot t_i}{\sum t_i} = 29 \text{ (người)}.$$

B số công nhân làm việc ở các xưởng sản xuất và phụ trợ: $B = k\% \cdot A$.

Với công trình dân dụng trong thành phố lấy : $k = 25\%$

$$\Rightarrow B = 25\% \cdot 29 = 8 \text{ (người)}.$$

C số cán bộ kỹ thuật ở công trường;

$$C = 6\%(A+B) = 6\%(29 + 8) = 2,2; \text{ lấy } C = 3 \text{ người}.$$

D số nhân viên hành chính :

$$D = 5\%(A+B+C) = 5\%(29 + 8 + 3) = 3 \text{ (người)}.$$

E số nhân viên phục vụ:

$$E = 4\%(A+B+C+D) = 4\%(29 + 8 + 3 + 3) = 2 \text{ (người)}.$$

Số người làm việc ở công trường:

$$G = 1,06(29+8+3+3+2) = 48 \text{ (người)}.$$

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 $N = 50\% \cdot G = 50\% \cdot 48 = 24 \text{ người}$.

$$S_1 = 24 \times 3 = 72 \text{ m}^2.$$

+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 $2,5 \text{ m}^2/\text{phòng}$.

4.1.4 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:

$$Q_1 = 1,2 \cdot \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{8.3600} \cdot kg \quad (l/s).$$

(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 :200-400l/ngày

lấy $A_1 = 300 \text{ l/ngày}$.

daN_Hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ. $K=2,5$.

$$\Rightarrow Q_1 = 1,2 \cdot \frac{300}{8.3600} \cdot 2,5 = 0,03125 \quad (l/s).$$

+Nước phục vụ sinh hoạt ở hiện trường: Gồm nước phục vụ tắm rửa, ăn uống, xác định theo công thức sau:

$$Q_2 = \frac{N_{\max} \cdot B}{8.3600} \cdot kg \quad (l/s). \quad (3.34)$$

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 $B = 20 \text{ l/ngày}$.

daN_Hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ. $K=2$.

$$\Rightarrow Q_2 = \frac{104.20}{8.3600} \cdot 2 = 0,14 \quad (\text{l/s}).$$

+Nước cứu hỏa: Với quy mô công trường nhỏ, tính cho khu nhà tạm có bậc chịu lửa dễ cháy, diện tích bé hơn 3000m³

$$\Rightarrow Q_3 = 10 \quad (\text{l/s}).$$

Lưu lượng nước tổng cộng cần cấp cho công trường xác định như sau:

$$\text{Ta có: } \sum Q = Q_1 + Q_2 = 0,0315 + 0,14 = 0,1725 (\text{l/s}) < Q_3 = 10 (\text{l/s}).$$

$$\text{Do đó: } Q_T = 70\% (Q_1 + Q_2) + Q_3 = 0,7 \cdot 0,1715 + 10 = 10,12 (\text{l/s}).$$

$$\text{Vậy: } Q_T = 10,12 (\text{l/s}).$$

b. Xác định đường kính ống dẫn chính:

Đường kính ống dẫn nước được xác định theo công thức sau:

$$D = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot Q_T}{\pi \cdot V}} \quad (3.35)$$

Trong đó: $Q_T = 10,12 (\text{l/s})$: lưu lượng nước yêu cầu.

V: vận tốc nước kinh tế, tra bảng ta chọn $V = 1 \text{ m/s}$.

$$\Rightarrow D = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot 10,12}{\pi \cdot 1 \cdot 1000}} = 0,1135 \quad (\text{m}).$$

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.

4.1. 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:

$$P_1^t = \frac{\sum K_1 \cdot P_1}{\cos \varphi} \quad (\text{KW}). \quad (3.36)$$

Trong đó:

P_1 Công suất danh hiệu của các máy tiêu thụ điện trực tiếp: ở đây, sử dụng máy hàn điện 75 DAN để hàn thép có công suất $P_1 = 20 \text{ KW}$.

K_1 Hệ số nhu cầu dùng điện, với máy hàn, $K_1 = 0,7$

$$\Rightarrow P_1^t = \frac{0,7 \cdot 20}{0,65} = 21,54 \quad (\text{KW}).$$

+ 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_2 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: $P = 1 \text{ KW}$; $K = 0,7$;

-Đảm bảo hai cái: $P = 1 \text{ KW}$; $K = 0,7$;

$$\Rightarrow P_2^t = \frac{3,8.0,75}{0,68} + \frac{4.1.0,7}{0,65} = 8,5 \text{ (KW)}.$$

+Công suất điện dùng cho chiếu sáng ở khu vực hiện trường và xung quanh công trường:

$$P_3^t = \sum K_3.P_3 \text{ (KW)}. \quad (3.38)$$

Trong đó:

P_3 _ Công suất tiêu thụ từng địa điểm.

K_1 _ Hệ số nhu cầu dùng điện .

ở đây gồm:

-Khu vực công trình: $P = 0,8.811,5=649 \text{ W} =0,649\text{KW}$; $K = 1$

-Điện chiếu sáng khu vực kho bãi:

tổng cộng: 323 m^2 .

$$\Rightarrow P = 323.0,5=161,5\text{W}=0,162\text{KW}; K = 1.$$

-Điện chiếu sáng khu vực xưởng sản xuất:

tổng cộng: 85 m^2

$$\Rightarrow P = 85.18=1530\text{W}=1,53\text{KW}; K = 1.$$

-Đường giao thông:tổng cộng chiều dài là $140\text{m}=0,14 \text{ Km}$

$$\Rightarrow P = 0,14.2,5=0,35\text{KW}; K = 1 .$$

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:

$$P^T = 1,1(P_1^t + P_2^t + P_3^t) = 1,1(21,54+8,5+2,691) = 36 \text{ KW}.$$