

LỜI MỞ ĐẦU

Qua 4,5 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 - Đại học Dân Lập Hải Phòng 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 DD&CN, em đã chọn và hoàn thành đồ án thiết kế với đề tài: “**Trung tâm công nghệ - Đại học quốc gia Hà Nội**”. 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 kiến trúc 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 DUẤN**, thầy **NGUYỄN ĐÌNH THẮM** 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 15 tháng 10 năm 2014

Sinh viên

Đào Quang Khoa

PHẦN I

10%

GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN: TSĐOÀN VĂN DUẤN

SINH VIÊN THỰC HIỆN: ĐÀO QUANG KHOA

LỚP : XD1401D

MÃ SỐ SV: 1012104029

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

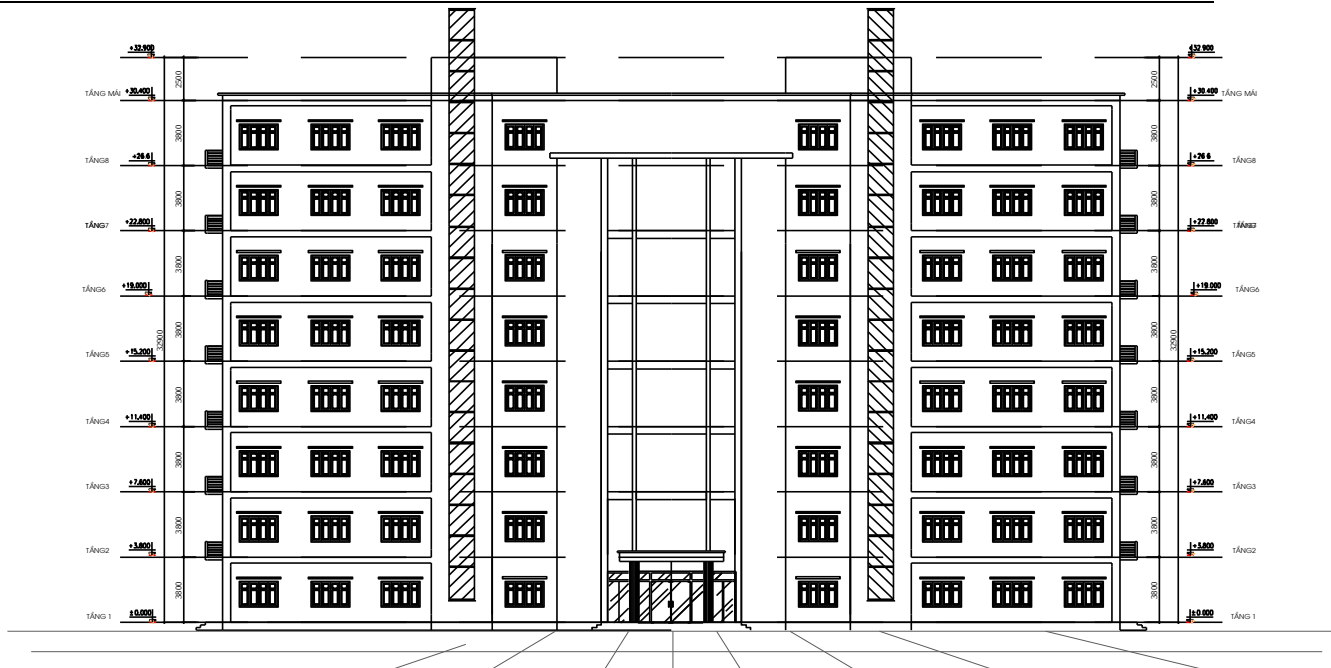
- 1.MẶT BẰNG TỔNG THỂ.**
- 2.MẶT BẰNG TẦNG 1+2.**
- 3.MẶT BẰNG TẦNG ĐIỂN HÌNH.**
- 4.MẶT BẰNG MÁI.**
- 5.MẶT ĐỨNG TRỤC 1-14**
- 6.MẶT ĐỨNG BÊN A - D**

CHƯƠNG 1

KIẾN TRÚC

1.1.Giới thiệu công trình

- Tên công trình: Trung tâm Công nghệ - Đại học quốc gia Hà Nội
- Địa điểm xây dựng: 104 đường Xuân Thủy, Cầu Giấy, Hà Nội.
- Đơn vị chủ quản: Trường đại học Công Nghiệp - Hà Nội.
- Thể loại công trình: Đại học quốc gia Hà Nội.
- Quy mô công trình:
Công trình có 8 tầng hợp khối:
 - + Chiều cao toàn bộ công trình: 32,9m
 - + Chiều dài: 48,1m
 - + Chiều rộng: 16,5m

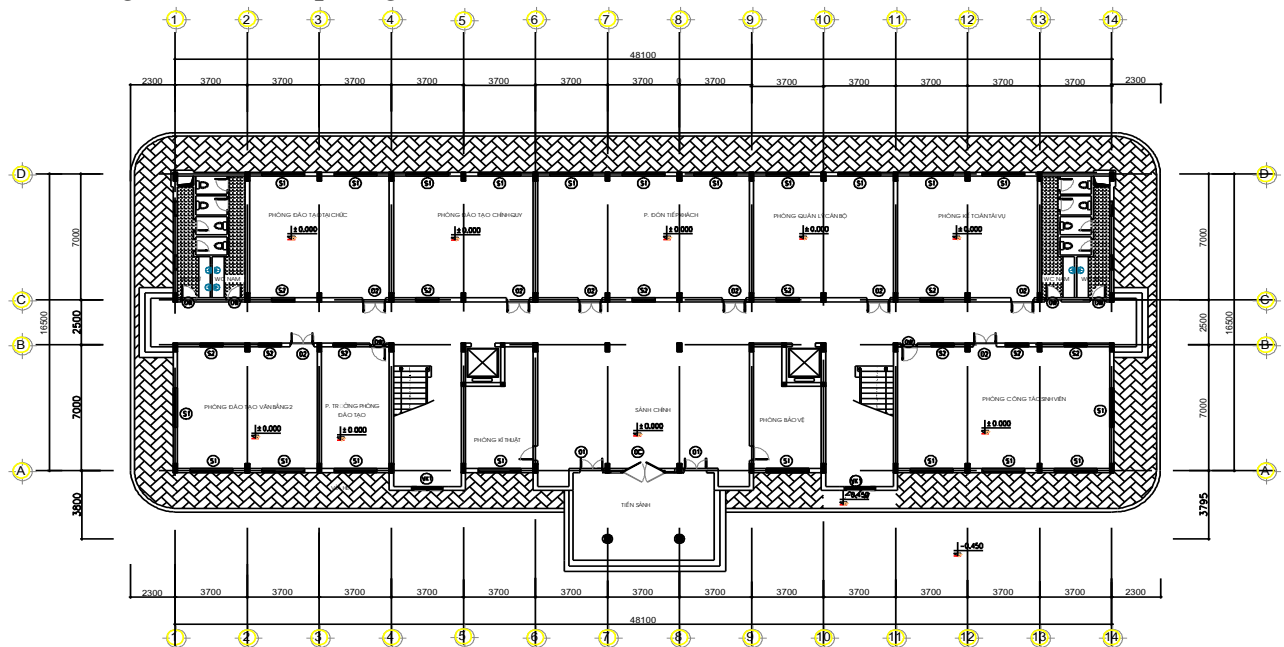


Hình 1.1: Mặt đứng công trình

Công trình được xây dựng trên khi đất đã san gạt bằng phẳng và có diện tích xây dựng khoảng 890m² nằm trên khu đất có tổng diện tích 1050 m².

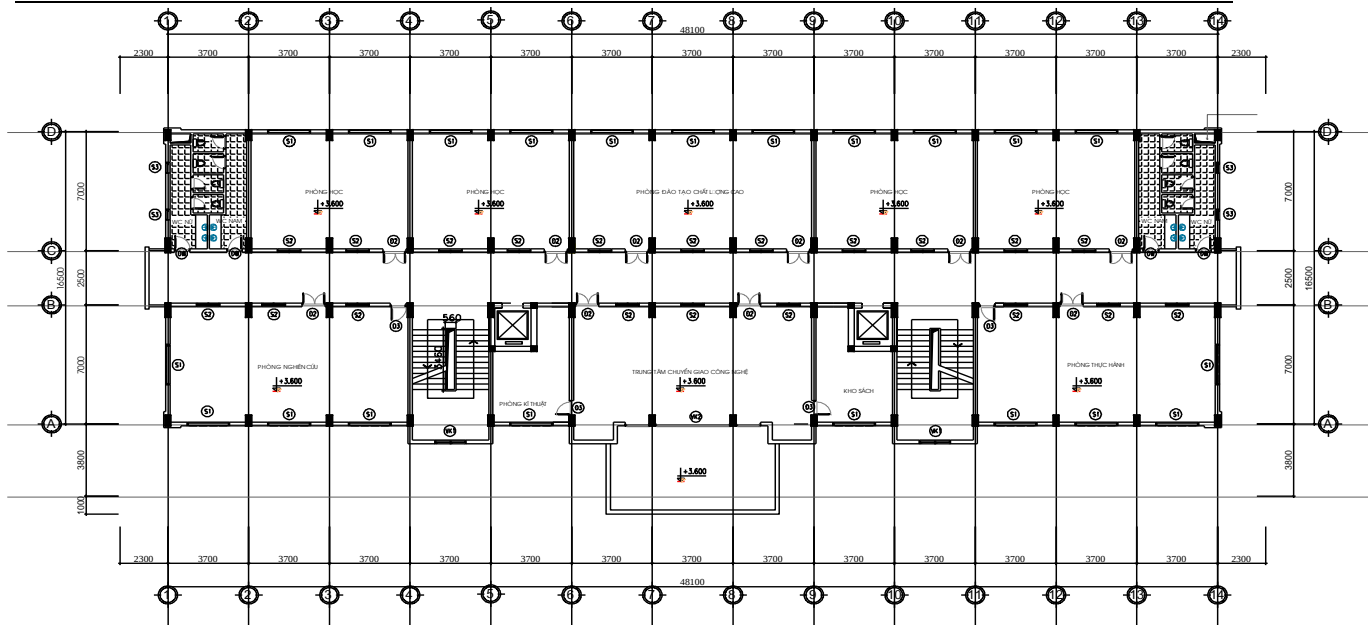
- Chức năng phục vụ: Công trình được xây dựng phục vụ với chức năng đáp ứng nhu cầu học tập và làm việc cho cán bộ, nhân viên và toàn thể sinh viên của trường.

Tầng 1: Gồm các phòng làm việc, sảnh chính và khu vệ sinh...



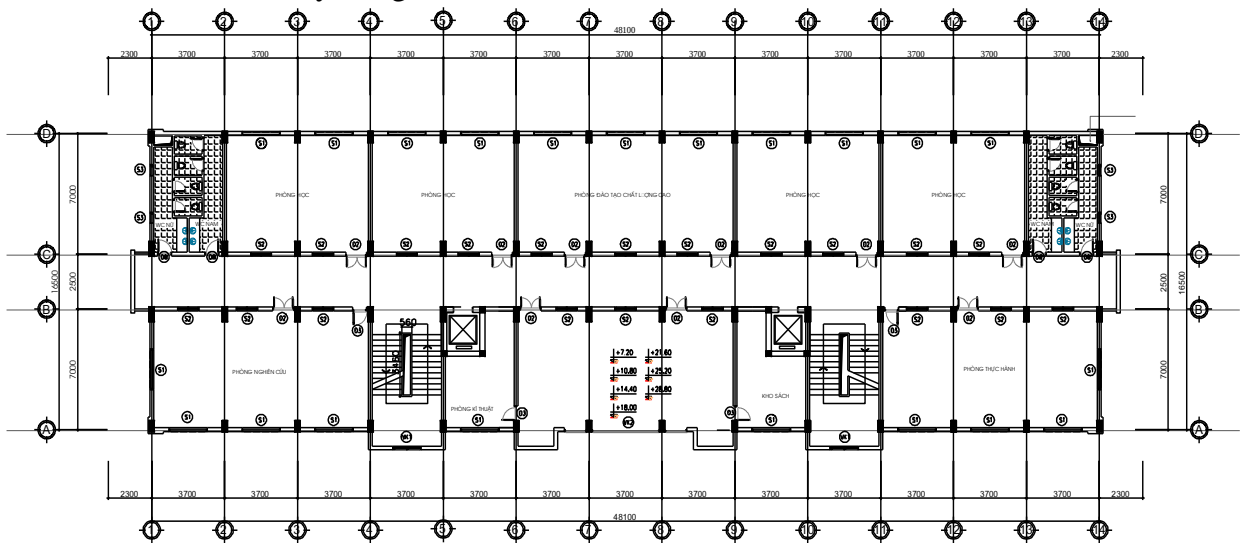
Hình 1.2: Mặt tầng 1

Tầng 2: Gồm các phòng làm việc, phòng đào tạo chất lượng cao và trung tâm chuyển giao công nghệ.



Hình 1.3: Mặt bằng tầng 2

Tầng 3 đến tầng 11: Gồm các phòng làm việc, học tập, nghiên cứu và thực hành dành cho các khoa chuyên ngành.



Hình 1.4: Mặt bằng tầng 3-8

1.2. Giải pháp thiết kế kiến trúc:

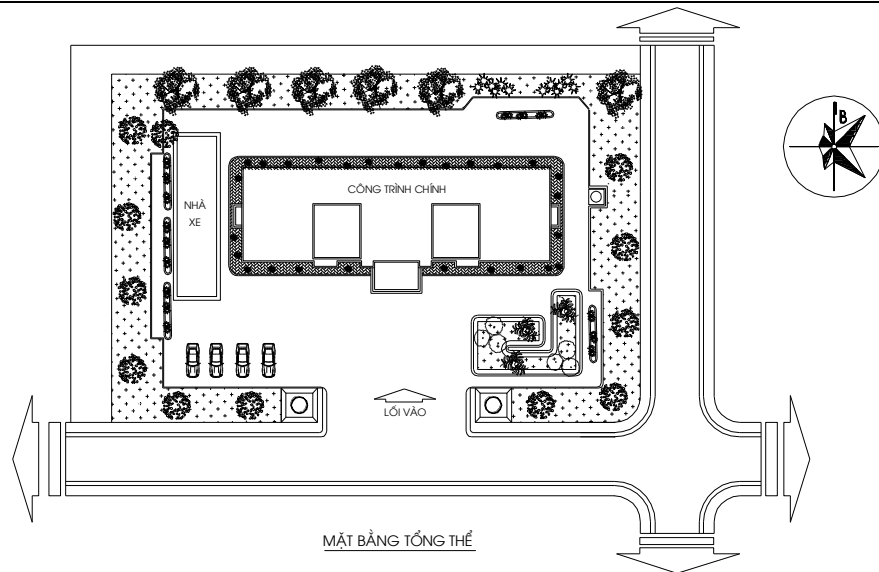
1.2.1. Giải pháp tổ chức không gian thông qua mặt bằng và mặt cắt công trình.

+ Thiết kế tổng mặt bằng tuân thủ các quy định về chỉ giới đường đỏ và chỉ giới xây dựng.

+ Tổng mặt bằng được chia làm 3 phần chính: Phần nhà ở, phần cây xanh và một số công trình phụ trợ. Công trình được xây dựng trên khu đất có diện tích khá lớn ở vị trí sát mặt đường, nên rất thuận tiện cho bố trí không gian cây xanh và giao thông đi lại.

+ Mặt chính công trình nhìn ra đường rộng 20m, mặt bên công trình tiếp giáp với đường nội bộ rộng 12m.

+ Công trình dự kiến xây dựng sẽ mang phong cách kiến trúc hiện đại, hài hòa với khung cảnh hiện có.



Hình 1.5: Mặt bằng tổng thể

1.2.2. Giải pháp tổ chức không gian thông qua mặt bằng và mặt cắt công trình.

- Công trình được bố trí trung tâm khu đất tạo sự bề thế cũng như thuận tiện cho giao thông, quy hoạch tương lai của khu đất.
- Công trình gồm 1 sảnh chính tầng 1 để tạo sự bề thế thoáng đãng cho công trình đồng thời đầu nút giao thông chính của tòa nhà.
- Vệ sinh chung được bố trí tại mỗi tầng, ở cuối hành lang đảm bảo sự kín đáo cũng như vệ sinh chung của khu nhà.

1.2.3. Giải pháp về mặt đứng và hình khối kiến trúc công trình.

- Công trình được thiết kế dạng hình khối theo phong cách hiện đại và sử dụng các mảng kính lớn để toát lên sự sang trọng cũng như đặc thù của nhà làm việc.
- Về bề ngoài của công trình do đặc điểm cơ cấu bên trong về mặt bố cục mặt bằng, giải pháp kết cấu, tính năng vật liệu cũng như điều kiện quy hoạch kiến trúc quyết định. ở đây ta chọn giải pháp đường nét kiến trúc thẳng, kết hợp với các mảng kính tạo nên nét kiến trúc hiện đại để phù hợp với tổng thể mà vẫn không phá vỡ cảnh quan xung quanh nói riêng và cảnh quan đô thị nói chung.

1.2.4. Giải pháp giao thông và thoát hiểm của công trình.

- Giải pháp giao thông dọc : Đó là các hành lang được bố trí từ tầng 2 đến tầng 8. Các hành lang này được nối với các nút giao thông theo phương đứng (cầu thang), phải đảm bảo thuận tiện và đảm bảo lưu thoát ng-ời khi có sự cố xảy ra. Chiều rộng của hành lang là 3,0m, cửa đi các phòng có cánh mở ra phía ngoài.
- Giải pháp giao thông đứng: công trình được bố trí 2 cầu thang bộ và 2 cầu thang máy đối xứng nhau, thuận tiện cho giao thông đi lại và thoát hiểm.
- Giải pháp thoát hiểm: Khối nhà có hành lang rộng, hệ thống cửa đi, hệ thống thang máy, thang bộ đảm bảo cho thoát hiểm khi xảy ra sự cố.

1.2.5. Giải pháp thông gió và chiếu sáng tự nhiên cho công trình.

Thông hơi, thoáng gió là yêu cầu vệ sinh bảo đảm sức khỏe cho mọi ng-ời làm việc được thoải mái, hiệu quả.

- Về quy hoạch: Xung quanh là bồn hoa, cây xanh để dẫn gió, che nắng, chắn bụi, chống ồn...
- Về thiết kế: Các phòng làm việc được đón gió trực tiếp, và đón gió qua các lỗ cửa, hành lang để dễ dẫn gió xuyên phòng.

- **Chiếu sáng:** Chiếu sáng tự nhiên, các phòng đều có các cửa sổ để tiếp nhận ánh sáng bên ngoài. Toàn bộ các cửa sổ đ- ợc thiết kế có thể mở cánh để tiếp nhận ánh sáng tự nhiên từ bên ngoài vào trong phòng.

1.2.6.Giải pháp sơ bộ về hệ kết cấu và vật liệu xây dựng công trình.

- Giải pháp sơ bộ lựa chọn hệ kết cấu công trình và cấu kiện chịu lực chính cho công trình: khung bê tông cốt thép, kết cấu gạch.

- Giải pháp sơ bộ lựa chọn vật liệu và kết cấu xây dựng: Vật liệu sử dụng trong công trình chủ yếu là gạch, cát, xi măng, kính.... rất thịnh hành trên thị tr- ờng, hệ thống cửa đi , cửa sổ đ- ợc làm bằng gỗ kết hợp với các vách kính.

1.3. Kết luận

Do công trình trong vùng khí hậu nóng ẩm ,các giải pháp hình khối ,qui hoạch và giải pháp kết cấu phải đ- ợc chọn sao cho chúng đảm bảo đ- ợc trong nhà những điều kiện gần với các điều kiện tiện nghi khí hậu nhất đó là :

- +Nhiệt độ không khí trong phòng
- +Độ ẩm của không khí trong phòng
- +Vận tốc chuyển động của không khí
- +Các điều kiện chiếu sáng

=>Các điều kiện tiện nghi cần đ- ợc tạo ra tr- ớc hết bằng các biện pháp kiến trúc xây dựng nh- tổ chức thông gió xuyên phòng vào thời gian nóng ,áp dụng kết cấu che nắng và tạo bóng mát cho cửa sổ ,đồng thời áp dụng các chi tiết kết cấu chống m- a hắt .

Các ph- ơng tiện nhân tạo để cải thiện chế độ nhiệt chỉ nên áp dụng trong tr- ờng hợp hiệu quả cần thiết không thể đạt tới bằng biện pháp kiến trúc.

Ngoài ra còn cần phải đảm bảo mối liên hệ rộng rãi và chặt chẽ giữa các công trình và tổ hợp công trình với môi tr- ờng thiên nhiên xung quanh .Đó là một trong những biện pháp quan trọng nhất để cải thiện vi khí hậu .

Để đạt đ- ợc điều đó,kết cấu bao che của công trình phải thực hiện nhiều chức năng khác nhau : bảo đảm thông gió xuyên phòng đồng thời chống tia mặt trời chiếu trực tiếp chống đ- ợc m- a hắt và độ chói của bầu trời .

Ta chọn giải pháp kiến trúc cố gắng đạt hiệu quả hợp lý và hài hoà theo các nguyên tắc sau :

- +Bảo đảm xác định h- ớng nhà hợp lý về qui hoạch tổng thể ;
- +Tổ chức thông gió tự nhiên cho công trình ;
- +Đảm bảo chống nóng ;che nắng và chống chói ;
- +Chống m- a hắt vào nhà và chống thấm cho công trình ;
- +Chống hấp thụ nhiệt qua kết cấu bao che ,đặc biệt là mái ;
- +Bảo đảm cây xanh bóng mát cho công trình

- Công trình đ- ợc thiết kế đáp ứng tốt nhu cầu làm việc của ng- ời sử dụng, cảnh quan hài hòa, đảm bảo về mỹ thuật, độ bền vững và kinh tế, bảo đảm môi tr- ờng và điều kiện làm việc của cán bộ, công nhân viên.

- Công trình đ- ợc thiết kế dựa theo tiêu chuẩn thiết kế TCVN 4601-1998

PHẦN II
45%
KẾT CẤU

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN: TS. ĐOÀN VĂN DUẤN

SINH VIÊN THỰC HIỆN: ĐÀO QUANG KHOA

LỚP : XD1401D

MÃ SỐ SV: 1012104029

***NHIỆM VỤ:**

1.TÍNH KHUNG TRỤC 3 (CHẠY KHUNG PHẪNG)

2.TÍNH SÀN TẦNG 3

3.TÍNH HỆ DẦM CỘT KHUNG TRỤC 3

4.TÍNH CẦU THANG BỘ TRỤC 10-11

5.TÍNH MÓNG KHUNG TRỤC 3

CHƯƠNG 2

LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU

2.1. các cơ sở tính toán

2.1.1. Các tài liệu sử dụng trong tính toán:

- +TCXDVN 356-2005 Kết cấu bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế.
- +TCVN 2737-1995 Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.

2.1.2. Tài liệu tham khảo:

- Hướng dẫn sử dụng chương trình SAP 2000.
- Sàn bê tông cốt thép toàn khối - Gs Ts Nguyễn Đình Cống
- Giáo trình giảng dạy chương trình SAP2000 - Ths Hoàng Chính Nhân.
- Kết cấu bê tông cốt thép (phần kết cấu nhà cửa) – Gs.Ts Ngô Thế Phong, P.Ts Lý Trần Công, P.Ts Trịnh Kim Đạm, P.Ts Nguyễn Lê Ninh.

2.1.3. Vật liệu dùng trong tính toán:

2.1.3.1. Bê tông: Theo tiêu chuẩn TCXDVN 356-2005

+ Bê tông với chất kết dính là xi măng cùng với các cốt liệu đá, cát vàng và được tạo nên một cấu trúc đặc trác. Với cấu trúc này, bê tông có khối lượng riêng ~ 2500 KG/m³.

+ Bê tông được dùng hộ cũng như được thí nghiệm theo quy định và tiêu chuẩn của nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam. Cấp độ bền chịu nén của bê tông dùng trong tính toán cho công trình là B20.

* Với trạng thái nén:

+ Cường độ tính toán về nén: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ KG/cm}^2$

* Với trạng thái kéo:

+ Cường độ tính toán về kéo : $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ KG/cm}^2$.

2.1.3.2. Thép:

Cường độ của cốt thép cho trong bảng sau:

Nhóm thép	Cường độ tính toán (MPa)		
	R_s	R_{sw}	R_{sc}
AI	225	175	225
AII	280	225	280
AIII	355	285	355

Thép làm cốt thép cho cấu kiện bê tông cốt thép dùng loại thép sợi thông thường theo tiêu chuẩn TCVN 5575 - 1991. Cốt thép chịu lực cho các dầm, cột dùng nhóm AII, AIII, cốt thép đai, cốt thép giá, cốt thép cấu tạo và thép dùng cho bản sàn dùng nhóm AI.

2.2. Lựa chọn các phương án kết cấu

2.2.1. Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu chính.

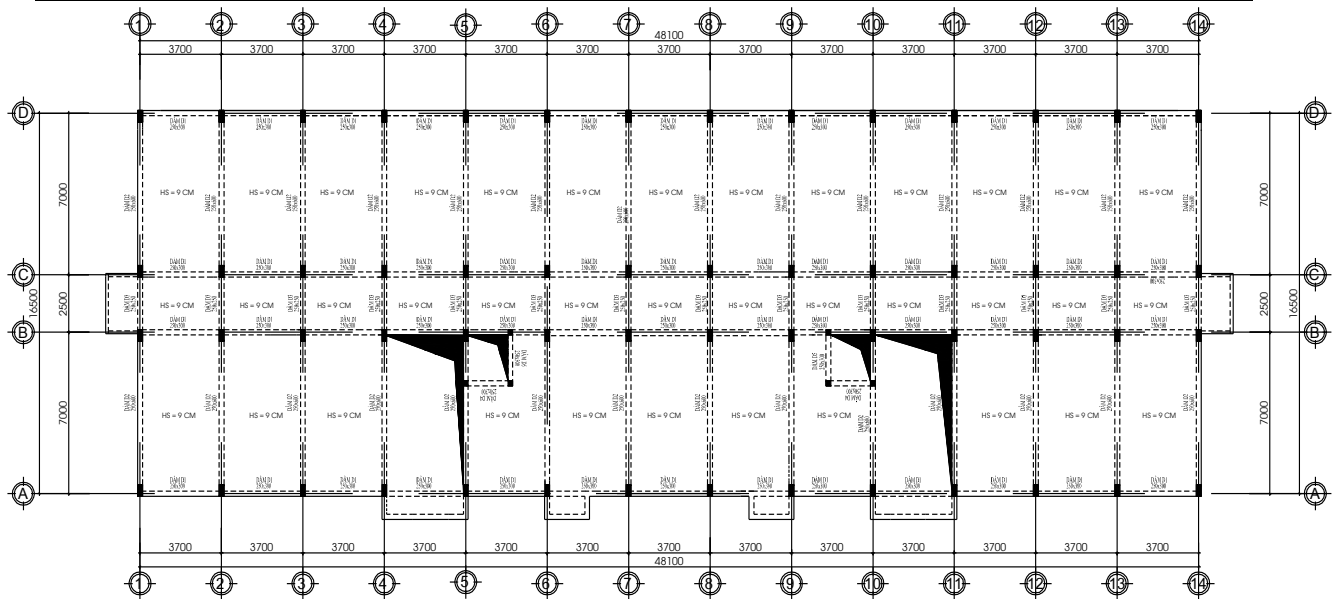
Căn cứ vào:

- Đặc điểm kiến trúc và đặc điểm kết cấu của công trình
- Tham khảo ý kiến của các nhà chuyên môn và được sự đồng ý của thầy giáo hướng dẫn

Em đi đến kết luận lựa chọn phương án sàn toàn khối để thiết kế cho công trình..

2.3. Phần tính toán cụ thể

2.3.1. Chọn sơ đồ kết cấu, bản vẽ mặt bằng kết cấu:



Hình 2.1: Mặt bằng kết cấu tầng điển hình

2.3.2. Xác định sơ bộ tiết diện sàn, dầm, cột :

2.3.2.1 Sàn:

Công thức xác định chiều dày của sàn : $h_b = \frac{D}{m} \cdot l$

Công trình có 2 loại ô sàn: 7 x 3,7 m và 2,5 x 3,7 m

2.3.2.1.1. Ô bản loại 1: (L1 x L2=3,7 x 7 m)

Xét tỉ số : $\frac{l_2}{l_1} = \frac{7}{3,7} = 1,89 < 2$

Vậy ô bản làm việc theo 2 ph-ong $\Rightarrow$ tính bản theo sơ đồ bản kê 4 cạnh.

Chiều dày bản sàn đ-ợc xác định theo công thức :

$$h_b = \frac{D}{m} \cdot l \quad (l: \text{cạnh ngắn theo ph-ong chịu lực})$$

Với bản kê 4 cạnh có $m = 40 \div 50$ chọn $m = 45$

$D = 0,8 \div 1,4$ chọn $D = 1,1$

Vậy ta có $h_b = \frac{1,1 \times 3700}{45} = 90,44 \text{ mm} = 10 \text{ cm}$

2.3.2.1.2. Ô bản loại 2 : (L1 x L2=2,5 x 3,7 m)

Xét tỉ số : $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3,7}{2,5} = 1,48 < 2$

Vậy ô bản làm việc theo 2 ph-ong $\Rightarrow$ tính bản theo sơ đồ bản kê 4 cạnh

Ta có $h_b = \frac{1,1 \times 2500}{45} = 60,11 \text{ mm} = 6 \text{ cm}$

(Chọn $D = 1,1$; $m = 45$)

KL: Vậy ta chọn chiều dày chung cho các ô sàn toàn nhà là 10 cm

2.3.2.2. Dầm:

Chiều cao tiết diện : $h = \frac{L_d}{m_d}$

$$m_d = \begin{matrix} 10-12 \text{ với dầm chính} \\ 12-16 \text{ với dầm phụ} \end{matrix}$$

L_d - là nhịp của dầm.

$$+ \text{ Dầm chính có nhịp} = 7\text{m} \rightarrow h = \frac{7000}{12} = 583\text{mm} \rightarrow h = 60\text{cm} \rightarrow b = 25\text{ cm}$$

$$+ \text{ Dầm chính có nhịp} = 2,5\text{ m} \rightarrow h = \frac{2500}{10} = 250\text{mm} \rightarrow h = 25\text{cm} \rightarrow b = 25\text{cm}$$

$$+ \text{ Dầm phụ có nhịp} = 3,7\text{ m} \rightarrow h = \frac{3700}{13} = 284\text{mm} \rightarrow h = 30\text{cm} \rightarrow b = 22\text{cm}$$

$$+ \text{ Dầm dọc có nhịp} = 3,7\text{ m} \rightarrow h = \frac{3700}{13} = 284\text{mm} \rightarrow h = 30\text{cm} \rightarrow b = 22\text{cm}$$

Trong đó: $b = (0,3 \rightarrow 0,5)h$

2.3.3. Xác định tải trọng tác dụng lên công trình:

2.3.3.1. Tĩnh tải

- Sàn mái:

Trọng lượng các lớp mái được tính toán và lập thành bảng sau

Bảng 2.1: Bảng trọng lượng các lớp mái

TT	Tên các lớp cấu tạo	γ (kG/m ³)	δ (m)	Tải trọng tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số tin cậy	Tải trọng tính toán (kG/m ²)
1	Vữa chống thấm	1800	0,025	45	1,3	58,5
2	Lớp BT xử tạo dốc	1800	0,01	180	1,1	198
3	BT cốt thép	2500	0,1	250	1,1	275
4	Lớp vữa trát trần	1800	0,015	27	1,3	35,1
	Tổng			502		566,6

- Sàn các tầng:

Trọng lượng các lớp sàn được tính toán và lập thành bảng sau :

Bảng 2.2: Bảng trọng lượng các lớp sàn dày 10 cm

TT	Tên các lớp cấu tạo	γ (kG/m ³)	δ (m)	Tải trọng tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số tin cậy	Tải trọng tính toán (kG/m ²)
1	Gạch ceramic	2000	0,008	16	1,1	17,6
2	Vữa lót	1800	0,015	27	1,3	35,1
3	BT cốt thép	2500	0,1	250	1,1	275
4	Trần trang trí	1800	0,015	27	1,3	35,1
	Tổng			320		362,8

- Sàn WC:**Bảng 2.3: Bảng trọng l- ượng các lớp sàn WC dày 10cm**

TT	Tên các lớp cấu tạo	γ (kG/m ³)	δ (m)	Tải trọng tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số tin cậy	Tải trọng tính toán (kG/m ²)
	2	3	4	5 = 3×4	6	7 = 5×6
1	Gạch chống trơn	2000	0,01	20	1,1	22
2	Vữa lót	1800	0,015	27	1,3	35,1
3	BT chống thấm	2500	0,04	100	1,1	110
4	Bản BT cốt thép	2500	0,1	250	1,1	275
5	Vữa trát trần	1800	0,015	27	1,3	35,1
6	Đ- ờng ống KT			30	1,3	39
	Tổng			454		516,2

- T- ờng bao che:

Tính trọng l- ượng cho 1m² t- ờng 220; gồm:

+Trọng l- ượng khối xây gạch: $g_1 = 1800.0,22.1,1 = 435,6$ (kG/m²)

+Trọng l- ượng lớp vữa trát dày 1,5 mm: $g_2 = 1800 \times 0,03 \times 1,3 = 70,2$ (kG/m²)

+Trọng l- ượng 1 m² t- ờng g/c 220 là: $g_{t- ờng} = 435,6 + 70,2 = 505,8$ (kG/m²)

Trọng l- ượng bản thân của các cấu kiện.

Tính trọng l- ượng cho 1m² t- ờng 100; gồm:

+Trọng l- ượng khối xây gạch: $g_1 = 1800.0,10.1,1 = 217,8$ (kG/m²)

+Trọng l- ượng lớp vữa trát dày 1,5 mm: $g_2 = 1800 \times 0,03 \times 1,3 = 70,2$ (kG/m²)

+Trọng l- ượng 1 m² t- ờng g/c 100 là: $g_{t- ờng} = 217,8 + 70,2 = 288$ (kG/m²)

Trọng l- ượng bản thân của các cấu kiện.

- *Tính trọng l- ượng cho 1 m dầm:*

+ Với dầm kích th- ớc 25x60: $g = 0,25 \times 0,6 \times 2500 \times 1,1 = 412,5$ (kG/m)

+ Với dầm kích th- ớc 25x25: $g = 0,25 \times 0,25 \times 2500 \times 1,1 = 171,88$ (kG/m)

+ Với dầm kích th- ớc 22x30: $g = 0,25 \times 0,35 \times 2500 \times 1,1 = 181,5$ (kG/m)

2.3.3.2 Hoạt tải sàn:

Theo TCVN 2737-95 hoạt tải tiêu chuẩn tác dụng lên sàn là:

Đối với phòng làm việc : $q = 200$ (kG/m²) $\rightarrow q_{tt} = 200 \times 1,2 = 240$ (kG/m²)

Đối với hành lang : $q = 300$ (kG/m²) $\rightarrow q_{tt} = 300 \times 1,2 = 360$ (kG/m²)

Đối với WC: $q = 200$ (kG/m²) $\rightarrow q_{tt} = 200 \times 1,3 = 260$ (kG/m²)

Đối với tầng áp mái: $q_{mái} = 75$ (kG/m²) $\rightarrow q_{mái\ tt} = 75 \times 1,3 = 97,5$ (kG/m²)

2.3.3.3 Tải trọng gió:

Theo tiêu chuẩn TCVN 2737 - 95 với nhà dân dụng có chiều cao nhỏ hơn 40 m thì chỉ cần tính với áp lực gió tĩnh

áp lực tiêu chuẩn gió tĩnh tác dụng lên công trình đ- ợc xác định theo công thức của TCVN 2737-95

$$W = n.W_0 \cdot k.c$$

W_0 : Giá trị của áp lực gió đối với khu vực Hà Nội ; $W_0 = 95$ (kG/m²)

n : hệ số độ tin cậy; $\gamma = 1,2$

k: Hệ số tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao so với mốc chuẩn và dạng địa hình; hệ số này tra bảng của tiêu chuẩn

c: Hệ số khí động lấy theo bảng của quy phạm. Với công trình có mặt bằng hình chữ nhật thì: Phía đón gió: $c = 0,8$ Phía hút gió: $c = - 0,6$

$$\Rightarrow \text{Phía đón gió : } W_d = 1,2 \cdot 95 \cdot k \cdot 0,8 = 91,2 \cdot k$$

$$\Rightarrow \text{Phía gió hút : } W_h = 1,2 \cdot 95 \cdot k \cdot (- 0,6) = - 68,4 \cdot k$$

Nh- vậy biểu đồ áp lực gió thay đổi liên tục theo chiều cao mỗi tầng .

Thiên về an toàn ta coi tải trọng gió phân bố đều trong các tầng :

Tầng 1 hệ số k lấy ở cao trình +3.8m nội suy ta có $k = 0,832$

Tầng 2 hệ số k lấy ở cao trình +7,6m nội suy ta có $k = 0,9424$

Tầng 3 hệ số k lấy ở cao trình +11,4m nội suy ta có $k = 1,0224$

Tầng 4 hệ số k lấy ở cao trình +15,2m nội suy ta có $k = 1,082$

Tầng 5 hệ số k lấy ở cao trình +19,0m nội suy ta có $k = 1,12$

Tầng 6 hệ số k lấy ở cao trình +22,8m nội suy ta có $k = 1,155$

Tầng 7 hệ số k lấy ở cao trình +26,6m nội suy ta có $k = 1,1894$

Tầng 8 hệ số k lấy ở cao trình +30,4m nội suy ta có $k = 1,2224$

Với b- ớc cột là 3,7 m ta có:

- Dồn tải trọng gió về khung K3

Bảng 2.4: Bảng tải trọng gió tác dụng lên công trình (kG/m^2)

Tầng	Cao trình	Hệ số K	$W_d = 91,2 \cdot k$ (kG/m^2)	$W_h = 68,4 \cdot k$ (kG/m^2)	$q_d = W_d \cdot 3,7$ (kG/m)	$q_h = W_h \cdot 3,7$ (kG/m)
1	+3,8	0,832	75,88	56,9	280,756	210,56
2	+7,6	0,9424	85,95	64,46	318	238,5
3	+11,4	1,0224	93,24	69,93	345	258,75
4	+15,2	1,082	98,68	74	365,116	273,83
5	+19,0	1,12	102,144	76,6	377,933	283,45
6	+22,8	1,1552	105,354	79,02	389,81	292,36
7	+26,6	1,1894	108,473	81,355	401,35	301
8	+30,4	1,2224	111,483	83,612	412,487	309,365

Để thiên về an toàn trong quá trình thi công ta bỏ qua lực tập trung do tải trọng gió tác dụng tại mép của khung .

Vậy tải trọng gió tác dụng lên khung chỉ bao gồm tải trọng phân bố q theo từng tầng.

2.3.4 Kích thước tiết diện cột:

Ta có tổng tải trọng tác dụng lên sàn phòng:

$$q_s = p_s + g_s = 240 + 362,8 = 602,8 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

tổng tải trọng tác dụng lên sàn hành lang:

$$q_{hl} = p_{hl} + g_{hl} = 360 + 362,8 = 722,8 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

tổng tải trọng phân bố trên sàn mái:

$$q_m = p_m + g_m = 97,5 + 566,6 = 664,1 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

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

+) Diện truyền tải của cột trục :

a, Cột trục B:

Diện truyền tải của cột trục B:

$$S_s = \left(\frac{7}{2} + \frac{2,5}{2} \right) \cdot 3,7 = 17,575 \text{ m}^2.$$

Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn: $N_1 =$

$$q_s \cdot S_B = 602,8 \cdot 17,575 = 10594,21 \text{ (kg)}$$

Lực do tải trọng tường ngăn dày 220 mm:

$$N_2 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 505,8 \cdot (7/2 + 3,7) \cdot (3,8) = 13838,7 \text{ (kg)}$$

$$\text{Với } g_t = 505,8 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

Lực do tải phân bố đều trên bản sàn mái:

$$N_3 = q_m \cdot S_B = 664,1 \cdot 17,575 = 11671,55 \text{ (kg)}.$$

Với nhà 8 tầng có 7 sàn phòng và 1 sàn mái:

$$N = \sum nN = 7 \cdot (N_1 + N_2) + N_3 = 7 \cdot (10594,21 + 13838,7) + 11671,55 = 182701,9 \text{ (kg)}.$$

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

$$\rightarrow A = \frac{kN}{R} = \frac{1,1 \cdot 182701,9}{115} = 1747,58 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn kích thước cột $b_c \cdot h_c = 25 \times 70$ với $A = 1750 \text{ cm}^2$

b, Cột trục C: cột trục C có diện chịu tải S_c bằng diện chịu tải của cột trục B nên ta chọn kích thước tiết diện cột trục C ($b_c \cdot h_c = 25 \times 70 \text{ cm}$) bằng với cột trục B.

c, Cột trục A:

Diện truyền tải cột trục A:

$$S_A = \frac{7}{2} \cdot 3,7 = 12,95 \text{ (m}^2\text{)}$$

Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn:

$$N_1 = q_s \cdot S_B = 602,8 \cdot 12,95 = 7806,26 \text{ (kg)}$$

Lực do tải trọng tường ngăn dày 220 mm:

$$N_2 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 505,8 \cdot (7/2 + 3,7) \cdot (3,8) = 13838,7 \text{ (kg)}$$

$$\text{Với } g_t = 505,8 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

Lực do tải phân bố đều trên bản sàn mái:

$$N_3 = q_m \cdot S_B = 664,1 \cdot 12,95 = 8600,1 \text{ (kg)}.$$

Với nhà 8 tầng có 7 sàn phòng và 1 sàn mái:

$$N = \sum nN = 7 \cdot (N_1 + N_2) + N_3 = 7 \cdot (7806,26 + 13838,7) + 8600,1 = 160114,8 \text{ (kg)}.$$

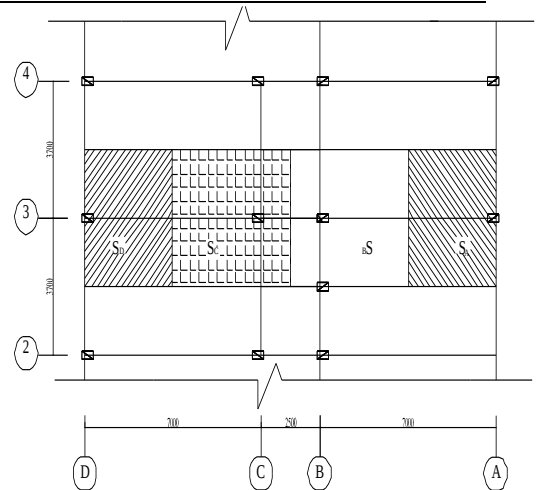
Để kể đến ảnh hưởng của momen ta chọn $k = 1,1$

$$\rightarrow A = \frac{kN}{R} = \frac{1,1 \cdot 160114,8}{115} = 1504,28 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn kích thước cột $b_c \cdot h_c = 25 \times 60$ với $A = 1500 \text{ cm}^2$

d, Cột trục D: cột trục D có diện chịu tải S_c bằng diện chịu tải của cột trục A nên ta chọn kích thước tiết diện cột trục D ($b_c \cdot h_c = 25 \times 60 \text{ cm}$) bằng với cột trục A

+ Càng lên cao lực dọc càng giảm nên ta chọn



Cột B,C Chọn bc x hc = 25x70 cho tầng 1,2,3

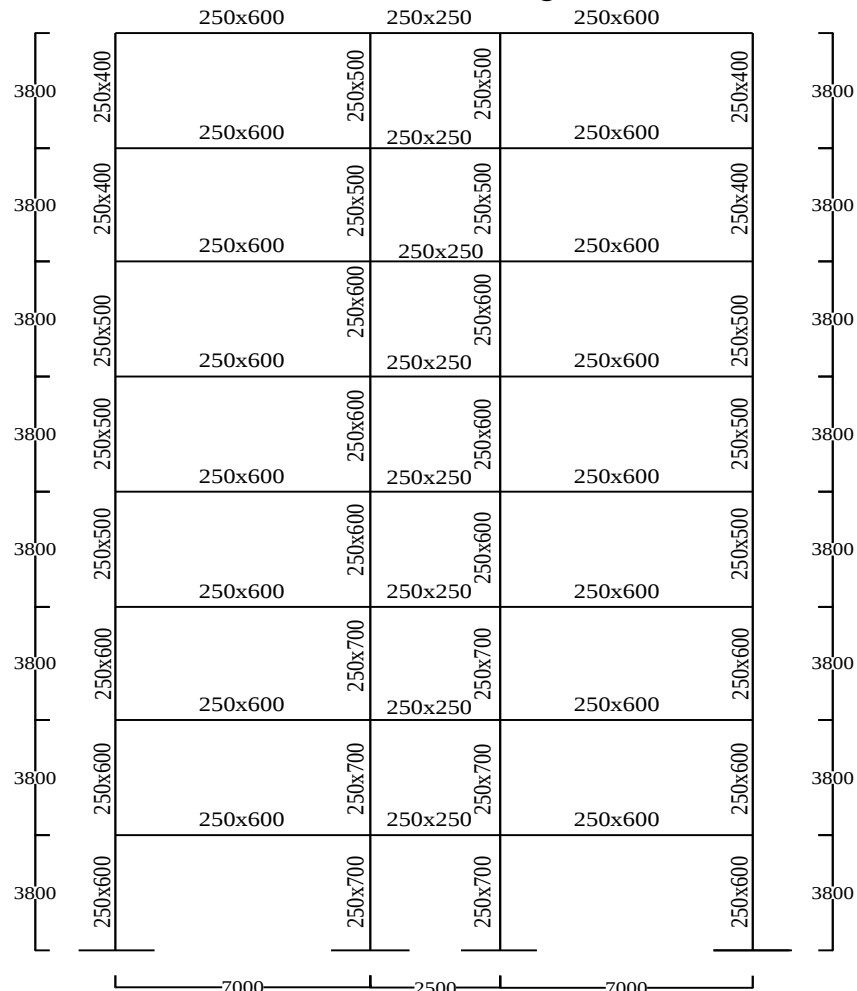
Chọn bc x hc = 25x60 cho tầng 4,5,6

Chọn bc x hc = 25x50 cho tầng 7,8

Cột A,D Chọn bc x hc = 25x60 cho tầng 1,2,3

Chọn bc x hc = 25x50 cho tầng 4,5,6

Chọn bc x hc = 25x40 cho tầng 7,8

**Hình 2: sơ đồ hình học khung K3****2.3.5. Dồn tải trọng lên khung K3:**

Tải trọng tác dụng lên khung K3 sẽ bao gồm:

A. Tĩnh tải:**a.1) Tầng 2 đến tầng 8:**- Tải tam giác : $q_{td} = \frac{5}{8} \times q \times l_1$ - Tải hình thang : $q_{td} = k \times q \times l_1$ - Tải hình chữ nhật : $q_{td} = q \times l_1$

Trong đó:

q: tải phân bố trên diện tích sàn. $q = 362,8 \text{ kg/m}^2$; $q_m = 539,1 \text{ kg/m}^2$; $q_t = 566,6 \text{ kg/m}^2$ k: hệ số truyền tải. ($k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3$; $\beta = \frac{l_1}{2l_2}$)

STT	Tên ô	L_1	L_2	$\beta = \frac{l_1}{2l_2}$	$K=1-2\beta^2+\beta^3$
1	O1	3,7	7	0,264	0,879
2	O2	2,5	3,7	0,337	0,81

a.1.1) Tải phân bố*** Nhịp A-B và C-D**

- Do sàn dạng hình thang 2 phía truyền vào:

$$q_1 = k \times q_s \times l_1 = 0,879 \times 362,8 \times (3,7 - 0,22) = 1109,77 \text{ (kG/m)}$$

- Do trọng l- ợng t- ờng gạch 0,22 xây trên dầm cao 0.6m:

$$g_t = q_t \times h_t = (3,8 - 0,6) \times 505,8 = 1618,56 \text{ (kG/m)}$$

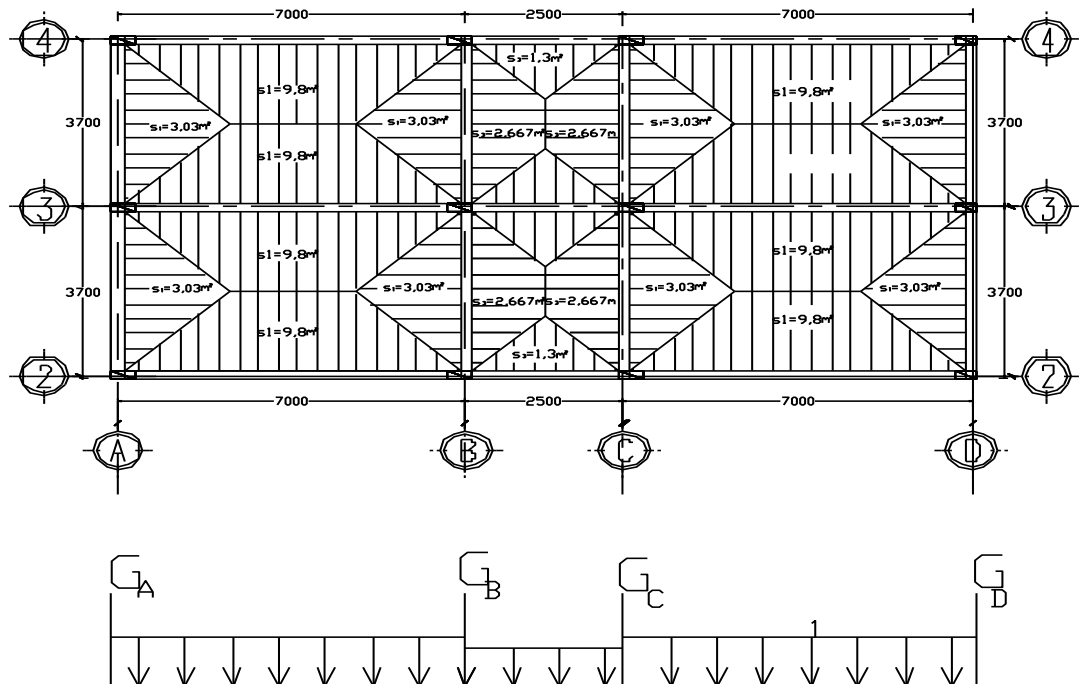
$$\text{Tổng: } q_{A-B} = q_{C-D} = 1109,77 + 1618,56 = 2728,33 \text{ (kG/m)}$$

*** Nhịp B - C**

- Do sàn dạng tam giác 2 phía truyền vào:

$$q_2 = (5/8) \times q_s \times l_1 = 0,625 \times 362,8 \times (2,5 - 0,22) = 516,99 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Tổng: } q_{B-C} = 516,99 \text{ (kG/m)}$$

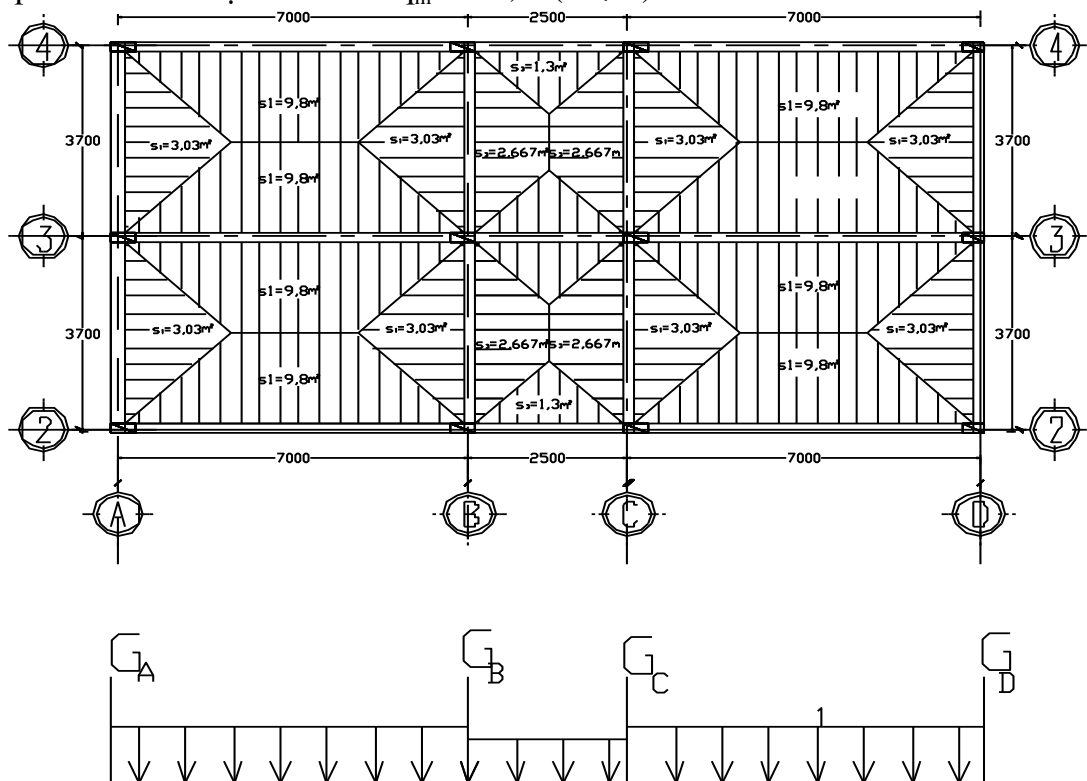
**Hình 2.5: Mặt bằng phân tải tầng 2-8****a.1.2) Tải tập trung:**

Diện tích các ô sàn phân bố $S_2 = 3,03 \text{ m}^2$; $S_3 = 2,667 \text{ m}^2$

Bảng 2.5: Bảng tính tải trọng tập trung tại nút(tầng 2-8)

Tên tải trọng	Công thức tính	Kết quả
Tính G_A (trực A)		
+Do sàn truyền vào ($g_{sàn} = 362,8 \text{ (kG/m}^2\text{)}$)	$g_s \times S_2 = 362,8 \times 3,03$	1099,3(kg)
+Dầm dọc 22×30 ($g_{dầm} = 181,5 \text{ (kG/m)}$)	$g_{dầm} \times l = 181,5 \times 3,7$	671,55(kg)

+ T- ờng 220 ($q_{t- ờng} = 505,8 \text{ (kG/m}^2\text{)}$ T- ờng có cửa nhân hệ số 0,7	$q_{t- ờng} \times (h-h_d) \times l \times 0,7$ $= 505,8 \times 3,5 \times 3,7 \times 0,7$	4585,08(kg)
$G_A = G_D$	=	6355,9(kG)
<i>Tính G_B (trực B)</i>		
+ Sàn $g_{sàn} = 362,8 \text{ (kG/m}^2\text{)}$	$g_s \times (S_2 + S_3) = 362,8 \cdot (3,03 + 2,667)$	2066,87 (kg)
+ Dầm dọc 22×30 ($g_{dầm} = 181,5 \text{ (kG/m)}$)	$g_{dầm} \times l = 181,5 \times 3,7$	671,55 (kg)
+ T- ờng 220 ($q_{t- ờng} = 505,8 \text{ (kG/m}^2\text{)}$ T- ờng có cửa nhân hệ số 0,7	$q_{t- ờng} \times l \times (h-h_d) \times 0,7$ $= 505,8 \times 3,5 \times 3,7 \times 0,7$	4585,08
$G_B = G_C$	=	7323,5(kG)

a.2) Tầng mái:tải phân bố trên diện tích sàn. $q_m = 566,6 \text{ (kG/m)}$ **Hình 2.6: Mặt bằng phân tải tầng mái****a.2.1) Tải phân bố***** Nhịp A - B**

- Do sàn dạng hình thang 2 phía truyền vào:

$$q = k \times q_s \times l_1 = 0,879 \times 566,6 \times (3,7 - 0,22) = 1733,18 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Tổng: } q_{A-B} = 1733,18 \text{ (kG/m)}$$

*** Nhịp B - C**

- Do sàn dạng tam giác 2 phía truyền vào:

$$q = (5/8) \times q_s \times l_1 = 0,625 \times 566,6 \times (2,5 - 0,22) = 807,4 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Tổng: } q_{B-C} = 807,4 \text{ (kG/m)}$$

a.2.2) Tải tập trung:

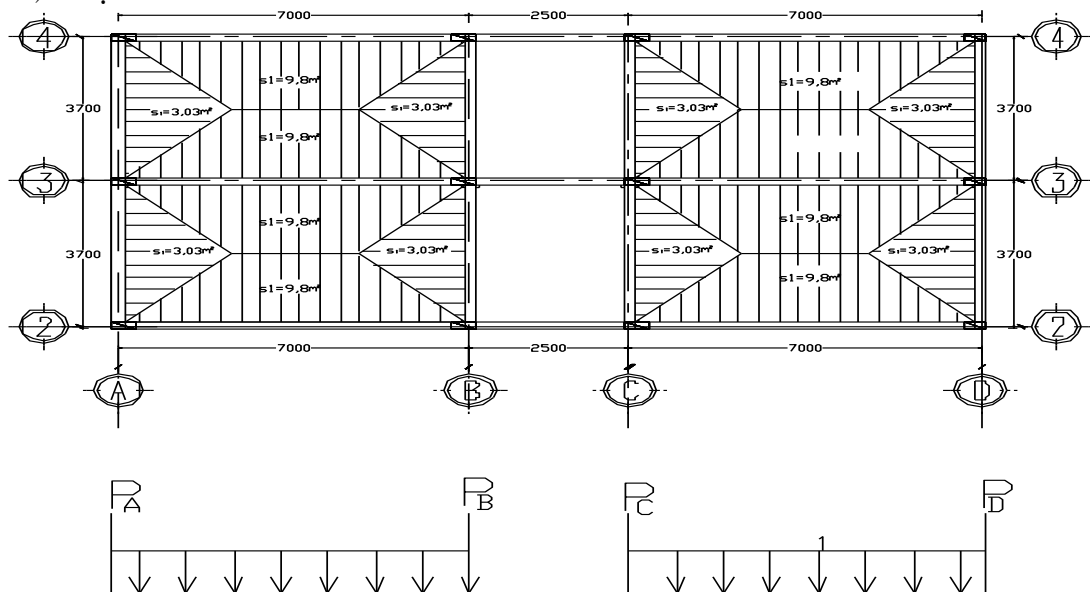
Bảng 2.6: Bảng tính tải trọng tập trung tại nút (tầng mái)

Tên tải trọng	Công thức tính	Kết quả
Tính G_A (trực A)		
+Do sàn truyền vào ($g_{\text{sàn}} = 539,1(\text{kG/m}^2)$)	$g_s \times S_2 = 566,6 \times 3,03$	1716,8(kg)
+Dầm dọc 22×30 ($g_{\text{dầm}} = 181,5(\text{kG/m})$)	$g_{\text{dầm}} \times l = 181,5 \times 3,7$	671,55(kg)
$G_A = G_D$	=	2388,35(kG)
Tính G_B (trực B)		
+ Sàn $g_{\text{sàn}} = 539,1(\text{kG/m}^2)$	$g_s \times (S_2 + S_3) = 566,6 \times (3,03 + 2,667)$	322,79 (kg)
+Dầm dọc 22×30 ($g_{\text{dầm}} = 181,5(\text{kG/m})$)	$g_{\text{dầm}} \times l = 181,5 \times 3,7$	617,55 (kg)
+ T- ờng 110 ($q_{\text{t- ờng}} = 288 (\text{kG/m}^2)$)	$q_{\text{t- ờng}} \times l \times (h - h_d) = 288 \times 3,7 \times 0,9$	959,04
$G_B = G_C$	=	4804,5(kG)

B. Hoạt tải

b.1) Tầng 2,4,6,8

b.1.1) Hoạt tải 1

**Hình 2.7: Tr- ờng hợp hoạt tải 1 (tầng 2,4,6,8)**

b.1.1.1) Tải phân bố:

* Nhịp A - B (phân bố dạng hình thang)

$$P_1 = P_2 = k \times p \times l_1 = 0,879 \times 240 \times 3,7 = 780,55 (\text{kG/m})$$

$$\text{Trong đó: } \beta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{3,7}{2 \times 7} = 0,264$$

$$k = 1 - 2 \times 0,264^2 + 0,264^3 = 0,879$$

b.1.1.2) Tải tập trung:

$$S_2 = 3,03$$

* Tính P_A

$$P_A = p \times S_2 = 240 \times 3,03 = 727,2 (\text{kG/m})$$

*** Tính P_B**

$$P_B = p \times S_1 = 240 \times 3,03 = 727,2 \text{ (kG/m)}$$

*** Tính P_C**

$$P_C = p \times S_1 = 240 \times 3,03 = 727,2 \text{ (kG/m)}$$

*** Tính P_D**

$$P_D = p \times S_1 = 240 \times 3,03 = 727,2 \text{ (kG/m)}$$

b.1..2) Tr- ờng hợp hoạt tải 2:

b.1..2.1) Tải phân bố: (phân bố dạng tam giác)

*** Nhịp B-C**

- Do sàn dạng tam giác 2 phía truyền vào:

$$p = (5/8) \times p \times l_1 = 0,625 \times 360 \times 2,5 = 562,5 \text{ (kG/m)}$$

Tổng: $p_{B-C} = 562,5 \text{ (kG/m)}$

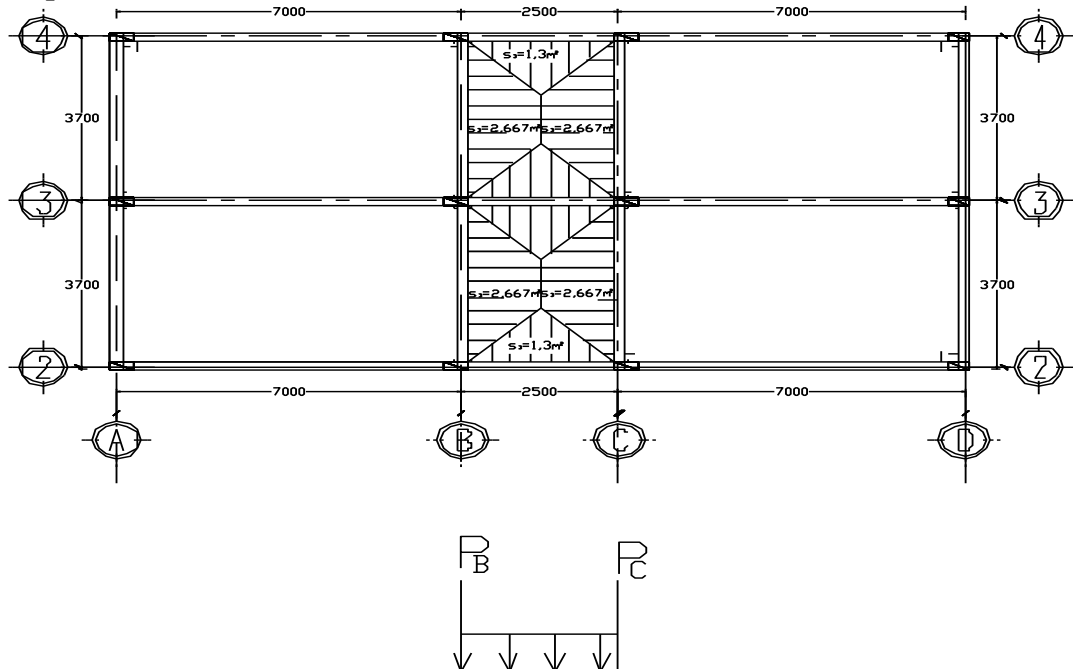
b.1..2.2) Tải tập trung: $S_3 = 2,667$

*** Tính P_B**

$$P_B = p \times S_3 = 360 \times 2,667 = 960,12 \text{ (kG/m)}$$

*** Tính P_c**

$$P_C = p \times S_3 = 360 \times 2,667 = 960,12 \text{ (kG/m)}$$



Hình 2.8: Tr- ờng hợp hoạt tải 2(tầng 2,4,6,8)

b.2) Tầng 3,5,7:

b.2.1) Tr- ờng hợp hoạt tải 1:

b.2.1.1) Tải phân bố:

*** Nhịp B-C**

- Do sàn dạng tam giác 2 phía truyền vào:

$$p = (5/8) \times p \times l_1 = 0,625 \times 360 \times 2,5 = 562,5 \text{ (kG/m)}$$

Tổng: $p_{B-C} = 562,5 \text{ (kG/m)}$

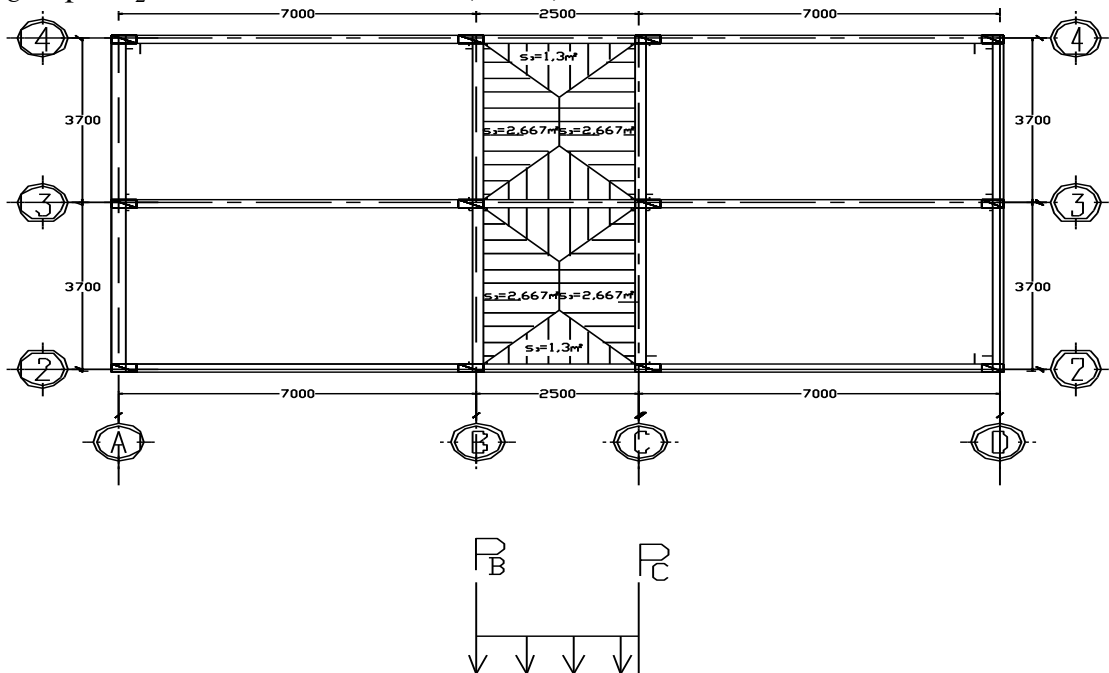
b.2.1.2) Tải tập trung: $S_3 = 2,667$;

*** Tính P_B**

$$P_B = p \times S_2 = 360 \times 2,667 = 960,12 \text{ (kG/m)}$$

*** Tính P_c**

$$P_C = p \times S_2 = 360 \times 2,667 = 960,12 \text{ (kG/m)}$$



Hình 2.9: Tr- ờng hợp hoạt tải 2(tầng 3,5,7)

b.2.2) Tr- ờng hợp hoạt tải 2:

b.2.2.1) Tải phân bố: (dạng hình thang)

* **Nhịp A - B**

$$p_{A-B} = k \times p \times l_1 = 0,879 \times 240 \times 3,7 = 780,55 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Trong đó: } \beta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{3,7}{2 \times 7} = 0,264$$

$$k = 1 - 2 \times 0,264^2 + 0,264^3 = 0,879$$

* **Nhịp C- D**

$$P_{C-D} = k \times p \times l_1 = 0,879 \times 240 \times 3,7 = 780,55 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Trong đó: } \beta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{3,7}{2 \times 7} = 0,264$$

$$k = 1 - 2 \times 0,264^2 + 0,264^3 = 0,879$$

b.2.2.2) Tải tập trung: **S2= 3,03**

* **Tính P_A**

$$P_A = p \times S_2 = 240 \times 3,03 = 727,2 \text{ (kG/m)}$$

* **Tính P_B**

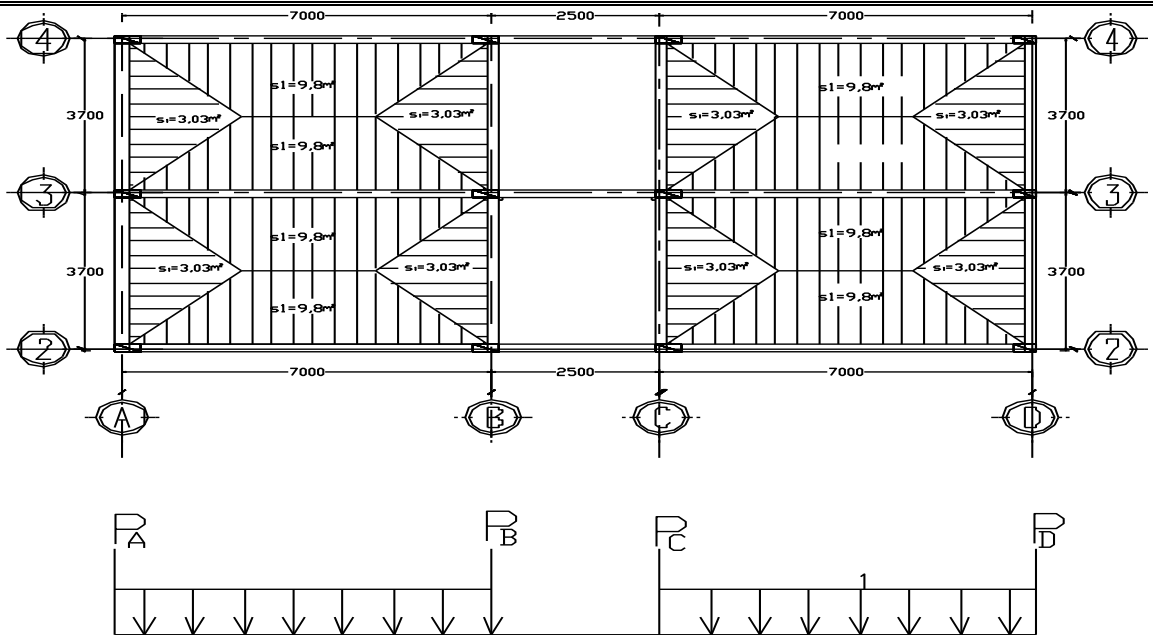
$$P_B = p \times S_2 = 240 \times 3,03 = 727,2 \text{ (kG/m)}$$

* **Tính P_C**

$$P_C = p \times S_2 = 240 \times 3,03 = 727,2 \text{ (kG/m)}$$

* **Tính P_D**

$$P_D = p \times S_2 = 240 \times 3,03 = 727,2 \text{ (kG/m)}$$

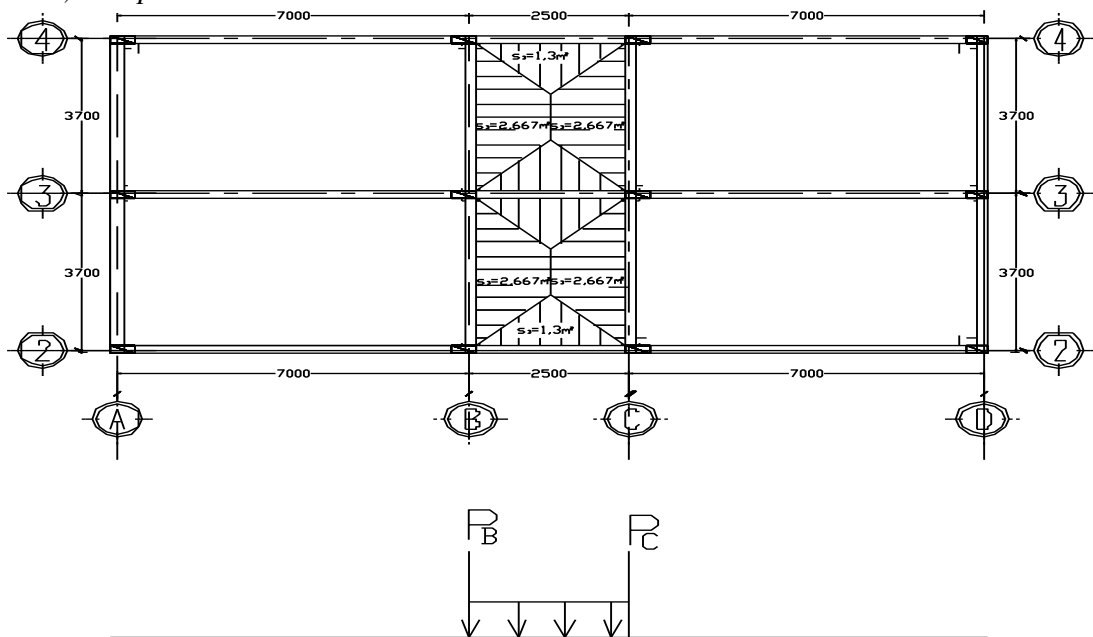


Hình 2.10: Tr-ờng hợp hoạt tải 1 (tầng 3,5,7)

b.3) Tầng mái:

b.3.1) Tr-ờng hợp hoạt tải 1:

b.3.1.1) Tải phân bố:



Hình 2.12: Tr-ờng hợp hoạt tải 1 (tầng mái)

* Nhịp B-C

- Do sàn dạng tam giác truyền vào:

$$P_1 = \left(\frac{5}{8}\right) \times p \times l_1 = 0,625 \times 97,5 \times 2,5 = 152,34 \text{ (kG/m)}$$

b.3.1.2) Tải tập trung: $S_3 = 2,667$

* Tính P_B

$$P_B = p \times S_2 = 97,5 \times 2,667 = 260,033 \text{ (kG/m)}$$

* Tính P_C

$$P_C = p \times S_2 = 97,5 \times 2,667 = 260,033 \text{ (kG/m)}$$

b.3.2) Tr-ờng hợp hoạt tải 2:

b.3.2.1) Tải phân bố:

*** Nhịp A - B**

$$p_{A-B} = k \times p \times l_1 = 0,879 \times 97,5 \times 3,7 = 317,1 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Trong đó: } \beta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{3,7}{2 \times 7} = 0,264$$

$$k = 1 - 2 \times 0,264^2 + 0,264^3 = 0,879$$

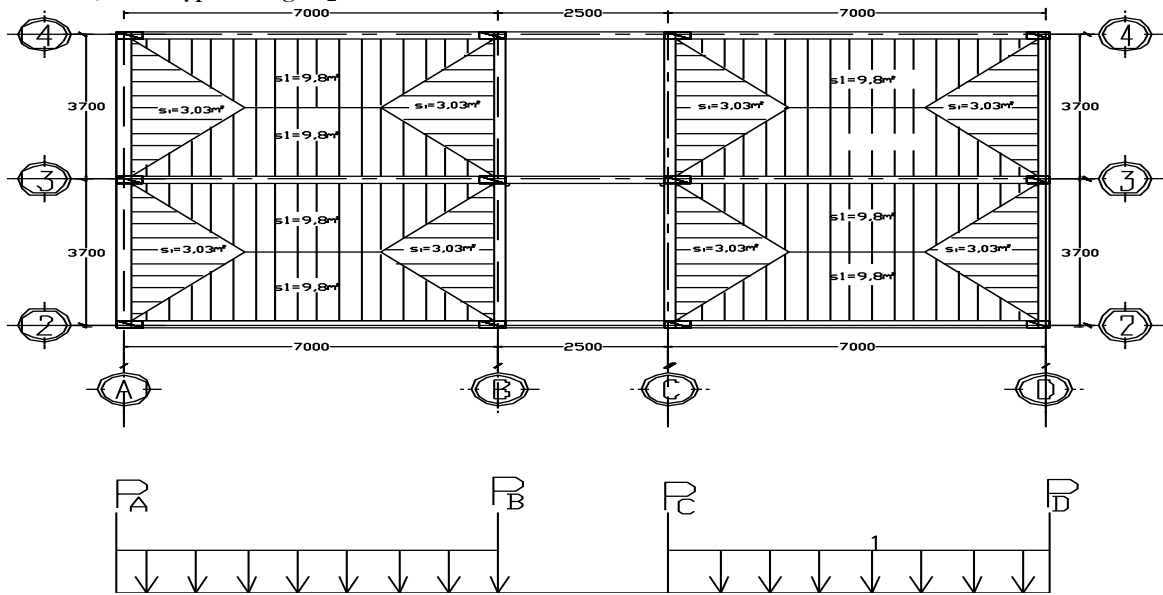
*** Nhịp C - D**

$$p_{C-D} = k \times p \times l_1 = 0,879 \times 97,5 \times 3,7 = 317,1 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Trong đó: } \beta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{3,7}{2 \times 7} = 0,264$$

$$k = 1 - 2 \times 0,264^2 + 0,264^3 = 0,879$$

b.3.2.2) Tải tập trung: $S_2 = 3,03$



Hình 2.10: Tr-ờng hợp hoạt tải 2 (tầng mái)

*** Tính P_{Am}**

$$P_{Am} = p \times S_1 = 97,5 \times 3,03 = 295,43 \text{ (kG/m)}$$

*** Tính P_{Bm}**

$$P_{Bm} = p \times S_1 = 97,5 \times 3,03 = 295,43 \text{ (kG/m)}$$

*** Tính P_{Cm}**

$$P_{Cm} = p \times S_1 = 97,5 \times 3,03 = 295,43 \text{ (kG/m)}$$

*** Tính P_{Dm}**

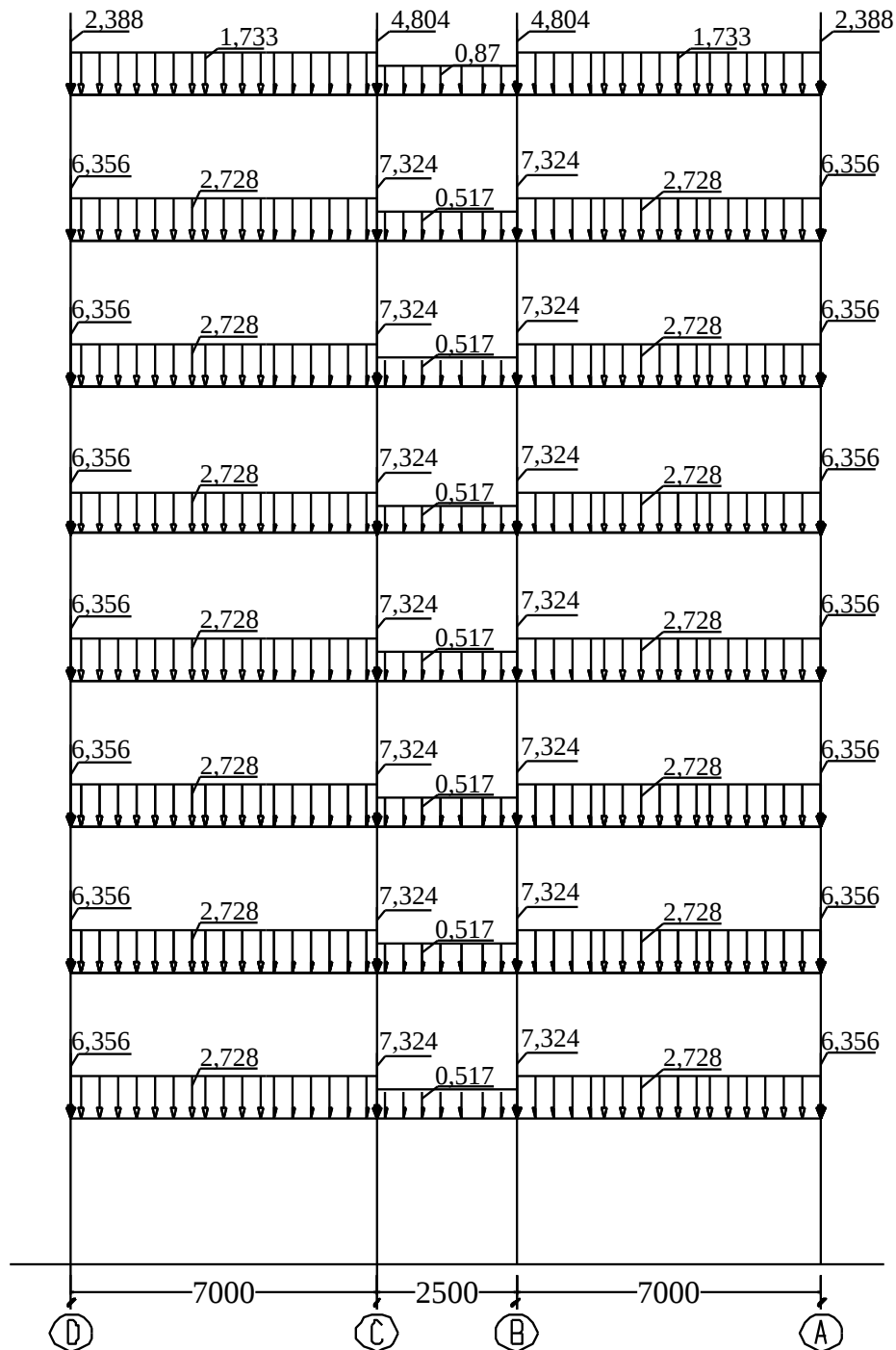
$$P_{Dm} = p \times S_1 = 97,5 \times 4 = 390 \text{ (kG/m)}$$

2.3.4.2. Tải trọng do gió truyền vào cột d-ới dạng lực phân bố

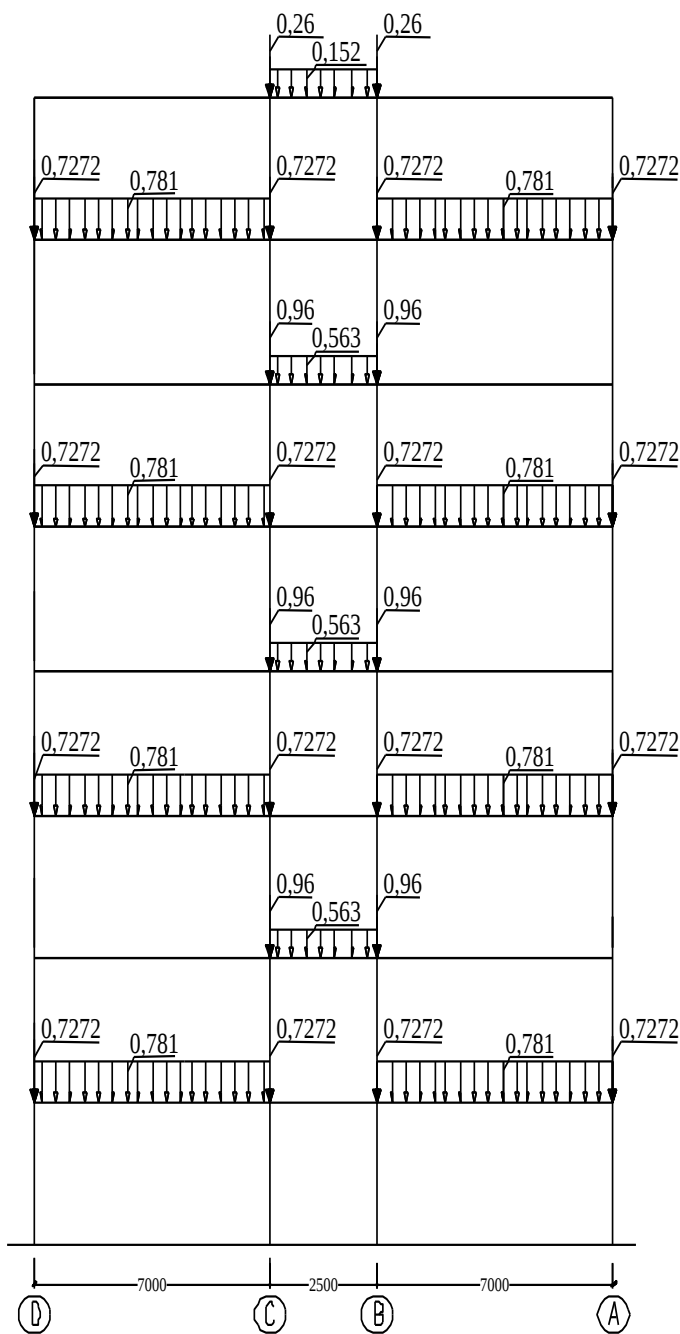
Bảng 2-5: Bảng phân phối tải trọng gió tác dụng lên công trình

Tầng	Cao trình	$q_d = W_d \cdot 4,2 \text{ (kG/m)}$	$q_h = W_h \cdot 4,2 \text{ (kG/m)}$
1	+3,8	280,756	210,56
2	+7,6	318	238,5
3	+11,4	345	258,75
4	+15,2	365,116	273,83
5	+19,0	377,933	283,45
6	+22,8	389,81	292,36
7	+26,6	401,35	301
8	+30,4	412,487	309,365

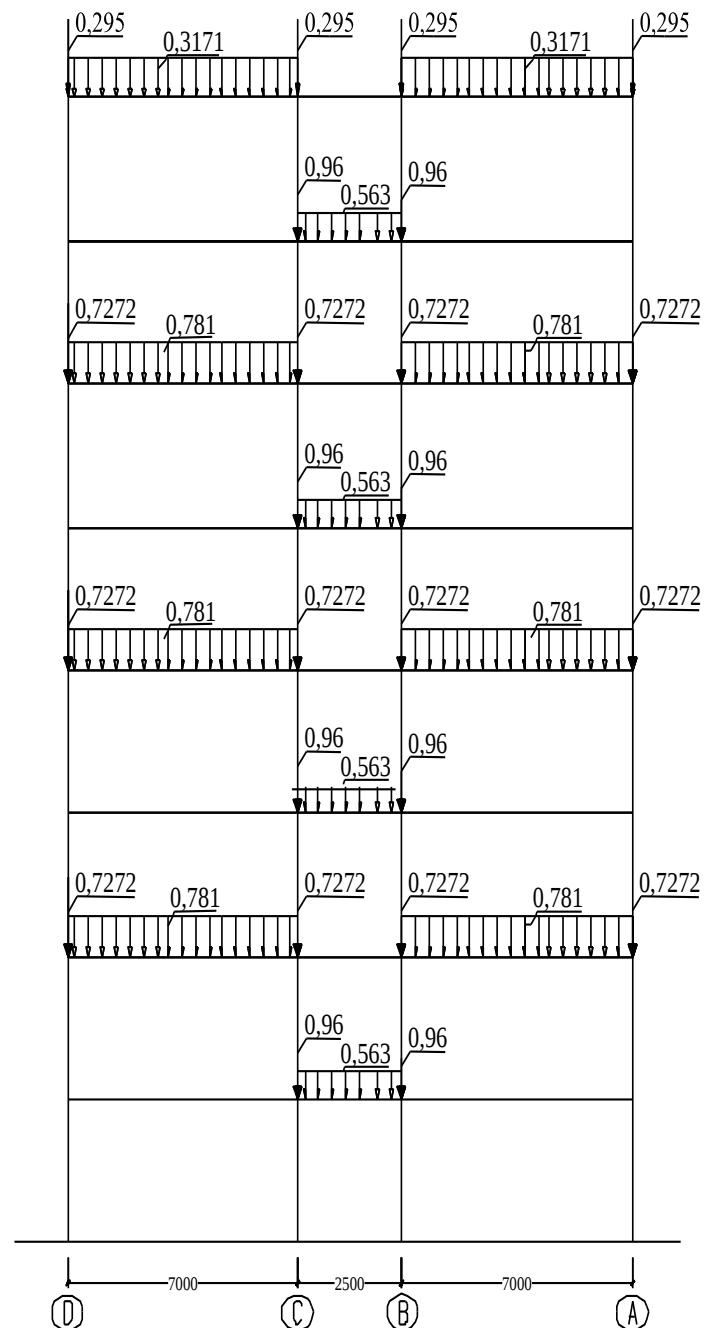
2.3.5. Các trường hợp chất tải



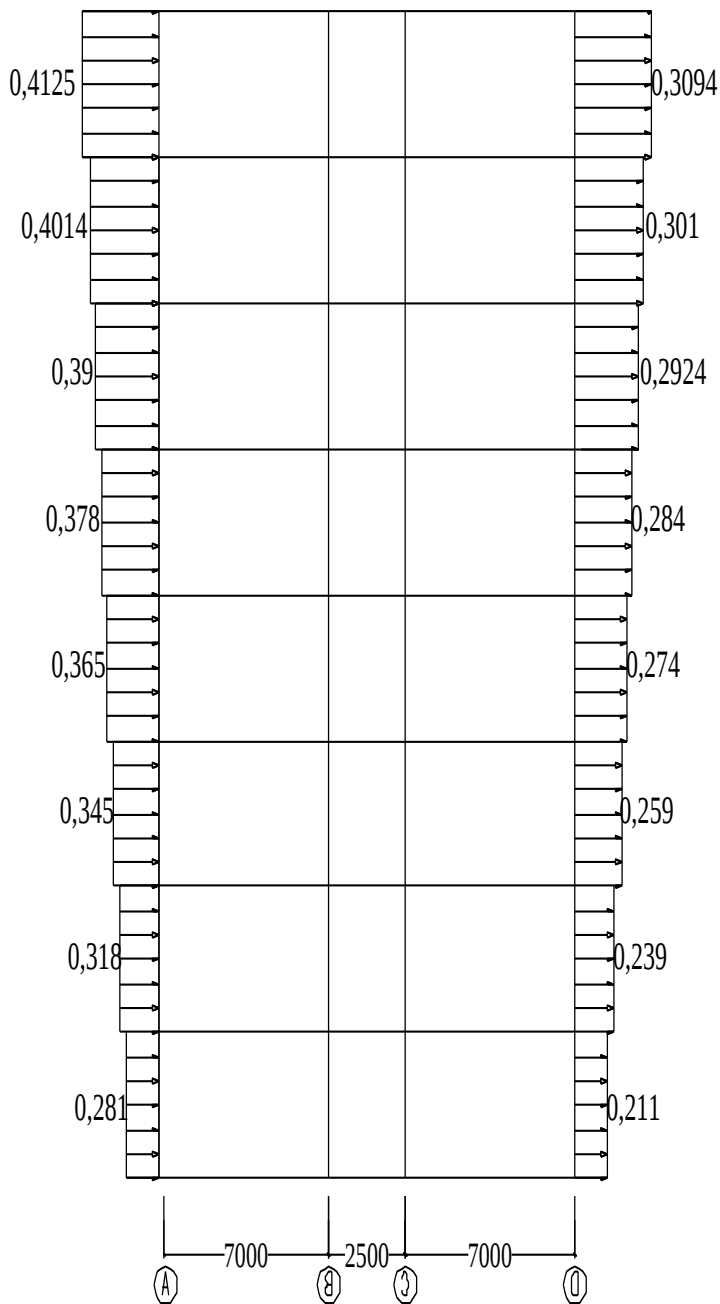
Hình 2.13: Tĩnh tải



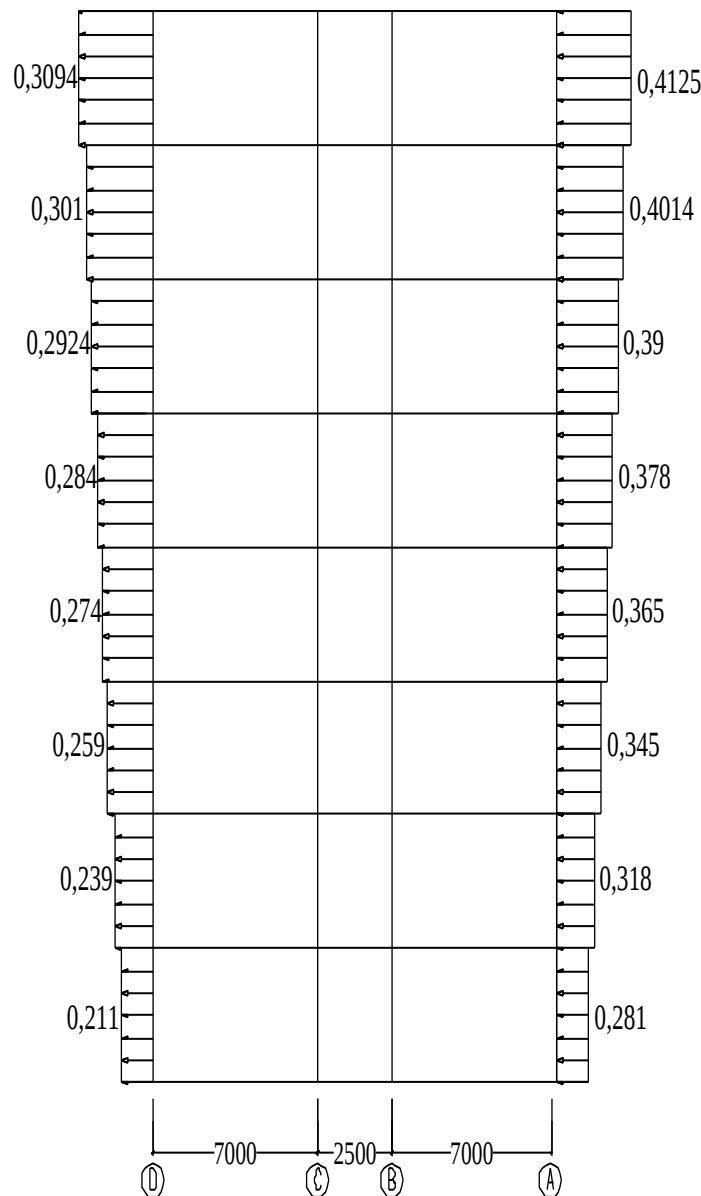
Hình 2.14: Hoạt tải 1



Hình 2.15: Hoạt tải 2



Hình 2.16: Gió trái



Hình 2.17: Gió phải

2.3.6. D- a số liệu vào ch- ơng trình tính toán kết cấu

- Quá trình tính toán kết cấu cho công trình đ- ợc thực hiện với sự trợ giúp của máy tính, bằng ch- ơng trình sap 2000.

2.3.6.1. Chất tải cho công trình

Căn cứ vào tính toán tải trọng, ta tiến hành chất tải cho công trình theo các tr- ờng hợp sau:

- Tr- ờng hợp 1: Tĩnh tải.
- Tr- ờng hợp 2: Hoạt tải 1
- Tr- ờng hợp 3: Hoạt tải 2

-Tr- ờng hợp 5: Gió trái

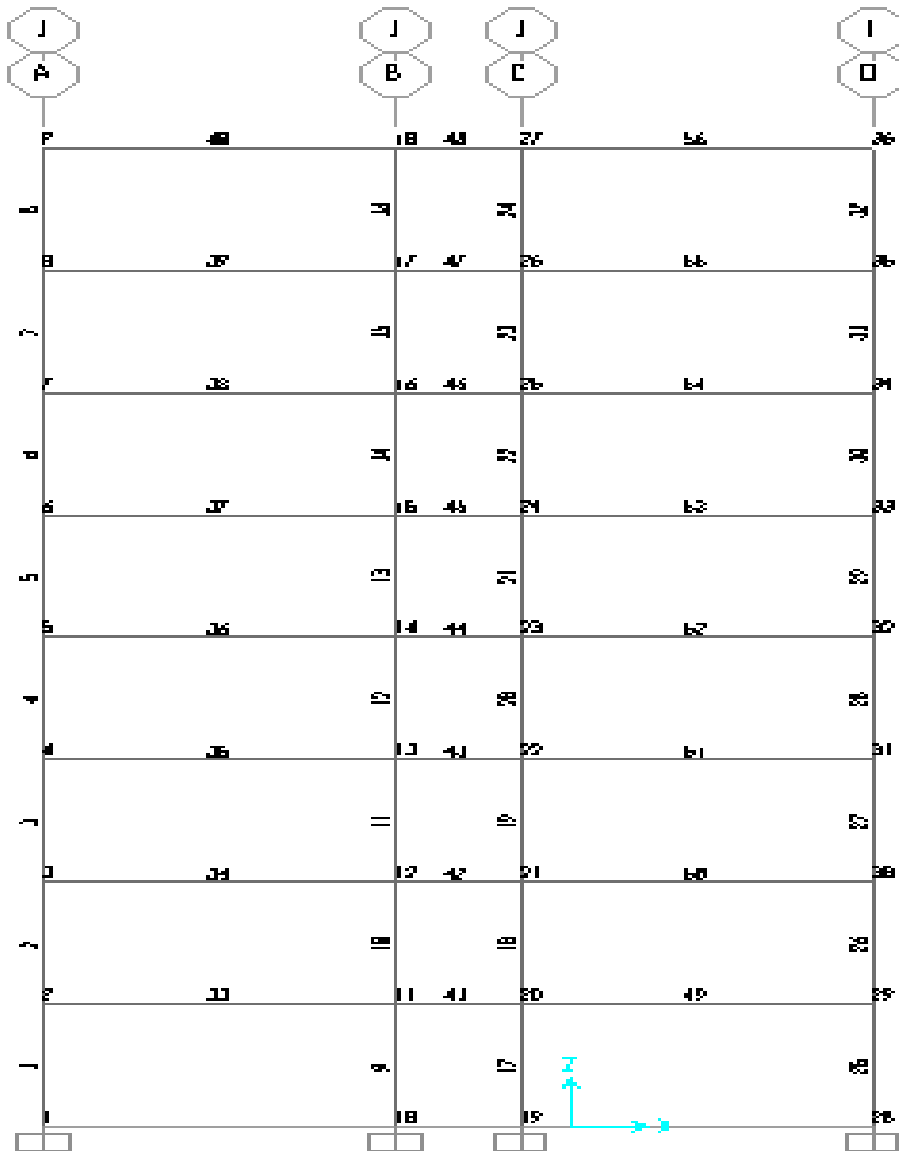
-Tr- ờng hợp 6: Gió phải

2.3.6.2. Biểu đồ nội lực

- Việc tính toán nội lực thực hiện trên ch- ơng trình sap 2000

- Nội lực trong cột lấy các giá trị P, M_3, V_2

2.3.6.3. Tổ hợp nội lực



Sơ đồ phân tử dầm, cột của khung

- Tổ hợp nội lực để tìm ra những cặp nội lực nguy hiểm nhất có thể xuất hiện ở mỗi tiết diện. Tìm hai loại tổ hợp theo nguyên tắc sau đây:

a. **Tổ hợp cơ bản 1: Tĩnh tải + một hoạt tải (có lựa chọn)**

$$\text{COMB1} = \text{TT} + \text{HT1}, \text{COMB4} = \text{TT} + \text{GIOTRAI}$$

$$\text{COMB2} = \text{TT} + \text{HT2}, \text{COMB5} = \text{TT} + \text{GIOPHAI}$$

$$\text{COMB3} = \text{TT} + \text{HT3}$$

b. **Tổ hợp cơ bản 2: Tĩnh tải + 0,9x (ít nhất hai hoạt tải) có lựa chọn**

$$\text{COMB6} = \text{TT} + 0,9x(\text{HT1} + \text{GIOTRAI})$$

$$\text{COMB7} = \text{TT} + 0,9x(\text{HT1} + \text{GIOPHAI})$$

$$\text{COMB8} = \text{TT} + 0,9x(\text{HT2} + \text{GIOTRAI})$$

$$\text{COMB9} = \text{TT} + 0,9x(\text{HT2} + \text{GIOPHAI})$$

$$\text{COMB10} = \text{TT} + 0,9x(\text{HT3} + \text{GIOPHAI})$$

$$\text{COMB11} = \text{TT} + 0,9x(\text{HT3} + \text{GIOPHAI})$$

c. Tổ hợp bao

$$\text{COMBBAO} = \text{COMB1} + \text{COMB2} + \text{COMB3} + \text{COMB4} + \text{COMB5} + \text{COMB6} + \text{COMB7} + \text{COMB8} + \text{COMB9} + \text{COMB10} + \text{COMB11}$$

- Tại mỗi tiết diện, đối với mỗi loại tổ hợp cần tìm ra 3 cặp nội lực nguy hiểm:

* Mô men d- ơng lớn nhất và lực dọc t- ơng ứng ($M_{\max}$ và N_{t-})

* Mô men âm lớn nhất và lực dọc t- ơng ứng ($M_{\min}$ và N_{t-})

* Lực dọc lớn nhất và mô men t- ơng ứng ($N_{\max}$ và M_{t-})

- Riêng đối với tiết diện chân cột còn phải tính thêm lực cắt Q và chỉ lấy theo giá trị tuyệt đối

- Căn cứ vào kết quả nội lực của từng tr- ờng hợp tải trọng, tiến hành tổ hợp tải trọng với hai tổ hợp cơ bản sau:

+ Tổ hợp cơ bản 1: Bao gồm tĩnh tải và 1 hoạt tải bất lợi (Hoạt tải sử dụng hoặc gió)

+ Tổ hợp cơ bản 2: Bao gồm tĩnh tải + 0,9 x hai hoạt tải bất lợi (Hoạt tải sử dụng hoặc gió)

- Sau khi tiến hành tổ hợp cần chọn ra tổ hợp nguy hiểm nhất cho từng tiết diện để tính toán.

CHƯƠNG 3

TÍNH TOÁN SÀN

3.1. Nguyên tắc chung

3.1.1. Nguyên tắc tính toán

Các ô sàn làm việc, hành lang, kho ...thì tính theo sơ đồ khớp dẻo cho kinh tế, riêng các ô sàn khu vệ sinh, mái(nếu có) thì ta phải tính theo sơ đồ đàn hồi vì ở những khu vực sàn này không được phép xuất hiện vết nứt để đảm bảo tính chống thấm cho sàn.

3.1.2. Phân loại các ô sàn

Dựa vào kích thước các cạnh của bản sàn trên mặt bằng kết cấu ta phân các ô sàn ra làm 2 loại:

- Các ô sàn có tỷ số các cạnh $\frac{l_2}{l_1} < 2 \Rightarrow$ Ô sàn làm việc theo 2 phương (Thuộc loại bản kê 4 cạnh).

- Các ô sàn có tỷ số các cạnh $\frac{l_2}{l_1} \geq 2 \Rightarrow$ Ô sàn làm việc theo một phương (Thuộc loại bản loại dầm).

3.1.3. Vật liệu dùng

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

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

- Cốt thép d < 10 nhóm C_I : $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

3.1.4. Chọn chiều dày bản sàn

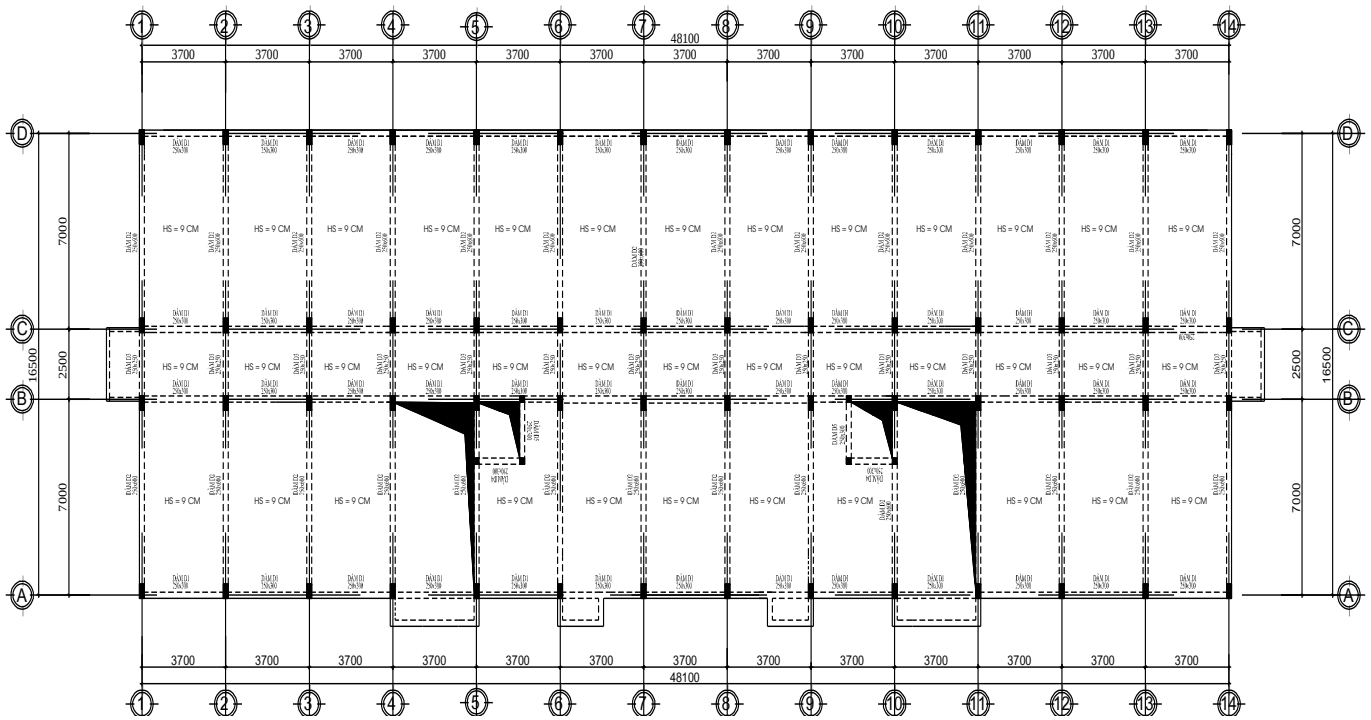
Chiều dày bản sàn chọn phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Đối với nhà dân dụng sàn dày > 6 cm

- Phải đảm bảo độ cứng để sàn không bị biến dạng dưới tác dụng của tải trọng ngang và đảm bảo độ võng không vượt quá độ cho phép.

- Phải đảm bảo yêu cầu chịu lực.

Như ở chương 2 ta đã tính chọn chiều dày bản sàn là $h_s = 9 \text{ cm}$



Hình 3.1. Mặt bằng kết cấu ô sàn tầng điển hình

3.2. Tải trọng tác dụng lên sàn.

3.2.1. Tĩnh tải.

Tĩnh tải tác dụng lên sàn gồm có trọng lượng các lớp sàn, tải trọng do các lớp cấu tạo sàn đã đề cập tính ở phần trước.

- Sàn vệ sinh : $g = 516,2 \text{ kG/m}^2$
- Sàn hành lang: $g = 362,8 \text{ kG/m}^2$
- Sàn mái : $g = 566,6 \text{ kG/m}^2$
- Sàn tầng : $g = 362,8 \text{ kG/m}^2$

3.2.2. Hoạt tải tác dụng lên sàn

- Sàn của phòng vệ sinh: $P = 260 \text{ kG/m}^2$
- Mái BTCT: $P = 97,5 \text{ kG/m}^2$
- Hành lang: $P = 360 \text{ kG/m}^2$
- Cầu thang: $P = 360 \text{ kG/m}^2$
- Phòng làm việc, phòng học, phòng thí nghiệm: $P = 240 \text{ kG/m}^2$

3.3. Tính toán nội lực của các ô sàn theo sơ đồ khớp dẻo (phòng học, phòng thí nghiệm)

3.3.1. Sơ đồ tính toán.

Các ô bản liên kết với dầm biên thì quan niệm tại đó sàn liên kết ngàm với dầm (do dầm biên có kích thước lớn $\Rightarrow$ độ cứng chống uốn, chống xoắn lớn nên coi dầm biên không bị biến dạng khi chịu tải), liên kết giữa các ô bản với các dầm ở giữa cũng quan niệm sàn liên kết ngàm với dầm.

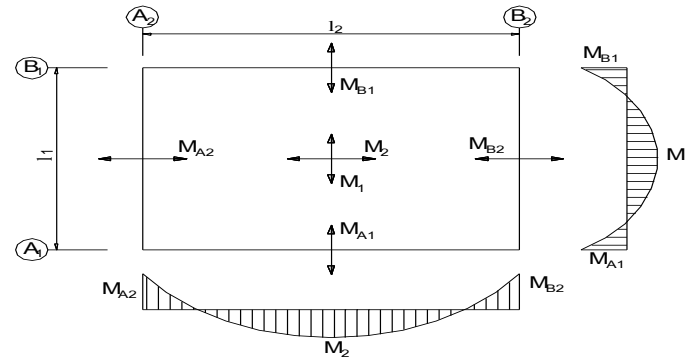
Xác định nội lực cho bản làm việc 2 ph- ơng.

3.3.2. Trình tự tính toán.

Nguyên lý tính toán ô bản kê 4 cạnh trích từ bản liên tục:

- Gọi các cạnh bản là A_1, B_1, A_2, B_2 . Các cạnh đó có thể kê tự do ở cạnh biên, là liên kết cứng hoặc là các cạnh giữa của ô bản liên tục. Gọi mômen âm tác dụng phân bố trên các cạnh đó là $M_{A1}, M_{B1}, M_{A2}, M_{B2}$. Các mômen đó tồn tại trên các gối giữa hoặc cạnh liên kết cứng.

- ở vùng giữa của ô bản có mômen d- ơng theo hai ph- ơng là M_1 và M_2 . Các giá trị mômen nói trên đều đ- ợc tính cho mỗi đơn vị bề rộng của bản là 1m.



Hình 3.2. Sơ đồ tính ô bản phòng học, phòng thí nghiệm

$$M_1 = \frac{q \cdot l_{t1}^2}{12D} (3l_{t2} - l_{t1})$$

Cốt thép để chịu mômen dương được đặt đều theo mỗi phương trong toàn ô bản, xác định D theo công thức:

$$D = 2 + A_1 + B_1 l_{t2} + 2\theta + A_2 + B_2 l_{t1}$$

- Tính toán bản theo sơ đồ khớp dẻo.
- Mô men d- ơng lớn nhất ở khoảng giữa ô bản, càng gần gối tựa mômen d- ơng càng giảm theo cả 2 ph- ơng. Nh- ưng để đỡ phức tạp trong thi công bố trí thép đều theo cả 2 ph- ơng.

- Khi cốt thép trong mỗi ph- ơng đ- ợc bố trí đều nhau, dùng ph- ơng trình cân bằng mômen.

- Trong mỗi ph- ơng trình có sáu thành phần mômen

- Lấy M_1 làm ẩn số chính và qui định tỉ số: $\theta = \frac{M_2}{M_1}$; $A_i = \frac{M_{Ai}}{M_1}$; $B_i = \frac{M_{Bi}}{M_1}$ sẽ đ- a

ph- ơng trình về còn 1 ẩn số M_1 , sau đó dùng các tỉ số đã qui định để tính theo bảng 2.2/tr23 (Quyển Sàn sườn bê tông toàn khối) tính các mômen khác: $M_{Ai} = A_i \cdot M_1$.

3.4. Tính cho ô bản điển hình (3,7x7m) theo sơ đồ khớp dẻo.

Ô bản có: $l_1 = 3,7m$, $l_2 = 7m$

3.4.1. Nhịp tính toán:

$$l_{ti} = l_i - b_d$$

- Kích th- ớc tính toán:

+ Nhịp tính toán theo ph- ơng cạnh dài:

$$l_{t2} = 7 - \frac{0,22}{2} - \frac{0,22}{2} = 6,78 \text{ m.} \quad (\text{với } b_{d\text{âm}} = 0,22 \text{ m})$$

+ Nhịp tính toán theo ph- ơng cạnh ngắn:

$$l_{t1} = 3,7 - \frac{0,25}{2} - \frac{0,25}{2} = 3,45 \text{ m} \quad (\text{với } b_{\text{dầm}} = 0,25 \text{ m})$$

- Xét tỷ số hai cạnh $\frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{6,78}{3,45} = 1,965 \leq 2 \Rightarrow$ Ô sàn làm việc theo 2 phương.

$\Rightarrow$ Tính toán theo bản kê 4 cạnh.

3.4.2. Tải trọng tính toán.

- Tĩnh tải: $g = 362,8 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

- Hoạt tải: $P = 240 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

- Tổng tải trọng tác dụng lên bản là: $q = 362,8 + 240 = 602,8 \text{ (kG/m}^2\text{)} = 0,603 \text{ (T/m}^2\text{)}$

3.4.3. Xác định nội lực.

- Tính tỷ số: $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = 1,965 \Rightarrow$ Tra bảng 2.2/tr23 sau để có được các giá trị của θ

Trong đó các hệ số được tra theo bảng sau:

$$\theta = \frac{M_2}{M_1} = 0,3175 \Rightarrow M_2 = 0,3175 M_1$$

Ta chọn tỷ số: $A_1 = B_1 = \frac{M_{A1}}{M_1} = 1 \Rightarrow M_{A1} = M_1$

$$A_2 = B_2 = \frac{M_{A2}}{M_2} = 0,5175 \Rightarrow M_{A2} = M_{B2} = 0,5175 M_1$$

- Thay vào phương trình mômen trên ta có:

$$+ M_1 = \frac{602,8 \times 3,45^2 (3 \times 6,78 - 3,45)}{12D} \text{ (KG/m)}.$$

+ với: $D = (2 + A_1 + B_1) \times 6,78 + (2 \times \theta + A_2 + B_2) \times 3,45 = 32,8815$.

$$\Rightarrow M_1 = 293,11 \text{ (kGm)}.$$

$$M_2 = 0,3175 \cdot M_1 = 93,062 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = M_1 = 293,11 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 0,5175 M_1 = 151,68 \text{ (kGm)}$$

3.4.4. Tính toán cốt thép cho bản làm việc 2 phương.

a) **Tính cốt thép chịu mômen d-ong** (Lấy giá trị momen d-ong lớn hơn M_1 để tính và bố trí thép cho phương còn lại)

Chọn mômen d-ong lớn nhất theo phương cạnh ngắn là: $M_1 = 293,11 \text{ kGm}$.

- Chọn $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 9 - 1,5 = 7,5 \text{ cm}$

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

- Cốt thép d < 10 nhóm C1: $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

- Tính với tiết diện chữ nhật:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{293,11 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 7,5^2} = 0,0453 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0453}) = 0,9768$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{293,11 \cdot 100}{2250 \cdot 0,9768 \cdot 7,5} = 1,778 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm l- ượng cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{1,778}{100 \cdot 7,5} \cdot 100 = 0,237\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Ta chọn thép $\phi 6$ a150, có $A_s = 1,885 \text{ cm}^2$:

- Chọn $\phi 6$ a150 có $A_{s \text{ chọn}} = 1,885 \text{ cm}^2 > A_{s \text{ yc}} = 1,778 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

Vậy trong 1m bề rộng bản bố trí cốt thép chịu momen d- ơng theo 2 ph- ơng có 7 $\phi 6$ với khoảng cách a=150

b) Tính cốt thép chịu mômen âm (Lấy giá trị momen âm lớn hơn M_{A1} để tính và bố trí thép cho ph- ơng còn lại)

- Chọn $M_{A1} = 293,11 \text{ kGm}$ để tính thép đặt dọc các trục.

- Chọn $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 9 - 1,5 = 7,5 \text{ cm}$

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

- Cốt thép d < 10 nhóm C_I: $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

- Tính với tiết diện chữ nhật :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{293,11 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 7,5^2} = 0,0453 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0453}) = 0,9768$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{293,11 \cdot 100}{2250 \cdot 0,9768 \cdot 7,5} = 1,778 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm l- ượng cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{1,778}{100 \cdot 7,5} \cdot 100 = 0,237\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Ta chọn thép $\phi 6$ a150, có $A_s = 1,885 \text{ cm}^2$:

- Chọn $\phi 6$ a150 có $A_{s \text{ chọn}} = 1,885 \text{ cm}^2 > A_{s \text{ yc}} = 1,778 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

Vậy trong 1m bề rộng bản bố trí cốt thép chịu momen d- ơng theo 2 ph- ơng có 7 $\phi 6$ với khoảng cách a=150

- Để thuận tiện cho việc thi công, ta dùng cốt thép $\phi 6$ có $A_s = 1,885 \text{ cm}^2$ cho toàn bộ ô sàn đã tính. Do đó trong 1 m bề rộng bản sẽ bố trí cốt thép $\phi 6 \times 150$ có $A_s = 1,885 \text{ cm}^2$

Trong ô bản chịu uốn hai phương lấy l_1 theo phương cạnh ngắn để tính cho cả cốt thép mũ theo phương cạnh dài:

$$S = v.l_{t1} = 0,2l_{t1} = 0,2 \times 3,45 = 0,69(\text{m}) \text{ lấy tròn } S_1 = 0,7(\text{m}).$$

Cốt thép phân bố (nằm d- ới, vuông góc với thép chịu mômen âm) chọn : $\Phi 6 \text{ a}200$

3.5.Tính cho ô bản theo sơ đồ đàn hồi (ô bản khu vệ sinh):

3.5.1. Nội lực sàn

Đối với sàn nhà WC thì để tránh nứt, tránh rò rỉ khi công trình đem vào sử dụng, đồng thời đảm bảo bản sàn không bị võng xuống gây đọng n- ớc vì vậy đối với sàn khu WC thì ta tính toán theo trạng thái 1 tức là tính toán bản sàn theo sơ đồ đàn hồi.. Nhịp tính toán là khoảng cách trong giữa hai mép dầm. Sàn WC sơ đồ tính là 4 cạnh ngàm .

-Xét tỉ số hai cạnh ô bản :

$$r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{7}{3,7} \approx 1,892 < 2$$

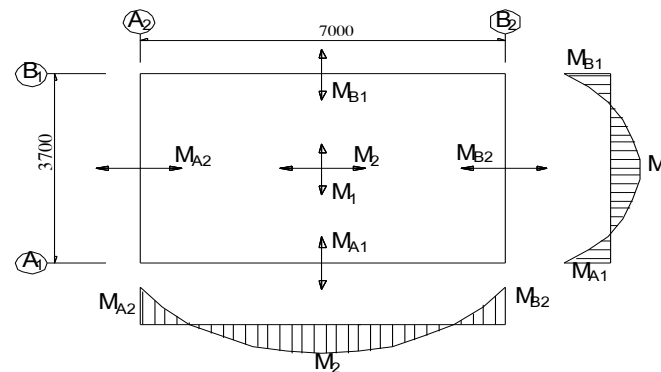
Xem bản chịu uốn theo 2 ph- ơng, tính toán theo sơ đồ bản kê bốn cạnh.

(theo sơ đồ đàn hồi)

- Nhịp tính toán của ô bản.

$$l_{t2} = 7 - 0,22 = 6,78 (\text{m})$$

$$l_{t1} = 3,7 - 0,25 = 3,45 (\text{m}).$$



Hình 3.3. Sơ đồ tính ô bản nhà vệ sinh

Tính tỷ số: $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = 1,965 \Rightarrow$ Tra bảng phụ lục 6 theo sơ đồ IV: $\alpha_1; \alpha_2; \beta_1; \beta_2$

- Ta có $q_b = 516,2 + 260 = 776,2 \text{ Kg/m}^2$

- Tính bản kê 4 cạnh theo sơ đồ đàn hồi ta có:

$$M_1 = \alpha_1 \cdot q \cdot l_{t1} \cdot l_{t2} \quad M_{A1} = M_{B1} = -\beta_1 \cdot q \cdot l_{t1} \cdot l_{t2}$$

$$M_2 = \alpha_2 \cdot q \cdot l_{t1} \cdot l_{t2} \quad M_{A2} = M_{B2} = -\beta_2 \cdot q \cdot l_{t1} \cdot l_{t2}$$

Với: $\alpha_1; \alpha_2; \beta_1; \beta_2$: Hệ số phụ thuộc vào dạng liên kết của ô bản và tỉ số l_{t2}/l_{t1}

Với $l_{t2}/l_{t1} = 1,965$ và 4 cạnh ô bản là ngàm, tra bảng phụ lục 6 ta có :

$$\alpha_1 = 0,01809; \alpha_2 = 0,00481; \beta_1 = 0,03976; \beta_2 = 0,01043$$

Ta có mômen d- ơng ở giữa nhịp và mômen âm ở gối :

$$M_1 = \alpha_1 \cdot q \cdot l_{t1} \cdot l_{t2} = 0,01809 \times 776,2 \times 6,78 \times 3,45 = 316,8 (\text{kG/m}^2)$$

$$M_2 = \alpha_2 \cdot q \cdot l_{t1} \cdot l_{t2} = 0,00481 \times 776,2 \times 6,78 \times 3,45 = 85,287 (\text{kG/m}^2)$$

$$M_{A1} = M_{B1} = -\beta_1 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = -0,03976 \times 776,2 \times 6,78 \times 3,45 = -696,31 (\text{kG/m}^2)$$

$$M_{A2} = M_{B2} = -\beta_2 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = -0,01043 \times 776,2 \times 6,78 \times 3,45 = -182,66 (\text{kG/m}^2)$$

Để thiên về an toàn vì vậy trong tính toán ta sử dụng M_1 để tính cốt chịu mômen d- ơng và M_{A1} để tính cốt chịu mômen âm.

a) Tính toán bố trí cốt thép chịu mômen d- ơng ở giữa ô bản :

Chọn mômen d- ơng lớn nhất theo ph- ơng cạnh ngắn là : $M_1 = 316,8 \text{ kGm}$.

- Chọn $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 9 - 1,5 = 7,5 \text{ cm}$

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

- Cốt thép d < 10 nhóm C_I : $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

- Tính với tiết diện chữ nhật :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{316,8 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 7,5^2} = 0,0489 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0489}) = 0,9749$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{316,8 \cdot 100}{2250 \cdot 0,9749 \cdot 7,5} = 1,926 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm l- ượng cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{1,926}{100 \cdot 7,5} \cdot 100 = 0,256\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Ta chọn thép $\phi 8$ a200, có $A_s = 2,513 \text{ cm}^2$:

- Chọn $\phi 8$ a200 có $A_{s \text{ chọn}} = 2,513 \text{ cm}^2 > A_{s \text{ yc}} = 1,926 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

Vậy trong 1m bề rộng bản bố trí cốt thép chịu momen d- ạng theo 2 ph- ơng có 6 $\phi 8$ với khoảng cách a=200

b) Tính toán bố trí cốt thép chịu mômen âm ở gối:

Chọn mômen âm lớn nhất theo ph- ơng cạnh ngắn là : $M_{A1} = 696,31 \text{ kGm}$.

- Chọn $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 9 - 1,5 = 7,5 \text{ cm}$

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

- Cốt thép d < 10 nhóm C_I : $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

- Tính với tiết diện chữ nhật :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{696,31 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 7,5^2} = 0,1076 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,1076}) = 0,943$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{696,31 \cdot 100}{2250 \cdot 0,943 \cdot 7,5} = 4,376 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm l- ượng cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{4,376}{100 \cdot 7,5} \cdot 100 = 0,583\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Ta chọn thép $\phi 8$ a110, có $A_s = 4,57 \text{ cm}^2$:

- Chọn $\phi 8$ a110 có $A_{s \text{ chọn}} = 4,57 \text{ cm}^2 > A_{s \text{ yc}} = 4,376 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

Trong ô bản chịu uốn hai phương lấy l_1 theo phương cạnh ngắn để tính cho cả cốt thép mũ theo phương cạnh dài:

$$S = v.l_{t1} = 0,2l_{t1} = 0,2 \times 3,45 = 0,69(m) \text{ lấy tròn } S_1 = 0,7 (m).$$

3.6. Tính cho ô bản hành lang theo sơ đồ khớp dẻo:

Ô bản có: $l_1 = 3,7m, l_2 = 2,5 m$

3.6.1. Nhịp tính toán:

$$l_{ti} = l_i - b_d$$

- Kích thước tính toán:

+ Nhịp tính toán theo phương cạnh dài:

$$L_{t2} = 3,7 - \frac{0,25}{2} - \frac{0,25}{2} = 3,45 m. \quad (\text{với } b_{dầm} = 0,25 m)$$

+ Nhịp tính toán theo phương cạnh ngắn:

$$L_{t1} = 2,5 - \frac{0,22}{2} - \frac{0,22}{2} = 2,28 m \quad (\text{với } b_{dầm} = 0,22m)$$

- Xét tỷ số hai cạnh $\frac{L_{t2}}{L_{t1}} = \frac{3,45}{2,28} = 1,513 < 2 \Rightarrow$ Ô sàn làm việc theo 2 phương.

$\Rightarrow$ Tính toán theo bản kê 4 cạnh.

3.6.2. Tải trọng tính toán.

- Tĩnh tải: $g = 362,8 (kG/m^2)$

- Hoạt tải: $P = 360 (kG/m^2)$

- Tổng tải trọng tác dụng lên bản là: $q = 362,8 + 360 = 722,8 (kG/m^2) = 0,7228 (T/m^2)$

Cốt thép phân bố (nằm d- ới, vuông góc với thép chịu mômen âm) chọn : $\Phi 6 a200$

3.6.3. Xác định nội lực.

- - Tính tỷ số: $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = 1,513 \Rightarrow$ Tra bảng 2.2/tr23 sau để có đ- ọc các giá trị của θ

Trong đó các hệ số đ- ọc tra theo bảng sau:

$$\theta = \frac{M_2}{M_1} = 0,5435 \Rightarrow M_2 = 0,5435M_1$$

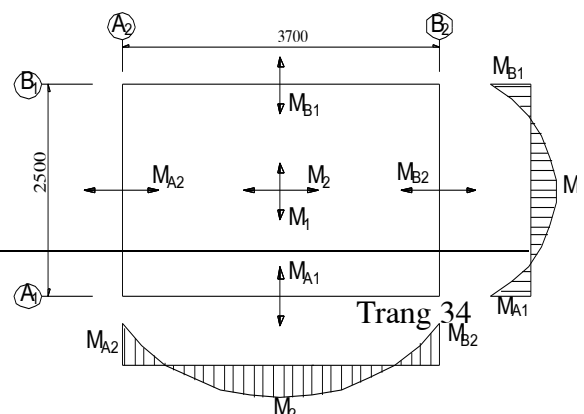
$$\text{Ta chọn tỷ số: } A_1 = B_1 = \frac{M_{A1}}{M_1} = 1 \Rightarrow M_{A1} = M_1.$$

$$A_2 = B_2 = \frac{M_{A2}}{M_2} = 0,787 \Rightarrow M_{A2} = M_{B2} = 0,787M_1$$

$$- M_1 = \frac{q.l_{t1}^2}{12D} (3l_{t2} - l_{t1})$$

Cốt thép để chịu moomen dương được đặt đều theo mỗi phương trong toàn ô bản, xác định D theo công thức:

Sinh viên: Đào Quang Khoa
Lớp : XD1401D



$$D = 2 + A_1 + B_1 l_{t2} + 2\theta + A_2 + B_2 l_{t1}$$

Thay vào phương trình mômen trên ta có

$$M_1 = \frac{722,8 \times 2,28^2 (3 \times 3,45 - 2,28)}{12D} \text{ (KG/m). hành lang}$$

Hình 3.4. Sơ đồ tính ô bản

+ với: $D = (2 + A_1 + B_1) \times 3,45 + (2\theta + A_2 + B_2) \times 2,28 = 19,867$.

$$\Rightarrow M_1 = 122,35 \text{ (kGm)}.$$

$$M_2 = 0,5435 M_1 = 66,5 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = M_1 = 122,35 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 0,5435 M_1 = 66,5 \text{ (kGm)}$$

3.6.4. Tính toán cốt thép cho bản làm việc 2 phương.

a) **Tính cốt thép chịu mômen d-ong** (Lấy giá trị mômen lớn hơn M_1 để tính và bố trí thép cho phương còn lại)

Chọn mômen d-ong lớn nhất theo phương cạnh ngắn là: $M_1 = 122,35 \text{ kGm}$.

- Chọn $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 9 - 1,5 = 7,5 \text{ cm}$

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

- Cốt thép d < 10 nhóm C1: $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

- Tính với tiết diện chữ nhật:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{122,35 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 7,5^2} = 0,0189 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0189}) = 0,99$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bề rộng 1m là:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{122,35 \cdot 100}{2250 \cdot 0,99 \cdot 7,5} = 0,732 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm lượng cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{0,732}{100 \cdot 7,5} \cdot 100 = 0,0976\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Ta chọn thép $\phi 6$ a150, có $A_s = 1,885 \text{ cm}^2$:

- Chọn $\phi 6$ a150 có $A_{s \text{ chọn}} = 1,885 \text{ cm}^2 > A_{s \text{ yc}} = 0,732 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

Vậy trong 1m bề rộng bản bố trí cốt thép chịu mômen d-ong theo 2 phương có 7 $\phi 6$ với khoảng cách a=150

b) **Tính cốt thép chịu mômen âm** (Lấy giá trị mômen lớn hơn M_{A1} để tính và bố trí thép cho phương còn lại)

Chọn mômen d-ong lớn nhất theo phương cạnh ngắn là: $M_{A1} = 122,35 \text{ kGm}$.

- Chọn $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 9 - 1,5 = 7,5 \text{ cm}$

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

- Cốt thép d < 10 nhóm C_I : $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

- Tính với tiết diện chữ nhật :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{122,35 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 7,5^2} = 0,0189 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0189}) = 0,99$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bề rộng 1m là:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{122,35 \cdot 100}{2250 \cdot 0,99 \cdot 7,5} = 0,732 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm l- ượng cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{0,732}{100 \cdot 7,5} \cdot 100 = 0,0976\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Ta chọn thép $\phi 6$ a150, có $A_s = 1,885 \text{ cm}^2$:

- Chọn $\phi 6$ a150 có $A_{s \text{ chọn}} = 1,885 \text{ cm}^2 > A_{syc} = 0,732 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

Vậy trong 1m bề rộng bản bố trí cốt thép chịu Momen âm có 7 $\phi 6$ với khoảng cách a=150

Trong ô bản chịu uốn hai phương lấy l_1 theo phương cạnh ngắn để tính cho cả cốt thép mũ theo phương cạnh dài:

$$S = v \cdot l_{t1} = 0,2 l_{t1} = 0,2 \times 2,28 = 0,456 \text{ (m)} \text{ lấy tròn } S = 0,5 \text{ (m)}.$$

Cốt thép phân bố (nằm d- ới, vuông góc với thép chịu mômen âm) chọn : $\Phi 6$ a200

CHƯƠNG 4

TÍNH TOÁN DẦM

4.1. Vật liệu:

- Bê tông cấp độ bền B20: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 11,5 \times 10^3 \text{ KN/m}^2 = 115 \text{ Kg/cm}^2$
 $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 0,9 \times 10^3 \text{ KN/m}^2 = 9 \text{ Kg/cm}^2$
- Cốt thép nhóm C_I : $R_s = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$; $R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ Kg/cm}^2$
- Cốt thép nhóm C_{II} : $R_s = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ Kg/cm}^2$; $R_{sw} = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$
- Tra bảng phụ lục với bê tông B20, $\gamma_{b2} = 1$;
Thép C_I : $\xi_R = 0,645$; $\alpha_R = 0,437$; Thép C_{II} : $\xi_R = 0,623$; $\alpha_R = 0,429$

4.2. Tính toán cốt thép dầm :

Ta tính cốt thép dầm cho tầng có nội lực lớn nhất và dầm tầng mái (tầng 8) rồi bố trí cho tầng có tải trọng tương đương nhau. Với dầm nhịp CD ta chỉ cần tính cốt thép dầm nhịp AB, BC còn lại lấy thép dầm nhịp AB bố trí cho dầm nhịp CD.

4.2.1. Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp AB tầng 3, phần tử 34 (b×h=25×60 cm)

Dầm nằm giữa 2 trục A&B có kích thước 25×60cm, nhịp dầm L=592cm.

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 AB: $M^+ = 8,102 \text{ (Tm)}$;
- Gối A: $M^- = -23,17 \text{ (Tm)}$; $Q_{tu} = 14,715 \text{ (T)}$
- Gối B: $M^- = -24,18 \text{ (Tm)}$. $Q_{tu} = -15 \text{ (T)}$

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2, $M^- = -24,18 \text{ (Tm)}$.

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = -15 \text{ (T)}$.

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = -24,18 \text{ (Tm)}$ để tính.
- Tính với tiết diện chữ nhật 25 x 60 cm.
- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}$.
- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{24,18 \times 10^5}{115 \times 25 \times 56^2} = 0,2682 < \alpha_R = 0,429$

$$\xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,2682} = 0,84$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \xi h_0} = \frac{24,18 \cdot 10^5}{2800 \times 0,84 \times 56} = 18,35 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{18,35}{25 \times 56} \cdot 100\% = 1,31\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

-> Chọn thép **5Ø20+1Ø22** có $A_s = 19,511 \text{ (cm}^2\text{)}$.

b) Tính cốt thép chịu mômen d-ong:

- Lấy giá trị mômen $M = 8,102 \text{ (Tm)}$ để tính.
 - Với mômen d-ong, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.
- Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 9 \text{ cm}$.
- Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, từ đó $h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}$.
 - Bề rộng cánh để đưa vào tính toán : $b_f = b + 2 \cdot S_c$
 - Giá trị độ võng 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: $0,5 \times (3,7 - 0,22) = 1,74 \text{ m}$

+ 1/6 nhịp tính toán của dầm: $5,92/6 = 0,986 \text{ m}$.

Lấy $S_c = 950 \text{ m}$. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,25 + 2 \times 0,95 = 2,21 \text{ m}$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 221 \times 9 \times (56 - 0,5 \times 9)$$

$$M_f = 11779852,5 \text{ (kGcm)} = 117,798 \text{ (Tm)}.$$

Có $M_{\max} = 8,102 \text{ (Tm)} < M_f = 117,798 \text{ (Tm)}$. Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 221 \text{ cm}$; $h = 60 \text{ cm}$.

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{8,102 \times 10^5}{115 \times 221 \times 56^2} = 0,01 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,01}) = 0,995$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{8,102 \cdot 10^5}{2800 \times 0,995 \times 56} = 5,19 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{5,19}{25 \times 56} \cdot 100\% = 0,371\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: $2\varnothing 20$ có $A_s = 6,28 \text{ (cm}^2\text{)}$.

c) Tính toán cốt đai cho dầm:

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm: $Q_{\max} = -15 \text{ (T)}$

- 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:

$$g = g_{A-B} + g_d = 2644,22 + (0,25 \times 0,6 \times 2500 \times 1,1) = 3057 \text{ (kG/m)} = 30,57 \text{ (kG/cm)}$$

$$p = p_2 = 780,55 \text{ (kG/m)} = 7,81 \text{ (kG/cm)}$$

$$\text{giá trị } q_1 = g + 0,5p = 30,57 + (0,5 \times 7,81) = 34,48 \text{ (kG/cm)}$$

$$\text{chọn } a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}$$

- Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai $Q < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

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

$$\text{Ta có: } Q = 15000 < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 25 \cdot 56 = 48300 \text{ kg}$$

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

- 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).

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 25 \times 56 = 7560 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 15 \text{ (T)} > Q_{b \min} = 7,56 \text{ (T)}$$

$\rightarrow$ Bê tông không đủ chịu cắt, cần phải tính cốt đai chịu lực cắt.

- Xác định giá trị:

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

$$\Rightarrow M_b = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 25 \times 56^2 = 1411200 \text{ (kGcm)}$$

$$\text{- Tính } Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b \cdot q_1} = 2 \sqrt{1411200 \times 34,48} = 13951,1 \text{ (kG)}$$

$$+ C_0^* = M_b / (Q - Q_{b1}) = 1411200 / (15000 - 13951,1) = 1345,41 \text{ cm}$$

$$\rightarrow \text{Ta có } \frac{3}{4} \sqrt{\frac{Mb}{q_1}} = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{1411200}{34,48}} = 151,73 \text{ cm} < C_0^*$$

$$\rightarrow C_0 = C = 2M_b/Q = 2.1411200/15000 = 188,16 \text{ cm}$$

+Giá trị q_{sw} tính toán:

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{Mb}{C} - q_1 \cdot C}{C_0} = \frac{15000 - \frac{1411200}{188,16} - 34,48 \cdot 188,16}{188,16} = 5,38 \text{ kg/cm}$$

$$\text{+Giá trị } \frac{Q_{bmin}}{2h_0} = \frac{7560}{2.56} = 67,5 \text{ kg/cm}$$

$$\text{+ Giá trị } \frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{15000 - 13951,1}{2.56} = 9,365 \text{ kg/cm}$$

$$\text{+ Yêu cầu } q_{sw} \geq \left(\frac{Q - Q_{b1}}{2h_0}; \frac{Q_{bmin}}{2h_0} \right) = 9,365; 67,5 \text{ nên ta lấy giá trị } q_{sw} = 67,5 \text{ kg}$$

để tính cốt đai $a_{sw} R_{sw} q_{sw}$

_ Sử dụng đai $\phi 6$, số nhánh $n=2$:

$$\rightarrow \text{khoảng cách } S \text{ tính toán: } S_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \cdot 2 \cdot 0,283}{67,5} = 14,67 \text{ cm}$$

$$\text{+ Dầm có } h = 60 \text{ cm} > 45 \text{ cm} \Rightarrow S_{ct} = \min(h/3; 50 \text{ cm}) = 20 \text{ cm}$$

$$\text{+ Giá trị } S_{max} = \phi_{b4} \cdot (1 + \phi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 / Q = 1,5 \cdot (1 + 0) \cdot 9,25 \cdot 56^2 / 15000 = 70,56$$

cm

$$S = \min(S_{tt}; S_{ct}; S_{max}) = 14 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } S = 14 \text{ cm} = 140 \text{ mm}$$

Ta bố trí $\phi 6$ 140 cho dầm.

-Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai $Q < 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

$$\text{Với } \phi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w < 1,3$$

$$\text{Dầm bố trí } \phi 6 \text{ 140 có } \mu_w = \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot S} = \frac{2 \cdot 0,283}{25 \cdot 14} = 0,001617$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{210000}{27000} = 7,78 \quad \phi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w =$$

$$1 + 5 \cdot 0,001617 \cdot 7,78 = 1,063 < 1,3$$

$$\phi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885$$

Ta thấy $\phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \approx 1$

Ta có: $Q =$

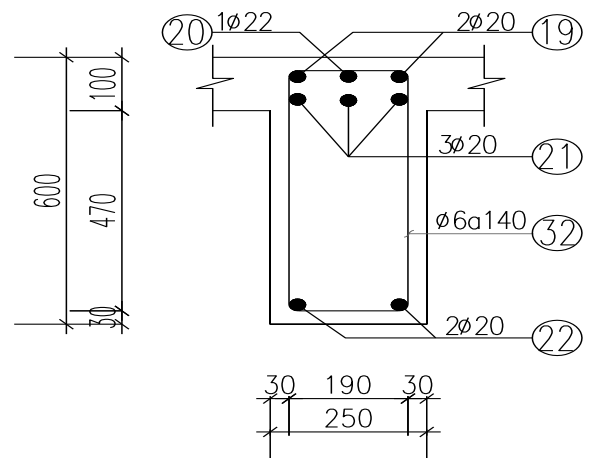
$$15000 < 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 0,9406 \cdot 115 \cdot$$

$$25 \cdot 56 = 45434,25 \text{ kg}$$

$\Rightarrow$ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất

nén chính

Ta thấy phần tử dầm 33 và 35 có M^-, M^+, Q gần bằng nhau nên ta chọn bố trí cốt thép giống phần tử dầm 34 đã tính toán.



Hình 4.1. Mặt cắt dầm 34

4.2.2. Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp AB tầng 5, phần tử 36 (b x h = 25 x 60 cm)

Dầm nằm giữa 2 trục A & B có kích thước 25 x 60 cm, nhịp dầm L = 592 cm.

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

- Giữa nhịp AB: $M^+ = 8,885(\text{Tm})$;
- Gối A: $M^- = -19,07(\text{Tm})$; $Q_{lu} = -13,76(\text{T})$
- Gối B: $M^- = -20,91(\text{Tm})$. $Q_{lu} = 14,25(\text{T})$

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2, $M^- = -20,91(\text{Tm})$.

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = -14,25(\text{T})$.

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = -20,91(\text{Tm})$ để tính.
- Tính với tiết diện chữ nhật $25 \times 60 \text{ cm}$.
- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4 \text{ cm}$ - $\rightarrow h_0 = h - a = 60 - 4 = 56(\text{cm})$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{20,91 \times 10^5}{115 \times 25 \times 56^2} = 0,232 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,232} = 0,866$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{20,91 \cdot 10^5}{2800 \times 0,866 \times 56} = 15,39 \text{ cm}^2$$

$$\text{- Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{15,39}{25 \times 56} \cdot 100\% = 1,099\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$\rightarrow$ Chọn thép **4Ø18+2Ø20** có $A_s = 16,46(\text{cm}^2)$.

b) Tính cốt thép chịu mômen d- ơng:

- Lấy giá trị mômen $M = 8,854(\text{Tm})$ để tính.
- Với mômen d- ơng, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.
- Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 9 \text{ cm}$.
- Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, từ đó $h_0 = h - a = 60 - 4 = 56(\text{cm})$.
- Bề rộng cánh đ- a vào tính toán: $b_f = b + 2 \cdot S_c$
- Giá trị độ v- ợt của bản cánh S_c không v- ợt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:
 - + $1/2$ khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \times (3,7 - 0,22) = 1,74 \text{ m}$
 - + $1/6$ nhịp tính toán của dầm: $5,92/6 = 0,986 \text{ m}$.

Lấy $S_c = 950 \text{ m}$. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,25 + 2 \times 0,95 = 2,21 \text{ m}$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 221 \times 9 \times (56 - 0,5 \times 9)$$

$$M_f = 11779852,5(\text{kGcm}) = 117,798(\text{Tm}).$$

Có $M_{\max} = 8,854(\text{Tm}) < M_f = 117,798(\text{Tm})$. Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 221 \text{ cm}$; $h = 60 \text{ cm}$.

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{8,854 \times 10^5}{115 \times 221 \times 56^2} = 0,011 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,01} = 0,995$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{8,854 \cdot 10^5}{2800 \times 0,995 \times 56} = 5,678 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{5,678}{25 \times 56} \cdot 100\% = 0,4\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: **2Ø20** có $A_s = 6,28(\text{cm}^2)$.

c) Tính toán cốt đai cho dầm:

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm: $Q_{\max} = 14,25$ (T)

- 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 C₁ 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:

$$G = g_{A-B} + g_d = 2644,22 + (0,25 \times 0,6 \times 2500 \times 1,1) = 3057 (\text{kG/m}) = 30,57 (\text{kG/cm}).$$

$$P = p_2 = 780,55 (\text{kG/m}) = 7,81 (\text{kG/cm}).$$

$$\text{giá trị } q_1 = g + 0,5p = 30,57 + (0,5 \times 7,81) = 34,48 (\text{kG/cm}).$$

$$\text{chọn } a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 (\text{cm})$$

- Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai $Q < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

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

$$\text{Ta có: } Q = 14250 < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 25 \cdot 56 = 48300 \text{ kg}$$

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

- 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).

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 25 \times 56 = 7560 (\text{kG})$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 14,25 (\text{T}) > Q_{b \min} = 7,56 (\text{T}).$$

$\rightarrow$ Bê tông không đủ chịu cắt, cần phải tính cốt đai chịu lực cắt.

- Xác định giá trị:

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

$$\Rightarrow M_b = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 25 \times 56^2 = 1411200 (\text{kGcm}).$$

$$\text{- Tính } Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b \cdot q_1} = 2 \sqrt{1411200 \times 34,48} = 13951,1 (\text{kG}).$$

$$+ C_0^* = M_b / (Q - Q_{b1}) = 1411200 / (14250 - 13951,1) = 4721,3 \text{ cm}$$

$$\text{Ta có } \frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{1411200}{34,48}} = 151,73 \text{ cm} < C_0^*$$

$$\rightarrow C_0 = C = 2M_b / Q = 2 \cdot 1411200 / 14250 = 198,06 \text{ cm}$$

+ Giá trị q_{sw} tính toán:

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{M_b}{C} - q_1 \cdot C}{C_0} = \frac{14250 - \frac{1411200}{198,06} - 34,48 \cdot 198,06}{198,06} = 1,5 \text{ kg/cm}$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q_{b \min}}{2h_0} = \frac{7560}{2 \cdot 56} = 67,5 \text{ kg/cm}$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{14250 - 13951,1}{2 \cdot 56} = 2,67 \text{ kg/cm}$$

$$+ \text{Yêu cầu } q_{sw} \geq \left(\frac{Q - Q_{b1}}{2h_0}; \frac{Q_{b \min}}{2h_0} \right) = 2,67; 67,5 \text{ nên ta lấy giá trị } q_{sw} = 67,5 \text{ kg}$$

để tính cốt đai.

_ Sử dụng đai $\phi 6$, số nhánh $n=2$:

$$\rightarrow \text{khoảng cách } S \text{ tính toán: } S_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \cdot 2 \cdot 0,283}{67,5} = 14,67 \text{ cm}$$

$$+ \text{Dầm có } h = 60 \text{ cm} > 45 \text{ cm} \Rightarrow S_{ct} = \min(h/3; 50 \text{ cm}) = 20 \text{ cm}$$

+ Giá trị $S_{\max} = \varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 / Q = 1,5 \cdot (1 + 0) \cdot 9,25 \cdot 56^2 / 15000 = 70,56$ cm

$$S = \min(S_{tt}; S_{ct}; S_{\max}) = 14 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } S = 14 \text{ cm} = 140 \text{ mm}$$

Ta bố trí $\varphi 6a140$ cho dầm.

-Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai $Q < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

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

$$\text{Dầm bố trí } \varphi 6a140 \text{ có } \mu_w = \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2 \cdot 0,283}{25 \cdot 14} = 0,001617$$

$$\alpha = \frac{Es}{Eb} = \frac{210000}{27000} = 7,78$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 0,001617 \cdot 7,78 = 1,063 < 1,3$$

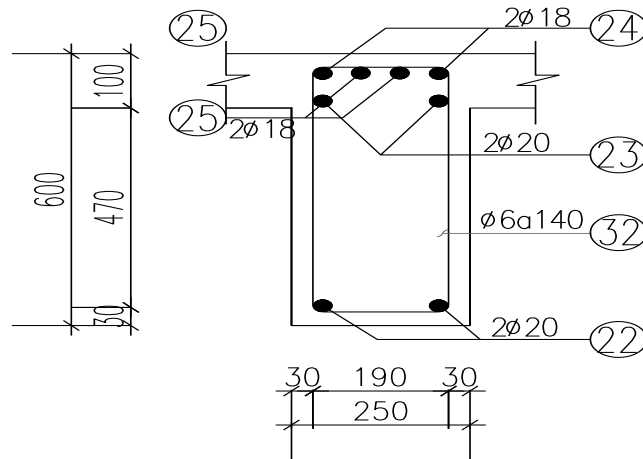
$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885$$

Ta thấy $\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \approx 1$

$$\text{Ta có: } Q = 14250 < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 0,9406 \cdot 115 \cdot 25 \cdot 56 = 45434,25 \text{ kg}$$

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

Ta thấy phần tử dầm 37 và 38 có M^-, M^+, Q gần bằng nhau nên ta chọn bố trí cốt thép giống phần tử dầm 36 đã tính toán.



Hình 4.1. Mặt cắt dầm 36

4.2.3. Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp AB tầng 8, phần tử 39 (b x h = 25 x 60 cm)

Dầm nằm giữa 2 trục A & B có kích thước 25 x 60 cm, nhịp dầm L = 592 cm.

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 AB: $M^+ = 9,95 \text{ (Tm)}$;
- Gối A: $M^- = -11,53 \text{ (Tm)}$; $Q_{lu} = -11,88 \text{ (T)}$
- Gối B: $M^- = -14,46 \text{ (Tm)}$. $Q_{lu} = 12,74 \text{ (T)}$

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2, $M^- = -14,46 \text{ (Tm)}$.

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = -12,74 \text{ (T)}$.

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = -14,46 \text{ (Tm)}$ để tính.
- Tính với tiết diện chữ nhật 25 x 60 cm.
- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}$.

- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{14,46 \times 10^5}{115 \times 25 \times 56^2} = 0,16 < \alpha_R = 0,429$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,16} = 0,912$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{14,46 \cdot 10^5}{2800 \times 0,866 \times 56} = 10,11 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{10,11}{25 \times 56} \cdot 100\% = 0,722\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

-> Chọn thép 4Ø18 có $A_s = 10,18 \text{ (cm}^2\text{)}$.

b) Tính cốt thép chịu mômen d- ơng:

- Lấy giá trị mômen $M = 9,95 \text{ (Tm)}$ để tính.

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

Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 9 \text{ cm}$.

- Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, từ đó $h_o = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}$.

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

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

+ 1/2 khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \times (3,7 - 0,22) = 1,74 \text{ m}$

+ 1/6 nhịp tính toán của dầm: $5,92/6 = 0,986 \text{ m}$.

Lấy $S_c = 950 \text{ m}$. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,25 + 2 \times 0,95 = 2,21 \text{ m}$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_o - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 221 \times 9 \times (56 - 0,5 \times 9)$$

$$M_f = 11779852,5 \text{ (kGcm)} = 117,798 \text{ (Tm)}.$$

Có $M_{\max} = 9,95 \text{ (Tm)} < M_f = 117,798 \text{ (Tm)}$. Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 221 \text{ cm}$; $h = 60 \text{ cm}$.

Ta có: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{9,95 \times 10^5}{115 \times 221 \times 56^2} = 0,012 < \alpha_R = 0,429$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,01} = 0,9937$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{9,95 \cdot 10^5}{2800 \times 0,995 \times 56} = 6,38 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{6,38}{25 \times 56} \cdot 100\% = 0,456\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: 2Ø16 + 1Ø18 có $A_s = 6,565 \text{ (cm}^2\text{)}$.

c) Tính toán cốt đai cho dầm:

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm: $Q_{\max} = 12,74 \text{ (T)}$

- 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:

$$g = g_{A-B} + g_d = 2644,22 + (0,25 \times 0,6 \times 2500 \times 1,1) = 3057 \text{ (kG/m)} = 30,57 \text{ (kG/cm)}.$$

$$p = p_2 = 780,55 \text{ (kG/m)} = 7,81 \text{ (kG/cm)}.$$

$$\text{giá trị } q_1 = g + 0,5p = 30,57 + (0,5 \times 7,81) = 34,48 \text{ (kG/cm)}.$$

$$\text{chọn } a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_o = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}$$

-Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai $Q < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

Do chưa bố trí cốt thép đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1}, \varphi_{b1} \approx 1$

Ta có: $Q = 12740 < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 25 \cdot 56 = 48300 \text{ kg}$

=> Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

- 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).

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 25 \times 56 = 7560 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 14,25 \text{ (T)} > Q_{b \min} = 7,56 \text{ (T)}.$$

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

- Xác định giá trị:

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

$$\Rightarrow M_b = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 25 \times 56^2 = 1411200 \text{ (kGcm)}.$$

$$\text{- Tính } Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b \cdot q_1} = 2 \sqrt{1411200 \times 34,48} = 13951,1 \text{ (kG)}.$$

$$+ C_0^* = M_b / (Q - Q_{b1}) = 1411200 / (12740 - 13951,1) = -1165,22 \text{ cm}$$

$$\text{' + Ta có } \frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{1411200}{34,48}} = 151,73 \text{ cm} < C_0^*$$

$$\rightarrow C_0 = C = 2M_b / Q = 2 \cdot 1411200 / 12740 = 221,54 \text{ cm}$$

+Giá trị q_{sw} tính toán:

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{M_b}{C} - q_1 \cdot C}{C_0} = \frac{12740 - \frac{1411200}{221,54} - 34,48 \cdot 221,54}{198,06} = -5,73 \text{ kg/cm}$$

$$\text{+Giá trị } \frac{Q_{b \min}}{2h_0} = \frac{7560}{2 \cdot 56} = 67,5 \text{ kg/cm}$$

$$\text{+ Giá trị } \frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{12740 - 13951,1}{2 \cdot 56} = -10,81 \text{ kg/cm}$$

$$\text{+ Yêu cầu } q_{sw} \geq \left(\frac{Q - Q_{b1}}{2h_0}; \frac{Q_{b \min}}{2h_0} \right) = -10,81; 67,5 \text{ nên ta lấy giá trị } q_{sw} = 67,5$$

kg để tính cốt đai.

_ Sử dụng đai $\varphi 6$, số nhánh $n=2$:

$$\rightarrow \text{khoảng cách } S \text{ tính toán: } S_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \cdot 2 \cdot 0,283}{67,5} = 14,67 \text{ cm}$$

$$\text{+ Dầm có } h = 60 \text{ cm} > 45 \text{ cm} \Rightarrow S_{ct} = \min(h/3; 50 \text{ cm}) = 20 \text{ cm}$$

$$\text{+ Giá trị } S_{\max} = \varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 / Q = 1,5 \cdot (1 + 0) \cdot 9 \cdot 25 \cdot 56^2 / 15000 = 70,56$$

cm

$$S = \min(S_{tt}; S_{ct}; S_{\max}) = 14 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } S = 14 \text{ cm} = 140 \text{ mm}$$

Ta bố trí $\varphi 6$ 140 cho dầm.

-Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai $Q < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

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

$$\text{Dầm bố trí } \phi 6a140 \text{ có } \mu_w = \frac{n.a_{sw}}{b.s} = \frac{2.0.283}{25.14} = 0,001617$$

$$\alpha = \frac{Es}{Eb} = \frac{210000}{27000} = 7,78$$

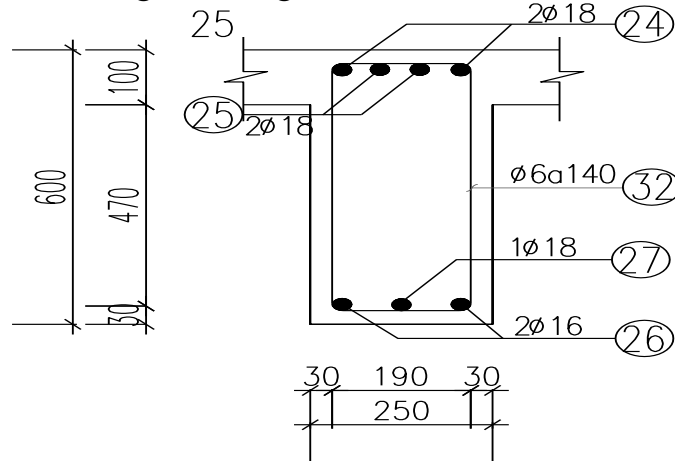
$$\phi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 0,001617 \cdot 7,78 = 1,063 < 1,3$$

$$\phi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885$$

Ta thấy $\phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \approx 1$

Ta có: $Q = 12740 < 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 0,9406 \cdot 115 \cdot 25 \cdot 56 = 45434,25 \text{ kg}$

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



4.2.4. Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp AB tầng 8 (tầng mái), phần tử 40 (b×h=25x60 cm)

Dầm nằm giữa 2 trục A&B có kích thước 25x60cm, nhịp dầm L=592cm.

Nội lực dầm dọc 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 AB: $M^+ = 6,6 \text{ (Tm)}$;
- Gối A: $M^- = -4,93 \text{ (Tm)}$; $Q_{tu} = -6,6 \text{ (T)}$
- Gối B: $M^- = -6,93 \text{ (Tm)}$; $Q_{tu} = 7,19 \text{ (T)}$

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2, $M^- = -6,93 \text{ (Tm)}$.

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = -7,19 \text{ (T)}$.

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = -6,93 \text{ (Tm)}$ để tính.
- Tính với tiết diện chữ nhật 25 x 60 cm.
- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4 \text{ cm}$ -> $h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}$.
- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{6,93 \times 10^5}{115 \times 25 \times 56^2} = 0,0768 < \alpha_R = 0,429$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0768} = 0,96$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{6,93 \cdot 10^5}{2800 \times 0,866 \times 56} = 4,6 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{4,6}{25 \times 56} \cdot 100\% = 0,329\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

-> Chọn thép 2Ø18 có $A_s = 5,09 \text{ (cm}^2\text{)}$.

b) Tính cốt thép chịu mômen d-ong:

- Lấy giá trị mômen $M = 6,6$ (Tm) để tính.
- Với mômen d-ong, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.
- Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 9$ cm.
- Giả thiết $a = 4$ cm, từ đó $h_0 = h - a = 60 - 4 = 56$ (cm).
- Bề rộng cánh d- a vào tính toán : $b_f = b + 2.S_c$
- Giá trị độ v-ơn của bản cánh S_c không v-ợt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:
+ 1/2 khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \times (3,7 - 0,22) = 1,74$ m
+ 1/6 nhịp tính toán của dầm: $5,92/6 = 0,986$ m.

Lấy $S_c = 950$ m. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,25 + 2 \times 0,95 = 2,21$ m

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 221 \times 9 \times (56 - 0,5 \times 9)$$

$$M_f = 11779852,5 \text{ (kGcm)} = 117,798 \text{ (Tm)}.$$

Có $M_{\max} = 6,6$ (Tm) < $M_f = 117,798$ (Tm). Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 221$ cm; $h = 60$ cm.

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{6,6 \times 10^5}{115 \times 221 \times 56^2} = 0,0083 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0083}) = 0,996$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{6,6 \cdot 10^5}{2800 \times 0,996 \times 56} = 4,23 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra hàm l-ợng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{4,23}{25 \times 56} \cdot 100\% = 0,3\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: **2Ø18** có $A_s = 5,09$ (cm²)

Tính toán cốt đai cho dầm:

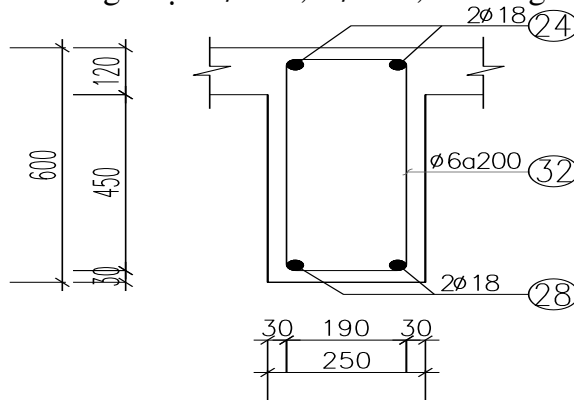
- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm:

$Q_{\max} = 7,19$ (T) < $Q_{\max} = 14,263$ (T) tính cho dầm nhịp AB tầng 8, phần tử 40 (b×h=25×60 cm)

Do đó có thể bố trí cốt đai cho dầm nhịp AB tầng 8 (tầng mái), phần tử 40 (b×h=25×60 cm) giống dầm nhịp AB tầng 8, phần tử 39 (b×h=25×60 cm)

- Chọn $s = 14$ cm = 140mm. Ta bố trí Ø6a140 trong đoạn $L/4 = 5,92/4 = 1,48$ m lấy = 1,5 m ở 2 đầu dầm.

- Chọn $s = 200$ mm bố trí trong đoạn $L/2 = 5,92/2 = 2,96$ m ở giữa dầm.



Hình 4.2. Mặt cắt dầm 40

4.2.5. Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp BC tầng 3, phần tử 42 (b×h=25×25 cm)

Dầm nằm giữa 2 trục B&C có kích th- ớc 25x25cm,nhịp dầm L=228cm.

Nội lực dầm đ- ợc 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 AB: $M^+ = 2,36(Tm)$;
- Gối A: $M^- = - 3,04 (Tm)$; $Q_{tu} = -3,19 (T)$
- Gối B: $M^- = - 3,04 (Tm)$. $Q_{tu} = -3,19 (T)$

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2, $M^- = - 3,04 (Tm)$.

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{max} = -3,19 (T)$.

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = - 3,04 (Tm)$ để tính.
- Tính với tiết diện chữ nhật 25 x 25 cm.
- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4cm \rightarrow h_0 = h - a = 25 - 4 = 21 (cm)$.

$$\text{- Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{3,04 \times 10^5}{115 \times 25 \times 21^2} = 0,239 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5. 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,239} = 0,86$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{3,04.10^5}{2800 \times 0,86 \times 21} = 6 \text{ cm}^2$$

$$\text{- Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s}{b.h_0} = \frac{6}{25 \times 21} \cdot 100\% = 1,14\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

-> Chọn thép 2Ø20 có $A_s = 6,28(cm^2)$.

b) Tính cốt thép chịu mômen d- ơng:

- Lấy giá trị mômen $M = 2,36 (Tm)$ để tính.
- Với mômen d- ơng, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.
- Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 9 \text{ cm}$.
- Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, từ đó $h_0 = h - a = 25 - 4 = 21 (cm)$.
- Bề rộng cánh d- a vào tính toán : $b_f = b + 2.S_c$
- Giá trị độ v- ợt của bản cánh S_c không v- ợt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:
 - + 1/2 khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \times (3,7 - 0,22) = 1,74m$
 - + 1/6 nhịp tính toán của dầm: $2,28/6 = 0,38 \text{ m}$.

Lấy $S_c = 350 \text{ m}$. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,25 + 2 \times 0,35 = 0,95 \text{ m}$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 0,95 \times 9 \times (21 - 0,5 \times 9)$$

$$M_f = 16223,6 \text{ (kGcm)} = 16,22 (Tm).$$

Có $M_{max} = 2,36 (Tm) < M_f = 16,22 (Tm)$. Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 95 \text{ cm}$; $h = 25 \text{ cm}$.

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{2,36 \times 10^5}{115 \times 95 \times 21^2} = 0,045 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5. 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,045} = 0,975$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{2,36.10^5}{2800 \times 0,975 \times 21} = 4,12 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{4,12}{25 \times 21} \cdot 100\% = 0,784\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: 2Ø18 có $A_s = 5,09 \text{ (cm}^2\text{)}$.

c) Tính toán cốt đai cho dầm:

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm: $Q_{\max} = 3,19 \text{ (T)}$

- 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:

$$g = g_{A-B} + g_d = 477,8 + (0,25 \times 0,25 \times 2500 \times 1,1) = 649,7 \text{ (kG/m)} = 6,5 \text{ (kG/cm)}$$

$$p = p_2 = 562,5 \text{ (kG/m)} = 5,63 \text{ (kG/cm)}$$

$$\text{giá trị } q_1 = g + 0,5p = 6,5 + (0,5 \times 5,63) = 9,315 \text{ (kG/cm)}$$

$$\text{chọn } a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 21 - 4 = 17 \text{ (cm)}$$

- Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai $Q < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

Do chưa bố trí cốt thép đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1}, \varphi_{b1} \approx 1$

$$\text{Ta có: } Q = 3190 < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 25 \cdot 21 = 18113 \text{ kg}$$

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

- 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).

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 25 \times 21 = 2835 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 3190 \text{ (T)} > Q_{b \min} = 2835 \text{ (T)}$$

$\rightarrow$ Bê tông không đủ chịu cắt, cần phải tính cốt đai chịu lực cắt.

- Xác định giá trị:

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

$$\Rightarrow M_b = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 25 \times 21^2 = 198450 \text{ (kGcm)}$$

$$\text{- Tính } Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b \cdot q_1} = 2 \sqrt{198450 \times 9,315} = 2719,24 \text{ (kG)}$$

$$+ C_0^* = M_b / (Q - Q_{b1}) = 198450 / (3190 - 2719,24) = 421,55 \text{ cm}$$

$$\text{+ Ta có } \frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{198450}{9,315}} = 109,47 \text{ cm} < C_0^*$$

$$\rightarrow C_0 = C = 2M_b / Q = 2 \cdot 198450 / 3190 = 124,42 \text{ cm}$$

+ Giá trị q_{sw} tính toán:

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{M_b}{C} - q_1 \cdot C}{C_0} = \frac{3190 - \frac{198450}{124,42} - 9,315 \cdot 124,42}{124,42} = 3,5 \text{ kg/cm}$$

$$\text{+ Giá trị } \frac{Q_{b \min}}{2h_0} = \frac{2835}{2 \cdot 21} = 67,5 \text{ kg/cm}$$

$$\text{+ Giá trị } \frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{3190 - 2719,24}{2 \cdot 21} = 11,2 \text{ kg/cm}$$

+ Yêu cầu $q_{sw} \geq \left(\frac{Q - Q_{b1}}{2h_0}; \frac{Q_{b \min}}{2h_0} \right) = 11,2; 67,5$ nên ta lấy giá trị $q_{sw} = 67,5 \text{ kg}$ để tính cốt đai.

_ Sử dụng đai $\phi 6$, số nhánh $n=2$:

$$\rightarrow \text{khoảng cách } S \text{ tính toán: } S_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \cdot 2 \cdot 0,283}{67,5} = 14,67 \text{ cm}$$

$$+ \text{ Dầm có } h = 25 \text{ cm} < 45 \text{ cm} \Rightarrow S_{ct} = \min(h/2; 15 \text{ cm}) = 12,5 \text{ cm}$$

$$+ \text{ Giá trị } S_{\max} = \phi_{b4} \cdot (1 + \phi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 / Q = 1,5 \cdot (1 + 0) \cdot 9 \cdot 25 \cdot 21^2 / 3190 = 46,65$$

cm

$$S = \min(S_{tt}; S_{ct}; S_{\max}) = 12 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } S = 12 \text{ cm} = 120 \text{ mm}$$

Ta bố trí $\phi 6 \text{ a } 120$ cho dầm.

-Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai $Q < 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

$$\text{Với } \phi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w < 1,3$$

$$\text{Dầm bố trí } \phi 6 \text{ a } 120 \text{ có } \mu_w = \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2 \cdot 0,283}{25 \cdot 12} = 0,00188$$

$$\alpha = \frac{Es}{Eb} = \frac{210000}{27000} = 7,78$$

$$\phi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 0,00188 \cdot 7,78 = 1,073 < 1,3$$

$$\phi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885$$

Ta thấy $\phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \approx 1$

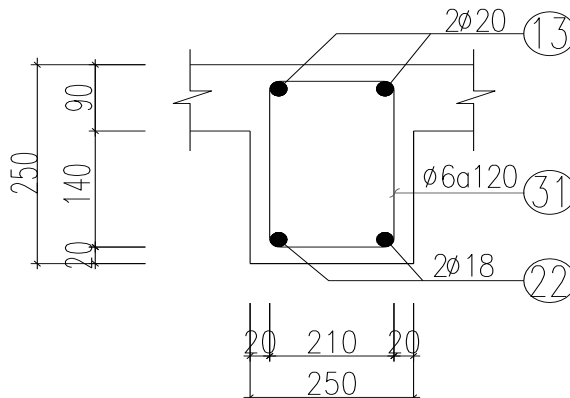
$$\text{Ta có: } Q = 12740 < 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 0,949 \cdot 11,5 \cdot 25 \cdot 21 = 17201,84$$

kg

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

Ta thấy phần tử dầm 41 và 43 có M, M^+, Q gần bằng nhau nên ta chọn bố trí cốt thép giống phần tử dầm 42 đã tính toán

Bố trí cốt thép nh- sau.



Hình 4.3. Mặt cắt dầm 42

4.2.6. Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp BC tầng 5, phần tử 45 (b x h = 25 x 25 cm)

Dầm nằm giữa 2 trục B&C có kích thước 25x25cm, nhịp dầm $L=228 \text{ cm}$.

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 AB: $M^+ = 1,33 (\text{Tm})$;

- Gối A: $M^- = -2,23 (\text{Tm})$; $Q_{tu} = -2,5 (\text{T})$

- Gối B: $M^- = -2,23 (\text{Tm})$. $Q_{tu} = -2,5 (\text{T})$

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2, $M^- = -2,23 (\text{Tm})$.

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = -2,5$ (T).

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M = -2,23$ (Tm) để tính.

- Tính với tiết diện chữ nhật 25×25 cm.

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4$ cm $\rightarrow h_0 = h - a = 25 - 4 = 21$ (cm).

- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{2,23 \times 10^5}{115 \times 25 \times 21^2} = 0,176 < \alpha_R = 0,429$

$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,176} = 0,9025$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{2,23 \cdot 10^5}{2800 \times 0,9025 \times 21} = 4,2 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{4,2}{25 \times 21} \cdot 100\% = 0,8\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

$\rightarrow$ Chọn thép **2Ø18** có $A_s = 5,09$ (cm²).

b) Tính cốt thép chịu mômen d- ơng:

- Lấy giá trị mômen $M = 1,33$ (Tm) để tính.

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

Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 9$ cm.

- Giả thiết $a = 4$ cm, từ đó $h_0 = h - a = 25 - 4 = 21$ (cm).

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

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

+ $1/2$ khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \times (3,7 - 0,22) = 1,74$ m

+ $1/6$ nhịp tính toán của dầm: $2,28/6 = 0,38$ m.

Lấy $S_c = 350$ m. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,25 + 2 \times 0,35 = 0,95$ m

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 0,95 \times 9 \times (21 - 0,5 \times 9)$$

$$M_f = 16223,6 \text{ (kGcm)} = 16,22 \text{ (Tm)}.$$

Có $M_{\max} = 1,33$ (Tm) $< M_f = 16,22$ (Tm). Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 95$ cm; $h = 25$ cm.

Ta có: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{1,33 \times 10^5}{115 \times 95 \times 21^2} = 0,0276 < \alpha_R = 0,429$

$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,045} = 0,975$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{2,36 \cdot 10^5}{2800 \times 0,975 \times 21} = 4,12 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{2,29}{25 \times 21} \cdot 100\% = 0,4,37\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: **2Ø14** có $A_s = 3,08$ (cm²).

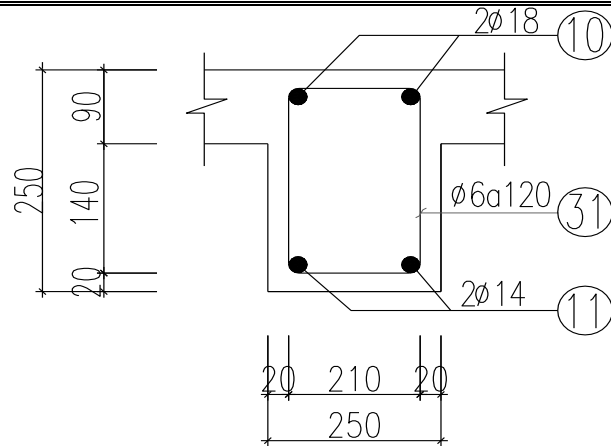
c) Tính toán cốt đai cho dầm:

ta thấy trong các dầm có kích thước $b \times h = 25 \times 25$ cm thì dầm 42 có lực cắt lớn nhất

$Q = 3,04$ T, dầm 42 được đặt cốt đai theo cấu tạo **Ø6a120** $\Rightarrow$ chọn thép đai **Ø6a120**

cho toàn bộ các dầm có kích thước $b \times h = 25 \times 25$ cm

Ta thấy phần tử dầm 44 và 46,47 có M, M^+, Q gần bằng nhau nên ta chọn bố trí cốt thép giống phần tử dầm 45 đã tính toán



Hình 4.4. Mặt cắt dầm 45

4.2.7. Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp BC, tầng 8 (tầng mái), phần tử 48 (b×h=25x25 cm)

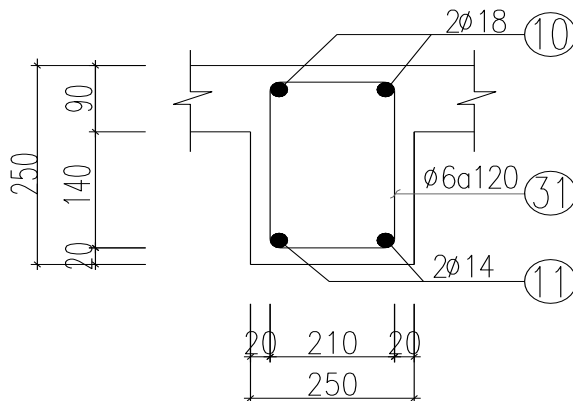
Dầm nằm giữa 2 trục B&C có kích thước 25x25cm, nhịp dầm L=228cm.

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:

- Nhịp BC: $M^+ = 0,069(Tm)$
- Gối B: $M^- = -1,35(Tm)$; $Q_{tu} = -1,9(T)$
- Gối C: $M^- = -1,35(Tm)$; $Q_{tu} = 1,9(T)$
- Lực cắt lớn nhất: $Q_{max} = -2,313(T)$.

Do dầm nhịp BC, tầng 8 (tầng mái) phần tử 48 (b×h=25x25 cm) có nội lực nhỏ lên ta có thể bố trí cốt thép cho dầm tầng này giống dầm nhịp BC, tầng 5, phần tử 45 (b×h=25x25 cm)

- Chọn s=12cm =120mm, do nhịp dầm ngắn nên ta bố trí cốt đai Ø6a120 suốt chiều dài dầm.



Hình 4.4. Mặt cắt dầm 48

CHƯƠNG 5

TÍNH TOÁN CỘT

5.1. Vật liệu:

- Bê tông cấp độ bền B20: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 105 \text{ Kg/cm}^2$
 $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ Kg/cm}^2$
- Cốt thép nhóm C_I: $R_s = 225 \text{ Mpa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$, $R_{sw} = 175 \text{ Mpa} = 1750 \text{ Kg/cm}^2$
- Cốt thép nhóm C_{II}: $R_s = 280 \text{ Mpa} = 2800 \text{ Kg/cm}^2$, $R_{sw} = 225 \text{ Mpa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$
- Tra bảng phụ lục với bê tông B20, $\gamma_{b2} = 1$;
Thép C_I: $\xi_R = 0,645$; $\alpha_R = 0,437$
Thép C_{II}: $\xi_R = 0,623$; $\alpha_R = 0,429$

5.2. Tính toán cốt thép cột :

Ta tính cốt thép cột tầng 1 bố trí cho tầng 1,2,3 ; tính cốt thép cột tầng 4 bố trí cho tầng 4,5,6; tính cốt thép cột tầng 7 bố trí cho tầng 7,8 tính cốt thép cột tầng 10 bố trí cho tầng 10,10. Với cột tầng 1,tầng 4,tầng 7 ta chỉ cần tính cốt thép cột trục C, D, còn lại lấy cốt thép cột trục A, B lần lượt lấy theo cốt thép trục C, D

5.2.1. Tính cột trục D

5.2.1.1. Phần tử 1, tầng 1, (kích thước 25x60x380 cm với chiều sâu chôn cột là 80cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (25 \times 60) \text{ cm}$ với chiều cao là : 3,8m.
 $\Rightarrow$ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,8 = 2,66 \text{ m} = 266 \text{ cm}$.
- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{266}{60} = 4,43 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.
- Lấy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$.
- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{380}{600}; \frac{60}{25}\right) = 2,4 \text{ (cm)}.$$

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:
+ Cặp 1 ($e_{\max} = |M_{\max}|$): $M = -12,88 \text{ (Tm)}$; $N = -131,27 \text{ (T)}$
+ Cặp 2 ($|N_{\max}| = M$ và N cùng lớn): $M = -12,32 \text{ (Tm)}$; $N = -152,64 \text{ (T)}$
- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.
- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ cm}$
 $h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ cm}$;
 $Z_a = h_0 - a = 56 - 4 = 52 \text{ cm}$.

a) Tính với cặp 1: $M = 12,88 \text{ (Tm)}$
 $N = -131,27 \text{ (T)}$.

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{12,88}{131,27} = 0,0981 \text{ m} = 9,81 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(9,81; 2,4) = 9,81 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 9,81 + 0,5 \times 60 - 4 = 35,81 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{131,27 \times 10^3}{115 \times 25} = 45,66 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép C_{II} $\rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 56 = 34,89 \text{ (cm)}$.

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé $x = 45,66 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 34,89 \text{ (cm)}$

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

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

với: $a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 56 = -146,89$.

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

$$a_1 = \frac{2 \times 131270 \times 35,81}{115 \times 25} + 2 \times 0,623 \times 56^2 + (1 - 0,623) \times 56 \times 52 = 8275,39$$

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

$$a_0 = \frac{-131270 \cdot 2 \times 35,81 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 52 \cdot 56}{115 \times 25} = -164213,18$$

- Tính x lại theo ph- ơng trình sau:

$$x^3 - 146,89x^2 + 8275,39x - 164213,18 = 0$$

-> $x = 43,39$ (cm) $> \xi_R x h_0 = 34,89$ (cm).

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{131270 \times 35,81 - 115 \times 25 \times 43,39 \times (56 - 0,5 \times 43,39)}{2800 \times 52}$$

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

b) Tính với cặp 2: $M = -12,32$ (Tm);

$$N = -152,64 \text{ (T)}.$$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{12,32}{152,64} = 0,0807 \text{ m} = 8,07 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(8,07; 2,4) = 8,07 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 8,07 + 0,5 \times 60 - 4 = 34,07 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{152,64 \times 10^3}{115 \times 25} = 53,09 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép C_{II} -> $\xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 56 = 34,89 \text{ (cm)}$.

+ Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé $x = 53,09 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 34,89 \text{ (cm)}$

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

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

với: $a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 56 = -146,89$.

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

$$= \frac{2 \times 152640 \times 34,07}{115 \times 25} + 2 \times 0,623 \times 56^2 + (1 - 0,623) \times 56 \times 52 = 8623$$

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

$$= \frac{-152640 \cdot 2 \times 34,07 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 52 \cdot 56}{115 \times 25} = -184500,2$$

$$x^3 - 146,89x^2 + 8623x - 184500,2 = 0$$

-> $x = 46,91$ (cm).

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{152640 \times 34,07 - 115 \times 25 \times 46,91 \cdot 56 - 0,5 \times 46,91}{2800 \times 52}$$

$$A_s = A_s' = 5,57 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

=> Ta thấy cặp nội lực 3 đòi hỏi l- ợng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 5,57 \text{ (cm}^2\text{)}$.

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{266}{0,288 \times 25} = 36,94;$$

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

+ Hàm l- ợng cốt thép:

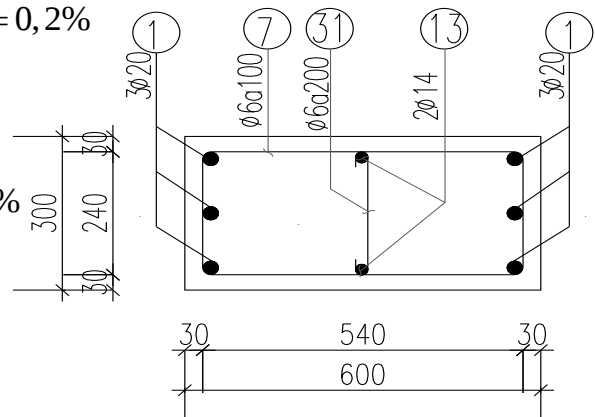
$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{5,57}{25 \times 56} \cdot 100 = 0,397\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_i = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 5,57}{25 \times 56} \cdot 100 = 0,795\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí.

Với $A_s = A_s' = 5,75 \text{ (cm}^2\text{)}$

chọn $3\varnothing 20$ có $A_s = 9,42 \text{ (cm}^2\text{)} > 5,57 \text{ (cm}^2\text{)}$



Hình 5.1. Mặt cắt cột trục D (tầng 1,2,3)

5.2.1.2. Phần tử 4, tầng 4, (kích thước 25x50x380 cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (25 \times 50) \text{ cm}$ với chiều cao là : 3,8m.

$\Rightarrow$ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ m} = 266 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{266}{50} = 5,32 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{360}{600}; \frac{50}{25}\right) = 2 \text{ (cm)}.$$

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

+ Cặp 1 ($|M_{\max}| = |N_{\max}|$): $M = 9,842 \text{ (Tm)}$; $N = -88,38 \text{ (T)}$

+ Cặp 2 ($e_{\max}$): $M = 9,095 \text{ (Tm)}$; $N = -75,36 \text{ (T)}$

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ cm}$

$$h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ cm};$$

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

a) **Tính với cặp 1:** $M = 9,84 \text{ (Tm)}$

$$N = -88,38 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{9,84}{88,38} = 0,1113 \text{ m} = 11,13 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(11,13; 2) = 11,13 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 11,13 + 0,5 \times 50 - 4 = 32,13 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{88,38 \times 10^3}{115 \times 25} = 30,74 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,66 \text{ (cm)}.$$

+ Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé $x = 30,74 \text{ (cm)} > \xi_R x_{h_0} = 28,66 \text{ (cm)}$

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

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 46 = -120,568$$

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

$$= \frac{2 \times 88380 \times 32,13}{115 \times 25} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 46 \times 42 = 5340,31$$

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

$$= \frac{-88380 \cdot 2 \times 32,13 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 42 \cdot 46}{115 \times 25} = -79001,79$$

- Tính x lại theo ph- ơng trình sau:

$$x^3 - 120,568x^2 + 5340,31x - 79001,79 = 0$$

$$\rightarrow x = 30,382 \text{ (cm)} > \xi_R x_{h_0} = 28,66 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{88380 \times 32,13 - 115 \times 25 \times 30,382 \times (46 - 0,5 \times 30,382)}{2800 \times 42}$$

$$A_s = A_s' = \mathbf{1,263 \text{ (cm}^2\text{)}}$$

b) Tính với cấp 2: $M = 9,095 \text{ (Tm)}$;

$$N = -75,38 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{9,095}{75,38} = 0,1206 \text{ m} = 12,06 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(12,06; 2) = 12,06 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 12,06 + 0,5 \times 50 - 4 = 33,06 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{75,38 \times 10^3}{115 \times 25} = 26,22 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII } \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x_{h_0} = 0,623 \times 46 = 28,66 \text{ (cm)}.$$

+ Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm thông thường $2a < x = 26,22 \text{ (cm)} < \xi_R x_{h_0} = 28,66 \text{ (cm)}$

$$\Rightarrow A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{75380 \times 33,06 - 115 \times 25 \times 26,22 \cdot 46 - 0,5 \times 26,22}{2800 \times 42}$$

$$A_s = A_s' = \mathbf{0,108 \text{ (cm}^2\text{)}}.$$

$\rightarrow$ Chọn cốt thép theo cấu tạo:

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

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288b} = \frac{266}{0,288 \times 25} = 36,94;$$

$$35 < \lambda < 83 \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

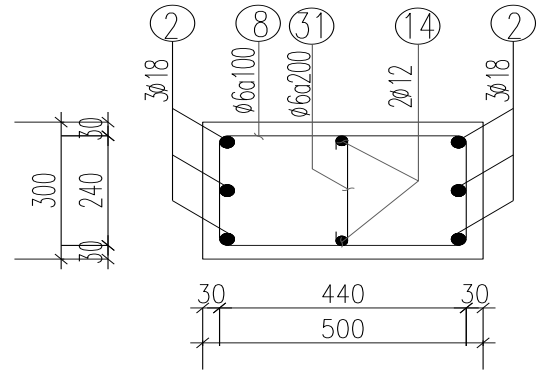
$$\Rightarrow A_s = \frac{\mu_{\min} \cdot b \cdot h_0}{100} = \frac{0,2 \times 25 \times 46}{100} = 2,3 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Ngoài ra cạnh b của tiết diện, $b = 25 \text{ cm} > 20 \text{ cm}$ thì ta nên chọn $A_s \geq 4,02 \text{ (cm}^2\text{)}$ (**2** $\varnothing 16$). Vậy ta chọn **3 $\varnothing 18$** có $A_s = 7,63 \text{ (cm}^2\text{)}$.

+ Hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{5,09}{25 \times 46} \cdot 100 = 0,44\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 5,09}{25 \times 46} \cdot 100 = 0,885\% < \mu_{\max} = 3\%$$



Hình 5.2. Mặt cắt cột trục D (tầng 4,5,6)

5.2.1.3. Phần tử 7, tầng 7, (kích thước 25x40x380 cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 40)$ cm với chiều cao là : 3,8m.

$\Rightarrow$ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,8 = 2,66 \text{ m} = 266 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{266}{40} = 6,65 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{380}{600}; \frac{40}{25}\right) = 1,6(\text{cm}).$$

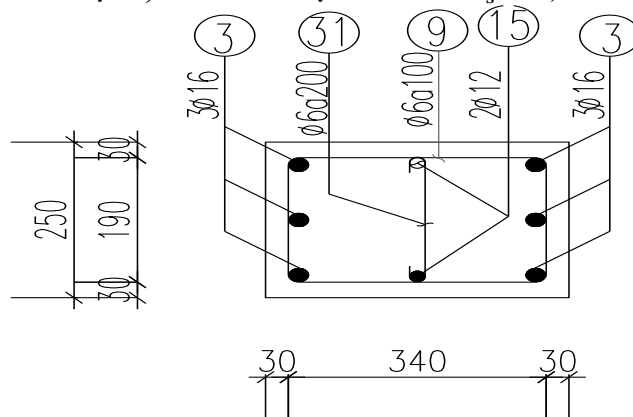
- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($e_{\max} = M_{\max}$): $M = -5,57 \text{ (Tm)}$; $N = -9,17 \text{ (T)}$

+ Cặp 2 ($N_{\max} = M$ và N cùng lớn): $M = -4,674 \text{ (Tm)}$; $N = -9,194 \text{ (T)}$

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

Càng lên cao lực dọc N càng nhỏ, phần tử cột 4 có nội lực lớn hơn phần tử cột trục 7 nhưng phải đặt thép theo cấu tạo do đó để thiên về an toàn và thuận lợi trong thi công ta bố trí thép phần tử cột 7,8 theo cấu tạo. $3\varnothing 16 A_s = 6,03 \text{ cm}^2$



Hình 5.3. Mặt cắt cột trục D (tầng 7,8)

5.2.2 Tính cột trục C

5.2.2.1. Phần tử 9, tầng 1, (kích thước 25x70x380 cm với chiều sâu chôn cột là 80cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (25 \times 70)$ cm với chiều cao là : 3,8m.

$\Rightarrow$ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,8 = 2,66 \text{ m} = 266 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{266}{70} = 3,8 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{360}{600}; \frac{70}{25}\right) = 2,8 \text{ (cm)}.$$

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

+ Cặp 1 ($|M_{\max}| = e_{\max}$): $M = 17,99 \text{ (Tm)}$; $N = -137,24 \text{ (T)}$

+ Cặp 2 (M và N cùng lớn): $M = -17,082 \text{ (Tm)}$; $N = -154,581 \text{ (T)}$

+ Cặp 3 ($|N_{\max}|$): $M = 16,87 \text{ (Tm)}$; $N = -171,202 \text{ (T)}$

- Ta tính toán cột theo ph- ơng pháp tính cốt thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ cm}$

$$h_0 = h - a = 70 - 4 = 66 \text{ cm} ;$$

$$Z_a = h_0 - a = 66 - 4 = 62 \text{ cm}.$$

a) Tính với cặp 1: $M = 17,99 \text{ (Tm)}$

$$N = -137,24 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{17,99}{137,24} = 0,131 \text{ m} = 13,1 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(13,1 ; 2,8) = 13,1 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta . e_0 + 0,5 . h - a = 1 \times 14,8 + 0,5 \times 70 - 4 = 44,1 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b . b} = \frac{137,24 \times 10^3}{115 \times 25} = 47,74 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 66 = 41,118 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé } x = 47,74 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 47,348 \text{ (cm)}$$

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

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) . 66 = -173,118$$

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

$$= \frac{2 \times 137240 \times 44,1}{115 \times 25} + 2 \times 0,623 \times 66^2 + (1 - 0,623) \times 66 \times 62 = 11180,54$$

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

$$= \frac{-137240 \cdot 2 \times 44,1 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 62 \cdot 66}{115 \times 25} = -246759,5$$

$$x^3 - 173,118 x^2 + 11180,54 x - 246759,5 = 0$$

$$\rightarrow x = 46,91 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{N e - R_b b x \cdot h_0 - 0,5 x}{R_{sc} . Z_a} = \frac{137240 \times 44,1 - 115 \times 25 \times 46,91 \cdot 66 - 0,5 \times 46,91}{2800 \times 62}$$

$$A_s = A_s' = 1,81 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

b) Tính với cặp 2: $M = -17,082 \text{ (Tm)}$.

$$N = -154,581 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{17,082}{154,581} = 0,1105 \text{ m} = 11,05 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(11,05 ; 2,8) = 11,05 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta . e_0 + 0,5 . h - a = 1 \times 11,05 + 0,5 \times 80 - 4 = 42,05 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b . b} = \frac{154,581 \times 10^3}{115 \times 25} = 53,767 \text{ (cm)}.$$

+ Bê tông B20, thép C_{II} -> $\xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 66 = 41,118$ (cm).

+ Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé $x = 53,767$ (cm) $> \xi_R x h_0 = 41,118$ (cm)

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

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 66 = -173,118$$

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

$$= \frac{2 \times 154581 \times 42,05}{115 \times 25} + 2 \times 0,623 \times 66^2 + (1 - 0,623) \times 66 \times 62 = 11492,1$$

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

$$= \frac{-154581 \cdot 2 \times 42,05 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 62 \cdot 66}{115 \times 25} = -268874,578$$

$$x^3 - 173,118x^2 + 11492,1x - 268874,578 = 0$$

$$\rightarrow x = 51,25 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{154581 \times 42,05 - 115 \times 25 \times 51,25 \cdot 66 - 0,5 \times 51,25}{2800 \times 62}$$

$$A_s = A_s' = 3,17 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

c) **Tính với cặp 3:** $M = 16,87$ (Tm);

$$N = -171,202 \text{ (T)}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{16,87}{171,202} = 0,0985 \text{ m} = 9,85 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(9,85; 2,8) = 9,85 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 9,85 + 0,5 \times 70 - 4 = 40,85 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{171,202 \times 10^3}{115 \times 25} = 59,55 \text{ (cm)}.$$

+ Bê tông B20, thép C_{II} -> $\xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 66 = 41,118$ (cm).

+ Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé $x > \xi_R x h_0$

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

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 76 = -173,118$$

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

$$= \frac{2 \times 171202 \times 40,85}{115 \times 25} + 2 \times 0,623 \times 66^2 + (1 - 0,623) \times 66 \times 62 = 11835,37$$

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

$$= \frac{-171202 \times 2 \times 40,85 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 62 \cdot 66}{115 \times 25} = -291908,318$$

$$x^3 - 173,118x^2 + 11835,37x - 291908,318 = 0$$

$$\rightarrow x = 54,077 \text{ (cm)}$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{171202 \times 40,85 - 115 \times 25 \times 54,077 \cdot 66 - 0,5 \times 54,077}{2800 \times 62}$$

$$A_s = A_s' = 5,39 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

=> Ta thấy cặp nội lực 3 đòi hỏi l- ợng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 5,39 \text{ (cm}^2\text{)}$.

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{266}{0,288 \times 25} = 36,94$$

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

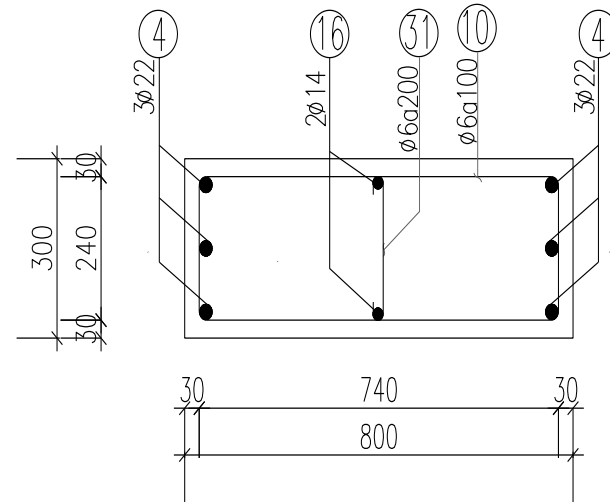
+ Hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{5,39}{25 \times 66} \cdot 100 = 0,326\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 5,39}{25 \times 66} \cdot 100 = 0,653\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 5,39 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn $3\varnothing 22$ có $A_s = 11,4 \text{ (cm}^2\text{)} > 5,39 \text{ (cm}^2\text{)}$



Hình 5.5. Mặt cắt cột trục C (tầng 1,2,3)

5.2.2.2. Phân tử 12, tầng 4, (kích thước 25x60x380 cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (25 \times 60) \text{ cm}$ với chiều cao là : 3,8m.

=> chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,8 = 2,66 \text{ m} = 266 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{266}{60} = 4,33 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H; \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{360}{600}; \frac{60}{25}\right) = 2,4 \text{ (cm)}.$$

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

+ Cặp 1 ($lM_{\max}$): $M = -12,33 \text{ (Tm)}$; $N = -92,53 \text{ (T)}$

+ Cặp 2 ($e_{\max}$): $M = -11,78 \text{ (Tm)}$; $N = -82,122 \text{ (T)}$

+ Cặp 3 ($lN_{\max}$): $M = -12,18 \text{ (Tm)}$; $N = -102,594 \text{ (T)}$

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ cm}$

$$h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ cm};$$

$$Z_a = h_0 - a = 56 - 4 = 52 \text{ cm}.$$

a) Tính với cặp 1: ($lM_{\max}$): $M = -12,33 \text{ (Tm)}$; $N = -92,53 \text{ (T)}$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{12,33}{92,53} = 0,13325 \text{ m} = 13,325 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(13,325; 2,4) = 13,325 \text{ cm}.$$

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 13,325 + 0,5 \times 60 - 4 = 39,325 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{92,53 \times 10^3}{115 \times 25} = 32,18 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép C_{II} $\rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x_{h_0} = 0,623 \times 56 = 34,588 \text{ (cm)}$.

+ Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm lớn thông thường

$2a < x = 32,18 \text{ (cm)} < \xi_R x_{h_0} = 34,588 \text{ (cm)}$

$\rightarrow x = 32,18 \text{ (cm)}$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{92530 \times 39,325 - 115 \times 25 \times 32,18 \cdot 56 - 0,5 \times 32,18}{2800 \times 52}$$

$A_s = A_s' = -0,766 \text{ (cm}^2\text{)}$.

b) Tính với cặp 2: $M = -11,78 \text{ (Tm)}$;

$N = -82,122 \text{ (T)}$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{11,87}{82,122} = 0,1445 \text{ m} = 14,45 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(14,45 ; 2,4) = 14,45 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 14,45 + 0,5 \times 60 - 4 = 40,45 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{82,122 \times 10^3}{115 \times 25} = 28,56 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép C_{II} $\rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x_{h_0} = 0,623 \times 56 = 34,588 \text{ (cm)}$.

+ Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm lớn thông thường

$2a < x = 28,56 \text{ (cm)} < \xi_R x_{h_0} = 34,588 \text{ (cm)}$

$\rightarrow x = 28,56 \text{ (cm)}$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{821220 \times 40,45 - 115 \times 25 \times 28,56 \cdot 56 - 0,5 \times 28,56}{2800 \times 52}$$

$A_s = A_s' = -1,48 \text{ (cm}^2\text{)}$.

c) Tính với cặp 3: $M = -12,18 \text{ (Tm)}$;

$N = -102,594 \text{ (T)}$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{12,18}{102,594} = 0,1187 \text{ m} = 11,87 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(11,87 ; 2,4) = 11,87 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 11,87 + 0,5 \times 60 - 4 = 37,87 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{102,594 \times 10^3}{115 \times 25} = 35,68 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép C_{II} $\rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x_{h_0} = 0,623 \times 56 = 34,888 \text{ (cm)}$.

+ Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé $x = 35,68 \text{ (cm)} > \xi_R x_{h_0} = 34,888 \text{ (cm)}$

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

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

với: $a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 56 = -146,888$

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

$$= \frac{2 \times 102594 \times 37,87}{115 \times 25} + 2 \times 0,623 \times 56^2 + (1 - 0,623) \times 56 \times 52 = 7708$$

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

$$= \frac{-102594 \cdot 2 \times 37,87 \times 0,623 + (1 - 0,623) 52 \cdot 56}{115 \times 25} = -133470$$

$$x^3 - 146,888x^2 + 7708x - 133470 = 0$$

$$\rightarrow x = 35,7$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{102594 \times 37,87 - 115 \times 25 \times 35,7 \cdot 56 - 0,5 \times 35,7}{2800 \times 52}$$

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

-> Chọn cốt thép theo cấu tạo:

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{266}{0,288 \times 25} = 36,94;$$

$$35 < \lambda < 83 \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

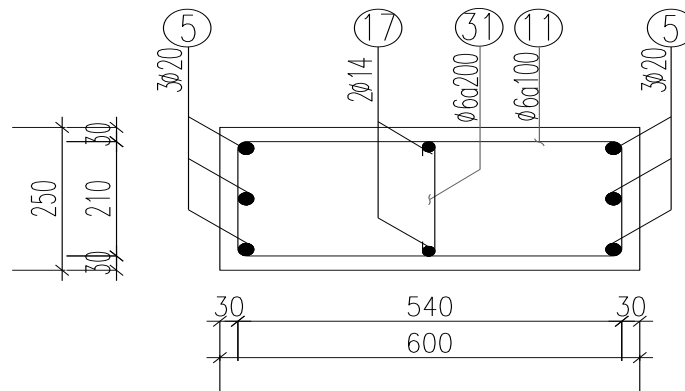
$$\Rightarrow A_s = \frac{\mu_{\min} \cdot b \cdot h_0}{100} = \frac{0,2 \times 25 \times 46}{100} = 2,3 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Ngoài ra cạnh b của tiết diện, $b = 25\text{cm} > 20\text{cm}$ thì ta nên chọn $A_s \geq 4,02 \text{ (cm}^2\text{)}$ (2 Ø 16). Vậy ta chọn 3 Ø 20 có $A_s = 9,42 \text{ (cm}^2\text{)}$.

+ Hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{9,42}{25 \times 56} \cdot 100 = 0,673\% > \mu_{\min} = 0,2\% \quad \mu_t =$$

$$= \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 9,42}{25 \times 56} \cdot 100 = 1,345\% < \mu_{\max} = 3\%$$



Hình 5.6. Mặt cắt cột trục C (tầng 4,5,6)

5.2.2.3. Phần tử 15, tầng 7, (kích thước 25x50x380 cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 50)\text{cm}$ với chiều cao là : 3,8m.

$\Rightarrow$ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,8 = 2,66 \text{ m} = 266 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{266}{50} = 5,32 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{380}{600}; \frac{50}{25}\right) = 2 \text{ (cm)}.$$

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

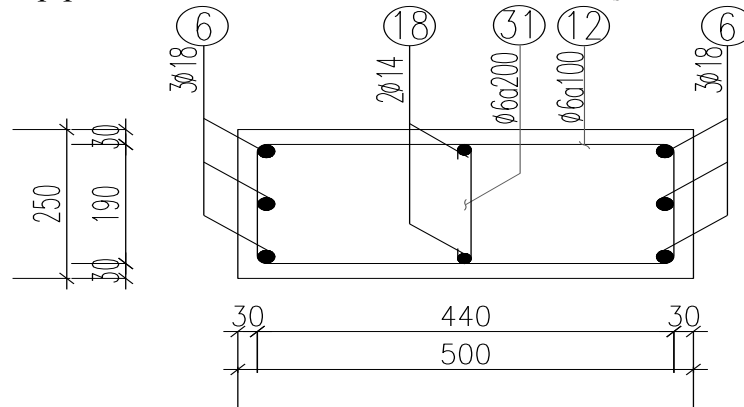
+ Cặp 1 ($e_{\max}$): $M = -7,32 \text{ (Tm)}$; $N = -28,83 \text{ (T)}$

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = 3,31 \text{ (Tm)}$; $N = -36,13 \text{ (T)}$

+ Cặp 3 ($M_{\max}$): $M = -8,14 \text{ (Tm)}$; $N = -35,6 \text{ (T)}$

- Ta tính toán cột theo ph- ơng pháp tính cốt thép đối xứng.

Cánh lên cao lực dọc N càng nhỏ, phần tử cột 12 có nội lực lớn hơn phần tử cột trục 15 nhưng phải đặt thép theo cấu tạo do đó để thiên về an toàn và thuận lợi trong thi công ta bố trí thép phần tử cột 15,16 theo cấu tạo. $3\varnothing 18 A_s = 7,63 \text{ cm}^2$



Hình 5.8. Mặt cắt cột trục C (tầng 7,8)

5.2.3. Tính toán cốt thép đai cho cột

Cốt đai ngang chỉ đặt cấu tạo nhằm đảm bảo giữ ổn định cho cốt thép dọc, tạo thành khung và giữ vị trí của thép dọc khi đổ bê tông:

+ Đường kính cốt đai lấy nh- sau:

$$\phi_d \max\left(\frac{1}{4} \phi_{\max}; 5 \text{ mm}\right) = \max\left(\frac{1}{4} \times 20; 5 \text{ mm}\right) = \max(5; 5) \text{ mm}.$$

→ Chọn cốt đai có đường kính $\varnothing 8$.

+ Khoảng cách giữa các cốt đai đ- ợc bố trí theo cấu tạo :

- Trên chiều dài cột:

$$a_d \leq \min(15\phi_{\min}, b, 500) = \min(240; 250; 500) = 240 \text{ mm}.$$

→ Chọn $a_d = 200 \text{ mm}$.

- Trong đoạn nối cốt thép dọc bố trí cốt đai:

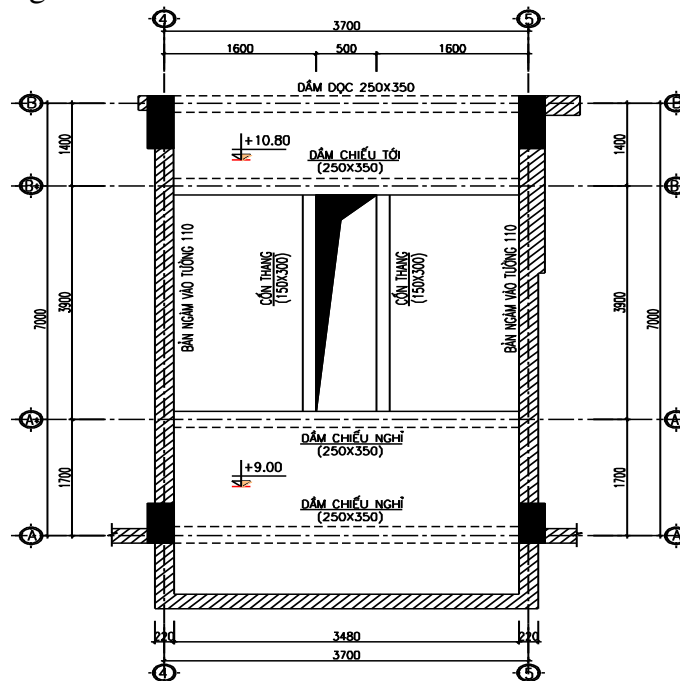
$$a_d \leq 10\phi_{\min} = 160 \text{ mm}. \rightarrow \text{Chọn } a_d = 100 \text{ mm}.$$

CHƯƠNG 6

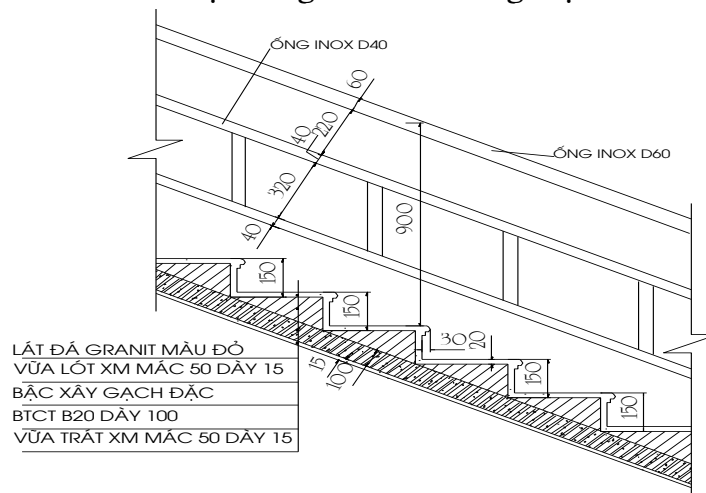
TÍNH TOÁN CẦU THANG

6.1. Số liệu tính toán:

Sơ đồ kết cấu thang



Hình 6.1. Mặt bằng kết cấu thang trực 10-11



Hình 6.2. Cấu tạo bậc thang

- Thiết kế cầu thang bộ điển hình là cầu thang 2 vẻ loại có cốt thang, cấu tạo cầu thang nh- hình vẽ.

- Bậc xây gạch đặc, kích thước bậc: 160x300mm.
- Mặt lát gạch granitô màu đỏ $\delta=20\text{mm}$
- Lan can tay vịn thép ống inox d60
- Chọn sơ bộ kích thước kết cấu
- + Bản thang + chiều nghỉ BTCT B20 dày 100 mm.
- + Kích thước chiều nghỉ 1750x3450, cốt thang CT kích thước 150x300
- Hoạt tải lấy theo TCVN 2737-1995: $P_{tc}=300\text{kg/m}^2$; $n=1,2$.
- Dùng bê tông cấp độ bền B20 có:

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

Thép CI có $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$, $R = 175 \text{ MPa}$

Thép CII có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$, $E_s = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa}$

6.2. Tính toán bản thang.

- Góc nghiêng cầu thang là α

$$\tan \alpha = h/l = 1,9/3,9 = 0,48717 \rightarrow \alpha = 25,97^\circ$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = 0,899, \sin \alpha = 0,438.$$

- Chiều dài của bản thang theo phương mặt phẳng nghiêng là:

$$l_{ng} = \sqrt{1,9^2 + 3,9^2} = 4,338 \text{ m}$$

- Nhịp tính toán của bản thang:

$$l_{tt} = (3700 - 500)/2 = 1600 \text{ mm} = 1,6 \text{ m}.$$

- Tỷ số 2 cạnh của bản thang : $4,338/1,6 = 2,71 > 2$

Bản thang là bản loại dầm

- Bỏ qua sự làm việc theo cạnh dài tính toán bản thang theo phương cạnh ngắn.

- Sơ đồ tính là dầm đơn giản 2 đầu kê lên cốt thang và tường, ta cắt 1 dải bản rộng 1m theo phương cạnh ngắn để tính toán.

6.2.1. Xác định kích thước sơ bộ

- Chiều dày bản xác định sơ bộ theo công thức $h_b = \frac{D}{m} \cdot l$

$D = 0,8 \div 1,4$ là hệ số phụ thuộc tải trọng. Chọn $D = 1,4$

l : chiều dài cạnh ngắn $l = l_1 = 1,6 \text{ m}$

$m = 30 \div 35$ Chọn $m = 30$

- Vậy chiều dày bản:

$$h_b = \frac{1,4 \times 1,6}{30} = 0,075 \text{ m} \quad \text{Chọn } h_b = 10 \text{ cm}.$$

6.2.2. Tải trọng tác dụng lên bản thang :

a) Tính tải :

- Quy đổi tải trọng của các lớp ra tải trọng đơn vị, phân bố theo chiều dài bản thang:

$$+) \text{ Lớp đá ốp dày } 2 \text{ cm} \Rightarrow h_1 = \frac{2 \times 16 + 2 \times 30}{\sqrt{16^2 + 30^2}} = 2,706 \text{ (cm)}$$

$$+) \text{ Lớp vữa lót dày } 1,5 \text{ cm} \Rightarrow \frac{1,5 \times 16 + 1,5 \times 30}{\sqrt{16^2 + 30^2}} = 2,029 \text{ (cm)}$$

$$+) \text{ Bê tông xây gạch : } h_3 = \frac{0,5 \times 16 \times 30}{\sqrt{16^2 + 30^2}} = 7,059 \text{ (cm)}$$

+) Bản thang dày 10cm : $h_4 = 10 \text{ cm}$

+) Lớp vữa trát dày 1,5cm $\Rightarrow h_5 = 1,5 \text{ cm}$

Bảng 6.1: Bảng tính tải tác dụng lên bản thang

<i>Các lớp cấu tạo</i>	<i>Chiều dày</i>	<i>γ(Kg/m³)</i>	<i>n</i>	<i>q'' (Kg/m²)</i>
1. Đá ốp				
2. Vữa lót	0,02706	2000	1,1	61,732
3. Bậc gạch	0,02029	1800	1,3	47,48
4. Bản thang	0,07059	1800	1,1	139,77
5. Vữa trát	0,1	2500	1,1	275
Tổng (làm tròn)	0,015	1800	1,3	35,1
				559,082

b) Hoạt tải:

- Hoạt tải lấy theo TCVN 2737-1995: $P_{tc}=300\text{kG/m}^2$; $n=1,2$.

-> $p_{tt}=300 \times 1,2=360 \text{ Kg/m}^2$

- Tải trọng toàn phần tác dụng lên bản thang là:

$$q = 559,082 + 360 = 919,082 \text{ Kg/m}^2$$

c) Xác định nội lực:

- Tải trọng phân bố trên một mét dài: $q_b = 909,084 \times 1 = 909,084 \text{ kG/m}$.

- Thành phần tác dụng vuông góc với bản thang gây uốn:

$$q_1 = q_b \times \cos\alpha = 919,082 \times 0,899 = 826,25 \text{ kG/m}.$$

- Thành phần tác dụng dọc trục bản thang, gây nén cho bản:

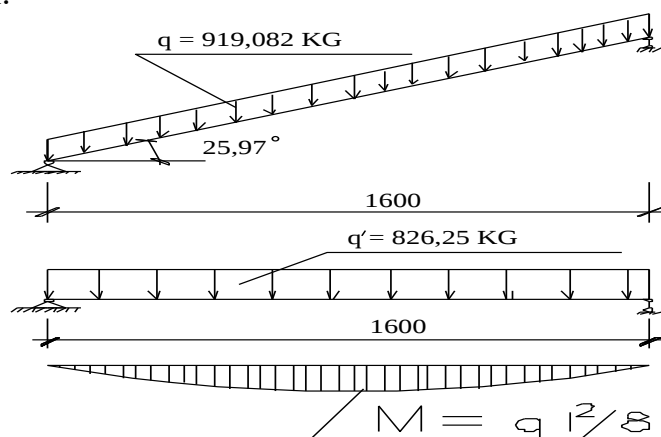
$$q_2 = q_b \times \sin\alpha = 919,082 \cdot 0,438 = 420,56 \text{ kG/m}.$$

- Do $q_2 < q_1$ nên khi tính thép bỏ qua q_2 . Vì thành phần q_2 gây nén nh- ng do $q_2 < q_1$ và bê tông là vật liệu chịu nén tốt nên có thể bỏ qua q_2 .

-> Dùng giá trị q_1 tính thép chịu lực theo cạnh ngắn.

- Để tính toán cắt bản thang ra một dải bản có bề rộng 1m theo ph- ơng cạnh ngắn. Dải bản có tiết diện chữ nhật chiều cao $h_b = 10\text{cm}$; chiều rộng $b = 100 \text{ cm}$.

- Sơ đồ tính toán:

**Hình 6.3. Sơ đồ tính bản thang**

- Xác định nội lực:

$$M_{\max} = \frac{q_1 \times l^2}{8} = \frac{826,26 \times 1,6^2}{8} = 264,4 \text{ kG.m}$$

$$Q_{\max} = \frac{q_1 \times l}{2} = \frac{826,26 \times 1,6}{2} = 661 \text{ kG}$$

d) Tính cốt thép:

- Chọn $a_0 = 1,5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$

Ta có : $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{264,4 \times 100}{115 \times 100 \times 8,5^2} = 0,0318$

$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0318}) = 0,9838$

$\rightarrow A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{264,4 \times 100}{0,9812 \times 2250 \times 8,5} = 1,405 \text{ cm}^2$

$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{1,405}{100 \times 8,5} \cdot 100 = 0,165\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

Chọn $8\phi 6 \text{ a}150$ ($A_s = 1,885 \text{ cm}^2$)

$\rightarrow$ Tổng số thanh cốt dọc chịu lực trên toàn bản

$$N = \frac{4,34}{0,15} + 1 = 31 \text{ (thanh)}$$

- Cốt phân bố: Ta thấy $2 < \frac{l_2}{l_1} = 2,38 < 3$

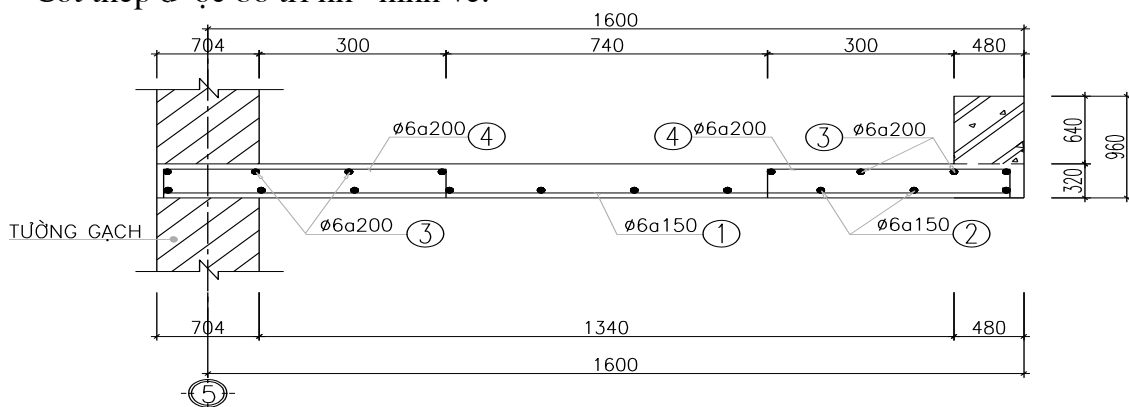
$\rightarrow A_{\text{sph}} \geq 20\% A_s \text{ max} \geq 0,2 \times 1,885 = 0,377 \text{ cm}^2$

Chọn $\phi 6 \text{ a}200$ (có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$) đặt theo ph- ơng cạnh dài của bản thang.

- Cốt mũ: Do chọn sơ đồ tính là dầm đơn giản nh- ng vẫn phải bố trí thép chịu mômen âm ở xung quanh ô bản, có tác dụng tránh cho bản xuất hiện khe nứt do chịu tác dụng của mômen âm và làm tăng độ cứng tổng thể của bản. Chọn $\phi 6 \text{ a}200$, khoảng cách từ mép t- ờng ra mép thép mũ lấy :

$S = 1/6L = 1/6 \times 1,6 = 0,266 \text{ (m)}$, chọn $= 300 \text{ mm}$.

- Cốt thép đ- ợc bố trí nh- hình vẽ:



Hình 6.4. Mặt cắt bản thang

6.3. Tính toán cốn thang.

6.3.1. Xác định kích th- ớc sơ bộ.

- Chiều cao cốn thang chọn sơ bộ theo công thức: $h_d = \frac{1}{m_d} l_d$

l_d là nhịp của cốt thang đang xét: $l_d = 4,338 \text{ m}$.

$$m_d = 12 \div 20. \text{ Chọn } m_d = 14 \Rightarrow h_d = \frac{1}{14} \times 4,338 = 0,309 \text{ (m)}$$

- Lấy $h = 30\text{cm}$; $b = 15\text{cm}$.
- Quan niệm tính là dầm đơn giản.

6.3.2. Tải trọng tác dụng.

+ Trọng lượng bản thân cốt thang :

$$q_1 = 1,1 \times 0,15 \times 0,3 \times 2500 = 123,75 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng từ bản thang truyền vào:

$$q_2 = \frac{q_b \cdot l_b}{2} = \frac{919,082 \times 1,6}{2} = 735,27 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng do lan can, tay vịn:

$$q_3 = 1,1 \times 50 = 55 \text{ kG/m}$$

+ Tổng tải trọng tác dụng lên cốt thang:

$$q = 123,75 + 735,27 + 55 = 914,02 \text{ kG/m}.$$

+ Phần tải trọng tác dụng vuông góc với cốt thang:

$$q' = q \cdot \cos \alpha = 914,02 \times 0,899 = 821,7 \text{ kG/m}.$$

+ Phần tải trọng tác dụng song song với cốt thang:

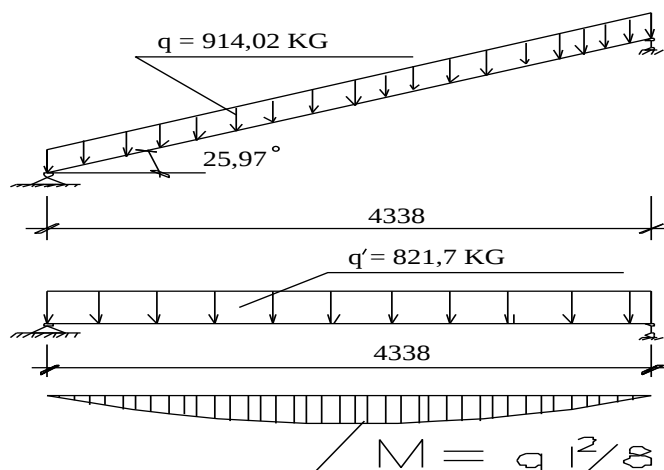
$$q'' = q \cdot \sin \alpha = 914,02 \times 0,438 = 400,34 \text{ kG/m}.$$

- do $q'' < q'$ và bê tông là vật liệu chịu nén tốt nên có thể bỏ qua q''

6.3.3. Xác định nội lực.

- Coi cốt thang là 1 dầm đơn giản 2 đầu dầm liên kết khớp .

- Giá trị mômen lớn nhất:



Hình 6.5. Sơ đồ tính cốt thang

$$M_{\max} = \frac{q' \times l^2}{8} = \frac{821,7 \times 4,338^2}{8} = 1932,87 \text{ kGm}$$

- Giá trị lực cắt lớn nhất:

$$Q_{\max} = \frac{q' \times l}{2} = \frac{821,7 \times 4,338}{2} = 1782,27 \text{ kG.}$$

6.3.4. Tính cốt thép.

- Giả thiết $a = 3\text{cm}$, $h_0 = h - a = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$
- Ta có : $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{1932,87 \times 100}{115 \times 15 \times 27^2} = 0,153$
- $\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,153} = 0,916$
- $\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{1932,87 \times 100}{2800 \times 0,916 \times 27} = 2,79 \text{ cm}^2$
- Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{2,79}{15 \times 27} \cdot 100\% = 0,6,9\% > \mu_{\min} = 0,05\%$
- > Chọn thép 1 Ø 20 có $A_s = 3,14 \text{ (cm}^2\text{)}$.
- Cốt thép cấu tạo chọn 1 Ø 14 có $A_s = 1,54 \text{ (cm}^2\text{)}$.

6.3.5. Tính cốt đai

- Giá trị lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = 1782,27 \text{ kG}$
- 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).

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 15 \times 27 = 2187 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 1782,27 \text{ (kG)} < Q_{b \min} = 2187 \text{ (kG)}$$

-> Bê tông đủ chịu lực cắt, không cần phải tính cốt đai chịu lực cắt, chỉ cần chọn cốt đai theo cấu tạo.

- Bố trí cốt đai đoạn gần gối tựa:

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

-> Chọn Ø 6 a150 bố trí trong đoạn $L/4 = 3,808/4 = 0,95 \text{ m}$ ở đầu dầm.

- Đoạn giữa cốn đặt cốt đai Ø 6 a200

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

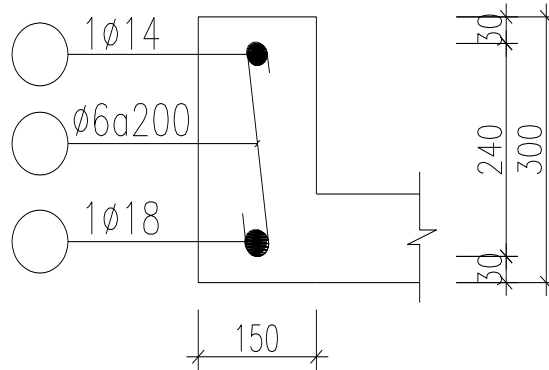
$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

$$+ \varphi_{w1} = 1 + 5 \frac{E_s}{E_b} \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = 1 + 5 \times \frac{2,1 \times 10^5}{2,7 \times 10^4} \times \frac{1 \times 0,283}{15 \times 15} = 1,049 < 1,3.$$

$$+ \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \times 10,5 = 0,885$$

$$\rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \times 1,049 \times 0,885 \times 105 \times 15 \times 27 = 12971,57 \text{ (kG)}$$

Ta thấy $Q_{\max} = 1508,14 \text{ (KG)} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 12971,57 \text{ (kG)}$, nên dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.

**Hình 6.6. Mặt cắt cốt thép****6.4. Tính toán bản chiếu nghỉ.**

- Kích thước bản chiếu nghỉ: 1,7x3,7m.

- Xét tỉ số : $r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{3,7}{1,7} = 2,176 > 2$ bản làm việc theo 1 ph- ơng.

- Tính theo bản loại dầm một đầu kê lên t- ờng, 1 đầu kê lên dầm chiếu nghỉ.

Để tính toán cắt 1 bản rộng $b = 1$ m theo ph- ơng cạnh ngắn.

Nhịp tính toán : $l_u = l_1 - b_d/2 - b_d/2 = 1,7 - 0,22/2 - 0,25/2 = 1,465$ m

Chiều dày bản : $h_b = 10$ cm.

6.4.1. Tải trọng tác dụng

+ Tĩnh tải:

Bảng 6.2: Bảng tính tải tác dụng lên chiếu nghỉ

Các lớp cấu tạo	Chiều dày	$\gamma(Kg/m^3)$	n	$q'' (Kg/m^2)$
Đá ốp	0,02	2000	1,1	44
Vữa lót	0.015	1800	1,3	35,1
Bản BTCT	0.1	2500	1,1	275
Vữa trát	0.015	1800	1,3	35,1
Tổng(làm tròn)				389,2

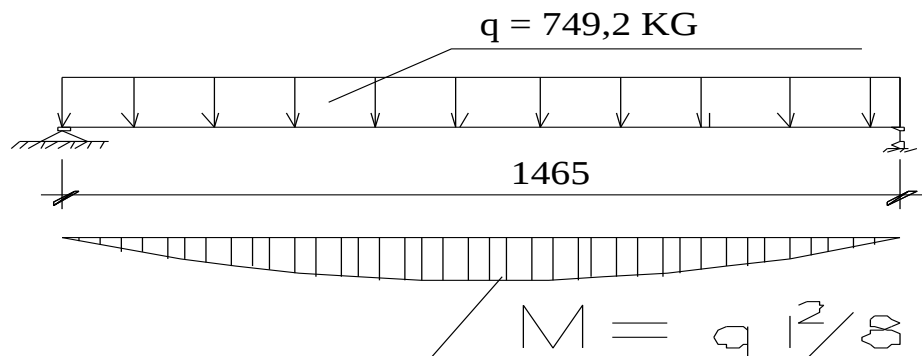
+ Hoạt tải: Hoạt tải tính toán: $p = 1,2 \times 300 = 360$ kG/m².

Tải trọng toàn phần: $q = 389,2 + 360 = 749,2$ kG/m².

Cắt dải bản rộng 1m $\rightarrow q = 749,2 \times 1 = 749,2$ kG/m.

6.4.2. Xác định nội lực:

Quan niệm tính toán: Coi dải bản nh- một dầm đơn giản 2 đầu khớp: 1 đầu kê lên t- ờng, 1 đầu kê lên dầm chiếu nghỉ.

**Hình 6.7. Sơ đồ tính bản chiếu nghỉ**

- Xác định nội lực:

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} = \frac{749,2 \times 1,465^2}{8} = 201 \text{ kG.m}$$

6.4.3. Tính toán cốt thép bản chiếu nghỉ:

- Giả thiết $a = 1,5 \text{ cm}$, $h_0 = h - a = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$

- Ta có: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{201 \times 100}{115 \times 100 \times 8,5^2} = 0,0242$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0242} = 0,9877$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{201 \times 100}{2250 \times 0,9877 \times 8,5} = 1,064 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{1,064}{100 \times 8,5} \cdot 100 = 0,125\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

-> Chọn thép $\varnothing 6 \text{ a200}$ có $A_s = 1,41 \text{ (cm}^2\text{)}$.

Vậy ta đặt thép theo cấu tạo $\varnothing 6 \text{ a200}$ cho cả 2 phương của bản chiếu nghỉ.

6.5. Tính toán bản chiếu tới

- Kích thước bản chiếu tới: $1,4 \times 3,7 \text{ m}$.

- Tỷ số 2 cạnh ô bản $r = \frac{L_2}{L_1} = \frac{3,7}{1,4} = 2,64 > 2$ -> bản làm việc theo 1 phương,

-> Tính bản theo bản kê 2 cạnh.

- Bản chiếu tới đổ toàn khối cùng với dầm, sàn tầng điển hình, chiều dày bản = chiều dày sàn: $h_b = 9 \text{ cm}$. Do đó, bố trí thép dầm chiếu tới như bố trí thép sàn tầng điển hình.

- Đã được tính toán trong phần sàn tầng điển hình.

6.6. Tính toán dầm chiếu nghỉ.

- Chiều dài dầm: $l = 3,7 \text{ m}$

- Kích thước tiết diện dầm: Sơ bộ chọn $250 \times 350 \text{ mm}$

6.6.1. Tải trọng tác dụng:

- Do trọng lượng bản thân dầm:

$$g_1 = n \cdot b \cdot h \cdot \gamma = 1,1 \times 0,25 \times 0,35 \times 2500 = 240,625 \text{ kG/m.}$$

- Do tải trọng bản chiếu nghỉ truyền vào dưới dạng phân bố đều:

$$g_2 = q_l / 2 = 749,2 \times 1,465 / 2 = 548,8 \text{ kG/m.}$$

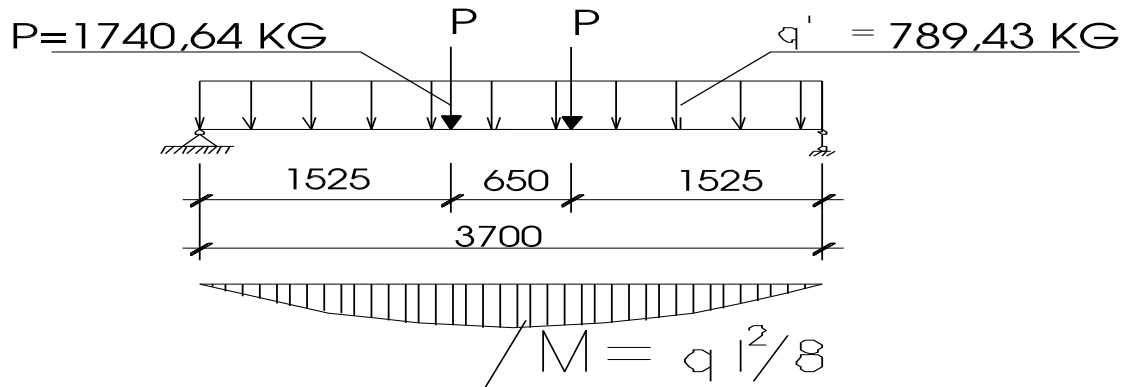
-> Tổng tải trọng phân bố: $q = g_1 + g_2 = 240,625 + 548,8 = 789,43 \text{ kG/m.}$

- Tải trọng tập trung do phản lực của cốn thang:

$$P = \frac{1}{2} q_{ct} l_{ct} = \frac{1}{2} \times 914,2 \times 3,808 = 1740,64 \text{ (kG)} \text{ (Có 2 lực P đặt lên dầm CN)}$$

6.6.2. Xác định nội lực:

- Sơ đồ tính là dầm đơn giản:

**Hình 6.8. Sơ đồ tính dầm chiếu nghỉ**

- Nội lực do tải trọng phân bố đều $q = 789,43 \text{ Kg/m}$

$$M_1 = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{789,43 \times 3,7^2}{8} = 1350,9 \text{ Kgm}$$

$$Q_1 = \frac{q \times l}{2} = \frac{789,43 \times 3,7}{2} = 1460,44 \text{ kG.}$$

- Nội lực do lực tập trung $P = 1740,64 \text{ kG.}$

$$M_2 = P \times l' = 1740,64 \times 1,6 = 2785,024 \text{ kGm}$$

$$Q_2 = 1740,64 \text{ kG.}$$

- Lực tổng cộng :

$$M = M_1 + M_2 = 1350,9 + 2785,024 = 4135,924 \text{ kGm}$$

$$Q = Q_1 + Q_2 = 1460,44 + 1740,64 = 3201,08 \text{ kG.}$$

6.6.3. Tính toán cốt thép cho dầm chiếu nghỉ:

- Giả thiết $a = 3 \text{ cm}$, $h_o = h - a = 35 - 3 = 32 \text{ cm}$

$$\text{Ta có : } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{4135,924 \times 100}{115 \times 25 \times 32^2} = 0,1405$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,1405} = 0,924$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{4135,924 \times 100}{2800 \times 0,924 \times 32} = 5 \text{ cm}^2$$

$$\text{- Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{5}{25 \times 32} \cdot 100 = 0,624\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

-> Chọn thép **2Ø20** có $A_s = 6,28 \text{ (cm}^2\text{)}$.

Chọn 2 thanh **Ø14** theo cấu tạo để chịu mômen âm.

6.6.4. Tính cốt đai chịu lực cắt.

- Giá trị lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = 3201,08 \text{ kG.}$

- 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).

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 25 \times 32 = 4320 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 3201,08 \text{ (kG)} < Q_{b \min} = 4320 \text{ (kG).}$$

-> Bê tông đủ chịu lực cắt, không cần phải tính cốt đai chịu lực cắt, chỉ cần chọn cốt đai theo cấu tạo.

- Bố trí cốt đai đoạn gần gối tựa:

$$h = 35 \text{ cm} < 45 \text{ cm} \rightarrow s = \min(h/2 = 175 \text{ mm}; 150 \text{ mm}) \Rightarrow \text{chọn } s = 150 \text{ mm.}$$

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

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

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

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

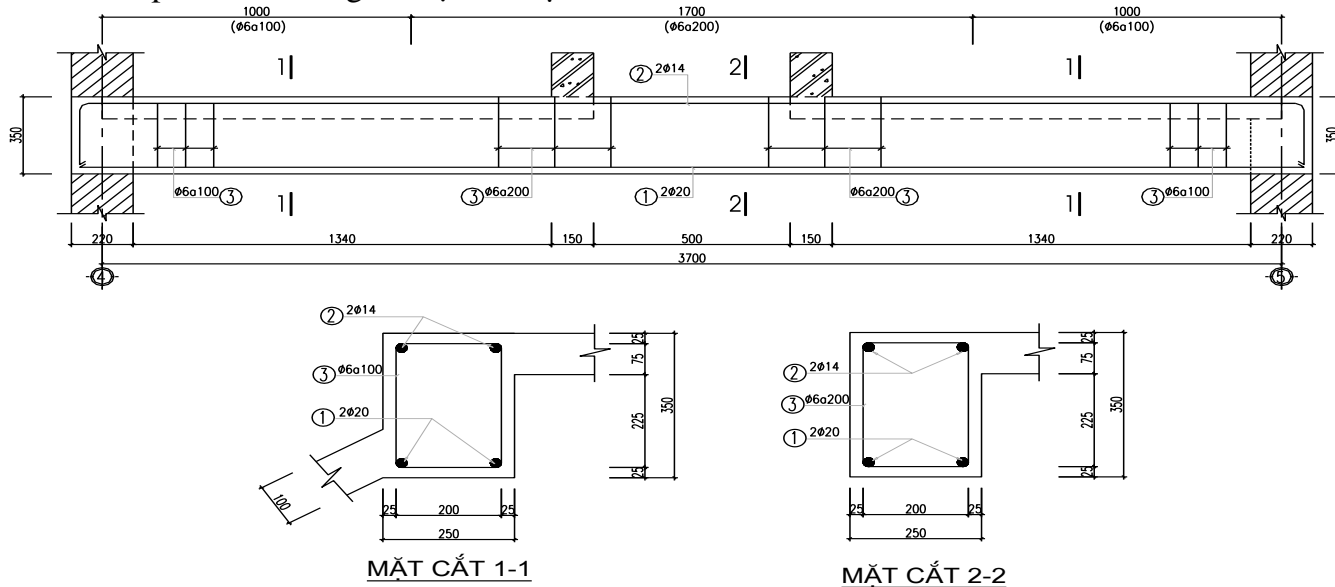
$$+ \varphi_{w1} = 1 + 5 \frac{E_s}{E_b} \frac{n \cdot a_{sw}}{bs} = 1 + 5 \times \frac{2,1 \times 10^5}{2,7 \times 10^4} \times \frac{2 \times 0,283}{25 \times 15} = 1,059 < 1,3.$$

$$+ \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \times 10,5 = 0,885$$

$$\rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \times 1,059 \times 0,885 \times 105 \times 25 \times 32 = 25867,134 \text{ (kG)}$$

Ta thấy $Q_{\max} = 3201,08 \text{ (kG)} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 25867,134 \text{ (kG)}$, nên dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.

Cốt thép dầm chiều nghiêng đ- ợc cấu tạo nh- hình vẽ:



Hình 6.9. Bố trí thép dầm chiều nghiêng và dầm chiều tới

CHƯƠNG 7

TÍNH TOÁN NỀN MÓNG

7.1. Đánh giá đặc điểm công trình :

- Công trình có 8 tầng cao 30,4m. Chiều cao của các tầng là 3,8m.

- Kích thước mặt bằng công trình : 48,1×16,5m.

Hệ kết cấu của công trình là khung bê tông cốt thép chịu lực kết hợp với lõi cứng chịu lực.

Kích thước cột của toàn công trình thay đổi 3 lần :

* Cột biên:

- Tầng 1, 2, 3: kích thước 25×60 cm.

- Tầng 5, 6, 7: kích thước 25×50 cm.

- Tầng 7, 8 : kích thước 25×40 cm.

* Cột giữa:

- Tầng 1, 2, 3: kích thước 25×70 cm

- Tầng 5, 6, 7: kích thước 25×60 cm

- Tầng 7, 8 : kích thước 25×50 cm

7.2. Đánh giá điều kiện địa chất công trình :

Vị công trình tại Hà Nội đã tiến hành khoan thăm dò địa chất. Theo báo cáo kết quả khảo sát điều kiện địa chất giai đoạn phục vụ thiết kế bản vẽ thi công, khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng được khảo sát bằng phương pháp khoan thăm xuyên tĩnh SPT từ trên xuống gồm các lớp đất có chiều dày ít thay đổi trên mặt bằng.

Địa tầng tại vị trí công trình như sau :

Lớp 1: Dày 6,7 m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	ϕ độ	c kg/cm ²	Kết quả TN nén ép e ứng với P (KPa)				q _c (MPa)	N
							100	200	300	400		
36,5	45,1	25,9	1,84	2,69	8 ⁰ 15	0,15	0,957	0,926	0,902	0,833	0,84	5

Từ đó có:

- Hệ số rỗng tự nhiên :

$$e_0 = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,69 \cdot 1 \cdot (1 + 0,365)}{1,84} - 1 = 1$$

- Kết quả nén eodometer: hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100 – 200 kPa:

$$a_{12} = \frac{0,957 - 0,926}{200 - 100} = 3,1 \cdot 10^{-4} \text{ (1/kPa)}$$

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 45,1 - 25,9 = 19,2 \rightarrow$ Lớp 1 là lớp đất sét.

- Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{36,5 - 25,9}{19,2} = 0,55 \rightarrow$ trạng thái dẻo mềm.

- Mô đun biến dạng: $q_c = 0,84 \text{ MPa} = 84 \text{ T/m}^2 \rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 6,5 \times 84 = 546 \text{ T/m}^2$

(sét dẻo chọn $\alpha = 6,5$).

Lớp 2: Dày 3,8m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	ϕ độ	C Kg/cm ²	Kết quả TN nén ép e ứng với P(Kpa)				q _c (Mpa)	N
							100	200	300	400		
28,6	31,1	24,7	1,8	2,66	11 ⁰ 40	0,08	0,818	0,785	0,759	0,738	1,27	7

Từ đó có:

- Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,66 \cdot 1,8 (1+0,286)}{1,8} - 1 = 0,9$$

- Kết quả nén không nở ngang - eodometer:

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

$$a_{1-2} = \frac{e_{100} - e_{200}}{p_{200} - p_{100}} = \frac{0,818 - 0,785}{200 - 100} = 3,3 \cdot 10^{-4} \frac{1}{KPa}$$

- Chỉ số dẻo $A = W_{nh} - W_d = 31,1\% - 24,7\% = 6,4\% \rightarrow$ đất thuộc loại cát pha.

- Độ sệt $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{28,6 - 24,7}{6,4} = 0,6 \rightarrow$ trạng thái dẻo

Cùng với các đặc trưng kháng xuyên tĩnh $q_c = 1,27 \text{ MPa} = 127 \text{ T/m}^2$ và đặc trưng xuyên tiêu chuẩn $N = 7$

$\rightarrow$ Mô đun nén ép (có ý nghĩa là mô đun biến dạng trong thí nghiệm không nở ngang):

$$E_{0s} = \alpha \cdot q_c = 4 \times 127 = 508 \text{ T/m}^2 \text{ (ứng với cát pha lấy } \alpha = 4 \text{)}.$$

Lớp 3: Dày 4,5m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W_n %	W_d %	γ T/m ³	Δ	ϕ độ	c kg/cm ²	Kết quả TN nén ép e ứng với P(Kpa)				q_c (MPa)	N
							100	200	300	400		
28,7	41	24,8	1,9	2,7	16 ⁰ 45	0,29	0,797	0,773	0,752	0,733	2,66	16

Từ đó ta có:

Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,7 \cdot 1,9 (1+0,287)}{1,9} - 1 = 0,83$$

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

$$a_{1-2} = \frac{0,797 - 0,773}{200 - 100} = 0,024 \cdot 10^{-2} \frac{1}{KPa}$$

- Chỉ số dẻo $A = W_{nh} - W_d = 41 - 24,8 = 16,2\% \rightarrow$ đất thuộc loại sét pha.

- Độ sệt $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{28,7 - 24,8}{16,2} \approx 0,24 \rightarrow$ trạng thái nửa rắn

$q_c = 2,66 \text{ MPa} = 266 \text{ T/m}^2 \rightarrow E_{0s} = \alpha \cdot q_c = 5 \cdot 266 = 1330 \text{ T/m}^2$ (lấy $\alpha = 5$ ứng với sét pha). Cùng với kết quả xuyên tĩnh và chỉ số SPT $N = 16 \rightarrow$ lớp đất này có tính chất xấu

Lớp 4: Dày 6,8m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Trong đất các cỡ hạt d(mm) chiếm (%)											W %	Δ	q_c (MPa)	N
>10	10 ÷ 5	5 ÷ 2	2 ÷ 1	1 ÷ 0,5	0,5 ÷ 0,25	0,25 ÷ 0,1	0,1 ÷ 0,05	0,05 ÷ 0,01	0,01 ÷ 0,002	<0,002				
-	-	-	9	25,5	28	16,5	13	7	1	-	23,6	2,64	7,9	21

- Lượng hạt có cỡ > 0,25mm chiếm $9+25,5+28= 62,5\% > 50\% \rightarrow$ Đất cát hạt vừa

- Có $q_c = 7,9 \text{ MPa} = 79 \text{ KG/cm}^2 = 790 \text{ T/m}^2$ cát hạt vừa $\rightarrow \alpha = 2, e_0 \approx 0,7$;

$$e_0 = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 \rightarrow \gamma = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{1+e_0} = \frac{2,64.1.(1+0,236)}{1+0,7} = 2,04 \text{ T/m}^3$$

- Độ bão hoà $G = \frac{\Delta.W}{e_0} = \frac{2,64 \times 0,236}{0,7} = 1,04$ có $0,5 < 1,04$

$\rightarrow$ Đất cát hạt, chặt vừa, rất ẩm.

Môđun nén ép $E_0 = \alpha. q_c = 2,0. 790 = 1580 \text{ T/m}^2$

- Tra bảng ứng với $q_c = 790 \text{ T/m}^2 \rightarrow \varphi = 35^\circ - 40^\circ$

$\Rightarrow$ Chọn $\varphi = 37^\circ 25'$

Lớp 5: Rất dày có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Trong đất các cỡ hạt d(mm) chiếm (%)											W %	Δ	q_c (MPa)	N
>10	10 ÷5	5 ÷2	2 ÷1	1 ÷0,5	0,5 ÷0,25	0,25 ÷0,1	0,1 ÷0,05	0,05 ÷0,01	0,01 ÷0,002	<0,002				
-	2	18	33	27,5	16,5	3	-	-	-	-	17	2,63	15,6	31

- Lượng hạt có cỡ > 0,5 mm chiếm $2+18+33+27,5= 90,5\% > 50\% \rightarrow$ Đất cát hạt thô

- Có $q_c = 15,6 \text{ MPa} = 156 \text{ KG/cm}^2 = 1560 \text{ T/m}^2$ cát hạt vừa $\rightarrow \alpha = 2, e_0 \approx 0,5$;

$$e_0 = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 \rightarrow \gamma = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{1+e_0} = \frac{2,63.1.(1+0,17)}{1+0,5} = 2,05 \text{ T/m}^3$$

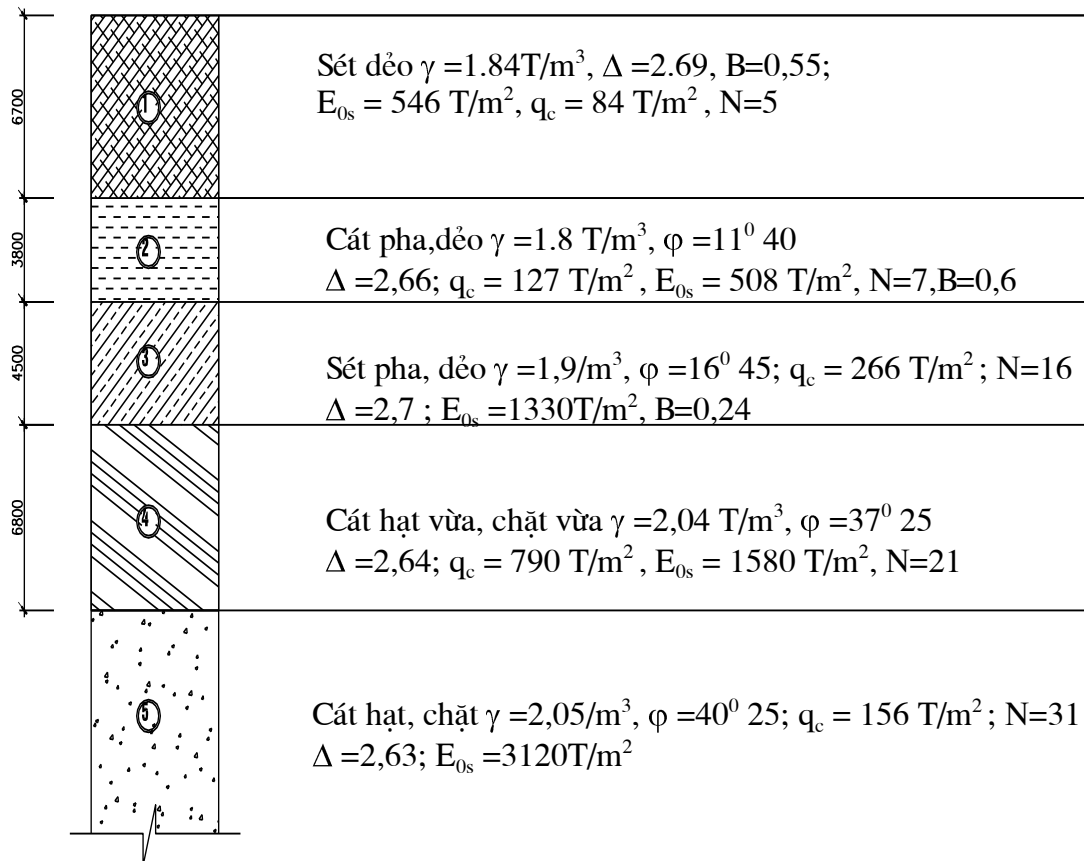
- Độ bão hoà $G = \frac{\Delta.W}{e_0} = \frac{2,63 \times 0,17}{0,5} = 0,218$ có $0,218 < 0,5 \rightarrow$ Đất cát hạt, chặt, hơi

ẩm.

- Môđun nén ép $E_0 = \alpha. q_c = 2,0. 1560 = 3120 \text{ T/m}^2$

- Tra bảng ứng với $q_c = 1560 \text{ T/m}^2 \rightarrow \varphi = 40^\circ - 45^\circ$

Nội suy ta đ- ợc $\varphi = 40^\circ 25'$



Hình 7.1: Trữ địa chất công trình

7.3. Giải pháp móng

7.3.1. Lựa chọn phương án thiết kế móng

- Phương án móng sâu: Có nhiều ưu điểm hơn móng nông, khối lượng đào đắp giảm, tiết kiệm vật liệu và tính kinh tế cao.

- Móng sâu thiết kế là móng cọc.

từ các điều kiện địa chất thủy văn và tải trọng của công trình ta lựa chọn phương án móng cọc ép.

7.3.2. Vật liệu móng và cọc.

Đài cọc:

+ Bê tông : B20 có $R_b = 1150 \text{ T/m}^2$, $R_k = 90 \text{ T/m}^2$

+ Cốt thép: thép chịu lực trong đài là thép loại AII có $R_s = 28000 \text{ T/m}^2$.

+ Lớp lót đài: bê tông nghèo B15 dày 10 cm

+ Đài liên kết ngầm với cột và cọc (xem bản vẽ). Thép của cọc neo trong đài $\geq 20d$ (ở đây chọn 40 cm) và đầu cọc trong đài 10 cm

Cọc đúc sẵn:

+ Cọc 30x30 cm có:

+ Bê tông : B20 $R_n = 1150 \text{ T/m}^2$

+ Cốt thép: thép chịu lực - AII, đai - AI ($4\phi 18 A_s = 10,18 \text{ cm}^2$)

+ Các chi tiết cấu tạo xem bản vẽ.

7.3.3. Chiều sâu đáy đài H_{md} :

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

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

Q : Tổng các lực ngang: $Q = 5,87 \text{ T}$

γ' : Dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt đài $\gamma = 2 \text{ (T/m}^3\text{)}$

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

φ : góc ma sát trong tại lớp đất đặt đài $\varphi = 8^\circ 15'$

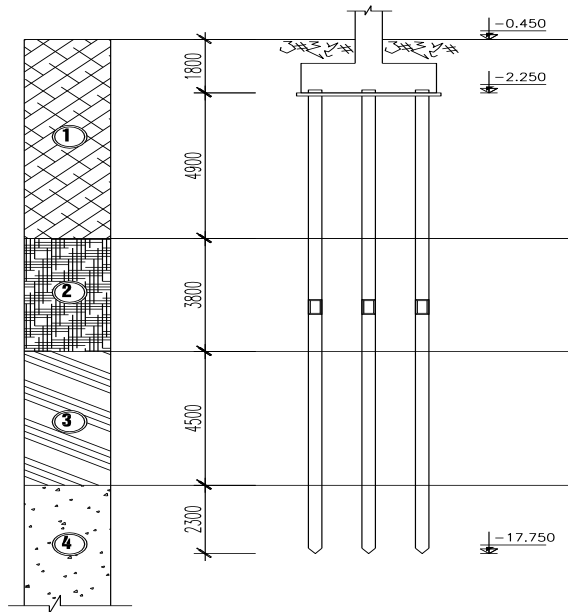
$$h_{\min} = 0,7 \tan(45^\circ - 8^\circ 15' / 2) \sqrt{\frac{5,87}{2 \times 2,4}} = 0,66 \text{ m} \Rightarrow \text{chọn } h_m = 1,8 \text{ m} > h_{\min}$$

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

- Chiều dài cọc: chọn chiều sâu cọc hạ vào lớp 4 khoảng 2,3m

$$\Rightarrow \text{chiều dài cọc : } L_c = (6,7 + 3,8 + 4,5 + 2,3) - 1,8 + 0,5 = 16 \text{ m}$$

Cọc được chia thành 2 đoạn dài 8 m. Nối bằng hàn bản mã



Hình 7.2: Mặt cắt đài móng

7.3.4. Tính sức chịu tải của cọc theo đất nền:

7.3.4.1. Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng (phương pháp thông kê):

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

$$P_{dn} = 1/K_n^{tc} \cdot m \cdot (\alpha_1 u \sum \tau_{li} + \alpha_2 F \cdot R_i)$$

Trong đó:

α_1, α_2 - hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép nên $= 1$

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

$$U_i : \text{Chu vi cọc} = 0,3 \times 4 = 1,2 \text{ m}$$

R : Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Mũi cọc đặt ở lớp 4 cát hạt vừa ở độ sâu 17,3 m $\rightarrow R = 458,4 \text{ T/m}^2$

τ_i : lực ma sát trung bình của lớp thứ i quanh mặt cọc. Chia đất thành các lớp đồng nhất. Ta lập bảng tra τ_i (theo giá trị độ sâu trung bình l_i của mỗi lớp và loại đất, trạng thái đất.)

Bảng 7.1: Bảng xác định τ_i

	z_i	l_i	τ_i	$L_i \cdot \tau_i$	B
Lớp 1	3,3	2	1,76	3,52	0.55
	5,3	2	2,08	4,16	
	6,7	1,4	2,185	3,059	

Lớp2	6,7	2	1,835	3,67	0.6
	10,5	1,8	1,91	3,438	
Lớp 3	12	1,5	5,988	8,982	0,24
	13,5	1,5	6,174	9,261	
	15	1,5	6,36	9,54	
Lớp 4	17,3	2,3	7,522	17,3	0
$\sum \tau_{i,l_i}$				62,93	

$$P_{dn} = (1/K_n^{tc}).m.(\alpha_1 u \sum \tau_{i,l_i} + \alpha_2 F.R_i)$$

$$\Rightarrow P_{dn} = (1/1,4) \times 1 \times (1 \times 1,2 \times 62,93 + 1 \times 458,4 \times 0,3 \times 0,3) = 83,4 \text{ T/m}^2$$

7.3.4.2. 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:

$$P_{gh} = Q_s + Q_p$$

$$Q_s = k_2 u \sum_{i=1}^n N_i h_i = 2 \times 4 \times 0,3 \times (5 \times 6,7 + 7 \times 3,8 + 16 \times 4,5 + 21 \times 2,3) = 432,96 \text{ (kN)}$$

Với cọc ép: $k_2=2$

$$Q_p = k_1 \cdot F \cdot N_{tb}^p$$

Sức không phò hoại của đất ở mũi cọc (N_{tb} - số SPT của lớp đất tại mũi cọc).

$K_1=400$ với cọc ép

$$Q_p = 400 \times 0,3^2 \times 21 = 756 \text{ (kN)}$$

$$\rightarrow P_{gh} = 432,96 + 756 = 1188,96 \text{ (kN)} = 118,896 \text{ (T)}$$

$$\text{Vậy } P_{dn} = \frac{P_{gh}}{F_s(2 \div 3)} = \frac{118,896}{2,2} = 54,04 \text{ (T)}$$

7.3.4.3. 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 4 là cát hạt vừa có $q_c = 790 \text{ T/m}^2 = 7900 \text{ kPa} \rightarrow K_c = 0,5$

$$Q_p = 0,5 \times 790 \times 0,3^2 = 35,55 \text{ (T)}$$

+ $Q_s = U \cdot \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} \cdot l_i$: tổng giá trị ma sát ở thành cọc.

$$\rightarrow Q_s = 4 \times 0,3 \left(\frac{84}{30} \cdot 6,7 + \frac{127}{30} \cdot 3,8 + \frac{266}{60} \cdot 4,5 + \frac{790}{100} \cdot 2,3 \right) = 87,56 \text{ T.}$$

$$P_{gh} = Q_s + Q_p = 87,56 + 35,55 = 123,11 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } P_{dn} = \frac{P_{gh}}{F_s(2 \div 3)} = \frac{123,11}{2,5} = 49,24 \text{ T}$$

Vậy sức chịu tải của đất nền

$$P_{dn} = \min(P_{dn}^{tk}, P_{dn}^{spt}, P_{dn}^{cpt}) = \min(83,4; 54,04; 49,24) = 49,24 \text{ (T)}$$

7.3.5. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

$$P_{vl} = \varphi (R_b A_b + R_s A_s)$$

Trong đó

φ hệ số uốn dọc. Chọn $m=1$, $\varphi=1$.

A_s : diện tích cốt thép, $A_s=10,18 \text{ cm}^2$ ($4\phi 18$); A_b Diện tích phần bê tông

$$A_b = A_c - A_s = 0,3 \times 0,3 - 10,18 \times 10^{-4} = 889,82 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow P_{VL} = 1 \times (1150 \times 889,82 \cdot 10^{-4} + 2,8 \cdot 10^4 \times 10,18 \cdot 10^{-4}) = 130,83 \text{ T.}$$

$$\Rightarrow \text{Sức chịu tải của cọc: } [P] = \min(P_{VL}, P_{dn}) = \min(130,83; 49,24) = 49,24 \text{ (T)}$$

7.4 .Tinh toán móng cọc trực: D(Móng M1)

7.4.1.Nội lực và vật liệu làm móng

Lực tác dụng

Theo kết quả tổ hợp nội lực ta chọn đ- ọc cặp nội lực lớn nhất:

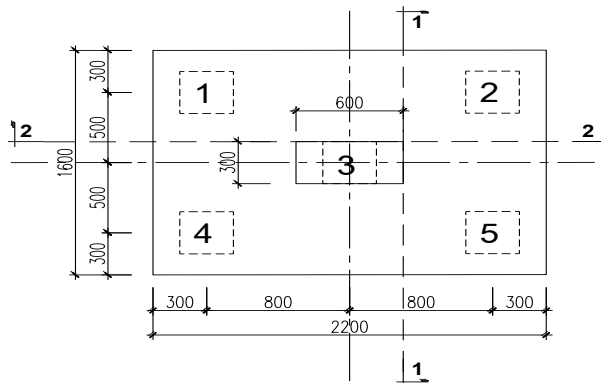
$$N_{\max} = 152,63 \text{ (T)}; \quad M_t = 12,88 \text{ (Tm)}; \quad Q_t = 5,87 \text{ (T)}.$$

7.4.2.Chọn số l- ợng cọc và bố trí:

Xác định sơ bộ số l- ợng cọc

$$N_c \geq \beta \cdot \frac{N^t}{P} = 1,4 \cdot \frac{152,63}{49,24} = 4,34$$

Chọn 5 cọc bố trí như hình vẽ:



Hình 7.3: Mặt bằng bố trí cọc móng M1

Từ việc bố trí cọc như trên

$$\rightarrow \text{kích thước đài: } B_d \times L_d = 1,6 \text{ m} \times 2,2 \text{ m}$$

$$\text{- Chọn } h_d = 1,0 \text{ m} \rightarrow h_{0d} \approx 1,0 - 0,1 = 0,9 \text{ m}$$

7.4.3.Tính toán kiểm tra sự làm việc đồng thời của công trình, móng cọc và nền.

7.4.3.1. Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc.

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nén hoặc kéo.

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1,6 \times 2,2 \times 1,8 \times 2 = 12,672 \text{ (T)}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức:

$$P_i = \frac{N_{dd}^t}{n} \pm \frac{M_y \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$$N_{dd}^t = N_0^t + F_d \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = N_0^t + G_d = 152,63 + 12,672 = 165,3 \text{ (T)}$$

$$M_{0y}^t = M_0 + Q_0 \cdot H_d = 12,88 + 5,87 \times 1 = 18,75 \text{ (T.m)}$$

$$\text{Với } x_{\max} = 0,8 \text{ m, } y_{\max} = 0,5 \text{ m.}$$

$$\rightarrow P_{\max, \min} = \frac{152,63}{5} \pm \frac{18,75 \times x_i}{4 \times x_i^2}$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán:

Bảng 7.2: Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc

Cọc	x_i (m)	P_i (T)
1	0,8	36,385
2	0,8	36,385
3	0	30,526
4	-0,8	24,67
5	-0,8	24,67

$P_{\max} = 36,385(T)$; $P_{\min} = 24,67 (T)$. $\rightarrow$ tất cả các cọc chịu nén

- Kiểm tra: $P = P_{\max} + q_c \leq [P]$

- Trọng lượng tính toán của cọc :

$$q_c = \gamma_{bt} \cdot a^2 \cdot l_c \cdot n = 2,5 \times 0,3^2 \times 16 \times 1,1 = 3,96 T$$

$\rightarrow P_{\max} + q_c = 36,385 + 3,96 = 40,345 (T) < [P] = 49,862 (T)$

$\rightarrow$ Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí như trên là hợp lý.

7.4.3.2. Kiểm tra c- ờng độ đất nền tại mũi cọc

Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:

- Điều kiện kiểm tra:

$$p_{qu} \leq R_d ; \quad p_{\max qu} \leq 1,2 \cdot R_d$$

- Xác định khối móng quy ước:

+ Chiều cao khối móng quy ước

Tính từ mặt đất tới mũi cọc $H_M = 17,3 m$.

+ Góc mở :

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \phi_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{16^\circ 45' \times 4,5 + 37^\circ 25' \times 2,3}{4,5 + 2,3} = 23^\circ 44'$$

$$\Rightarrow \varphi_{tb} = 23^\circ 44'$$

+ Chiều dài của đáy khối móng quy ước:

$$L_m = 2,2 + 2 \cdot (4,5 + 2,3) \cdot \tan 23^\circ 44' = 8,179 m.$$

+ Bề rộng khối móng quy ước:

$$B_m = 1,6 + 2 \cdot (4,5 + 2,3) \cdot \tan 23^\circ 44' = 7,58 m.$$

- 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:

$$N_1 = F_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 2,2 \cdot 1,6 \cdot 2 \cdot 1,8 = 12,672 T$$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = \sum (L_M \cdot B_M - F_c) \cdot l_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (8,179 \cdot 7,58 - 0,09 \cdot 5) \cdot [5,4 \cdot 1,84 + 3,8 \cdot 1,8 + 4,5 \cdot 1,9 + 2,3 \cdot 2,04] \approx 1847,5 (T)$$

+ Trọng lượng cọc:

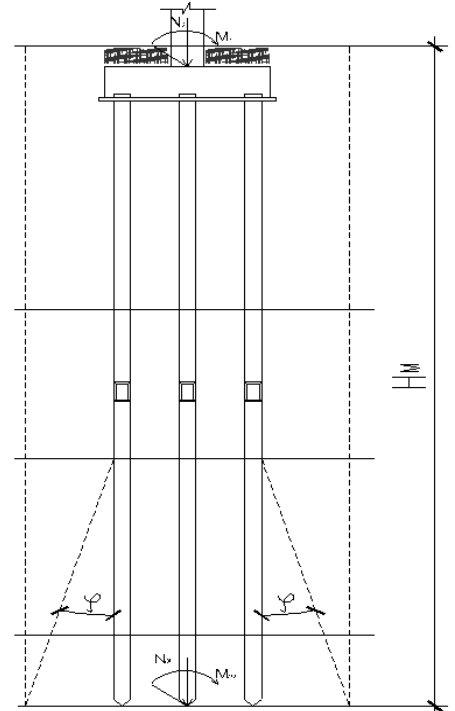
$$Q_c = 5 \cdot 0,09 \cdot 16 \cdot 2,5 = 18 (T)$$

$\rightarrow$ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 152,63 + 12,672 + 1847,5 + 18 = 2030,8(T)$$

$$M_y = M_0 + Q_0 \cdot H_d = 18,75 Tm.$$

- áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước:



$$p_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_y}{W_y}$$

$$W_y = \frac{B_M L_M^2}{6} = \frac{8,179 \times 7,58^2}{6} = 78,32 \text{ m}^3.$$

$$F_{qu} = 8,179 \times 7,58 = 62 \text{ m}^2.$$

$$\rightarrow p_{\max, \min} = \frac{2030,8}{62} \pm \frac{18,75}{78,32}$$

$$p_{\max} = 33 \text{ T/m}^2; \quad \bar{p} = 32,757 \text{ T/m}^2; \quad p_{\min} = 32,51 \text{ T/m}^2.$$

- Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức của Terzaghi):

$$P_{gh} = 0,5.s_\gamma.i_\gamma.N_\gamma.\gamma.B_{qu} + s_q.i_q.N_q.q + s_c.i_c.N_c.c$$

S_γ, s_q, s_c hệ số hình dạng

$$S_\gamma = 1 - 0,2.b/l = 1 - 0,2.7,58/8,179 = 0,815$$

$$s_q = 1$$

$$s_c = 1 + 0,2.b/l = 1 + 0,2.7,58/8,179 = 1,185$$

N_γ, N_q, N_c : Hệ số phụ thuộc góc ma sát trong φ

Lớp 4 có $\varphi = 37^\circ 25'$ tra bảng ta có:

$N_\gamma = 70,125; N_q = 44,4; N_c = 57,125$ (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh).

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

$$R_d = \frac{0,5.s_\gamma.i_\gamma.N_\gamma.\gamma.B_{qu} + s_q.i_q.N_q.q + s_c.i_c.N_c.c}{F_s}$$

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \times 0,815 \times 70,125 \times 2,04 \times 7,58 + 44,4 \times 3,377 + 57,125 \times 1,185 \times 0,173}{2}$$

$$R_d \approx 301,76 \text{ T/m}^2$$

Ta có: $p_{\max qu} = 33 \text{ T/m}^2 < 1,2 R_d = 362,115 \text{ (T/m}^2)$

$$p_{qu} = 32,757 \text{ T/m}^2 < R_d = 301,76 \text{ (T/m}^2)$$

→ Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

7.4.3.3. Kiểm tra lún cho móng cọc:

- Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma^{bt} = 6,7.1,84 + 3,8.1,8 + 4,5.1,9 + 2,3.2,04 = 32,41 \text{ T/m}^2;$$

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 32,575 - 32,41 \approx 0,165 \text{ (T/m}^2)$$

- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} . b . \varpi . \sigma_{gl} \quad \text{với } L_m/B_m = 8,179/7,58 = 1,08 \rightarrow \omega \approx 1,04$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{1580} . 7,58 . 1,04 . 0,165 \approx 0,00077 \text{ m} = 0,077 \text{ cm} < 8 \text{ cm}$$

→ Thỏa mãn điều kiện

7.4.4. Tính thép dọc cho đài cọc và kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc nh- bản côn sơn cứng, phía trên chịu tác dụng d- ới cột M_0, N_0 , phía d- ới là phản lực đầu cọc $\Rightarrow$ cần phải tính toán 2 khả năng:

7.4.4.1 Kiểm tra cọc trên tiết diện nghiêng.

Điều kiện đâm thủng

Chiều cao đài 1000 mm. ($H_d = 1,0m$)

Chọn lớp bảo vệ $a_{bv} = 0,1 m$

$H_0 = h - a_{bv} = 1000 - 100 = 900 mm$

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang

- Kiểm tra cọc đâm thủng đài theo dạng hình tháp

$P_{dt} < P_{cdt}$. Trong đó :

P_{dt} - Lực đâm thủng = tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của tháp đâm thủng.

$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{04} + P_{05}$

$= (36,385 + 24,67) \times 2 = 122,11 (T)$

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 :

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,35}\right)^2} = 4,14$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,2}\right)^2} = 6,91$$

$P_{cdt} = [4,14 \times (0,3 + 0,2) + 6,91 \times (0,6 + 0,35)] \times 0,9 \times 90$ **Hình 7.5: Đài móng M1**

$P_{cdt} = 467,775 (T)$

$\Rightarrow P_{dt} = 122,11 (T) < P_{cdt} = 467,775 (T)$

$\Rightarrow$ Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

* Kiểm tra khả năng chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng

Khi $b \leq b_c + h_0$ thì $P_{dt} \leq b_0 h_0 R_k$

Khi $b \geq b_c + h_0$ thì $P_{dt} \leq (b_c + h_0) h_0 R_k$

Ta có $b = 1,6m > 0,3 + 0,9 = 1,2 m$

$Q = P_{02} + P_{05} = (36,385 + 24,67) \times 2 = 122,11 (T)$;

$C_0 = 0,35m < 0,5h_0 = 0,5 \times 0,9 = 0,45m$. $\rightarrow$ Lấy $C_0 = 0,45m$

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,45}\right)^2} = 1,57$$

$\rightarrow P_{dt} = 122,11 T < \beta b h_0 R_k = 1,57 \times 1,6 \times 0,9 \times 90 = 203,472 T$

$\rightarrow$ thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

Kết luận : Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng

7.4.4.2 Tính cốt thép đài

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản dầm sàn ngàm tại mép cột

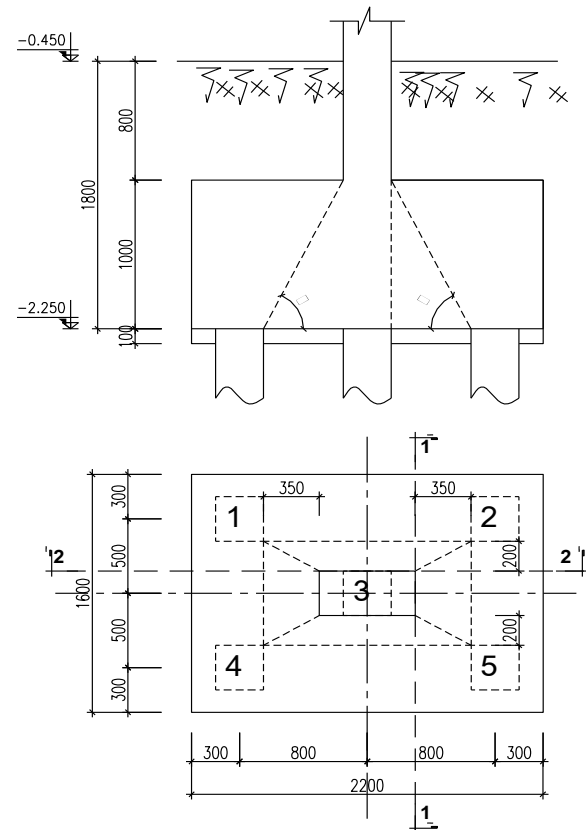
+ Mô men tại mép cột theo mặt cắt 1-1:

$M_1 = a \times (P_{02} + P_{05}) = 0,5 \times (36,385 + 24,67) = 30,53 (Tm)$

Trong đó: a - Khoảng cách từ trục cọc 2 và 5 đến mặt cắt 1-1 ; $a = 0,5 m$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn)

$$A_{s1-1} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{30,53}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 1,346 \cdot 10^{-3} m^2 = 13,46 cm^2$$



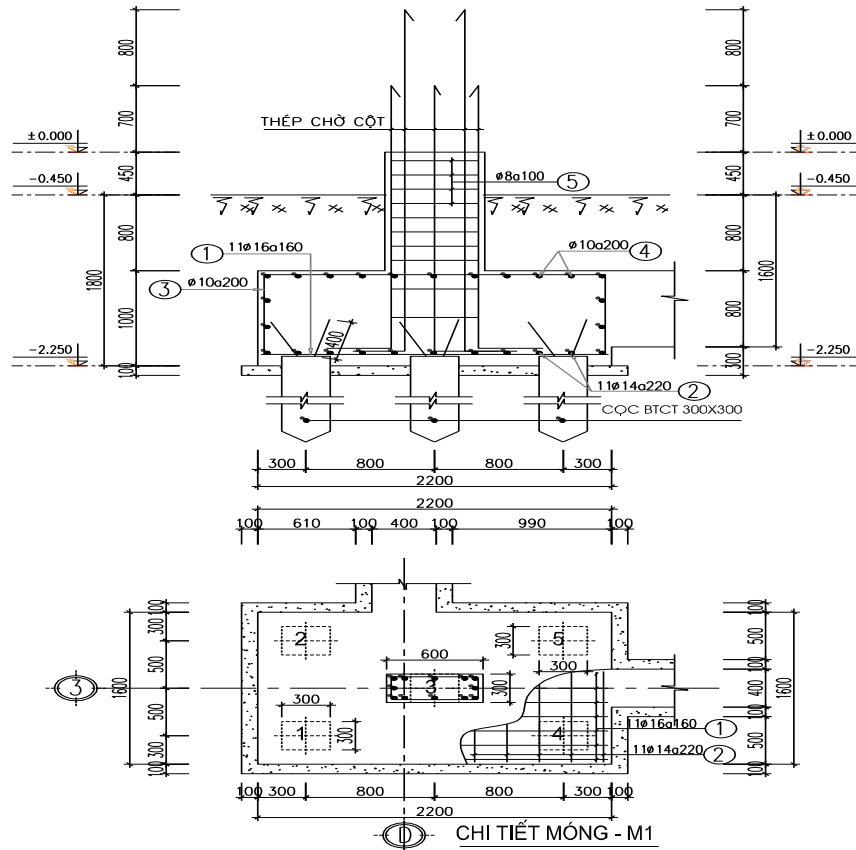
⇒ Ta chọn 11φ16 a160 có $A_s = 22,12 \text{ cm}^2$

+ Mô men tại mép cột theo mặt cắt 2-2:

$$M_2 = a \times (P_{01} + P_{02}) = 0,35 \times (36,385 + 36,385) = 25,47 (\text{Tm})$$

$$A_{s2-2} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{25,47}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 1,123 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 11,23 \text{ cm}^2$$

⇒ Ta chọn 11φ14 a220 có $A_s = 16,93 \text{ cm}^2$



Hình 7.6: Mặt bằng bố trí cốt thép móng M1

7.5. Tính toán móng cột trực C (Móng M2)

7.5.1. Nội lực và vật liệu làm móng

Lực tác dụng

Theo kết quả tổ hợp nội lực ta chọn đ- ợc cặp nội lực lớn nhất:

$$N_{\max} = 171,20 \text{ T}; \quad M_t = 17,99 \text{ Tm}; \quad Q_t = 7,04 \text{ (T)}.$$

7.5.2. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

$$P_{vl} = \varphi (R_b A_b + R_s A_s)$$

Trong đó

φ hệ số uốn dọc. Chọn $m=1$, $\varphi=1$.

A_s : diện tích cốt thép, $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$ (4φ18); A_b Diện tích phần bê tông

$$A_b = A_c - A_s = 0,3 \times 0,3 - 10,18 \times 10^{-4} = 889,82 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow P_{VL} = 1 \times (1150 \times 889,82 \cdot 10^{-4} + 2,8 \cdot 10^4 \times 10,18 \cdot 10^{-4}) = 130,83 \text{ T.}$$

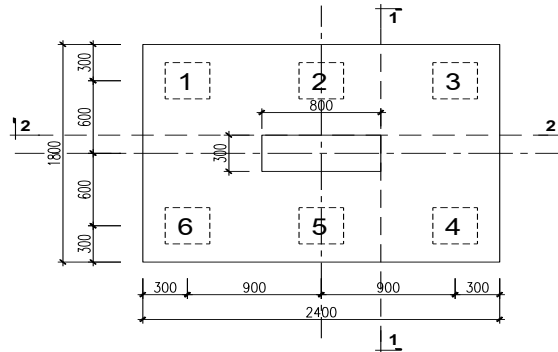
$$\Rightarrow \text{Sức chịu tải của cọc: } [P] = \min(P_{VL}, P_{dn}) = \min(130,83; 49,24) = 49,24 \text{ (T)}$$

7.5.3. Chọn số l- ợng cọc và bố trí :

+Xác định sơ bộ số l- ợng cọc

$$N_c \geq \beta \cdot \frac{N^u}{P} = 1,5 \cdot \frac{171,20}{49,24} = 5,21$$

Chọn 6 cọc bố trí như hình vẽ :



Hình 7.7: Mặt bằng bố trí cọc móng M2

Từ việc bố trí cọc như trên

→ kích thước đài: $B_d \times L_d = 1,8 \times 2,4$

- Chọn $h_d = 1,0\text{m} \rightarrow h_{0d} \approx 1,0 - 0,1 = 0,9\text{ m}$

7.5.4. Tính toán kiểm tra sự làm việc đồng thời của công trình, móng cọc và nền.

7.5.4.1 Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc.

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nén hoặc kéo.

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1,8 \times 2,4 \times 1,8 \times 2 = 15,552\text{ T.}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức: $P_i = \frac{N_{dd}^u}{n} \pm \frac{M_{0y}^u \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$

$$N_{dd}^u = N_0^u + F_d \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = N_0^u + G_d = 171,20 + 15,552 = 186,75\text{ T}$$

$$M_{0y}^u = M_0 + Q_0 \cdot H_d = 17,99 + 7,04 \times 1 = 25,03\text{ T.m}$$

Với $x_{\max} = 0,9\text{m}$, $y_{\max} = 0,6\text{ m}$.

$$\rightarrow P_{\max, \min} = \frac{186,75}{6} \pm \frac{25,03 \times x_i}{4x^2} = (\text{T})$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán:

Bảng 7.3: Số liệu tải trọng ở các đầu cọc.

Cọc	x_i (m)	P_i (T)
1	0,9	38,077
2	0	31,125
3	0,9	38,077
4	-0,9	31,125
5	0	24,17
6	-0,9	24,17

$P_{\max} = 38,077 \text{ T}; \quad P_{\min} = 24,17 \text{ T} \rightarrow$ tất cả các cọc chịu nén

Kiểm tra: $P = P_{\max} + q_c \leq [P]$

- Trọng lượng tính toán của cọc

$$q_c = \gamma_{bt} \cdot a^2 \cdot L_c \cdot n = 2,5 \times 0,3^2 \times 16 \times 1,1 = 3,96 \text{ T}$$

$$\rightarrow P_{\max} + q_c = 38,077 + 3,96 = 42,037 \text{ T} < [P] = 49,24 \text{ T.}$$

$\rightarrow$ Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí như trên là hợp lý.

7.5.4.2. Kiểm tra c-ờng độ đất nền tại mũi cọc

Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:

- Điều kiện kiểm tra:

$$p_{qu} \leq R_d; \quad p_{\max qu} \leq 1,2 \cdot R_d$$

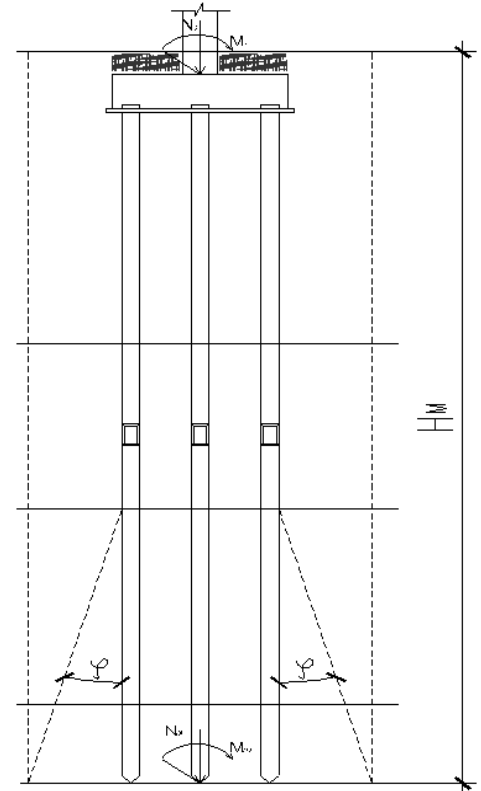
- Xác định khối móng quy ước:

+ Chiều cao khối móng quy ước tính từ mặt đất tới mũi cọc: $H_M = 17,3 \text{ m.}$

+ Góc mở :

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \phi_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{16^\circ 45' \times 4,5 + 37^\circ 25' \times 2,3}{4,5 + 2,3} = 23^\circ 44'$$

$$\Rightarrow \varphi_{tb} = 23^\circ 44'$$



Hình 7.8: Khối móng quy - ước

+ Chiều dài của đáy khối móng quy ước:

$$L_m = 2,4 + 2 \cdot (4,5 + 2,3) \cdot \tan 23^\circ 44' = 8,379 \text{ m.}$$

+ Bề rộng khối móng quy ước:

$$B_m = 1,8 + 2 \cdot (4,5 + 2,3) \cdot \tan 23^\circ 44' = 7,78 \text{ m.}$$

- 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:

$$N_1 = F_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 1,8 \cdot 2,4 \cdot 2,1,8 = 15,552 \text{ (T)}$$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = \sum (L_M \cdot B_M - F_c) \cdot l_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (8,379 \times 7,78 - 0,09 \times 6) \cdot [5,4 \cdot 1,84 + 3,8 \cdot 1,8 + 4,5 \cdot 1,9 + 2,3 \cdot 2,04] \approx 1940,62 \text{ (T)}$$

+ Trọng lượng cọc:

$$Q_c = 6 \cdot 0,09 \cdot 16 \cdot 2,5 = 21,6 \text{ (T).}$$

$\rightarrow$ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 171,20 + 15,552 + 1940,622 + 21,6 = 2148,432 \text{ (T.)}$$

$$M_y = M_{0y} + Q_0 \cdot H_d = 25,03 \text{ Tm.}$$

- áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước: $p_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_y}{W_y}$

$$W_y = \frac{L_M^2 B_M}{6} = \frac{8,379^2 \times 7,78}{6} = 91,04 \text{ m}^3.$$

$$F_{qu} = 8,379 \times 7,78 = 65,189 \text{ m}^2.$$

$$\rightarrow p_{\max, \min} = \frac{2148,432}{65,189} \pm \frac{25,03}{91,04}$$

$$p_{\max} = 33,23 \text{ T/m}^2; \quad \bar{p} = 32,956 \text{ T/m}^2; \quad p_{\min} = 32,68 \text{ T/m}^2.$$

- Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức của Terzaghi):

$$P_{gh} = 0,5.s_{\gamma}.i_{\gamma}.N_{\gamma}.\gamma.B_{qu} + s_q.i_q.N_q.q + s_c.i_c.N_c.c$$

S_{γ}, s_q, s_c hệ số hình dạng

$$S_{\gamma} = 1 - 0,2.b/l = 1 - 0,2.7,78/8,379 = 0,815$$

$$s_q = 1$$

$$s_c = 1 + 0,2.b/l = 1 + 0,2.7,78/8,379 = 1,185$$

N_{γ}, N_q, N_c : Hệ số phụ thuộc góc ma sát trong φ

Lớp 4 có $\varphi = 37^{\circ} 25'$ tra bảng ta có:

$N_{\gamma} = 70,125; N_q = 44,4; N_c = 57,125$ (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh).

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

$$R_d = \frac{0,5.s_{\gamma}.i_{\gamma}.N_{\gamma}.\gamma.B_{qu} + s_q.i_q.N_q.q + s_c.i_c.N_c.c}{F_s}$$

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \times 0,815 \times 70,125 \times 2,04 \times 7,78 + 44,4 \times 3,377 + 57,125 \times 1,185 \times 0,173}{2}$$

$$R_d \approx 307,6 \text{ T/m}^2$$

Ta có: $p_{\max qu} = 33,23 \text{ T/m}^2 < 1,2 R_d = 369,11 \text{ (T/m}^2)$

$$p_{qu} = 32,956 \text{ T/m}^2 < R_d = 307,6 \text{ (T/m}^2)$$

→ Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

7.5.4.3. Kiểm tra lún cho móng cọc:

- Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma^{bt} = 6,7.1,84 + 3,8.1,8 + 4,5.1,9 + 2,3.2,04 = 32,41 \text{ T/m}^2;$$

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 32,956 - 32,41 \approx 0,546 \text{ (T/m}^2)$$

- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} . b . \sigma_{gl} \quad \text{với } L_m/B_m = 8,379/7,79 = 1,075 \rightarrow \omega \approx 1,03$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{1580} . 7,79 . 1,03 . 0,546 \approx 0,0026 \text{ m} = 0,26 \text{ cm} < 8 \text{ cm}$$

→ Thỏa mãn điều kiện

7.5.5. Tính thép dọc cho đài cọc và kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc nh- bản côn sơn cứng, phía trên chịu tác dụng d-ới cột M_0, N_0 , phía d-ới là phản lực đầu cọc $\Rightarrow$ cần phải tính toán 2 khả năng

7.5.5.1. Kiểm tra c-ờng độ trên tiết diện nghiêng - Điều kiện đâm thủng

Chiều cao đài 1000 mm. ($H_d = 1,0 \text{ m}$)

Chọn lớp bảo vệ $a_{bv} = 0,1 \text{ m}$

$H_0 = h - a_{bv} = 1000 - 100 = 900 \text{ m}$
- Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang

Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp $P_{dt} < P_{cdt}$

Trong đó : P_{dt} - Lực đâm thủng = tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{05} + P_{06}$$

$$P_{dt} = (38,077 + 31,125 + 24,17) \times 2 = 186,744 \text{ (T)}$$

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 :

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,35}\right)^2} = 4,14$$

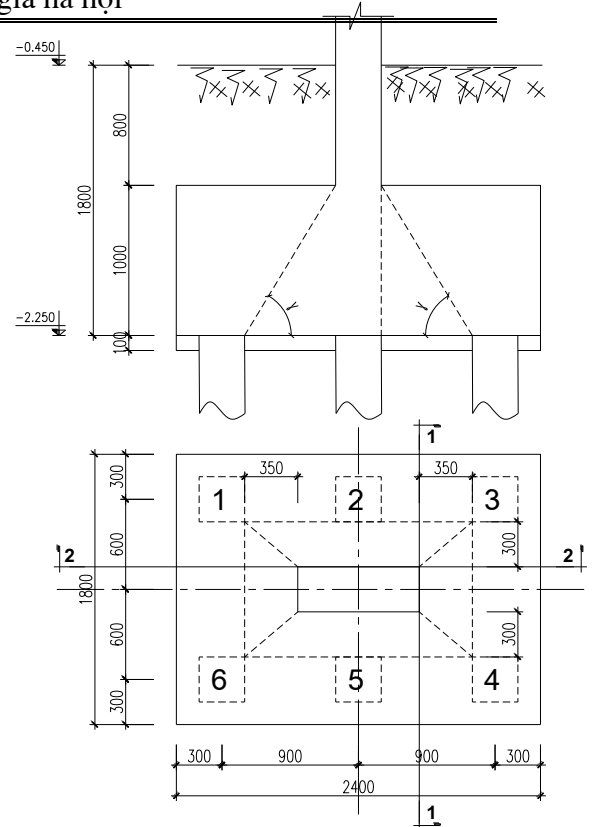
$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,3}\right)^2} = 4,74$$

$$P_{cdt} = [4,14 \times (0,3 + 0,3) + 4,74 \times (0,7 + 0,35)] \times 0,9 \times 90$$

$$P_{cdt} = 604,341 \text{ T}$$

$$P_{dt} = 186,744 \text{ T} < P_{cdt} = 604,341 \text{ T}$$

Hình 7.9: Đài móng M2



=> Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng * Kiểm tra khả năng chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng

Khi $b \leq b_c + h_0$ thì $P_{dt} \leq b_0 h_0 R_k$

Khi $b \geq b_c + h_0$ thì $P_{dt} \leq (b_c + h_0) h_0 R_k$

Ta có $b = 1,8 \text{ m} > 0,3 + 0,9 = 1,2 \text{ m} \rightarrow Q = P_{03} + P_{04} = 38,077 + 31,125 = 69,202 \text{ (T)}$

$C_0 = 0,35 \text{ m} < 0,5 h_0 = 0,5 \times 0,9 = 0,45 \text{ m}$. -> Lấy $C_0 = 0,45 \text{ m}$

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,45}\right)^2} = 1,57$$

$$\rightarrow P_{dt} = 69,202 \text{ T} < \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 1,57 \times 1,8 \times 0,9 \times 90 = 228,906 \text{ T}$$

-> thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

Kết luận : Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng

7.5.5.2. Tính cốt thép đài

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản còn sơn ngầm tại mép cột.

- Mô men tại mép cột theo mặt cắt 1-1:

$$M_{1-1} = a \times (P_{03} + P_{04}) = 0,5 \times (38,077 + 31,125) = 34,6 \text{ (Tm)}$$

Trong đó a: Khoảng cách từ trục cọc 3 và 4 đến mặt cắt 1-1 ; $a = 0,5 \text{ m}$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn)

$$A_{s1-1} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{34,6}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 1,52 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 15,2 \text{ cm}^2$$

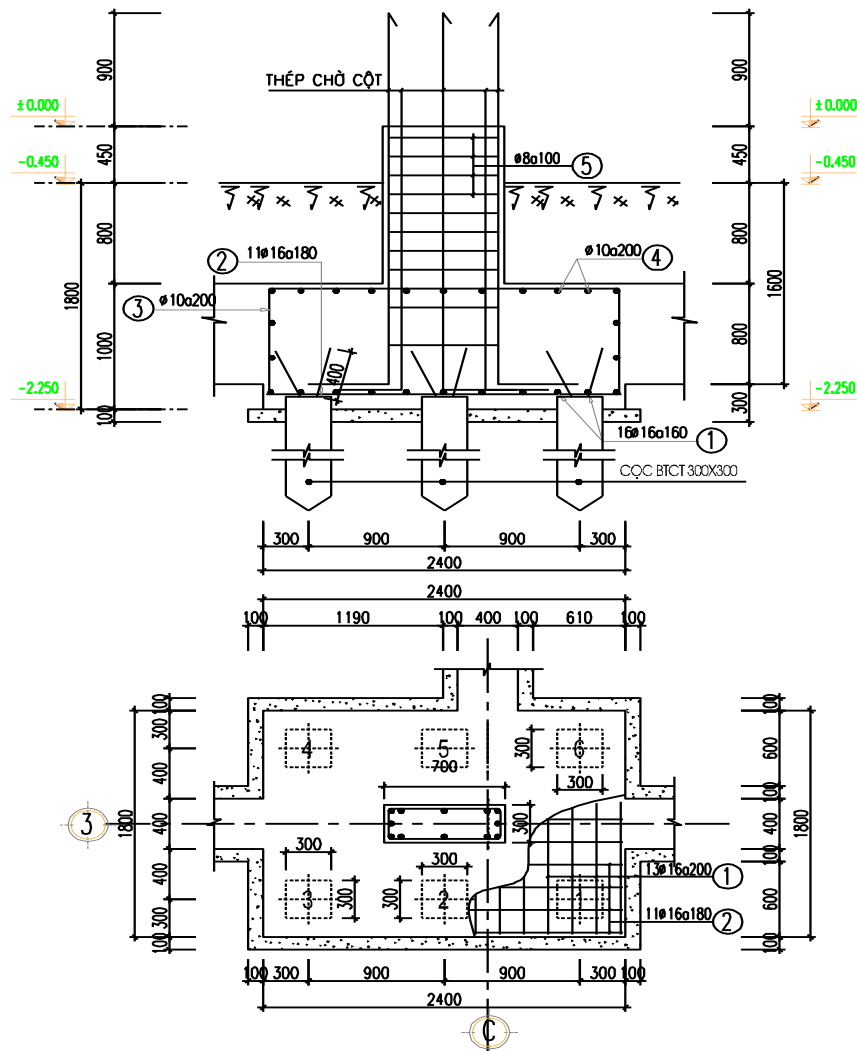
=> Ta chọn 11φ16 a180 có $A_s = 22,11 \text{ cm}^2$

- Mô men tại mép cột theo mặt cắt II-II:

$$M_{2-2} = a \times (P_{01} + P_{02} + P_{03}) = 0,45 \times (33,077 + 31,125 + 33,077) = 43,77 \text{ (Tm)}$$

$$A_{s2-2} = \frac{M}{0,9 \cdot h_o \cdot R_a} = \frac{43,77}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 1,93 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 19,3 \text{ cm}^2$$

⇒ Ta chọn 13φ16 a200 có $A_s = 26,14 \text{ cm}^2$



CHI TIẾT MÓNG - M2

Hình 7.10: Bố trí cốt thép móng M2

Phần III

CHƯƠNG 8

THI CÔNG (khối lượng 45%)

Giáo viên hướng dẫn : **PGS.TS. NGUYỄN ĐÌNH THÁM**

NHIỆM VỤ

- PHẦN NGẦM : - LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG CỌC ÉP
 - LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG ĐÀO MÓNG
 - LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG MÓNG
- PHẦN THÂN : - TÍNH TOÁN VÁN KHUÔN, CỘT CHỐNG CHO CỘT, DÀM,
 SÀN ĐIỀN HÌNH
 - LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN
 - LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG CÔNG TÁC XÂY, HOÀN THIỆN
- PHẦN TCTC : - TÍNH TOÁN, LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG
 - THIẾT KẾ, LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

A. thiết kế biện pháp kỹ thuật thi công phần ngầm

8.1. công tác Thi công phần ngầm

- số liệu địa chất

- + Lớp 1: sệt dẻo dày 6,7m;
- + Lớp 2: cát pha dày 3,8 m;
- + Lớp 3: sệt pha dày 4,5 m;
- + Lớp 4: cát hạt vừa dày: 6,8 m

Kết luận: chọn phương án thi công cọc ép là thích hợp nhất.

8.2. Lựa chọn phương án ép cọc:

Cọc dùng để thi công: Sử dụng cọc BTCT tiết diện 30×30 cm, gồm 2 đoạn: 1 đoạn C1 dài 8m và 1 đoạn C2, dài 8m. Như vậy tổng chiều dài thiết kế của cọc dài 16m.

* Phương án ép trước:

- + Ưu điểm:
 - Việc di chuyển thiết bị ép cọc và công tác vận chuyển cọc có nhiều thuận lợi, kể cả khi gặp trời mưa.
 - Không bị phụ thuộc vào mạch nước ngầm.
 - Tốc độ thi công nhanh.
 - + Nhược điểm:
 - Phải dựng thêm các đoạn cọc dẫn để ép âm, có nhiều khó khăn khi ép đoạn cọc cuối cùng xuống chiều sâu thiết kế.
 - Công tác đào đất hố móng khó khăn, phải đào thủ công, khó cơ giới hóa.
 - Việc thi công đài, giằng khó khăn hơn.
- => Căn cứ vào tải trọng công trình, điều kiện địa hình, địa chất công trình, địa chất thủy văn và nhược điểm ta chọn giải pháp ép trước để thi công, (ép trước, ép âm – 1 m so với cốt tự nhiên).

Tiến hành san mặt bằng cho phẳng để tiện di chuyển máy ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc theo yêu cầu thiết kế. Như vậy để đạt được cao trình đỉnh cọc thiết kế cần phải ép âm. Phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc BTCT để cọc ép được tới chiều sâu thiết kế. Sau khi ép cọc xong tiến hành đào đất hố móng để thi công phần đài cọc

8.2.1 . Quá trình thi công ép cọc

a) Chọn máy ép cọc, giá, đối trọng

Đưa cọc xuống độ sâu theo thiết kế thì lực ép (P_{ep}^{tk}) phải đạt giá trị :

$$P_{ep}^{tk} = k_1 \cdot k_2 \cdot P_{dn} < P_{vl}$$

k_1 : hệ số thiết kế, lấy $k_1 = 2$

k_2 : hệ số thi công, lấy $k_2 = 1,1$

P_{dn} : sức chịu tải cho phép của cọc theo đất nền $P_{dn} = 49,24T$

$P_{vl} = 130,83 (T)$

Vậy ta có: $P_{ep}^{tk} = 2 \cdot 1,1 \cdot 49,24 = 108,328 T < P_{vl} = 130,83 T \Rightarrow$ thỏa mãn

+) . Chọn kích thước thủy lực:

Chọn bộ kích thủy lực: loại sử dụng 2 kích thủy lực ta có:

$$2P_{\text{đầu}} \cdot \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \geq P_{\text{ép}}$$

Trong đó: $P_{\text{đầu}} = (0,6-0,75)P_{\text{bơm}}$. Với $P_{\text{bơm}} = 250(\text{Kg/cm}^2)$

Lấy $P_{\text{đầu}} = 0,7 \cdot P_{\text{bơm}}$.

$$D \geq \sqrt{\frac{2P_{\text{ép}}}{0,7 \cdot P_{\text{bơm}} \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{2 \times 96,48}{0,7 \times 0,25 \times 3,14}} = 18,74 (\text{cm})$$

Vậy chọn $D = 20\text{cm}$

- Chọn máy ép loại ETC - 03 - 94 (CLR - 1502 -ENERPAC)
- Lực ép gây bởi 2 kích thủy lực có đường kính xi lanh 200mm
- Lộ trình của xi lanh là 130cm
- Tốc độ ộp 1,2 (m/phút)
- Dung tích xi lanh; 628,3 cm³
- Chiều rộng giỏ ộp; 3m
- Chiều dài giỏ ộp; 3,4m
- Chiều cao giỏ ộp; 9,7m
- Áp suất làm việc: 250kg/cm
- Lực ép máy có thể thực hiện được là 139T.

+) Tính đối trọng: Đối trọng là các khối bê tông có kích thước 1x1x3m

Trọng lượng của 1 khối là: $q_{\text{dt}} = 1.1.3.2,5 = 7,5 (\text{ tấn})$

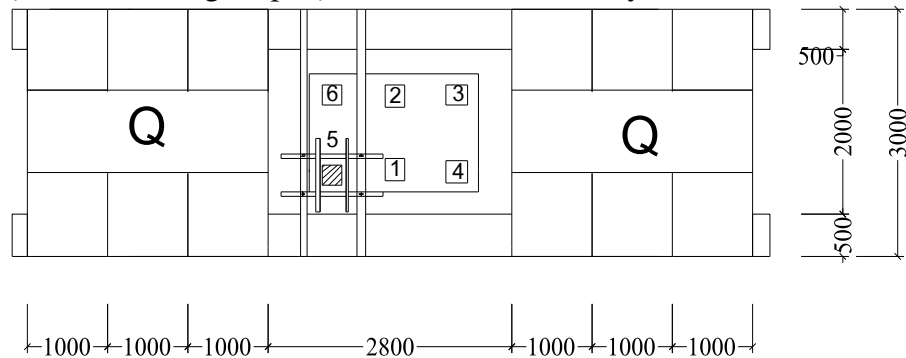
Giá ép có cấu tạo là tổ hợp thép chữ I, chiều cao dầm đỡ $h_d = 60 \text{ cm}$

kích thước: $L = 8,8\text{m}$

$B = 3\text{m}$

+) . **Chọn giá ép cọc:**

chọn kích thước giá ép cọc như hình vẽ dưới đây



Hình: mặt bằng giá ép cọc

+) Tính chiều cao của tháp

$$H_{\text{th}} \geq 2h_k + L_c + h_d + h_{\text{dt}}$$

Trong đó:

h_k : Hành trình kích. = 1,2m

L_c : Chiều dài cọc = 8m

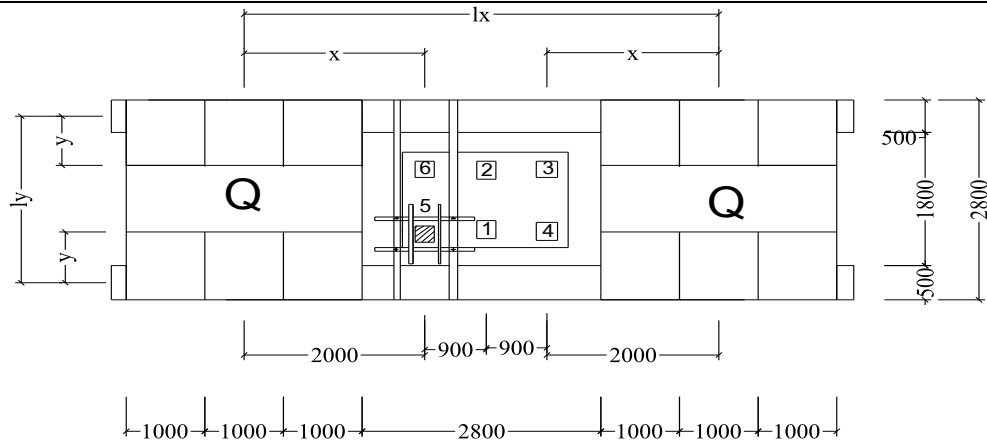
h_d : Chiều cao dầm đỡ = 1 m

h_{dt} : Chiều cao dự trữ = 1 m

$$H_{\text{th}} \geq 2.1,2 + 8 + 1 + 1 = 12,4 \text{ m}$$

Chọn $H_{\text{th}} = 12,5\text{m}$

+) Xác định đối trọng



Hình 8.3: Mặt bằng bố trí đôi trọng ép cọc

- Gọi tổng tải trọng mỗi bên là P_1 . P_1 phải đủ lớn để khi ép cọc giá cọc không bị lật. ở đây ta kiểm tra đối với cọc gây nguy hiểm nhất có thể làm cho giá ép bị lật quanh cạnh AB và cạnh BC.

Ta có $x = 2 \text{ m}$

$$y = 0,25 + 0,25 + 0,3 = 0,8 \text{ m}$$

$$L_v = 2 \times 2 + 0,9.2 = 5,8 \text{ m}$$

$$L_v = 3 - 2.0,25 = 2,5 \text{ m}$$

điều kiện chống lật khi ép cọc ở vị trí bất lợi nhất :

$$Q \geq \frac{2.P_{ep}^{tk} \cdot (L_x - x) \cdot (L_y - y)}{L_x \cdot L_y} \leq 0, 8.P_{ep}^{tk}$$

$$\text{c6} \quad Q \geq \frac{2.P_{ep}^{tk} \cdot (L_x - x) \cdot (L_y - y)}{L_x \cdot L_y}$$

$$Q \geq \frac{2.108,328 \cdot (5,8 - 2) \cdot (2,5 - 0,8)}{5,8 \cdot 2,5} = 96,52 \text{ T}$$

$$\text{Thấy } Q = 96,52 \text{ T} > 0,8 \cdot P_{ep}^{tk} = 0,8 \cdot 108,328 = 86,624 \text{ T}$$

Số đối trọng mỗi bên :

$$n = \frac{Q}{q_{dt}} = 96,52 = 12,87$$

Vậy ta chọn $n = 13$ khối

b) Chọn cần trục (tự hành)

Dùng cầu đ- a cọc vào giá ép và bốc xếp đối
trong khi di chuyển giá ép

Xét khi cầu cọc vào giá ép tĩnh theo sơ đồ không có vật cản góc $\alpha = 75^\circ$

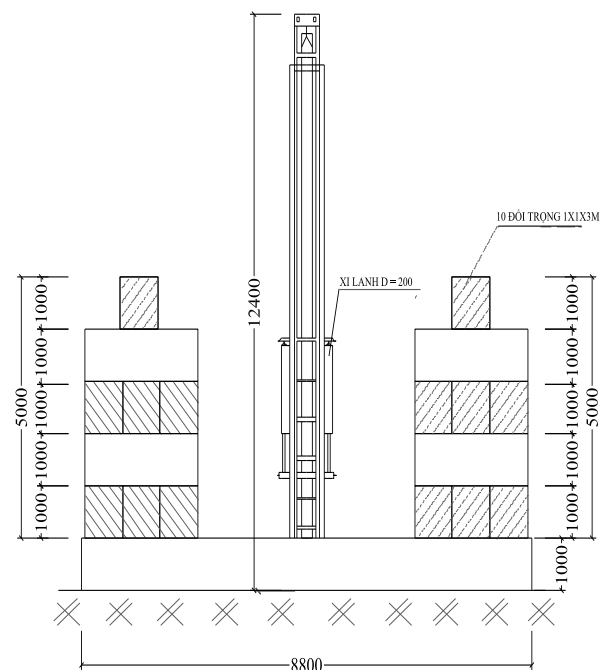
+) Xác định độ cao cần thiết

$$H^{yc} = h_d + h_{de} + l_{coc} + l_{tb} + l_{cap}$$

Trong đó :

h_d : Chiều cao đầm đế = 1 m

$$h_{de} = 2,5 \quad h_k = 2,5 \cdot 1,2 = 3m$$



Hình: mắt đứng giá ép

$$l_{coc} = 8 \text{ m}$$

$$l_{tb} = 1 \text{ m}$$

$$l_{cap} = 1,5 \text{ m}$$

$$\Rightarrow H^{yc} = 1 + 3 + 8 + 1 + 1,5 =$$

$$14,5 \text{ m}$$

$$\text{Chiều cao tay với } h_{voi} = \frac{H^{yc}}{\sin 75^\circ} = \frac{14,5}{\sin 75^\circ}$$

$$= 15 \text{ m}$$

$$+) R^{yc} = h_{voi} \cos \alpha + r$$

Với r là khoảng cách từ tâm máy đến trục quay tay với $r = 1,5 \text{ m}$

$$\Rightarrow R^{yc} = 14,5 \cos 75^\circ + 1,5 = 5,25 \text{ m}$$

$$+) Q^{yc} = \max (Q_{coc}; Q_{dt}; Q_{gia})$$

$$\text{Trong đó: } Q_{coc} = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 8 \cdot 2,5 = 1,8 \text{ T}$$

$$Q_{dt} = 7,5 \text{ T}$$

$$Q_{gia} = \frac{1}{10} P_{ep}^{tk} = \frac{1}{10} \cdot 108,328 = 10,833 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } Q^{yc} = Q_{gia} = 10,833 \text{ T}$$

$$+) R_{\min} =$$

$$\frac{H^{yc} - h_c}{\tan 75^\circ} = \frac{14,5 - 1,5}{3,73} = 3,48 \text{ m}$$

Vậy ta chọn máy cầu có

$$H_{ct}; Q_{ct}; R_{\min} > H^{yc}; Q^{yc}; R_{\min}$$

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục tự hành ô tô dẫn động thuỷ lực KX-4371 có các thông số sau:

$$+ \text{Mô hiệu: KX-4371.}$$

$$+ \text{Sức nâng: } Q_{\max}/Q_{\min} = 16/6,3$$

(T)

$$+ \text{Tầm với: } R_{\min}/R_{\max} = 3,1/$$

$$13,4(\text{m})$$

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

$$H_{\min} = 7,5(\text{m})$$

$$+ \text{Độ dài cần chính: } L = 7,3 - 17,3(\text{m})$$

$$+ \text{Độ dài cần phụ: } l = 5(\text{m})$$

$$+ n_{\text{quay, vũng/phút}} = 0,1 - 1,6 \text{ v/phút}$$

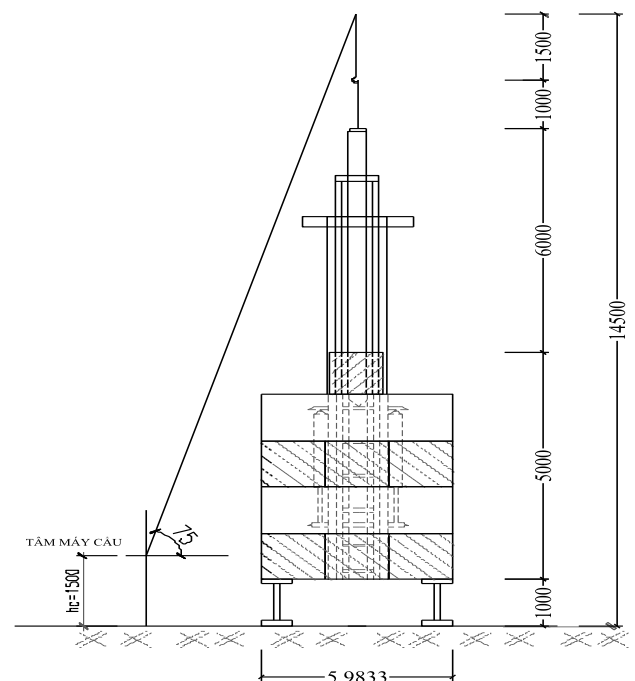
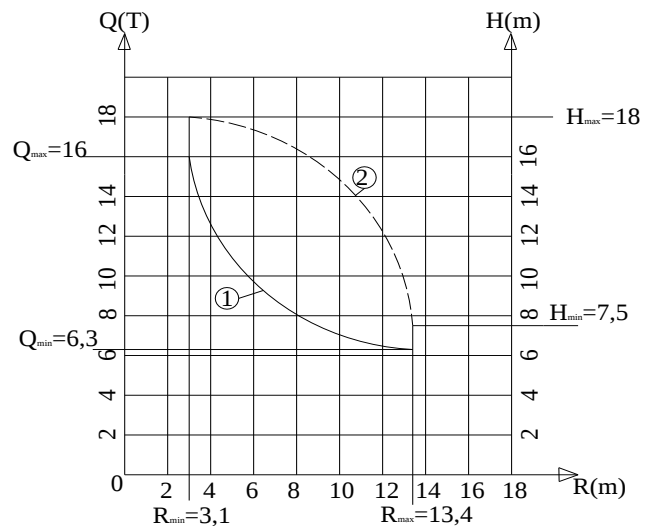
$$+ \text{Vận tốc nâng hạ: } 6,75 \text{ m/phút}$$

+) Chọn cáp cầu đối trọng

KX-4371

Chọn cáp mềm có cấu trúc 6 x 37+1 có 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



BIỂU ĐỒ TÍNH NĂNG CẦN TRỤC

$$S = \frac{P}{n \cdot \cos 45^\circ} = \frac{7,5 \cdot 2}{4 \cdot \sqrt{2}} = 2,65 \text{ T}$$

Trong đó:

- n là số nhánh dây = 4 nhánh

Lực làm đứt dây cáp $R = k \cdot S$

k là hệ số an toàn dây treo $k = 6$

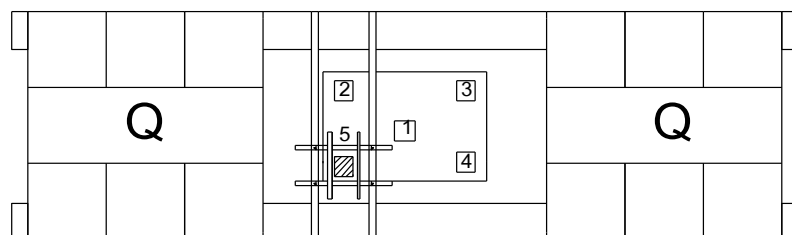
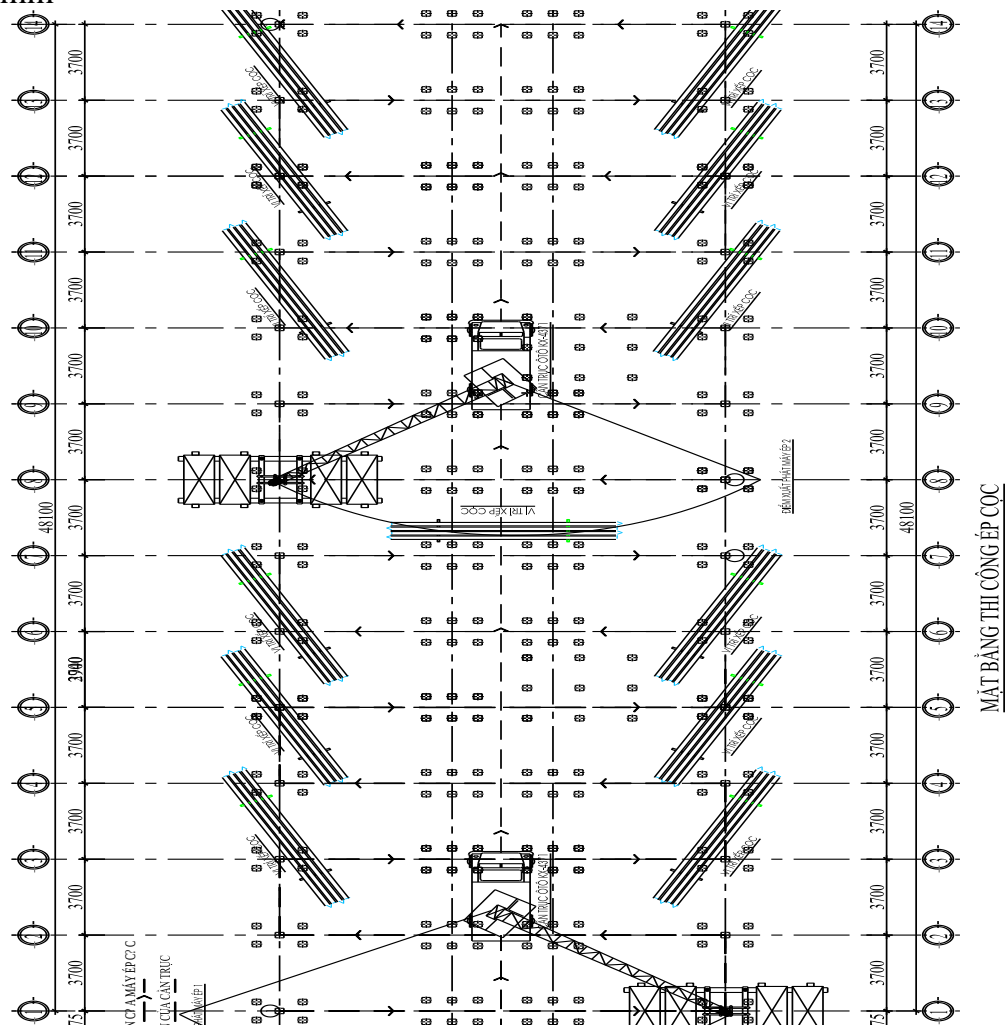
$$R = 6 \cdot 2,65 = 15,9 \text{ T}$$

Giả sử sợi cáp có cường độ chịu kéo bằng cáp cầu $\delta = 160 \text{ daN/mm}^2$

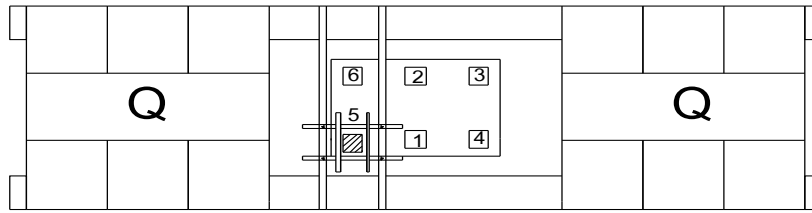
$$\text{Diện tích tiết diện dây cáp } F \geq \frac{R}{\delta} = \frac{15900}{160} = 99,38 \text{ mm}^2$$

$$\text{Mà } F = \frac{\pi d^2}{4} \Rightarrow d = 11,25 \text{ mm}$$

Tra bảng ta chọn cáp có $d = 12 \text{ mm}$, trọng lượng $0,4 \text{ daN/m}$, lực làm đứt dây cáp $R = 5700 \text{ daN/mm}$



SƠ ĐỒ ẦP ĐÀI CỌC M1



SƠ ĐỒ ẦP ĐÀI CỌC M2

8.2.2) Tính thời gian ép cọc

Bảng thống kê số lượng cọc

TT	đài móng	Số cọc / 1 đài	Số đài	Số cọc
1	M1	5	28	140
2	M2	6	26	156
3	M _{tm}	9	2	18
Tổng				314

Tổng số mét dài cọc phải ép là :

Tổng số mét dài cọc phải ép là :

$$L = 246 \cdot 12 = 5024 \text{ m}$$

Định mức lấy trung bình 1 ca : 150 (m/ca)

$$\Rightarrow \text{Số ca may cần thiết : } t_{\text{ép}} = \frac{5024}{150} = 33,5 \text{ (ca), Chọn 34 ca}$$

Để đẩy nhanh tiến độ thi công cọc ta sử dụng 2 máy ép làm việc 2 ca 1 ngày.

Số ngày cần thiết là: $\frac{34}{2} = 17$ ngày. Lấy 17 ngày

8.2.3 . Biện pháp thi công cọc :

a. Biện pháp thi công:

Biện pháp giác đài cọc trên mặt bằng :

- Trước khi tiến hành ép cọc mặt bằng thi công được san bằng phẳng và dọn mặt bằng thi công.

- Điều tra mạng lưới ngầm (Nếu có đi qua công trình) ta phải tiến hành các biện pháp xử lý

- Ngồi thi công phải kết hợp với ngồi làm công tác đo đạc trải vị trí công trình trong bản vẽ ra hiện trường xây dựng. Trên bản vẽ tổng mặt bằng thi công phải xác định đầy đủ vị trí của từng hạng mục công trình, ghi rõ cách xác định lưới ô toạ độ, dựa vào vật chuẩn có sẵn hay dựa vào mốc quốc gia, chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.

- Khi giác móng dùng những cọc gỗ đóng sâu cách mép đào 2m, trên 3 cọc đóng miếng gỗ có chiều dày 2cm, bản rộng 15 cm dài hơn kích thước móng phải đào 40 cm. Đóng đinh ghi dấu trục của móng và 2 mép móng, sau đó đóng 2 đinh nữa vào vị trí mép đào đã kẻ đến mái dốc. Tất cả móng đều có bộ cọc và thanh gỗ gác này (Gọi là ngựa đánh dấu trục móng)

- Căng dây thép 1mm nối các đường mép đào. Lấy vôi bột rắc lên dây thép căng mép móng này làm cử đào.

- Sau khi giác móng xong ta đã xác định đ- ọc vị trí của đài, ta tiến hành xác định vị trí cọc trong đài.

- ở phần móng trên mặt bằng ta đã xác định đ- ọc tìm đài nhờ các điểm đ- ọc đánh dấu bằng các cọc mốc.

- Căng dây trên các cọc mốc, lấy thẳng bằng sau đó từ tìm đo các khoảng cách xác định vị trí tìm cọc theo thiết kế.

- Xác định tìm cọc bằng ph- ơng pháp thủ công : Dùng quả dọi thả từ các giao điểm trên dây đã xác định tìm cọc để xác định tìm cọc thực d- ới đất, đánh dấu các vị trí này bằng 1 thanh thép $\Phi 6$ L = 40cm đóng sâu bằng mặt đất có buộc dây màu để dễ xác định .

- Tập kết máy móc thiết bị và đối trọng theo trình tự mặt bằng đã bố trí.

***) Trình tự di chuyển vị trí ép cọc :**

ép từ ngoài vào theo ph- ơng chiều dài của công trình. Đối với các cọc trong cùng 1 đài tiến hành ép cọc ở giữa tr- ớc theo sơ đồ đã vẽ ở trên.

***) Biện pháp thi công ép cọc :**

- Sau khi đánh giá máy và đối trọng vào vị trí thi công ta tiến hành kiểm tra hệ thống an toàn và vận hành chạy thử máy (Không tải) sau khi kiểm tra xong đảm bảo các thông số yêu cầu kỹ thuật, an toàn thì mới tiến hành ép cọc.

- Tiến hành ép cọc :

+ Cầu lắp đoạn cọc đầu C1 (Có mũi nhọn) vào khung dẫn cọc trên bàn ép. Điều chỉnh độ thẳng đứng cọc theo 2 ph- ơng nhờ 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc với nhau. Trục của cọc trùng với trục của cọc đã định vị trên lối cọc và nằm trong mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng ngang.

+ Khi đỉnh cọc tiếp xúc chạm với bàn nén bắt đầu chỉnh van tăng dần áp lực của pít tông ép. Những giây đầu tiên áp lực dầu nên tăng chậm dần đều để đầu cọc ổn định đi sâu vào lớp đất. Với vận tốc từ từ để tránh cho mũi cọc gặp dị vật làm đổi h- ớng hay bị xiên, vận tốc xuyên $\leq 1\text{cm/s}$.

+ Khi cọc đã xuống sâu và ổn định đều thì ta tăng dần vận tốc ép nh- ng không v- ọt quá 2cm/s . Tiến hành cho tới khi đoạn mũi cọc còn nhô lên trên mặt đất một đoạn $l = 0,3 - 0,5$ m thì dừng máy lại cầu đoạn cọc C2 vào.

+ Tr- ớc khi cầu đoạn cọc C2 vào giá ép mặt bê tông của đầu cọc C1 nối với cọc C2 đ- ọc tẩy bằng phẳng để 2 mặt đầu cọc tiếp xúc chặt với nhau, căn chỉnh để đ- ờng trục của cọc C2 trùng với trục đoạn cọc C1 độ nghiêng $\leq 1\%$, gia lên cọc 1 lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng $3 - 4 \text{ KG/cm}^2$ rồi tiến hành hàn nối cọc bằng các bản tấp bốn xung quanh hộp đầu cọc. Theo yêu cầu quy phạm về mối hàn công tr- ờng $h_h = 6\text{mm}$.

- Xác định vị trí cọc: Dùng vị trí trục để xác định vị trí đài, từ đó xác định vị trí ép cọc rồi đánh dấu trên mặt đất bằng gỗ $3 \times 3 \times 20 \text{ cm}$.

- Sau đó đánh giá ép vào đảm bảo ôm lấy đài cọc theo thiết kế.

- Căn chỉnh giá ép: Dùng những miếng gỗ đệm để kê đầu chỉnh nằm trên mặt phẳng nằm ngang, để cho giá ép đ- ọc thẳng đứng. Đặt đối trọng nằm 2 bên (mỗi bên 10 khối bê tông).

+ ép đoạn cọc C2 trình tự nh- đoạn C1. Khi áp lực đồng hồ tăng đột ngột, tức là mũi cọc gặp dị vật hoặc gặp lớp đất cứng mỏng ta cần giảm áp lực để cọc từ từ vào lớp cứng hoặc đẩy đi- ợc dị vật đi chệch h- ớng xuống của cọc, sau đó mới tăng dần vận tốc.

+ Khi ép âm ta có đoạn cọc ép âm dài 1,2m để ép đầu đoạn cọc C2 xuống 1 đoạn – 1,3m so với cốt tự nhiên.

+ Cọc đ- ợc ép xong theo tiêu chuẩn kỹ thuật hồ sơ thiết kế là cọc ép đủ chiều dài, lực ép thời điểm cuối cùng phải đạt trị số áp lực yêu cầu thiết kế trên suốt chiều dài xuyên lớn hơn 3 lần cạnh cọc trong khoảng 3đ vận tốc xuyên không quá 1cm/s. Tr- ờng hợp không đạt 2 điều kiện trên ng- ời thi công phải báo cho chủ công trình và thiết kế để xử lý kịp thời.

+ Các thao tác khi tiến hành nối cọc phải tiến hành thuận thực và khẩn tr- ờng để thời gian dừng ép cọc là ngắn nhất.

b. Nghiệm thu ép cọc:

- Theo TCXDVN-286-2003 Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu đóng và ép cọc.

- Trong quá trình ép cọc phải có ghi nhật ký ép cọc, trong đó ghi rõ : tên công trình, đơn vị ép cọc, khu vực ép, đặc tính kỹ thuật máy ép cọc (l- u l- ợng bơm dầu L/ph, áp lực tối đa của kích kg/cm², diện tích đẩy pít tông cm², hành trình pít tông của kích, số giấy kiểm định máy ép cọc, cụm (dây cọc), số hiệu cọc, thời gian bắt đầu ép, thời gian kết thúc ép, bảng theo dõi độ sâu và lực ép cọc. Sau khi hoàn thành ép cọc toàn công trình bên A bên B cùng thiết kế tổ chức nghiệm thu tại chân công trình.

- Hồ sơ nghiệm thu công trình cọc gồm có : Hồ sơ về chất l- ợng cọc, hồ sơ về thiết bị ép cọc. Nhật ký ép cọc và kết quả thí nghiệm ép cọc, mặt bằng công trình. Biên bản nghiệm thu : ghi rõ tên công trình

(Tên công trình, thành phần ban nghiệm thu, các tài liệu đọc ban nghiệm thu thẩm định, kết luận đ- ợc ban nghiệm thu các ý kiến đặc biệt, các phụ lục kèm theo).

-. Nghiệm thu việc hàn nối cọc:

Các yêu cầu kỹ thuật đối với việc hàn nối cọc.

+ Trục của đoạn cọc đ- ợc nối trùng với ph- ơng nén.

+Bề mặt bê tông ở 2 đầu đoạn cọc nối phải đ- ợc tiếp xúc khít, tr- ờng hợp tiếp không khít thì có biện pháp chèn chặt.

+Khi hàn cọc phải sử dụng phương pháp “ hàn leo ” (hàn từ dưới lên) đối với các đ- ờng hàn cứng.

+Kích th- ớc hàn phải đúng thiết kế.

+ Đ- ờng hàn nối trên đoạn cọc phải có trên cả 4 mặt cọc. Trên mỗi mặt chiều dài đ- ờng hàn không nhỏ hơn 10cm.

-. Nghiệm thu chất l- ợng cọc:

Các yêu cầu kỹ thuật đối với đoạn cọc ép:

- Bề mặt bê tông đầu cọc phải bằng phẳng

- Trục cọc phải thẳng góc và đi qua tâm tiết diện cọc, mặt phẳng bê tông đầu cọc song song và nhô cao hơn mặt phẳng vành thép nối $\leq 1\text{mm}$.

– An toàn lao động trong thi công ép cọc:

- Khi thi công ép cọc phải có ph- ơng án an toàn để thực hiện mọi quy định về an toàn lao động có liên quan (Huấn luyện công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị, an toàn khi thi công cọc..vv)

- Chú ý đến sự thẳng bằng của máy ép, đối trọng.

8.3 . Thi công đào đất và lấp đất**8.3.1. Lựa chọn phương án đào đất:**

- Móng của công trình theo thiết kế là móng cọc đài thấp có độ sâu đáy đài là -1,9m , độ sâu đáy giếng là -1,6m so với cao độ tự nhiên (có tính đến chiều dày lớp bê tông lót bằng 10cm) . Móng nằm trong lớp sét dẻo, tra bảng ta được hệ số mái dốc là :

$m = H/B = 1/0,25$ (Bảng 1-2 sách Kỹ thuật thi công tập 1)

- Kích thước móng M1 là 1,6 x 2,2 m, bao gồm 28 cái.

- Kích thước móng M2 là 1,8 x 2,4 m, bao gồm 26 cái.

Do khoảng cách max giữa móng M2 (trục B) và M2 (trục C) theo phương ngang là 0,58 m và theo phương dọc là 1,9 m nên khối lượng đào đất sẽ lớn nếu thi công theo phương pháp đào ao .

Vậy ta chọn phương án đào từng luống đào kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

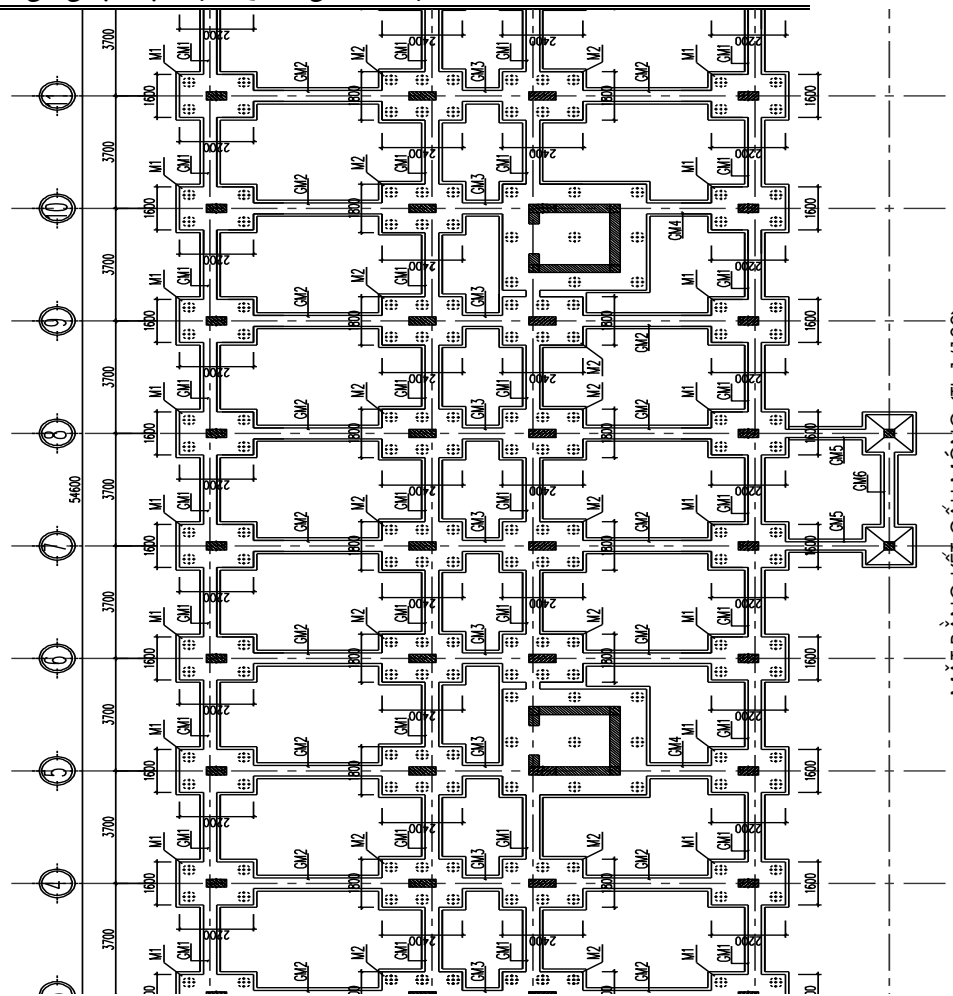
Chia thành 3 luống, một luống đào là trục A, trục D và một luống đào là trục BC.

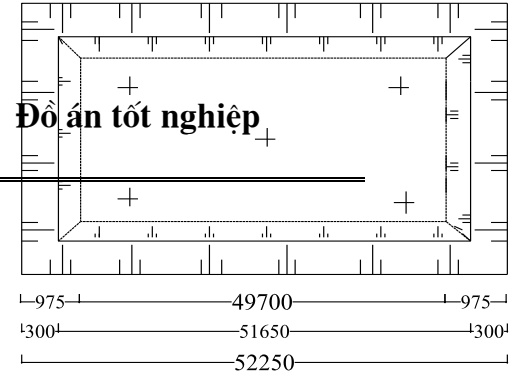
Việc thi công đào đất được tiến hành kết hợp đào bằng máy và đào bằng thủ công.

Giai đoạn 1: Dùng máy bóc lớp đất lấp phía trên cùng từ cốt tự nhiên đến cao trình – 1,3 m phía trên đầu cọc khoảng 10 cm

Giai đoạn 2: Đào bằng thủ công phần còn lại + sửa hố móng bằng thủ công: Ta sửa đến cao trình đáy lớp lót -1,9m (trong phạm vi đáy hố móng) và - 1,6 m (dưới đáy giếng móng)

Để đảm bảo cho việc thi công đài cọc được thuận tiện và nhanh chóng và làm rãnh thoát nước, bề rộng các hố đào tính tại cao trình đáy móng phải lớn hơn bề rộng đáy móng theo thiết kế kỹ thuật 1 đoạn không nhỏ hơn 30 cm về mỗi bên. Ta chọn 80cm.

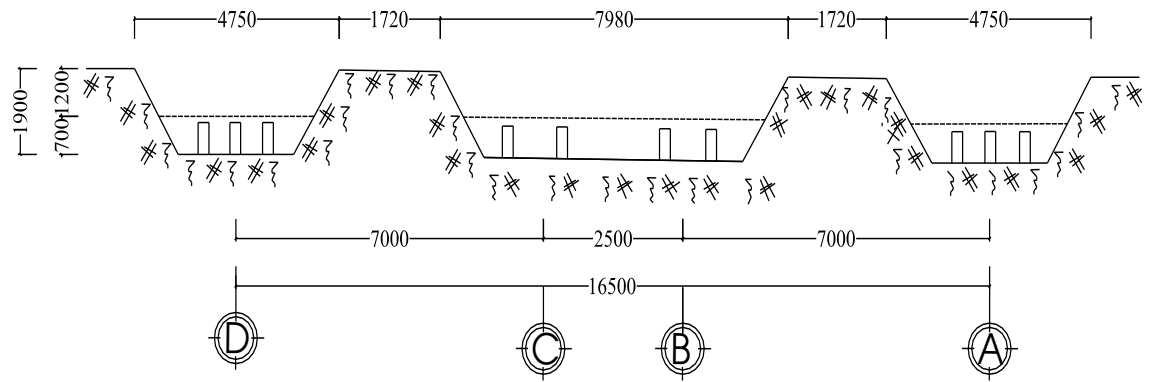




MẶT CẮT A-A

A 3D perspective diagram of a rectangular prism. The bottom front edge is labeled a , the bottom left receding edge is labeled b , the top front edge is labeled c , the top left receding edge is labeled d , and the height on the right side is labeled H .

$$\begin{aligned} a &= 49,7 + 2,0,475 = 51,65 \text{ m} \\ b &= 3,2 + 2,0,475 = 4,15 \text{ m} \\ c &= 51,65 + 2,0,3 = 52,25 \text{ m} \\ d &= 4,15 + 2,0,3 = 4,75 \text{ m} \end{aligned}$$



MẶT ĐỪNG HỒ ĐÀO

Bảng thống kê khối lượng đào đất bằng máy

SST	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện					Số lượng	Khối lượng (m^3)
		a(m)	b(m)	c(m)	d(m)	h(m)		
1	Móng trục A,D	51,65	4,15	52,25	4,75	1,2	2	554,9
2	Móng trục C-D	53,45	7,33	54,05	7,93	1,2	1	492,171
3	Giằng móng GM2	2,57	2	2,57	2,8	1,6	26	256,59
Tổng								1303,66

Bảng thống kê khối lượng đào đất và sửa hố móng bằng phương pháp thủ công

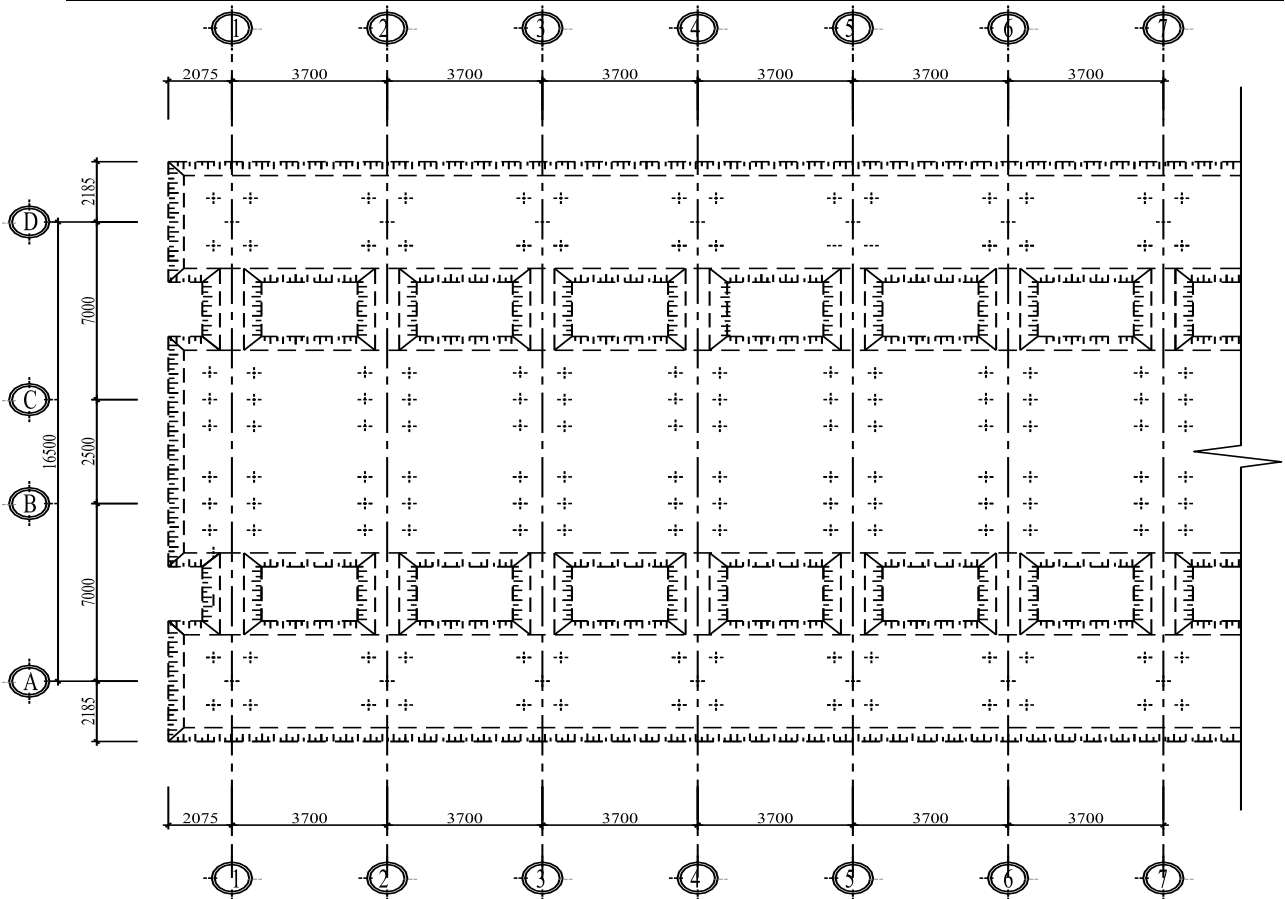
SST	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện					Số lượng	Khối lượng (m^3)
		a (m)	b (m)	c (m)	d (m)	h (m)		
1	Móng M1	3,2	3,8	3,55	4,15	0,7	28	263,15
2	Móng M2	3,4	4	3,75	4,35	0,7	26	271,832
3	GM1	0,7	2	0,7	2,15	0,3	26	11,33
Tổng								546,312

Căn cứ vào khối lượng đào đất bằng máy đã tính toán ở trên ta chọn máy đào đất gầu nghịch theo điều kiện như sau:

Bề rộng hố đào : 7,33 m

Chiều sâu hố đào : 1,2 m

Khối lượng đất đào : $1403,6 m^3$



MẶT BẰNG ĐÀO MÓNG

8.3.3) chọn máy đào đất

Thông số Mã hiệu	q (m ³)	R (m)	h (m)	H (m)	Trọng lượng máy (T)	t _{ck} (giây)	b (m)	c (m)
EO-5111B	1	10,5	5,1	6,9	34,2	23	3,1	3,42

- Năng suất máy đào đ-ợc tính theo công thức:

$$N = q \cdot \frac{K_d}{K_t} \cdot N_{ck} \cdot K_{tg} \quad (m^3/h)$$

Trong đó:

- + q _dung tích gầu, $q = 1 \text{ m}^3$
- + K_d _hệ số đầy gầu, phụ thuộc vào loại gầu, cấp độ ẩm của đất. Với gầu nghịch, đất sét pha thuộc đất cấp II ẩm ta có $K_d = 1,1 \div 1,2$. Lấy $K_d = 1,1$.
- + K_t _hệ số toi của đất ($K_t = 1,141,5$), lấy $K_t = 1,1$.
- + $K_{tg} = 0,8$ _hệ số sử dụng thời gian.
- + N_{ck} - số chu kỳ xúc trong một giờ (3600 giây), $N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} (h^{-1})$.

Với:

- $T_{ck} = t_{ck} \cdot K_{vt} \cdot K_{quay}$ _thời gian của một chu kỳ, (s).
- t_{ck} - thời gian của một chu kỳ, khi góc quay $\phi_q = 90^\circ$, đất đổ lên xe, ta có $t_{ck} = 23(s)$.

. $K_{vt} = 1,1$ _tr- ờng hợp đổ trực tiếp lên thùng xe.

. $K_{quay} = 1,3$ _lấy với góc quay $\varphi = 180^\circ$.

Ta có: $T_{ck} = 23 \times 1,1 \times 1,3 = 32,89$ (s)

$$\rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{32,89} = 109,455(h^{-1}).$$

$$\Rightarrow \text{Năng suất máy đào : } N = 1 \times \frac{1,1}{1,1} \times 109,455 \times 0,8 = 87,56 (m^3/h).$$

- Năng suất máy đào trong một ca:

$$N_{ca} = 87,56 \cdot 8 = 700,52 (m^3/ca).$$

- Số ca máy cần thiết:

$$n = \frac{1303,66}{700,52} \approx 1,86 (ca)$$

8.3.4) Chọn ô tô vận chuyển đất

a) Để đảm bảo vệ sinh môi tr- ờng và mỹ quan khu vực xây dựng nên khi tổ chức thi công đào đất ta phải tính toán khối l- ượng đào, đắp để biết l- ượng đất thừa hoặc thiếu phải vận chuyển đi nơi khác hay chuyển về để đắp.

Bảng 8.2: Khối l- ượng bê tông móng

Loại bê tông	Loại móng	Bề dày	a(m)	b(m)	V(m3)	Tổng (m3)
Bê tông lót móng	M1(28 cái)	0,1	1,8	2,4	12,096	42,61
	M2(26 cái)	0,1	2,0	2,6	13,52	
	Thang máy(2 cái)	0,1	4,15	4,5	3,75	
	Giăng GM1 (50 cái)	0,1	0,6	1,8	5,4	
	Giăng GM2 (28 cái)	0,1	0,6	4,07	6,84	
	Giăng GM3 (14 cái)	0,1	0,6	0,38	0,32	
	Giăng GM4 (02 cái)	0,1	0,6	2,17	0,26	
	Giăng GM5 (02 cái)	0,1	0,6	2,19	0,263	
	Giăng GM6 (01 cái)	0,1	0,6	2,6	0,16	
Bê tông móng	M1(28 cái)	1,0	1,6	2,2	98,56	320,327
	M2(26 cái)	1,0	1,8	2,4	112,32	
	Thang máy(2 cái)	1,0	3,95	4,3	33,97	
	Giăng GM1 (50 cái)	0,8	0,4	2,1	33,6	
	Giăng GM2 (26 cái)	0,8	0,4	4,27	35,53	
	Giăng GM3 (14 cái)	0,8	0,4	0,58	2,6	
	Giăng GM4 (02 cái)	0,8	0,4	2,37	1,517	
	Giăng GM5 (02 cái)	0,8	0,4	2,39	1,53	
	Giăng GM6 (01 cái)	0,8	0,4	2,2	0,7	
Tổng						362,937

Bảng thống kê khối lượng ván khuôn móng

SST	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện			Số lượng	diện tích m^2
		a (m)	b (m)	h (m)		

1	Móng M1	2,2	1.6	1	28	212,8
2	Móng M2	2.4	1.8	1	26	218,4
3	GM1	2.1	0.4	0.8	26	87,36
4	GM2	4.27	0.4	0.8	26	177,632
5	GM3	0.58	0.4	0.8	14	12,99
6	GM4	1.9	0.4	0.8	24	72,96
7	GM5	2.29	0.4	0.8	2	7,328
Tổng						789,47

b) Tính khối lượng xây dựng móng:

Chiều cao xây dựng móng: $H = 0,8\text{m}$. T- ờng móng xây rộng 330mm.

Tổng chiều dài t- ờng móng là 235,86m

Khối lượng xây dựng móng:

$$V_{TM} = 0,8 \times 0,33 \times 235,86 = 62,267 \text{ m}^3$$

Sau khi đổ bê tông móng ta tiến hành lấp đất hố móng

c. Tính toán khối lượng đất lấp móng, vận chuyển đi:

- Khối lượng đất lấp móng:

$$V_{lấp} = V_{đào máy} + V_{đào tc} - (V_{bt móng} + V_{bt giếng} + V_{lót móng} + V_{lót giếng})$$

$$= 1303,66 + 546,312 - 362,937 = 1487,035 \text{ m}^3$$

- Khối lượng đất phải vận chuyển:

$$V_{vc đi} = V_{đào máy} + V_{đào tc} - V_{lấp} = 1303,66 + 546,312 - 1487,035 = 362,937 \text{ m}^3$$

d. Chọn ô tô vận chuyển đất:

- Quãng đường vận chuyển trung bình : $L = 5\text{km}$.

$$\text{- Thời gian một chuyến xe: } t = t_b + \frac{L}{v_1} + t_d + \frac{L}{v_2} + t_{ch}$$

Trong đó:

+ t_b - Thời gian chờ đổ đất đầy thùng. Tính theo năng suất máy đào, máy đã chọn có

$$N = 87,56 \text{ m}^3/\text{h};$$

+ Chọn xe vận chuyển là TK 20 GD-Nissan. Dung tích thùng là 5 m^3 ; để đổ đất đầy thùng xe (giả sử đất chỉ đổ được 80% thể tích thùng) là:

$$t_b = \frac{0,85}{87,56} \cdot 60 = 2,74 \text{ phút.}$$

+ $v_1 = 30 \text{ (km/h)}$, $v_2 = 30 \text{ (km/h)}$ - Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về.

+ Thời gian đổ đất và chờ, tránh xe là: $t_d = 2 \text{ phút}$; $t_{ch} = 3 \text{ phút}$;

$$\Rightarrow t = 2,74 + \left(\frac{5}{30} + \frac{5}{30} \right) \cdot 60 + (2+3) = 27,74 \text{ phút}$$

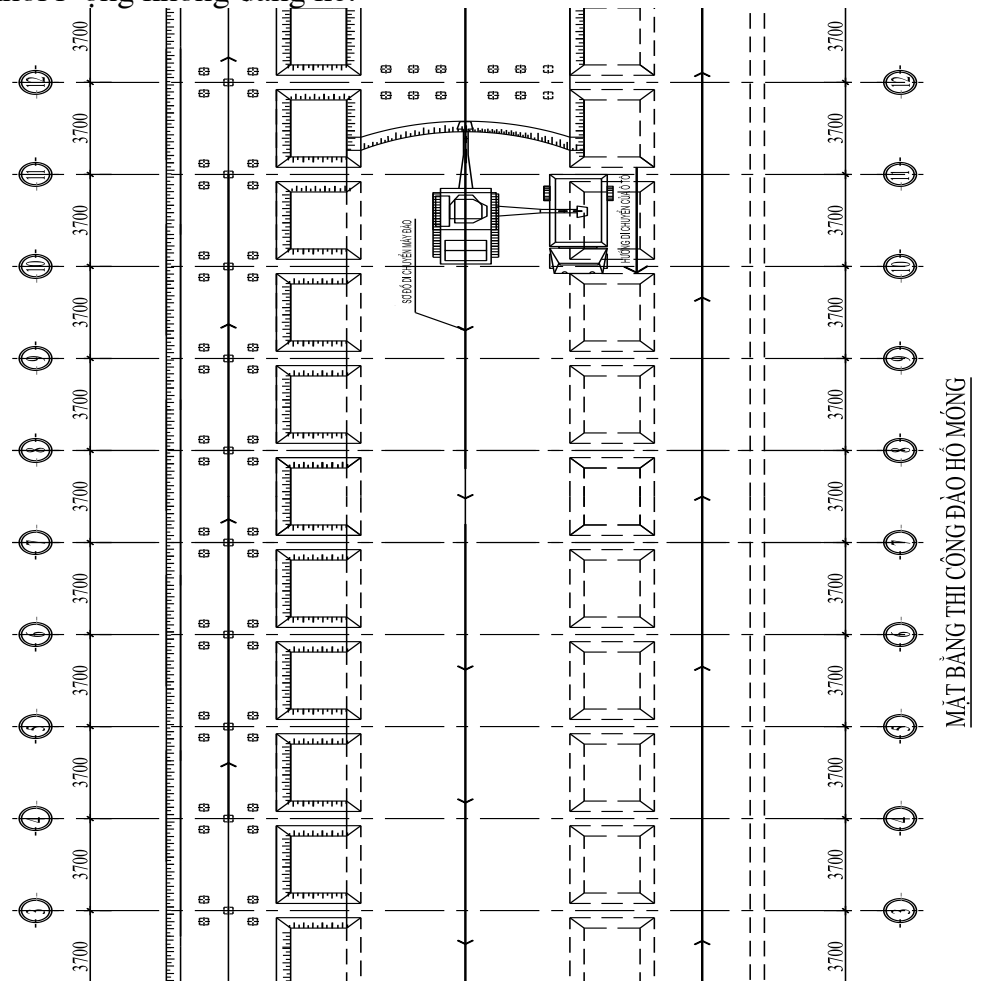
- Số chuyến xe trong một ca:

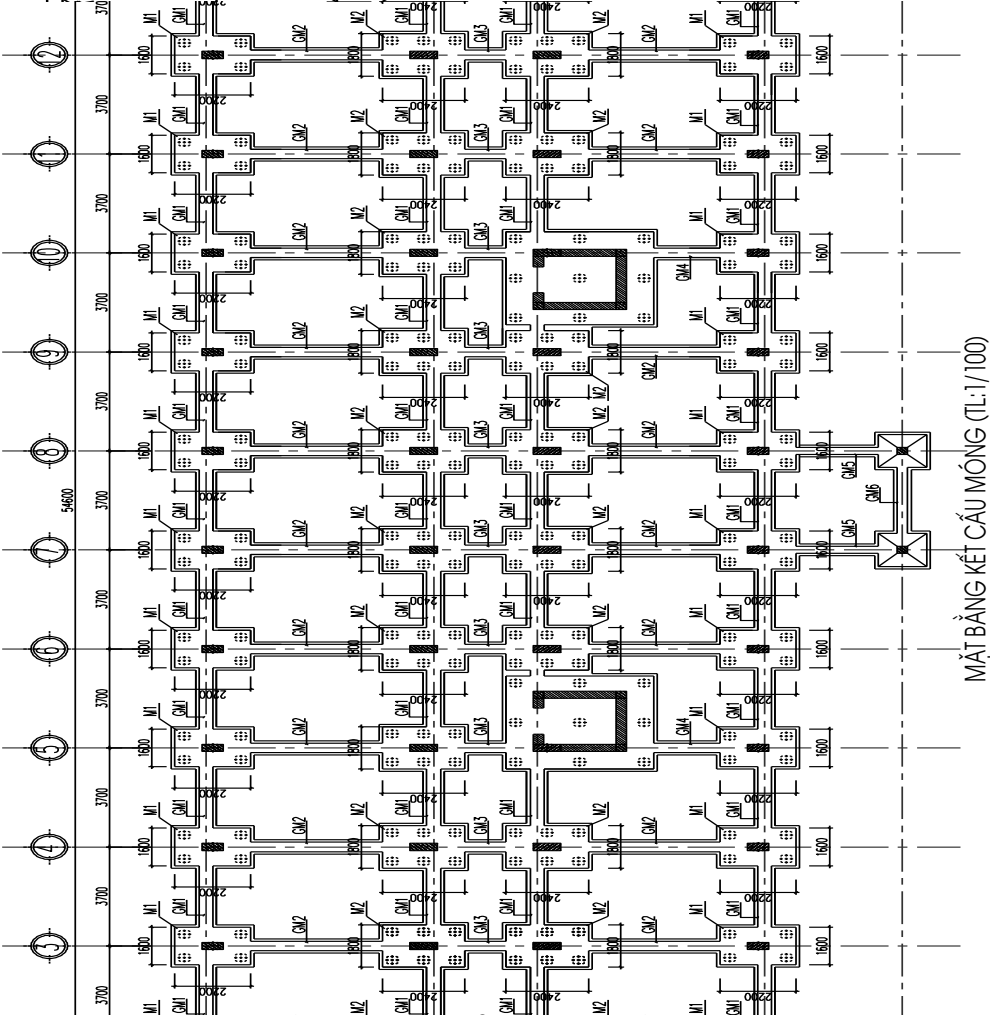
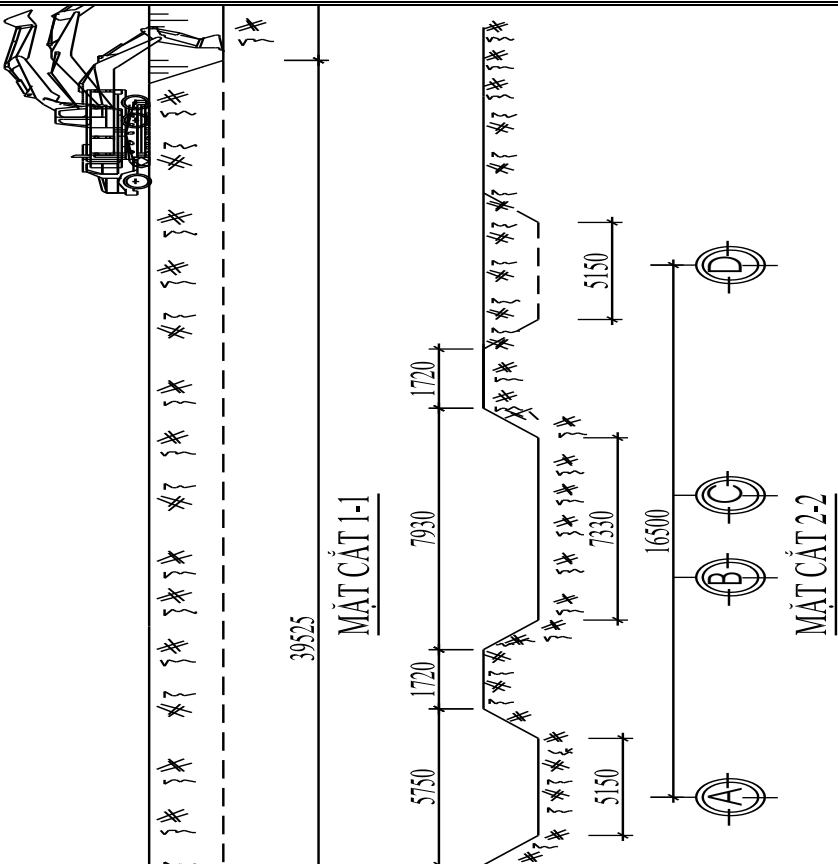
$$m = \frac{T - t_o}{t} = \frac{8 - 0}{27,74} \cdot 60 = 17,3 \text{ (Chuyến)}$$

- Số xe cần thiết trong 1 ca:

$$n = \frac{V_{vc đi}}{q \cdot m} = \frac{362,973}{5 \cdot 17,3} = 4,195 \text{ xe} \Rightarrow \text{chọn 4 xe.}$$

Nh- vậy khi đào móng bằng máy, kết hợp sửa bằng thủ công thì phải cần 4 xe vận chuyển đất trong 1 ca máy đào. Còn khi đào thủ công thì đất đ- ợc hất lên trên các bờ m- ơng móng do khối l- ợng không đáng kể.





8.4 .Công tác ván khuôn:

8.4.1. *Lựa chọn giải pháp công nghệ thi công ván khuôn:* sử dụng ván khuôn kim loại

a) Đặc điểm của ván khuôn:

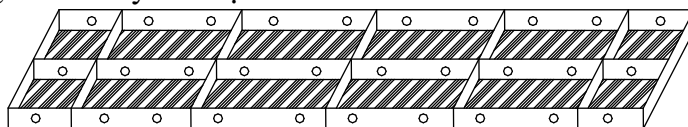
- Các tấm khuôn chính.
- Các tấm góc (trong và ngoài).

Các tấm ván khuôn này đ- ợc chế tạo bằng tôn, có s- ờn dọc và s- ờn ngang dày 2,8 mm, mặt khuôn dày 2mm.

- Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.
- Thanh chống kim loại.

Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

- Có tính "vận năng" đ- ợc lắp ghép cho các đối t- ượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...
- Trọng l- ợng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.
- Đảm bảo bề mặt ván khuôn phẳng nhẵn.
- Khả năng luân chuyển đ- ợc nhiều lần.

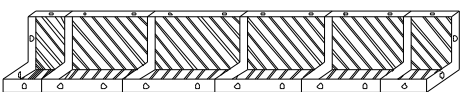


Hình.1:Tấm ván khuôn phẳng.

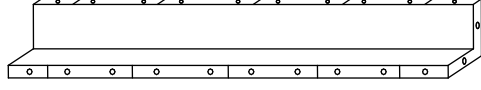
Bảng 1. Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng

Rộng (mm)	Dài (mm)	Dày (mm)	Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen kháng uốn (cm ³)
300	1500	55	28,46	6,55
300	1200	55	28,46	6,55
220	1200	55	22,58	4,57
200	1200	55	20,02	4,42
200	900	55	20,02	4,42
150	900	55	17,63	4,3
150	750	55	17,63	4,3
100	600	55	15,68	4,08

Bảng 2 Đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc trong

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	700	1500
	600	1200
	300	900
	150×150	1800
		1500
		1200
	100×150	900
		750
		600

Bảng 3 Đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc ngoài

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	100×100	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

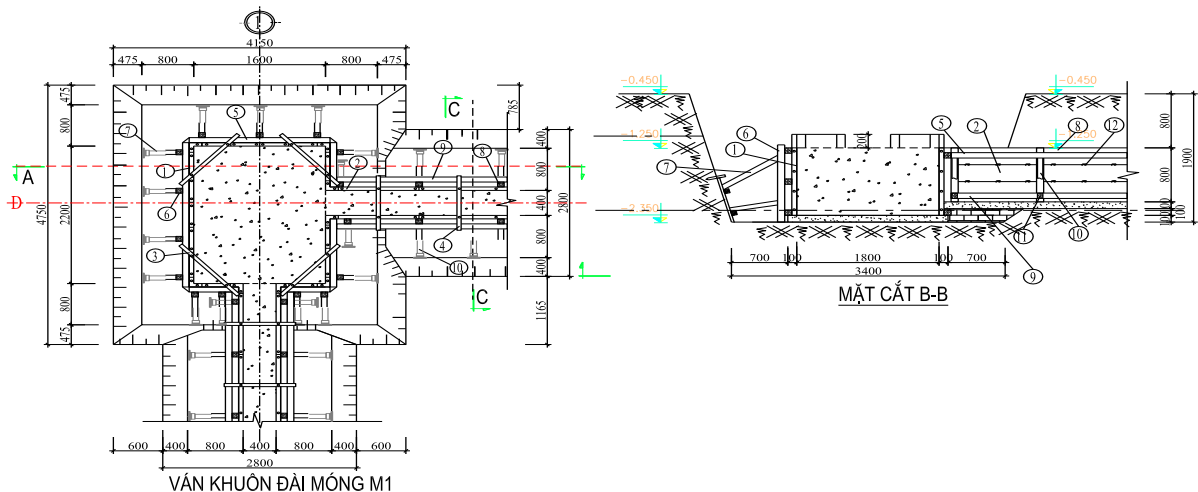
- Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU của Nhật Bản chế tạo làm ván khuôn cho móng.

- Sử dụng ván khuôn gỗ nhóm VII làm ván khuôn cổ móng dày 25(mm)

- Thanh chống kim loại.

8.4.2 . Thiết kế ván khuôn móng, đài móng, giằng móng (theo tiêu chuẩn:TCVN 4453-1995)

Cấu tạo sơ bộ:



a) Thiết kế ván khuôn đài móng:

- Do móng có chiều cao 100cm nên ta chọn ván khuôn đứng, chọn loại ván có chiều dài 1,2m chiều rộng là 0,2m và 0,3m. Ván khuôn đài được tổ hợp theo phương đứng như sau:

*Đài móng M1 có kích thước 1,6 x 2,2 x 1,0 m

- ở 4 góc, dùng 4 tấm khuôn góc ngoài có kích thước : 10x10x120cm.

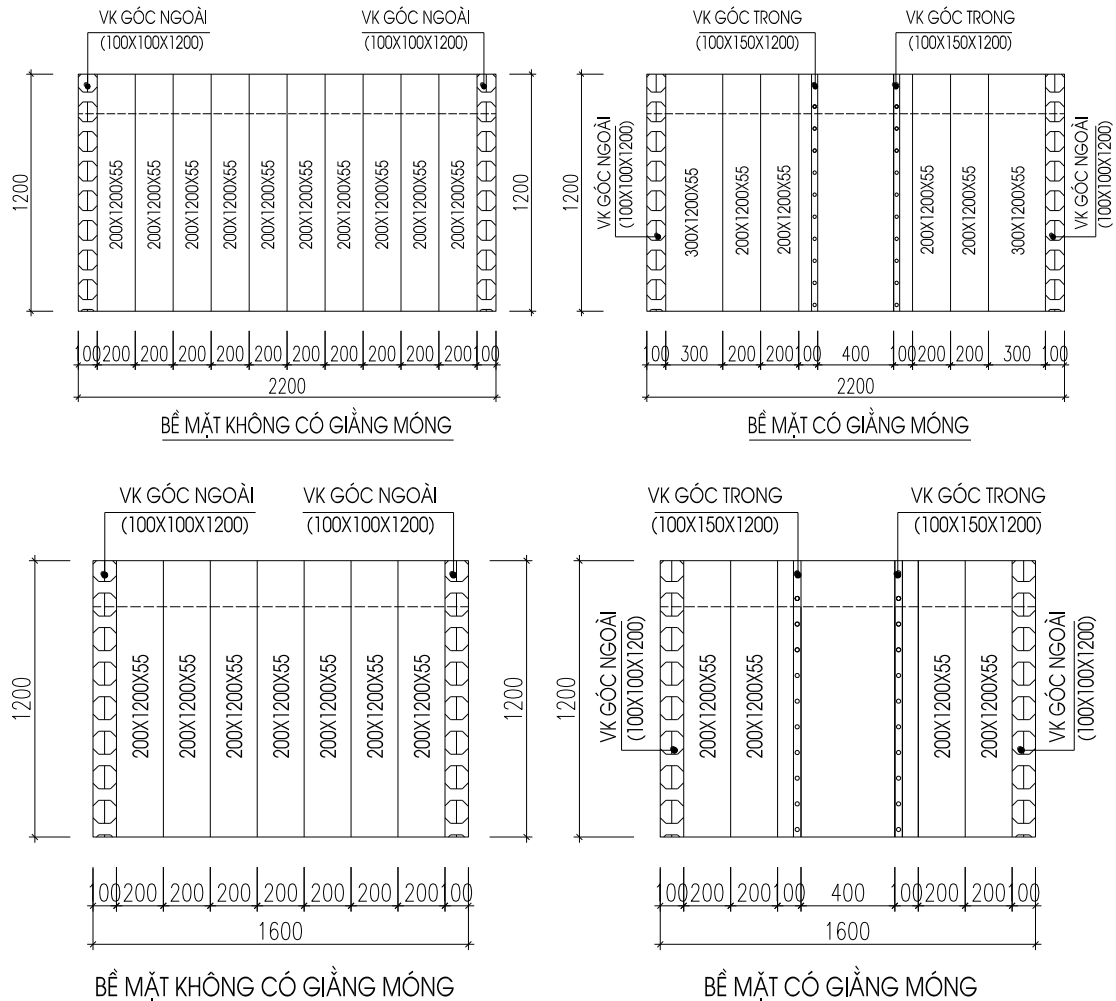
- ở vị trí giao giữa đài móng và giằng móng sử dụng 6 tấm khuôn góc trong có kích thước là 10x15x120 (cm)

- Cạnh dài bề mặt không có giằng móng dùng 10 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 10 tấm 200x1200x55 (mm)

- Cạnh dài bề mặt có giằng móng dùng 6 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 2 tấm 300x1200x55 (mm) và 4 tấm 200x1200x55 (mm).

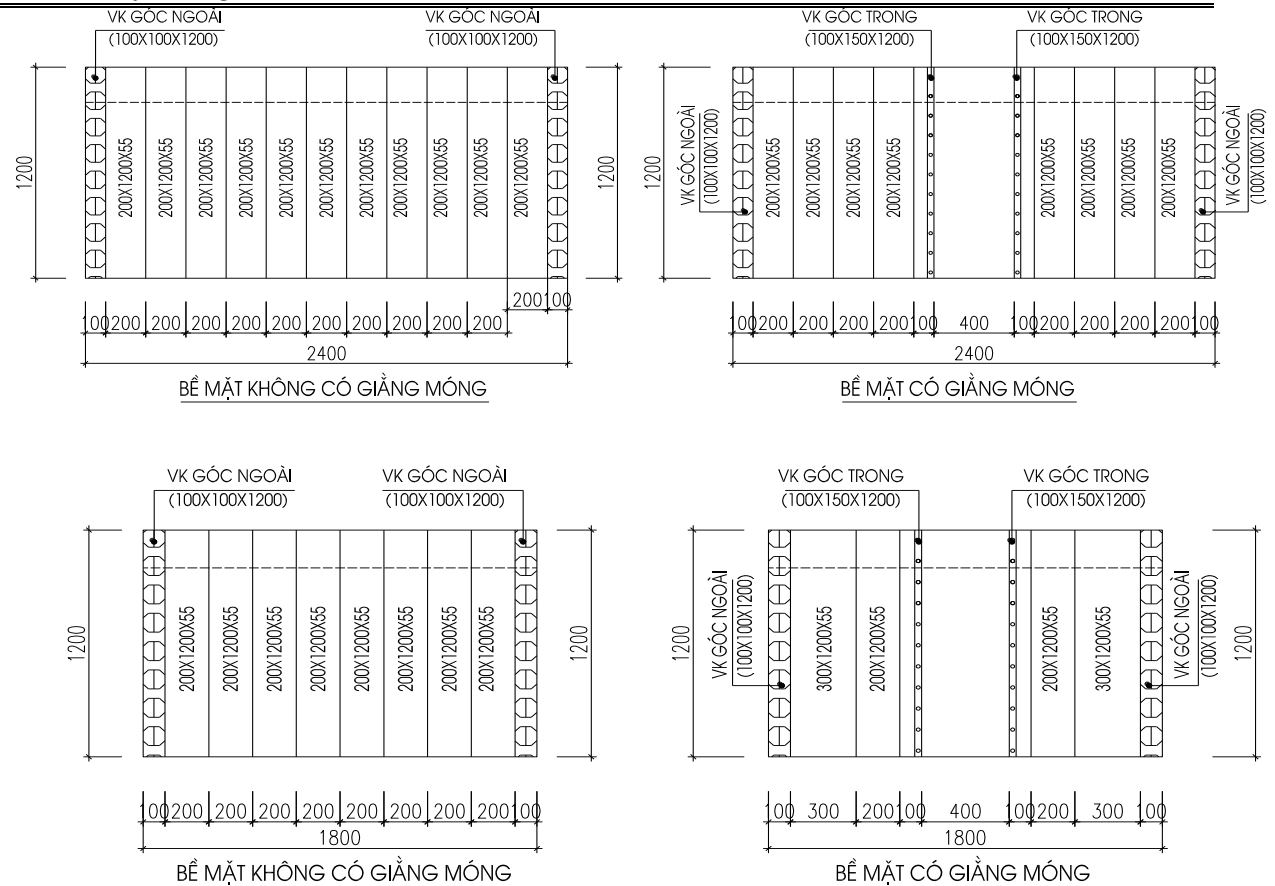
- Cạnh ngắn bề mặt không có giằng móng dùng 7 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 7 tấm 200x1200x55 (mm)

- Cạnh ngắn bề mặt có giằng móng dùng 4 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 4 tấm 200x1200x55 (mm).



Hình 2 : Tổ hợp ván khuôn các cạnh của móng M1

- *Đài móng M2 có kích thước 2,4x1,8x0,7 m
- ở 4 góc, dùng 4 tấm khuôn góc ngoài có kích thước : 10x10x120cm.
 - ở vị trí giao giữa đài móng và giằng móng sử dụng 8 tấm khuôn góc trong có kích thước là 10x15x120 (cm)
 - Cạnh dài bề mặt không có giằng móng dùng 10 tấm ván khuôn phẳng có kích thước nh- sau: 10 tấm 200x1200x55 (mm)
 - Cạnh dài bề mặt có giằng móng dùng 8 tấm ván khuôn phẳng có kích thước nh- sau: 8 tấm 200x1200x55 (mm)
 - Cạnh ngắn bề mặt không có giằng móng dùng 8 tấm ván khuôn phẳng có kích thước nh- sau: 8 tấm 200x1200x55 (mm)
 - Cạnh ngắn bề mặt có giằng móng dùng 4 tấm ván khuôn phẳng có kích thước nh- sau: 2 tấm 200x1200x55 (mm) và 2 tấm 300x1200x55



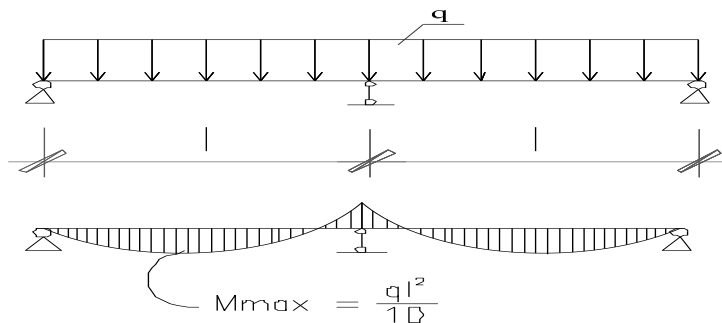
Hình 3: Tổ hợp ván khuôn các cạnh của móng M2

b) Tính toán kiểm tra ván khuôn:

*Sơ đồ tính: Sơ đồ là dầm liên tục kê trên các gối tựa là các thanh s-ờn.

- Dự tính dùng các thanh chống xiên và đứng chống đỡ các nẹp đứng. Những thanh nẹp đứng này đỡ các thanh nẹp ngang.

→ Khoảng cách giữa các thanh s-ờn là: $L_s = 0,5m$



Hình 4 : Sơ đồ tính toán kiểm tra ván khuôn

+ Tải trọng tác dụng nên ván khuôn

- Tải trọng do áp lực tĩnh của bê tông có $n = 1,3$

$$P^t_1 = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \times 2500 \times 1,0 = 3250 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

+ Trong đó: $\gamma = 2500 \text{ kg/m}^3$ - trọng lượng riêng của bê tông.

H - chiều cao áp lực bê tông tác dụng.

- áp lực do đổ trực tiếp bê tông bằng ống đứng từ máy bê tông, theo TCVN 4453-95 ta có:

$$q_{tc}^2 = 400 \text{ KG/m}^2$$

$$q_{tc}^2 = n_d \times q_d = 1,3 \times 400 = 520 \text{ kG/ m}^2.$$

- Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn sẽ là :

$$P_{tc}^2 = P_{tc}^1 + P_{tc}^2 = 3250 + 520 = 3770 (\text{KG/m}^2)$$

- Do ván khuôn có chiều rộng 30cm nên lực phân bố trên 1 m dài ván khuôn là:

$$q_{tc}^2 = P_{tc}^2 \times b = 3770 \times 0,3 = 1031 (\text{KG/m}) = 10,31 (\text{KG/cm})$$

*Kiểm tra ván khuôn :

- Kiểm tra độ bền : $\sigma = M_{\max} / W \leq R_{thép}$

$$M_{\max} = \frac{q_{tc}^2 \cdot l_{sn}^2}{10}$$

l_{sn} : khoảng cách giữa các s- ờn ngang, $l_{sn} = 0,5 \text{ m}$

R: c- ờng độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 (\text{KG/cm}^2)$

W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 30 cm ta có : $W = 6,55 \text{ cm}^3$

$$\rightarrow M_{\max} = \frac{11,31 \times 50^2}{10} = 2827,5 (\text{KGcm})$$

$$\rightarrow \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{2827,5}{6,55} = 431,67 \leq R_{thép} = 2100 (\text{KG/cm}^2)$$

Vậy ván khuôn đảm bảo độ bền.

Ta cần kiểm tra lại độ võng của ván khuôn thành móng :

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q_{tc}^1 = \frac{q_{tc}^2}{n} = \frac{1131}{1,3} = 870 (\text{KG/m}) = 8,7 (\text{KG/cm})$$

- Do sơ đồ là dầm liên tục nên độ võng f đ- ợc tính theo công thức : $f = \frac{q_{tc}^1 l_s^4}{128 E J}$

Trong đó: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$: Mô đun đàn hồi của thép:

$J = 28,46 \text{ cm}^4$: Mô men quán tính của một tấm ván

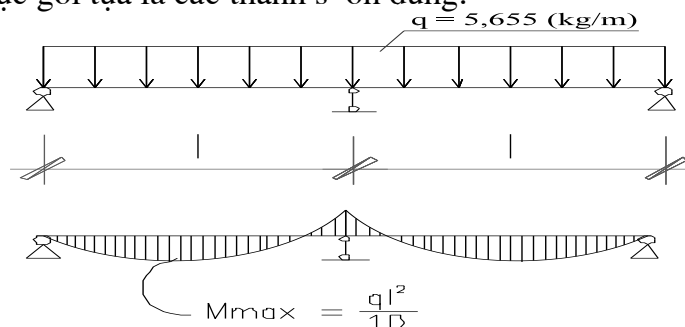
$$\Rightarrow f = \frac{8,7 \times 50^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,0071 (\text{cm})$$

- Độ võng cho phép : $[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 50 = 0,125 (\text{cm})$

Ta thấy $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các s- ờn ngang bằng 50 cm là thoả mãn.

*Kiểm tra thanh s- ờn :

Chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là 80cm. Ta có sơ đồ tính của thanh s- ờn ngang là dầm liên tục gối tựa là các thanh s- ờn đứng:



Hình 5: Sơ đồ tính toán kiểm tra thanh s- ờn

Chọn kích th- ớc thanh s- ờn ngang là $8 \times 8 \text{ cm}$

- Tải trọng tác dụng lên s- ờn ngang:

$$q_{tc}^1 = q_{tc}^2 \cdot l_s = 870 \times 0,5 = 435 (\text{KG/m}) = 4,35 (\text{KG/cm})$$

$$q_s^t = 1031 \times 0,5 = 565,5 \text{ (KG/m)} = 5,655 \text{ (KG/cm)}$$

$$+ \text{Kiểm tra độ bền : } \sigma = M_{\max} / W \leq \sigma$$

$$\text{Trong đó : } M_{\max} = q_v^t \cdot l_s^2 / 10 = 5,655 \times 80^2 / 10 = 3619,2 \text{ (kG / cm)}$$

$$W = b \times h^2 / 6 = 8 \times 8^2 / 6 = 85,34 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\rightarrow \sigma = 3619,2 / 85,34 = 42,41 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$$

$$\rightarrow \sigma = 42,41 \text{ (kG / cm}^2\text{)} < \sigma = 95 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$$

→ thanh s- ờn ngang đảm bảo bền.

$$+ \text{Kiểm tra độ võng : } f = \frac{q^t l^4}{128 E \cdot J}$$

$$\text{Với gỗ ta có : } E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ KG/cm}^2 ; J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \times 8^3}{12} = 341,34 \text{ cm}^4$$

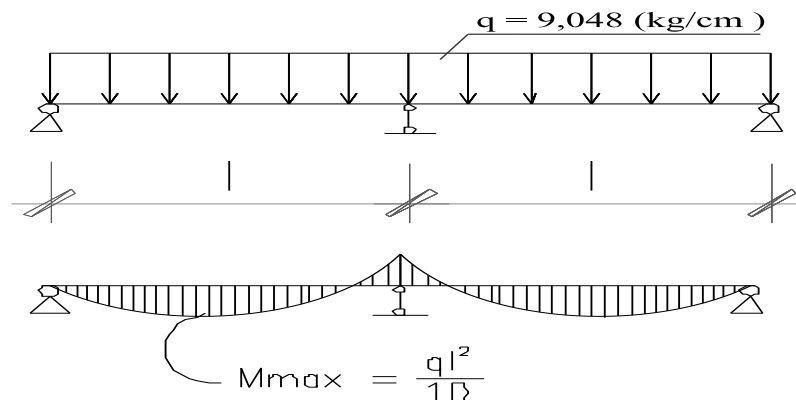
$$f = \frac{4,35 \times 80^4}{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 341,34} = 0,034 \text{ (cm)}$$

$$- \text{Độ võng cho phép : } [f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 80 = 0,2 \text{ (cm)}$$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó thanh s- ờn ngang : $b \times h = 8 \times 8 \text{ (cm)}$ là bảo đảm.

+ Thanh s- ờn đứng:

Ta có sơ đồ tính của thanh s- ờn đứng là dầm đơn giản gối tựa là các thanh chống xiên.



Hình 6: Sơ đồ tính toán kiểm tra thanh s- ờn đứng

Chọn kích th- ớc thanh s- ờn đứng là: $8 \times 8 \text{ cm}$

- Tải trọng tác dụng lên s- ờn đứng:

$$q_s^t = 870 \times 0,8 = 696 \text{ (KG/m)} = 6,96 \text{ (KG/cm)}$$

$$q_s^t = 1031 \times 0,8 = 904,8 \text{ (KG/m)} = 9,048 \text{ (KG/cm)}$$

$$+ \text{Kiểm tra độ bền : } \sigma = M_{\max} / W \leq \sigma$$

$$\text{Trong đó : } M_{\max} = q_v^t \cdot l_s^2 / 8 = 9,048 \times 80^2 / 8 = 7238,4 \text{ (kG / cm)}$$

$$W = b \cdot h^2 / 6 = 8 \times 8^2 / 6 = 85,34 \text{ cm}^3$$

$$\sigma = 95 \text{ kG / cm}^2$$

$$\rightarrow \sigma = 7238,4 / 85,34 = 84,82 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$$

$$\rightarrow \sigma = 84,82 < \sigma = 95 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$$

→ thanh s- ờn đứng đảm bảo bền.

$$+ \text{Kiểm tra độ võng : } f = \frac{5 \cdot q^t \cdot l^4}{384 E \cdot J}$$

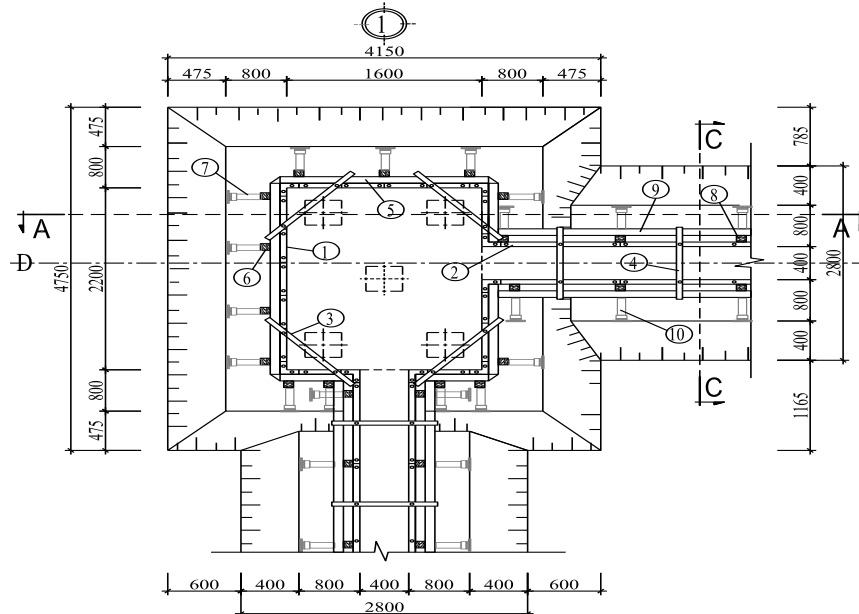
Với gỗ ta có : $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ KG/cm}^2$;

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \times 8^3}{12} = 341,34 \text{ cm}^4$$

$$f = \frac{5 \times 6,96 \times 100^4}{384 \times 1,2 \times 10^5 \times 341,34} = 0,221 \text{ (cm)}$$

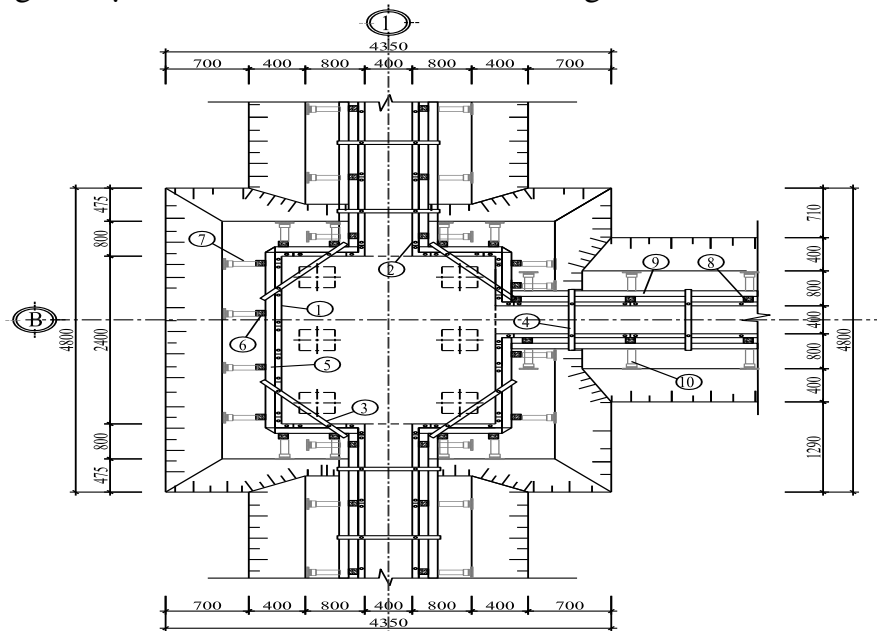
- Độ võng cho phép : $[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 100 = 0,25 \text{ (cm)}$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó thanh s-ờn đứng : $b \times h = 8 \times 8 \text{ (cm)}$ là bảo đảm.
Ta có mặt bằng cấu tạo thiết kế ván khuôn cho đài móng M1



VÁN KHUÔN ĐÀI MÓNG M1

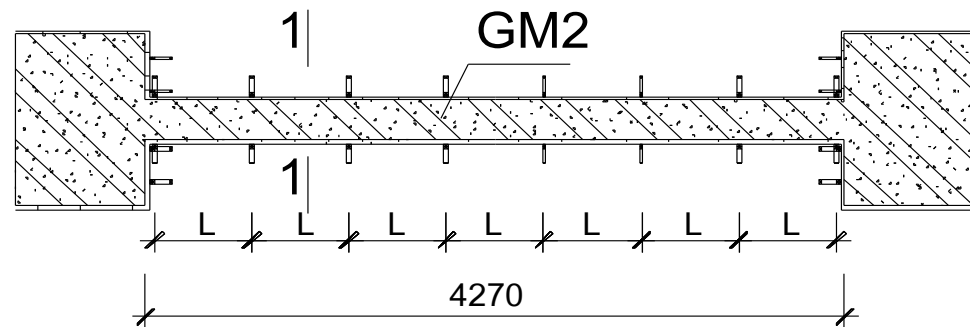
Ta có mặt bằng cấu tạo thiết kế ván khuôn cho đài móng M2



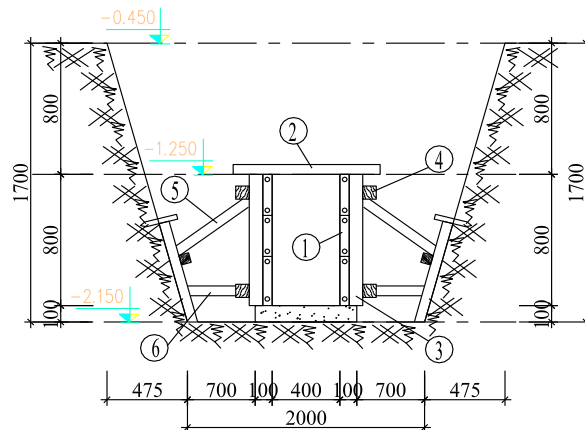
VÁN KHUÔN ĐÀI MÓNG M2

c) *Tổ hợp ván khuôn giằng móng*

tổ hợp và kiểm tra cho giằng lớn nhất GM2 có kích th-ớc 0,4 x 0,8 x 4,270 m



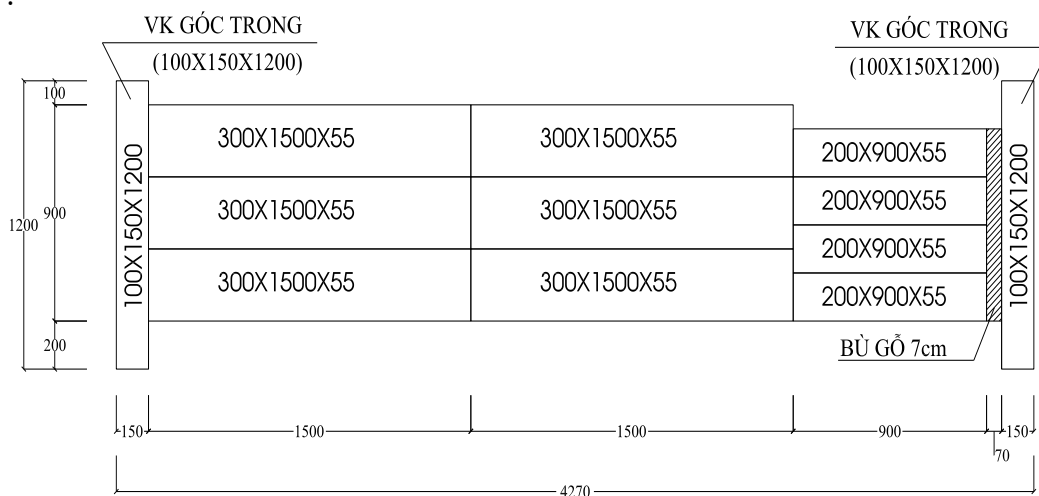
MẶT BẰNG VÁN KHUÔN GM1



- 1- VÁN KHUÔN GIÀNG MÓNG, THÉP ĐỊNH HÌNH
- 2- GIÀNG NGANG
- 3- THANH NẾP ĐÚNG GIÀNG MÓNG
- 4- THANH NẾP NGANG GIÀNG MÓNG
- 5- THANH CHỐNG XIÊN GIÀNG MÓNG
- 6- THANH CHỐNG NGANG GIÀNG MÓNG

MẶT CẮT 1-1

- Trục AB và CD:



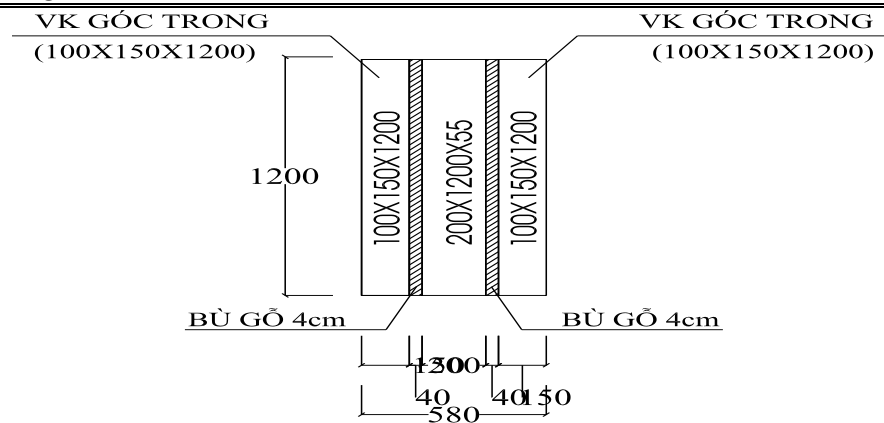
Hình 7: Tổ hợp ván khuôn giằng móng trục A-B

Giằng móng trục AB và trục CD có kích thước 0,4x0,8x-0,58m dùng tám ván khuôn phẳng loại có kích thước như sau:

- 18 tấm loại: 300x1500x55 (mm)
- 4 tấm loại: 200x900x55 (mm)

được bố trí như hình vẽ, phần thiếu hụt bù gỗ thêm 7cm (phần có độ dài 150mm là ván khuôn góc trong dùng khi tổ hợp dài móng bề mặt dài có giằng móng)

- Trục BC:

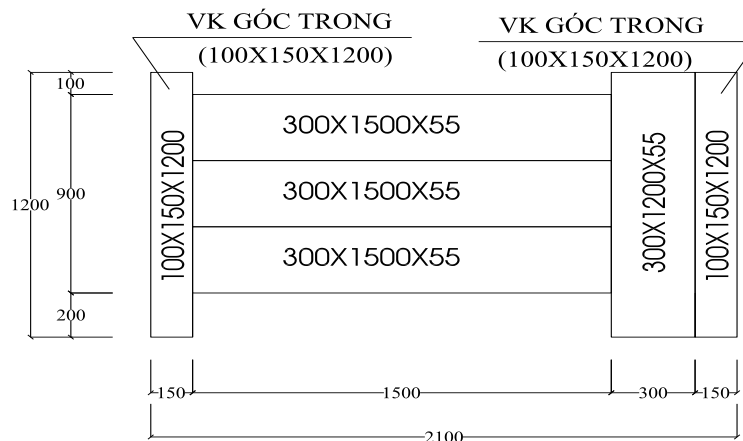
**Hình 8: Tổ hợp ván khuôn giằng móng trực B-C**

Giằng móng trực BC dùng tấm ván khuôn phẳng loại có kích thước nh- sau:

- 02 tấm loại: 200x900x55 (mm)

Đ- ọc bố trí nh- hình vẽ, phần thiếu hụt bù gỗ thêm 4cm (phần có độ dài 150mm là ván khuôn góc trong dùng khi tổ hợp dài móng bề mặt dài có giằng móng)

-Trục 1-2:

**Hình 9: Tổ hợp ván khuôn giằng móng trực 1-2**

Giằng móng trực 1-2 dùng tấm ván khuôn phẳng loại có kích thước nh- sau:

- 6 tấm loại: 300x1500x55 (mm)

- 2 tấm loại: 300x1200x55 (mm)

Đ- ọc bố trí nh- hình vẽ, (phần có độ dài 150mm là ván khuôn góc trong dùng khi tổ hợp dài móng bề mặt dài có giằng móng)

*Tính toán ván khuôn giằng móng.

Bố trí các thanh nẹp đứng khoảng cách là 600mm.

Nh- vậy khoảng cách cây chống là $L_{n\acute{e}p} = 60\text{cm}$.

- áp lực ngang tối đa của vữa bê tông t- ơ:

$$P^{tt}_1 = n \times \gamma \times H = 1,3 \times 2500 \times 0,8 = 2600 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Với $H = 0,8 \text{ m}$ là chiều cao của lớp bê tông sinh ra áp lực ngang.

- Mặt khác khi đầm bê tông bằng máy thì tải trọng ngang tác dụng vào ván khuôn (Theo TCVN 4453-1995) sẽ là :

$$P^{tt}_2 = 1,3 \times 400 = 520 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn sẽ là :

$$P^{tt} = P^{tt}_1 + P^{tt}_2 = 2600 + 520 = 3120 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

- Lực phân bố tác dụng trên 1 mét dài ván khuôn là :

$$q^{tt} = P^{tt} \times L_{n\acute{e}p} = 3120 \times 0,6 = 1872 \text{ (KG/m)}$$

$$q^{tc} = q^{tt} / 1,3 = 1872 / 1,3 = 1440 \text{ (KG/m)}$$

+ Kiểm tra lại độ võng của ván khuôn thành móng :

- Độ võng f đ- ợc tính theo công thức :

$$f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} ; \text{ Với thép ta có : } E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ KG/cm}^2;$$

Mô men quán tính của ván khuôn định hình $J = 20,02 \text{ cm}^4$

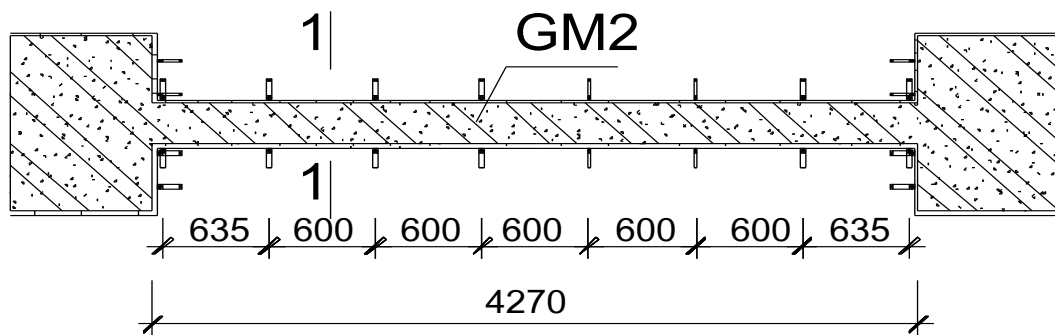
$$\rightarrow f = \frac{14,40 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 20,02} = 0,035(\text{cm})$$

- Độ võng cho phép :

$$f = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 60 = 0,15(\text{cm})$$

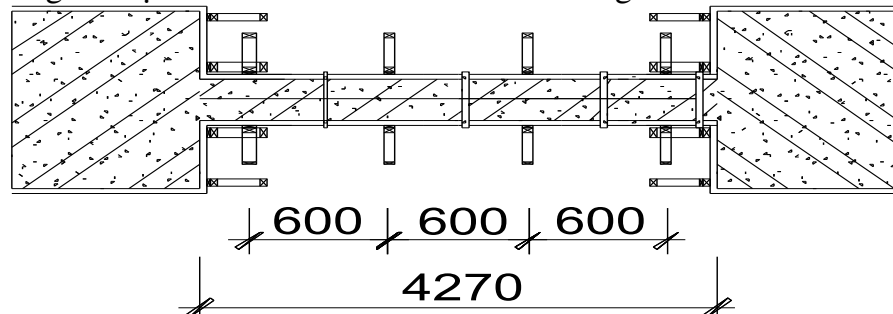
Ta thấy : $f < [f]$, thỏa mãn điều kiện độ võng.

Ta có mặt bằng cấu tạo thiết kế ván khuôn cho đài móng GM1

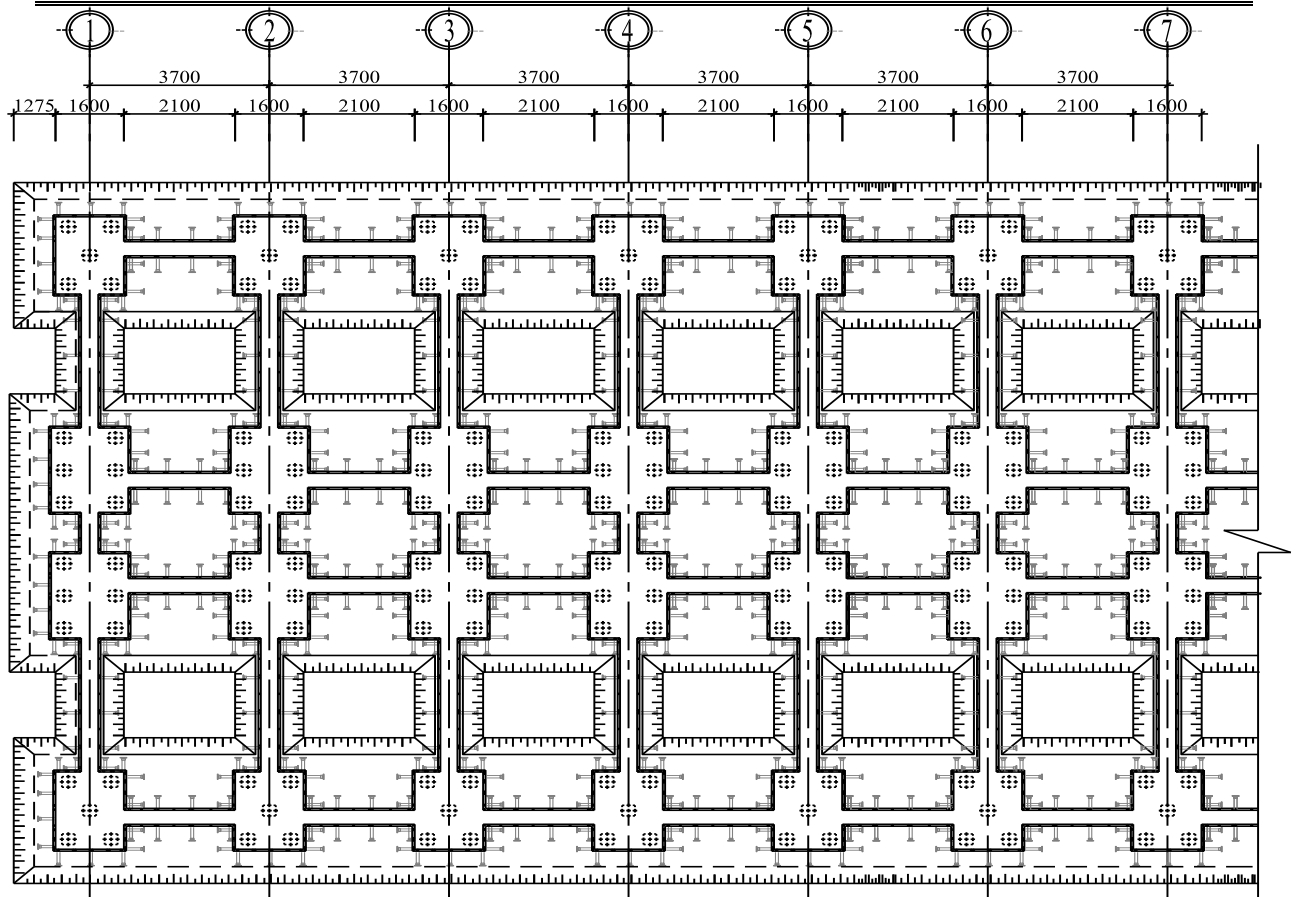


MẶT BẰNG VÁN KHUÔN GM2

Ta có mặt bằng cấu tạo thiết kế ván khuôn cho đài móng GM1



MẶT BẰNG VÁN KHUÔN GM1



MẶT BẰNG VÁN KHUÔN MÓNG (TL 1:100)

8.8 Biện pháp thi công móng, giằng, đài

Sau khi đào đất hố móng xong, các đầu cọc trong đài nhô lên khỏi đáy hố móng 1 đoạn là 0,5m. Tiến hành đập bê tông đầu cọc cho trơ cốt thép cọc ra ngoài, cốt thép cọc đ- ợc bẻ chếch so với ph- ơng thẳng đứng 1 góc khoảng 15^0 .

Sau khi đập bê tông đầu cọc thì tiến hành đổ bê tông B12,5 đá 2x4 lót đáy móng, lớp bê tông này đ- ợc đổ rộng hơn so với đài móng là 10 cm về các phía. Tác dụng của lớp bê tông lót móng :

- Tạo mặt bằng cho đáy đài móng.
- Điều chỉnh cao trình đáy móng.
- Làm cho lớp bê tông chịu lực chính của đài không bị mất n- ớc do bị lớp đất mẹ hút.

Xác định lại cao trình đáy đài và cao trình đáy giằng so với mốc chuẩn 0,00 đã đánh dấu sơn đỏ lên các t- ờng của công trình bên cạnh bằng các máy kinh vĩ. Sau đó, giác lại tim trục của móng, các tim trục này đ- ợc vạch trực tiếp lên lớp bê tông lót móng.

Đặt cốt thép móng và giằng móng theo đúng nh- trong thiết kế. Cốt thép đài móng phía d- ới đ- ợc đan thành l- ới ngay trên phần bê tông đầu cọc nguyên, cách lớp bê tông lót 10 cm. Cốt thép chịu lực theo ph- ơng có mô men lớn đặt bên d- ới, cốt chịu lực theo ph- ơng có mô men bé đặt bên trên.

Khoảng cách cốt thép đài đ- ợc khống chế theo các bản vẽ thiết kế móng. Đoạn cốt thép chân cột và lõi đ- ợc đan đồng thời vào cốt thép đài khi thi công móng.

Sau khi đặt xong cốt thép cho móng, tiến hành ghép ván khuôn móng. Tr- ớc đó, phải kiểm tra, nghiệm thu phân lắp đặt cốt thép móng và ghi vào biên bản nghiệm thu.

Ván khuôn móng sử dụng ván khuôn thộp để ghép, Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.. Dùng các thanh nẹp đứng và các thanh chống xiên bằng kim loại để chống ván khuôn thành, chủng loại và kích th- ớc của các cột chống đ- ợc tính toán ở phần trên.

Sau khi nghiệm thu xong, coi nh- là kết thúc công tác ghép ván khuôn thành. Kết quả nghiệm thu đ- ợc ghi rõ trong biên bản nghiệm thu.

Các yêu cầu đối với ván khuôn:

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

Đổ bê tông móng:

Dùng bê tông th- ơng phẩm đ- ợc sản xuất tại nhà máy, vận chuyển đến công trình bằng xe ô tô chuyên dùng. Bê tông đ- ợc đổ vào máy bơm bê tông, sau đó máy bơm mới bơm vào các hố móng thông qua một hệ thống ống cao su mềm. Bê tông đ- ợc bơm thành từng lớp, chiều dày mỗi lớp khoảng 30 cm, sau khi đổ, bê tông đ- ợc đầm ngay. Dùng 2 máy đầm dùi và 2 máy đầm mặt phục vụ công tác bê tông móng. Đổ bê tông hết khu vực này rồi mới chuyển sang khu vực kia, đổ hết đài này rồi chuyển sang đài khác. Bố trí một cầu công tác giúp cho quá trình thi công móng đ- ợc thuận lợi.

Trong quá trình đổ bê tông, luôn luôn kiểm tra vị trí cốt thép và ván khuôn móng, nếu có sự cố xảy ra, ngừng ngay đổ bê tông và chuyển sang thi công đài tiếp theo, cho cán bộ và công nhân khắc phục lại sự cố đó. Sau khi khắc phục xong và kiểm tra cẩn thận mới quay trở về đổ tiếp bê tông khu vực đó.

Đầm bê tông:

Đầm luôn phải h- ớng vuông góc với mặt bê tông, khi đầm lớp bê tông trên phải cắm xuống lớp bê tông d- ới 1 đoạn từ 5- 10 cm để đảm bảo cho đầm bê tông đ- ợc đều. Thời gian đầm tại 1 vị trí khoảng 30s, khoảng cách các vị trí đầm cách nhau ≤ 30 cm. Khi di chuyển từ vị trí này sang vị trí khác vẫn cho máy đầm hoạt động và từ từ rút đầm lên theo ph- ơng đứng để tránh tạo lỗ trong bê tông sau khi rút đầm lên.

Bảo d- ỡng bê tông:

Sau khi đổ bê tông xong, khoảng 4 h sau tiến hành bảo d- ỡng ngay. Những ngày đầu bê tông mới đổ phải đ- ợc giữ ẩm th- ờng xuyên, cứ cách 2h phải đ- ợc t- ới n- ớc một lần. Việc t- ới n- ớc diễn ra trong 2 ngày .Quá trình bảo d- ỡng sẽ đ- ợc nói kĩ hơn ở phần sau.

Tháo ván khuôn móng:

Sau khi đổ bê tông 2 ngày thì cho phép tháo ván khuôn móng. Trình tự tháo ván khuôn ng- ợc với trình tự lắp. Khi tháo ván khuôn ra, phải chú ý không đ- ợc làm h- hỏng ván khuôn, hỏng các cạnh của bê tông. Có thể sử dụng kìm, đòn bẩy, xà beng để tháo gỡ.

8.9. Tính toán, chọn máy thi công

8.9.1)Chọn máy trộn bê tông lót

- Chọn máy bê tông quả lê có mã hiệu SD – 30V có các thông số kỹ thuật sau :

Thông số Mã hiệu	Dung tích hình học	Dung tích xuất liệu	Đ- ờng kính hạt D_{max} (mm)	Tần số quay n (vũng)	Thời gian trộn $t_{trộn}$ (s)	Công suất động cơ. N_d (KN)	Trọng lượng (tấn)	Kích thước tối hạn (m)
SD – 30V	250 lít	165 lít	70	20	60	4,1	0,8	1,915 x1,59 x2,26

*** Tính năng suất máy**

$$N = V_{sx} \cdot K_{XL} \cdot n_{CK} \cdot K_{TG}$$

V_{sx} dung tích sản xuất của thùng trộn = 165 lít.

$K_{SL} = 0,65$ là hệ số xuất liệu.

n_{ck} số mẻ trộn trong 1h.

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

$$n_{ck} = 3600/90 = 40 \text{ mẻ}$$

$$K_{tg} = 0,75$$

$$\rightarrow N = 0,165 \times 0,65 \times 40 \times 0,75 = 3,22 \text{ m}^3/\text{h}.$$

$$t = 42,62/3,22 = 13,24 \text{ (h)}$$

8.9.2) Chọn máy thi công bê tông đài, giằng móng

a) Ôtô vận chuyển bê tông:

Chọn xe vận chuyển bê tông AM_369 có các thông số kỹ thuật sau:

Thông số Mã hiệu	Dung tích thùng trộn (m^3)	Dung tích thùng n- ớc (m^3)	Công suất động cơ: KW	Tốc độ quay thùng trộn (v/p)	Độ cao đổ vật liệu vào (m)	Thời gian đổ bê tông ra (phút)	Trọng lượng (tấn)	Vận tốc trung bình (km/h)
AM_369	6,3	0,75	47,5	4 - 12,5	3,5	6	27,4	30

Giả thiết trạm trộn cách công trình 5 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:

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

Trong đó:

$$T_{nhận} = 10 \text{ phút.}$$

$$T_{chạy} = (5/30) \cdot 60 = 10 \text{ phút.}$$

$$T_{đổ} = 6 \text{ phút.}$$

$$T_{chờ} = 10 \text{ phút.}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2 \times 10 + 6 + 10 = 56 \text{ (phút).}$$

$$\text{Số chuyến xe chạy trong 1 ca: } m = 8.0,85.60/T_{ck} = 8 \times 0,85 \times 60/56 = 7,3 \text{ (chuyến).}$$

0,85: Hệ số sử dụng thời gian.

$$\text{Số xe chở bê tông cần thiết là: } n = 320,327 / (7 \times 7,3) = 6,3 \text{ ta lấy bằng 7 (chiếc).}$$

b) Chọn máy bơm bê tông:

Cơ sở để chọn máy bơm bê tông :

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

Khối l- ượng bê tông đài móng và giằng móng là $320,327 \text{ m}^3$.

Dùng 1 máy bơm Bê tông: DAINONG mã hiệu: DNCP 90T/44.5RZ có các thông số kỹ thuật sau:

Thông số Mã hiệu	Năng suất kỹ thuật (m^3/h)	Dung tích bể chứa (lít)	Công suất động cơ: KW	Đ- ờng kính ống bơm (mm)	áp lực bơm (bar)	cung suất ống bơm (l/phút)	Trọng l- ượng (tấn)	bơm xa cực đại (m)	bơm cao cực đại (m)
DNCP 90T/44.5RZ	87	650	141	200	310	60	2,5	39,3	43,6

$$\text{Số máy cần thiết: } n = \frac{V}{N_t \cdot T} = \frac{320,327}{86.7.0,85} = 0,626$$

Vậy ta chọn 1 máy bơm là đủ cung cấp vữa đổ bê tông móng liên tục.

c) Chọn máy đầm dùi:

Với khối l- ượng bê tông móng là: $320,327 \text{ m}^3$ ta chọn máy đầm dùi loại U50, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Thời gian đầm bê tông: 30 s
- + Bán kính tác dụng: 30 cm.
- + Chiều sâu lớp đầm: 25 cm.
- + Bán kính ảnh h- ưởng: 60 cm.

Năng suất máy đầm: $N = 2 \cdot k \cdot r_0^2 \cdot d \cdot 3600 / (t_1 + t_2)$.

Trong đó :

r_0 : Bán kính ảnh h- ưởng của đầm $r_0 = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$.

d : Chiều dày lớp bê tông cần đầm $d = 0,2 \div 0,3 \text{ m}$

t_1 : Thời gian đầm bê tông $t_1 = 30 \text{ s}$.

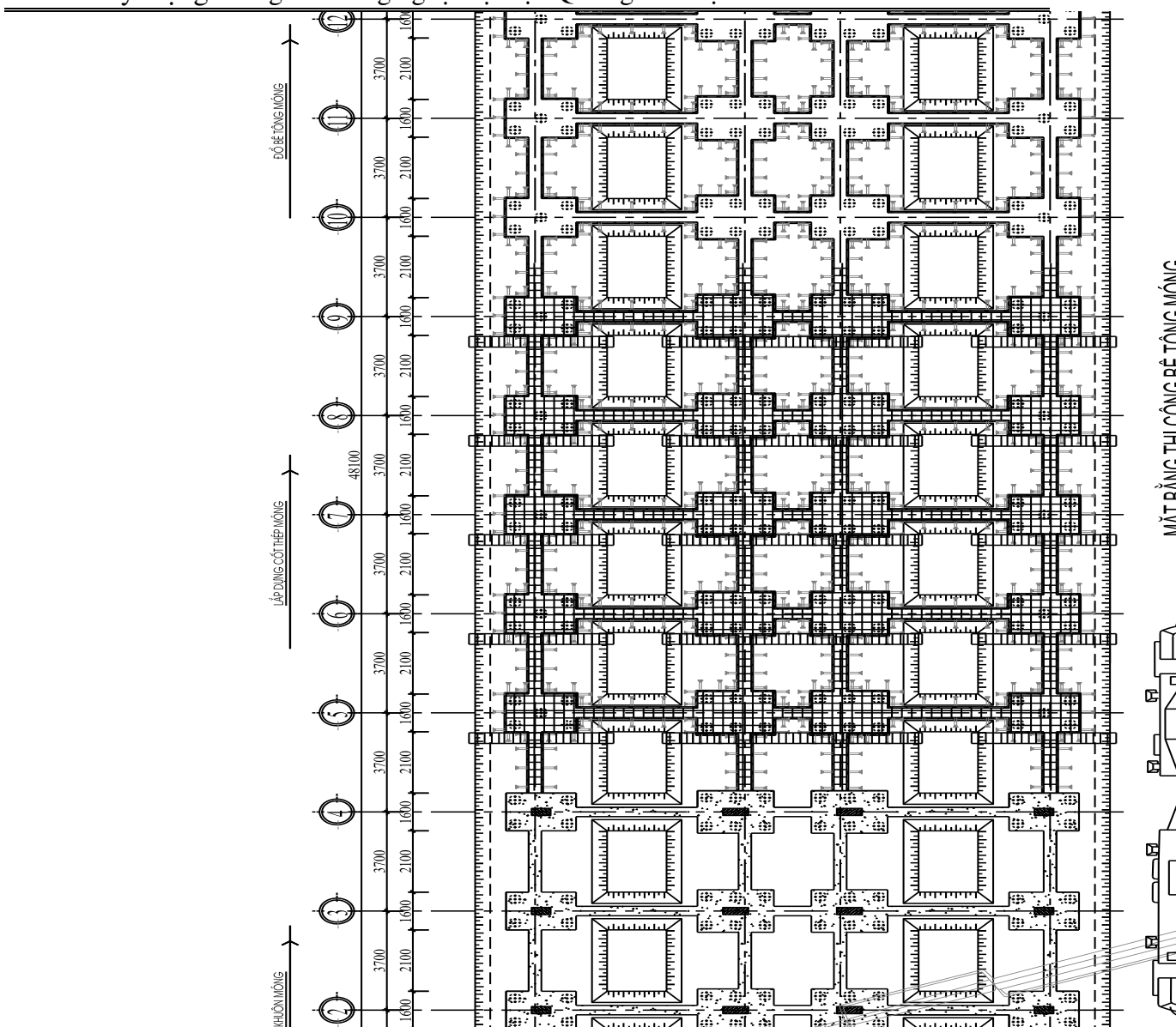
t_2 : Thời gian di chuyển đầm $t_2 = 6 \text{ s}$.

k : Hệ số sử dụng $k = 0,85$

$$N = 2 \times 0,85 \times 0,6^2 \times 0,25 \times 3600 / (30 + 6) = 15,3 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

$$\text{Số l- ượng đầm cần thiết: } n = \frac{V}{N \cdot T} = \frac{145,8}{15,3.8.0,85} = 1,4$$

Chọn 2 chiếc đầm dùi U50 để đầm bê tông móng.



CHƯƠNG 9: BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG PHẦN THÂN

9.1. Thiết kế ván khuôn, xà gồ, cột chống

9.1.1. Yêu cầu lựa chọn ván khuôn, cột chống:

a., Yêu cầu đối với ván khuôn:

- + Ván khuôn phải đ-ợc chế tạo, tổ hợp đúng theo kích th-ớc của các bộ phận kết cấu công trình.
- + Phải bền, cứng, ổn định, không cong, vênh.
- + Phải gọn nhẹ, tiện dụng và dễ tháo lắp.
- + Phải dùng đ-ợc nhiều lần (hệ số luân chuyển cao).

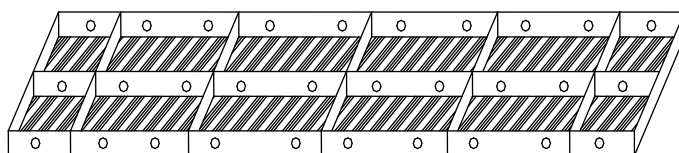
b., Chọn ván khuôn:

Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép của Nhật Bản chế tạo.

Thung số các loại vón khuôn

TT	Tồn sản phẩm	Quy cách	Đặc trưng hính học
----	--------------	----------	--------------------

			Momen quán tính (cm ⁴)	Momen chống uốn (cm ³)
1	Cốp pha tấm phẳng	300x1500x55	28.46	6.55
2		300x1200x55	28.46	6.55
3		300x900x55	28.46	6.55
4		300x600x55	28.46	6.55
5	Cốp pha tấm phẳng	250x1500x55	27.33	6.34
6		250x1200x55	27.33	6.34
7		250x900x55	27.33	6.34
8		250x600x55	27.33	6.34
9	Cốp pha tấm phẳng	200x1500x55	20.02	4.42
10		200x1200x55	20.02	4.42
11		200x900x55	20.02	4.42
12		200x600x55	20.02	4.42
13	Cốp pha tấm phẳng	150x1500x55	17.71	4.18
14		150x1200x55	17.71	4.18
15		150x900x55	17.71	4.18
16		150x600x55	17.71	4.18
17	Thanh chuyển góc	50x50x1500		
18		50x50x1200		
19		50x50x900		
20		50x50x900		

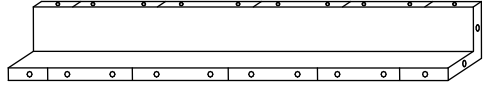


Bảng 8.4 Đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc trong

<i>Kiểu</i>	<i>Rộng (mm)</i>	<i>Dài (mm)</i>
	700	1500
	600	1200
	300	900
	150x150	1800
		1500
		1200
	100x150	900
		750
		600

Bảng 8.5 Đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc ngoài

<i>Kiểu</i>	<i>Rộng (mm)</i>	<i>Dài (mm)</i>
-------------	----------------------	---------------------

	100×100	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

9.1.2. Chọn cây chống cho sàn, dầm:

Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.

a, Cấu tạo giáo PAL:

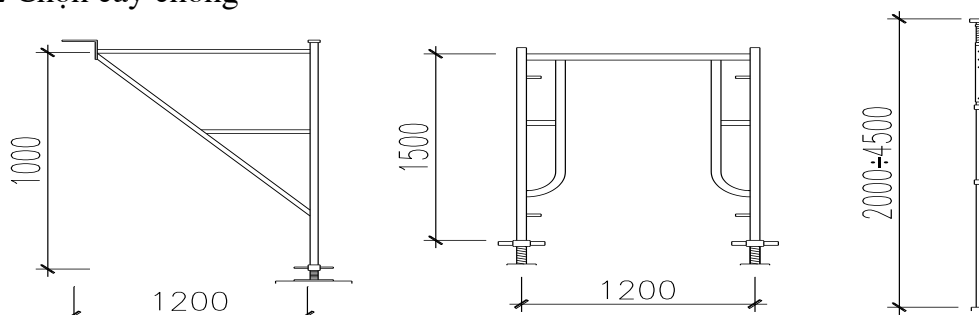
Giáo PAL được thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác được lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo như:

- Phần khung tam giác tiêu chuẩn.
- Thanh giằng chéo và giằng ngang.
- Kích chân cột và đầu cột.
- Khớp nối khung.
- Chốt giữ khớp nối.

Bảng 9.3: Bảng độ cao và tải trọng cho phép

Lực giới hạn của cột chống (kG)	35300	22890	16000	10800	9050	7170	5810
Chiều cao (m)	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15
Tương ứng với số tầng	4	5	6	7	8	9	10

1.1.3.2 Chọn cây chống



Hình 9.1: Khung giáo và cây chống

Sử dụng cây chống đơn kim loại của hãng Hoà Phát có các thông số sau:

Bảng 9.4: Thông số cây chống

Loại	Chiều dài ống ngoài (mm)	Chiều dài ống trong (mm)	Chiều cao sử dụng		Tải trọng		Trọng lượng (kg)
			Min (mm)	Max (mm)	Khi đóng (kG)	Khi kéo (kG)	
K-102	1500	2000	2000	3500	2000	1500	12.7
K-103	1500	2400	2400	3900	1900	1300	13.6
K-103B	1500	2500	2500	4000	1850	1250	13.83
K-104	1500	2700	2700	4200	1800	1200	14.8
K-105	1500	3000	3000	4500	1700	1000	15.5

9.1.2. Chọn thanh đà đỡ ván khuôn sàn:

- Dùng các thanh xà gỗ bằng gỗ nhóm V đặt theo hai phương, xà ngang dựa trên xà dọc, xà dọc dựa trên giá đỡ chữ U của hệ giáo chống. Ưu điểm của loại xà này là tháo

lắp đơn giản, có sức chịu tải khá lớn, hệ số luân chuyển cao. Loại xà này kết hợp với hệ giáo chống kim loại tạo ra bộ dụng cụ chống ván khuôn đồng bộ, hoàn chỉnh và rất kinh tế.

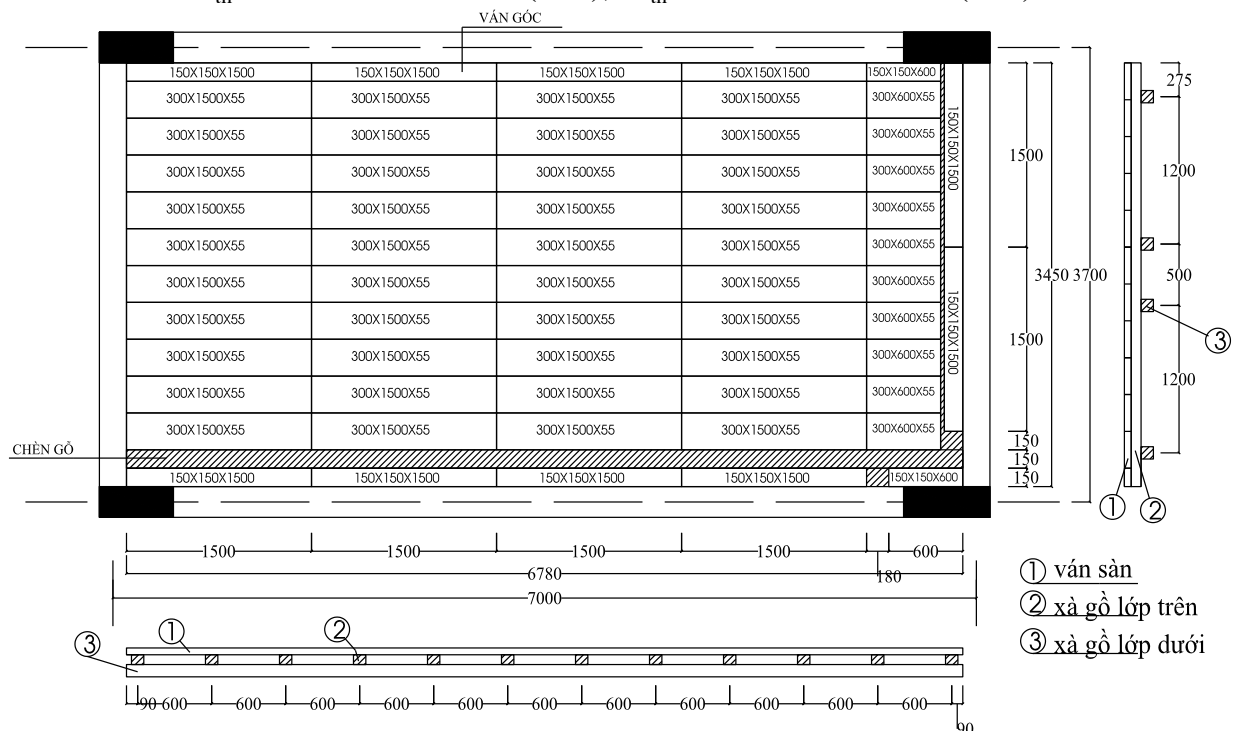
9.2. Thiết kế ván khuôn sàn, dầm, cột

9.2.1 Thiết kế ván khuôn sàn.

- Ván khuôn sàn đ- ọc ghép từ các tấm ván khuôn định hình với khung bằng kim loại.
- Để đỡ ván sàn ta dùng các xà gồ ngang, dọc kê trực tiếp lên đỉnh giáo PAL.
- Khi thiết kế ván khuôn sàn ta dựa vào kích th- ớc sàn để tổ hợp ván khuôn, ván khuôn chọn cấu tạo sau đó tính toán khoảng cách xà gồ. Ta chỉ tính toán cụ thể cho 1 ô sàn, các ô sàn khác đ- ọc cấu tạo t- ơng tự.

9.2.2 Tính toán cho ô sàn có kích thước 3700x 7000mm:

- Kích thước: $L_{th} = 7000 - 220 = 6780$ (mm); $B_{th} = 3700 - 250 = 3450$ (mm)



Hình 9.2: Tổ hợp ván khuôn cho ô sàn điển hình

- Dùng hết 40 tấm ván khuôn 300x1500, 10 tấm ván khuôn 300x600 và 10 tấm ván khuôn góc trong 150x150x1500, 2 tấm ván khuôn góc trong 150x150x600 phần còn thiếu bù bằng ván gỗ. Ván khuôn được bố trí như hình vẽ trên.

- Để thuận tiện cho việc thi công ta chọn khoảng cách giữa các thanh xà gồ lớp trên là 60 cm, khoảng cách giữa các thanh xà gồ lớp dưới là 120cm (bằng kích thước của giáo PAL)

- Chọn gỗ ván khuôn nhóm V có $\gamma = 600 \text{ (Kg/m}^3\text{)}$

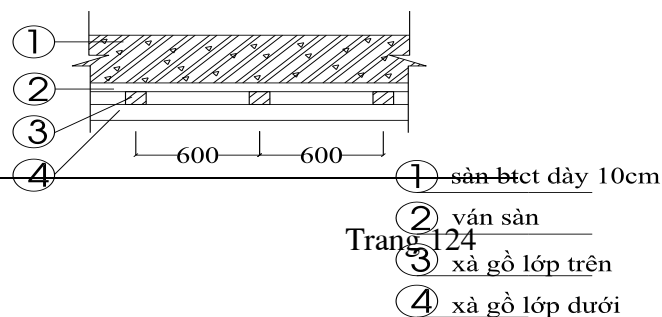
Ta tính toán kiểm tra độ bền và độ võng của ván khuôn sàn và chọn tiết diện các thanh xà ngang, xà dọc.

II.2.1. Kiểm tra đô bên và đô vông của ván khuôn sàn:

- * Tải trọng tác dụng lên ván sàn gồm:

- Trọng lượng bản thân của ván khuôn:

$$q_{1}^{tt}=1,1 \times 20=22 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$



- Trọng l- ợng sàn bê tông cốt thép dày 10cm, $n=1,2$

$$q''_2 = 1,2 \times 2500 \times 0,1 = 300 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do ng- ời và dụng cụ thi công: với $n=1,3$

$$q''_3 = 1,3 \times 250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do đổ bê tông:

$$q''_4 = 1,3 \times 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng tính toán tổng cộng trên ván khuôn sàn là:

$$q'' = 22 + 300 + 325 + 520 = 1167 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn tổng cộng trên 1m² ván khuôn là:

$$q^{tc} = 20 + (2500 \times 0,1) + 250 + 400 = 920 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

* Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b = 0,3\text{m}$:

$$q^{tc}_v = q^{tc} \times b = 920 \times 0,3 = 276 \text{ (kG/m)}$$

$$q''_v = q'' \times b = 1167 \times 0,3 = 350,1 \text{ (kG/m)}$$

- Kiểm tra theo điều kiện bền :

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$M_{\max} = \frac{q'' \times l^2}{10} = \frac{350,1 \times 0,6^2}{10} = 12,6 \text{ (Kgm)} = 1260 \text{ (Kgcmm)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{1260}{6,45} = 195,4 \text{ (kG / cm}^2\text{)} < R = 2100 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$$

Vậy điều kiện bền của ván khuôn thỏa mãn .

SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN

- Kiểm tra lại điều kiện độ võng của ván khuôn sàn:

+ Độ võng:

$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{276 \times 10^{-2} \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,59} = 0,0046 \text{ cm} < f = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Vậy điều kiện độ võng đảm bảo.

9.2.3. Tính xà gỗ, cột chống đỡ ván sàn:

- Xà gỗ bằng gỗ nhóm V có: $R = 150 \text{ kG/cm}^2$; $E = 1,2 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$, tiết diện $8 \times 10 \text{ cm}$. Xà gỗ lớp trên đã chọn khoảng cách là 60cm, xà gỗ lớp d- ưới đã chọn khoảng cách là 120cm.

- Tải trọng tác dụng lên xà gỗ:

$$q^{tc}_{x1} = q^{tc} \cdot l_{x1} + b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{gđ} = 920 \times 0,6 + 0,08 \times 0,1 \times 600 = 556,8 \text{ (kG/m)}$$

$$q''_{x1} = q'' \cdot l_{x1} + b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{gđ} \cdot n = 1167 \times 0,6 + 0,08 \times 0,1 \times 600 \times 1,1 = 705,5 \text{ (kG/m)}$$

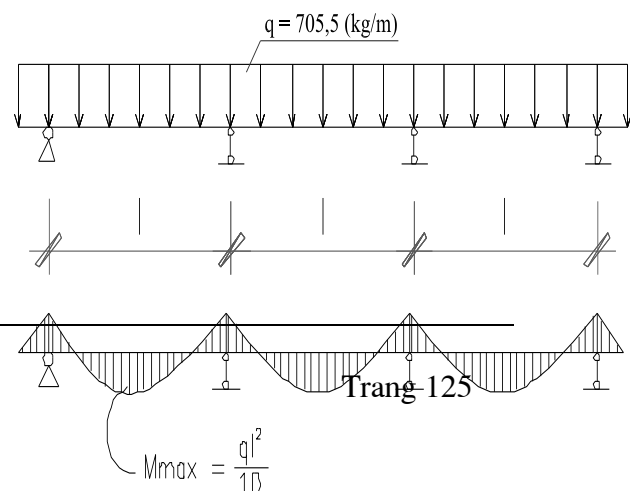
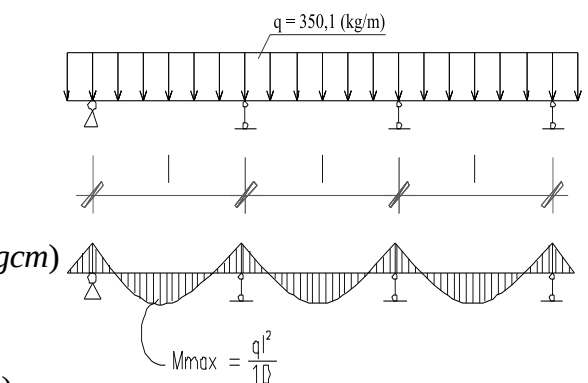
l_{x1} : Khoảng cách bố trí xà gỗ lớp trên.

$n = 1,1$: hệ số v- ợt tải.

b_{x1}, h_{x1} : Chiều rộng, chiều cao tiết diện xà gỗ lớp trên.

- Kiểm tra độ ổn định của xà gỗ lớp trên:

Xà gỗ lớp trên đ- ọc coi nh- ư dầm liên tục kê lên các gối tựa là các xà gỗ lớp d- ưới đặt cách nhau 120cm bằng khoảng cách của giáo PAL.



- Sơ đồ tính: Là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các xà gỗ lớp d- ới.

+Mômen lớn nhất :

$$M_{\max} = \frac{q'' \times l^2}{10} = \frac{705,5 \times 1,2^2}{10} = 101,6 (\text{kGm}).$$

+ Độ cứng chống uốn :

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,34 (\text{cm}^3)$$

- Theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)} \quad \textbf{SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{10160}{133,34} = 76,196 (\text{kG/cm}^2) < \sigma = 90 (\text{kG/cm}^2)$$

+ Theo điều kiện độ võng: $f = \frac{q'' \times l^4}{128 \times E \times J} < f$

$$J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 667 (\text{cm}^4)$$

$$f = \frac{q'' \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{5,568 \times 120^4}{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 667} = 0,112 \text{ cm} < f = \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}.$$

Vậy xà gỗ lớp trên đã chọn tiết diện 8x10cm nh- trên là thoả mãn.

- Kiểm tra ổn định của xà gỗ lớp d- ới:

Xà gỗ dọc cũng chọn gỗ nhóm V có tiết diện 10x14cm đặt cách nhau 1,2m, đỡ các xà gỗ lớp trên

- Tải trọng tập trung đặt tại giữa thanh xà gỗ lớp d- ới là:

$$P = q'' \cdot l = 705,5 \times 1,2 = 846,6 (\text{kG})$$

- Sơ đồ tính: là dầm liên tục chịu tải trọng tập trung, gối tựa là các đầu giáo PAL.

- Kiểm tra theo điều kiện bền : $\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

$$M = \frac{P \times l}{4} = \frac{846,6 \times 120}{4} = 25398$$

(kGcm)

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{10 \times 14^2}{6} = 326,67$$

(cm³)

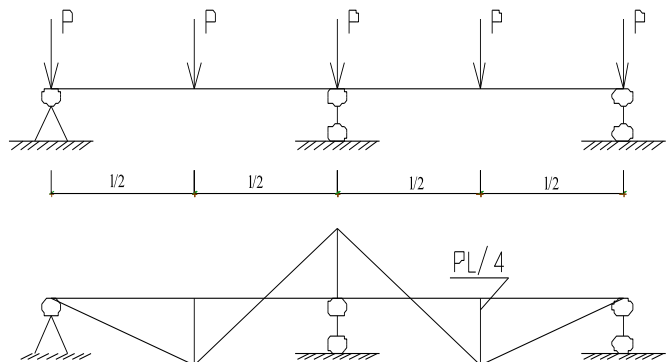
$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{25390}{326,67} = 77,75$$

(kG/cm²) < R = 90 (kG/cm²) ứng suất cho phép của gỗ

→ Xà gỗ d- ới đảm bảo về độ bền.

- Kiểm tra theo độ võng: $f = \frac{P \times l^4}{48 \times E \times J} < f$

$$P = q'' \cdot l = 556,8 \times 1,2 = 668,16 (\text{kG})$$



- Với gỗ nhóm V ta có: Modun đàn hồi $E = 1,2 \times 10^5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

$$J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{10.14^3}{12} = 2286,67 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$f = \frac{668,16 \times 10^{-2} \times 120^4}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 2286,67} = 0,105 \text{ (cm)} < f = \frac{1}{400} \times l = \frac{1}{400} \times 120 = 0,3 \text{ (cm)}$$

Vậy xà gỗ lớp dưới chọn tiết diện $10 \times 14 \text{ cm}$ và bố trí với khoảng cách 120 cm là bảo đảm. Cây chống đỡ xà gỗ ta sử dụng giáo PAL, do giáo PAL có khả năng chịu lực lớn nên không cần kiểm tra mà chỉ bố trí sao cho phù hợp.

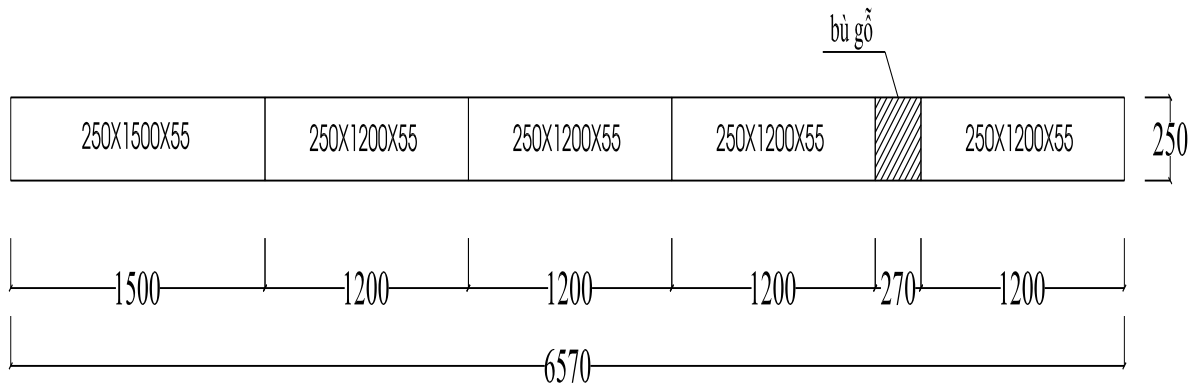
II.3. Thiết kế ván khuôn dầm:

- Hệ dầm sử dụng trong kết cấu của công trình gồm nhiều loại tiết diện, ở đây ta chỉ tính toán ván khuôn cho dầm chính tiết diện $25 \times 60 \text{ cm}$; các dầm khác có tiết diện nhỏ hơn đ- ợc tính toán và cấu tạo t- ơng tự.

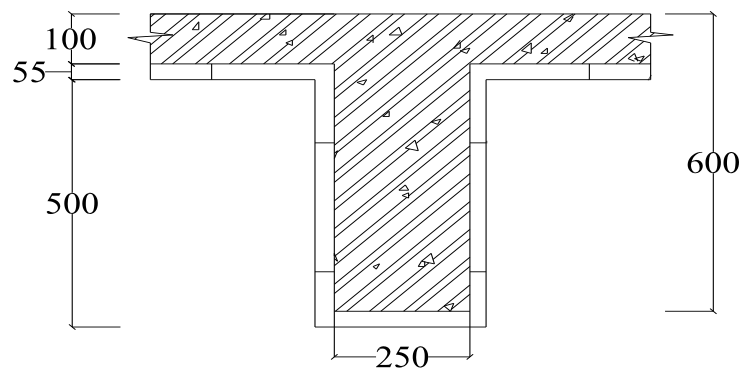
- Ván khuôn dầm cũng sử dụng ván khuôn thép, các tấm ván dầm đ- ợc tựa lên các thanh xà ngang, xà dọc, dùng giáo PAL để đỡ xà gỗ.

9.2.4. Tổ hợp ván khuôn đáy dầm:

- Chiều dài đáy dầm: $l_{tt} = 700 - (60 + 70)/2 + 22 = 657 \text{ (cm)}$



ình 9.3: Tổ hợp ván khuôn đáy dầm



- Chiều dài tính toán của dầm là $6,57 \text{ m}$ nên sử dụng 1 tấm chiều dài 1500×250 và 4 tấm 1200×250 đ- ợc tựa lên các xà gỗ kê trực tiếp lên 2 xà gỗ dọc (khoảng cách 2 xà gỗ dọc này = khoảng cách giáo PAL = $1,5 \text{ m}$) còn lại bù gỗ 270 mm , 2 xà gỗ dọc đ- ợc tựa lên giá đỡ chữ U của hệ giáo PAL.

Vậy một dầm cần: 4 tấm $250 \times 1500 \times 55$, còn lại bù gỗ 270 mm

9.2.5. Tính toán ván đáy dầm:

Đặc tr- ng tiết diện của ván đáy bề rộng 250 là: $J = 27,33 \text{ cm}^4$; $W = 6,34 \text{ cm}^3$

* Xác định tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm:

- q_1 : Trọng l- ợng bản thân ván khuôn, $n_1 = 1,1$; $q_1 = 20 \text{ kG/m}^2$

$$q_1'' = n_1 \cdot q_1' \cdot b = 1,1 \times 20 \times 0,25 = 5,5 \text{ (kG/m)}$$

$$q_1^{tc} = 20 \times 0,25 = 5 \text{ (kG/m)}$$

- q_2 : Trọng lượng bê tông cốt thép đầm, $h_d = 600\text{mm}$, $n_2 = 1,2$.

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot \gamma_{BTCT} \cdot h_d \cdot b = 1,2 \times 2500 \times 0,6 \times 0,25 = 450 \text{ (kG/m)}$$

$$q_2^{tc} = 2500 \times 0,6 \times 0,25 = 375 \text{ (kG/m)}$$

- q_3 : Tải trọng do đổ bê tông, $n_3 = 1,3$;

Đổ bê tông đầm, sàn bằng máy bơm, $q_3 = 400 \text{ kG/m}^2$.

$$q_3^{tt} = n_3 \cdot q_3^{tc} \cdot b = 1,3 \times 400 \times 0,25 = 130 \text{ (kG/m.)}$$

$$q_3^{tc} = 400 \times 0,25 = 100 \text{ (kG/m)}$$

- q_4 : Tải trọng do đầm bê tông, $n_4 = 1,3$; $q_4 = 200 \text{ kG/m}^2$

$$q_4^{tt} = n_4 \cdot q_4^{tc} \cdot b = 1,3 \times 200 \times 0,25 = 65 \text{ (kG/m)}$$

$$q_4^{tc} = 200 \times 0,25 = 50 \text{ (kG/m)}$$

- Ta thấy $q_3 > q_4$: nên lấy q_3 để tính toán.

* Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy đầm là :

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} = 5 + 375 + 100 = 480 \text{ (kG/m)}$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 5,5 + 450 + 130 = 585,5 \text{ (kG/m)}$$

Coi ván khuôn đáy đầm nh- đầm đơn giản kê lên xà gỗ có khoảng cách là $l = 750\text{mm}$.

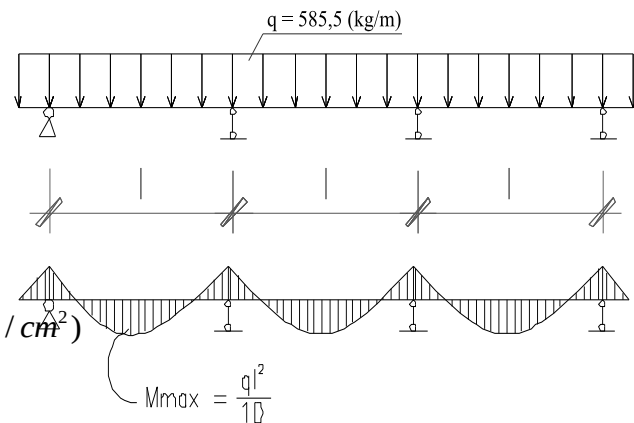
Gọi khoảng cách giữa 2 xà gỗ là $l_{xg} = 750 \text{ (mm)}$

- Kiểm tra theo điều kiện bền :

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \times l^2}{10} = \frac{5,855 \times 75^2}{10} = 3293,43 \text{ (kg.cm)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{3293,43}{6,45} = 510,6 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$



Vậy điều kiện bền của ván khuôn thỏa mãn .

- Kiểm tra điều kiện độ võng :

Với công thức của đầm liên tục ta có:

đầm

Hình 9.4: Sơ đồ tính toán ván đáy

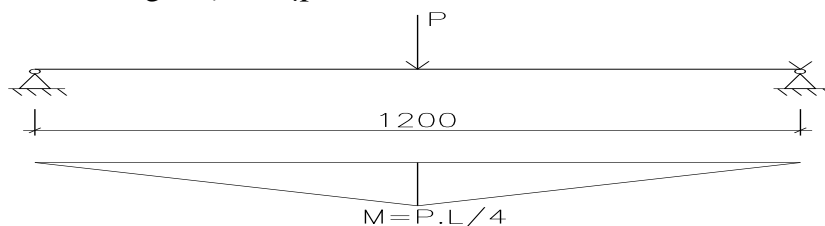
$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{4,8 \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 22,58} = 0,025 \text{ cm} < f = \frac{l}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ cm}$$

Vậy ván đáy đầm thỏa mãn về độ võng.

9.3. Tính toán, kiểm tra xà ngang đỡ ván đáy đầm.

9.3.1. Sơ đồ tính:

- Sơ đồ tính là coi xà gỗ ngang nh- đầm đơn giản chịu tải trọng tập trung đặt giữa đầm, có gối tựa là các xà gỗ dọc, nhịp 1,2m.



Hình 9.5: Sơ đồ tính xà ngang đỡ đáy đầm

9.3.2.Tải trọng tác dụng:

- Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải phân bố trên bề rộng ván đáy, coi nh- tải tập trung đặt tại giữa xà gỗ + trọng l- ọng bản thân xà gỗ.

- Chọn tiết diện xà gỗ ngang là : $b \times h = 8 \times 10$ cm.

$$P_{x.ng}^{tc} = P_1^{tc} + P_2^{tc}$$

$$P_1^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x.ng} = 480 \times 0,75 = 360 \text{ (kG)}$$

$$P_2^{tc} = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{gỗ} = 0,08 \times 0,1 \times 1,2 \times 600 = 5,76 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow P_{x.ng}^{tc} = 360 + 5,76 = 365,76 \text{ (kG)}$$

$$P_{x.ng}^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt}$$

$$P_1^{tt} = q^{tt} \cdot l_{x.ng} = 585,5 \times 0,75 = 439,13 \text{ (kG)}$$

$$P_2^{tt} = n \cdot b_{x.ng} \cdot h_{x.ng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{gỗ} = 1,1 \times 0,08 \times 0,1 \times 1,2 \times 600 = 6,336 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow P_{x.ng}^{tt} = 439,13 + 6,336 = 445,46 \text{ (kG)}$$

n - hệ số v- ợt tải, $n = 1,1$.

$b_{x.ng}$: chiều rộng tiết diện xà gỗ ngang.

$h_{x.ng}$: chiều cao tiết diện xà gỗ ngang.

l_{x1} : Chiều dài xà gỗ ngang = 1,2m.

c. Kiểm tra độ bền và võng của xà gỗ ngang:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{max} / W \leq \sigma$

$$M_{max} = P_{x.ng}^{tt} \cdot l_{x.d} / 4 = 445,46 \times 1,2 / 4 = 113,64 \text{ (kGm)} = 11364 \text{ (kGcm)}$$

Với $l_{x.d}$: khoảng cách bố trí các xà dọc = 1,2 m.

$$W = b \times h^2 / 6 = 8 \times 10^2 / 6 = 133,33 \text{ cm}^3$$

$[\sigma]$: ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

$$\rightarrow \sigma = 11364 / 133,33 = 85,23 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < [\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$\rightarrow$ Thanh xà ngang đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng: $f = \frac{P_{x.ng}^{tc} \cdot l_{x.d}^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l_{x.d}}{400}$

E : Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$.

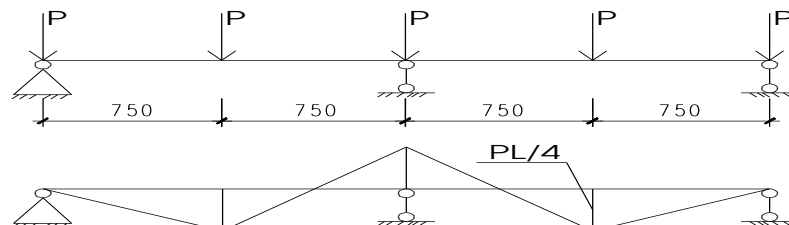
J : Mômen quán tính $J = b \cdot h^3 / 12 = 8 \times 10^3 / 12 = 666,67 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$f = \frac{480 \times 10^{-2} \times 120^4}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 666,67} = 0,259 \text{ (cm)} < f = \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ (cm)}$$

$\rightarrow$ thanh xà gỗ ngang đảm bảo độ võng.

9.4. Tính toán, kiểm tra xà dọc đỡ xà ngang.**9.4.1. Sơ đồ tính:**

- Sơ đồ tính là coi xà gỗ dọc nh- dầm liên tục chịu tải trọng tập trung đặt tại gối và giữa dầm, gối tựa là các cây chống thép, nhịp 1,5m.



Hình 9.6: Sơ đồ tính xà dọc đỡ đáy dầm

9.4.2.Tải trọng tác dụng:

- Tải trọng tác dụng lên xà dọc là tải trọng tập trung đặt tại gối, giữa dầm.

- Chọn tiết diện xà gỗ dọc là : $b \times h = 10 \times 12$ cm.

$$P_{x.d}^{tc} = P_{x.ng}^{tc} / 2 + P_{b.t.x.d}^{tc}$$

$$P_{b.t.x.d}^{tc} = b_{x.d} \cdot h_{x.d} \cdot l_{x2} \cdot \gamma_{gỗ} = 0,1 \times 0,12 \times 1,5 \times 600 = 10,8 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow P_{x.d}^{tc} = 360/2 + 10,8 = 190,8 \text{ (kG)}$$

$$P_{x.d}^{tt} = P_{x.ng}^{tt} / 2 + P_{b.t.x.d}^{tt}$$

$$P_{b.t.x.d}^{tt} = b_{x.d} \cdot h_{x.d} \cdot l_{x2} \cdot \gamma_{gỗ} \cdot n = 0,1 \times 0,12 \times 1,5 \times 600 \times 1,1 = 10,88 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow P_{x.d}^{tt} = 439,13/2 + 10,88 = 230,445 \text{ (kG)}$$

n : hệ số v-ợt tải, $n = 1,1$

$b_{x.d}$: chiều rộng tiết diện xà gỗ dọc.

$h_{x.d}$: chiều cao tiết diện xà gỗ dọc.

l_{x2} : Chiều dài đoạn xà gỗ dọc = 1,5m

9.4.3. Kiểm tra độ bền và võng của xà gỗ dọc:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{max} / W \leq \sigma$

$$M_{max} = P_{x.d}^{tt} \cdot l_c / 4 = 230,445 \times 1,5 / 4 = 86,41 \text{ (kGm)} = 8641 \text{ (kGcm)}$$

Với l_c : khoảng cách giáo chống = 1,5 m.

$$W = b \cdot h^2 / 6 = 10 \times 12^2 / 6 = 240 \text{ cm}^3$$

$[\sigma]$: ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ kG/cm}^2$.

$$\rightarrow \sigma = 8641 / 240 = 36 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ kG/cm}^2$$

$\rightarrow$ Thanh xà dọc đảm bảo độ bền.

$$\text{- Kiểm tra độ võng: } f = \frac{P_{x.d}^{tc} \cdot l_c^4}{48 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l_c}{400}$$

E : Mô đun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \times 10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

J : Mô men quán tính $J = b \cdot h^3 / 12 = 10 \times 12^3 / 12 = 1440 \text{ (cm}^4\text{)}$

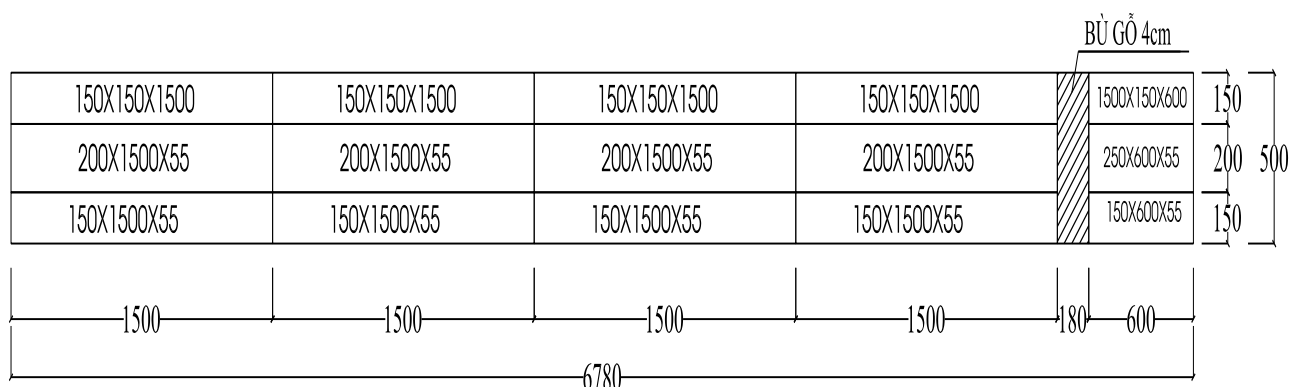
$$f = \frac{190,8 \times 10^{-2} \times 150^4}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 1440} = 0,116 \text{ cm} < f = \frac{l_c}{400} = \frac{150}{400} = 0,375 \text{ cm}$$

$\rightarrow$ thanh xà gỗ dọc đảm bảo độ võng.

9.5. Tính toán ván khuôn thành dầm:

- Chiều cao tính toán của ván khuôn thành dầm là: $h = h_{dầm} - h_{sàn} = 60 - 10 = 50 \text{ (cm)}$

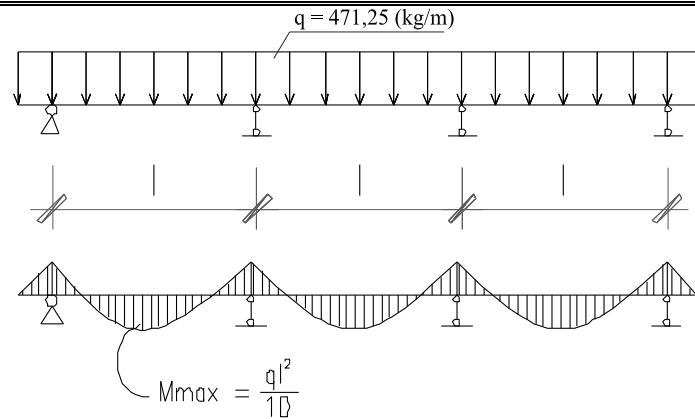
- Chiều dài tính toán: $l_{tt} = 700 - 22 = 678 \text{ (cm)}$



Hình 9.7: Tổ hợp ván khuôn thành dầm

Chiều dài tính toán của dầm là 6,78m nên sử dụng 8 tấm chiều dài 1500x200, 2 tấm 600x200, 8 tấm cú chiều dài 1500x150, 2 tấm cú chiều dài 600x150, 8 tấm ván khuôn góc trong 150x150x1500, 2 tấm ván khuôn góc trong 150x150x600 phần còn thiếu bù bằng ván gỗ. Ván khuôn đặt bố trí như hình vẽ trên.

9.5.1. Sơ đồ tính: Là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các thanh s-ờn đứng đặt vuông góc với chiều rộng tấm ván khuôn.

**Hình 9.8: Sơ đồ tính ván khuôn thành dầm**

- Khoảng cách bố trí các thanh s- ờn đứng là $l_s=0,75m$

9.5.2. Tải trọng tác dụng lên ván thành dầm:

+ Tải trọng do áp lực ngang của vữa bê tông: $n_1=1,3$

$$q_1^{tt} = (n_1 \cdot \gamma_{bt} \cdot h) \cdot b_v = (1,3 \times 2500 \times 0,5) \times 0,25 = 406,25 \text{ (kG/m)}$$

$$q_1^{tc} = 2500 \times 0,5 \times 0,25 = 312,5 \text{ (kG/m)}$$

+ Hoạt tải sinh ra do quá trình đầm bê tông: $q^{tc}=200 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot q^{tc} \cdot b_v = 1,3 \times 200 \times 0,25 = 65 \text{ (kG/m)}$$

$$q_2^{tc} = 65 / 1,3 = 50 \text{ (kG/m)}$$

- Tổng tải trọng tính toán là: $q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 406,25 + 65 = 471,25 \text{ (kG/m)}$

- Tổng tải trọng tiêu chuẩn: $q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 312,5 + 50 = 362,5 \text{ (kG/m)}$

9.5.3. Kiểm tra theo điều kiện bền:

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{10} = \frac{4,7125 \times 75^2}{10} = 2650,78 \text{ (kg.cm)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{2650,78}{6,34} = 418,1 \text{ (kG / cm}^2\text{)} < R = 2100 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$$

Ván khuôn thỏa mãn điều kiện kiểm tra về độ bền

- Kiểm tra độ võng ván thành:

$$f_{\max} = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{3,625 \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 27,33} = 0,015 \text{ (cm)} \leq f = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ (cm)}$$

Vậy khoảng cách gông là hợp lý, ván khuôn đảm bảo điều kiện về độ võng.

- Chọn s- ờn gỗ tiết diện 5x7 cm, tính toán độ bền, độ võng thanh s- ờn t- ơng tự nh- s- ờn đỡ ván khuôn móng.

9.6. Chọn cột chống đỡ ván đáy dầm .

Ta có tải trọng tác dụng lên cột chống dầm :

$$N = 2P_{x,d}^{tt} = 2 \times 241,36 = 482,72 \text{ (kG)}$$

+ Lựa chọn giáo chống:

- Chiều cao tầng điển hình là 3,8(m), chiều dày sàn là 0,1 (m), chiều dày ván sàn là 0,055(m), chiều cao xà gồ phụ là 0,1(m), chiều cao xà gồ chính là 0,14(m). Chiều cao cần thiết của cây chống sàn:

$$H_{cs} = 3,8 - (0,1 + 0,055 + 0,1 + 0,14) = 3,405 \text{ (m)}$$

- Dùng 2 giáo chống cao 1,7(m), đoạn kê kích 2 đầu 0,05(m)

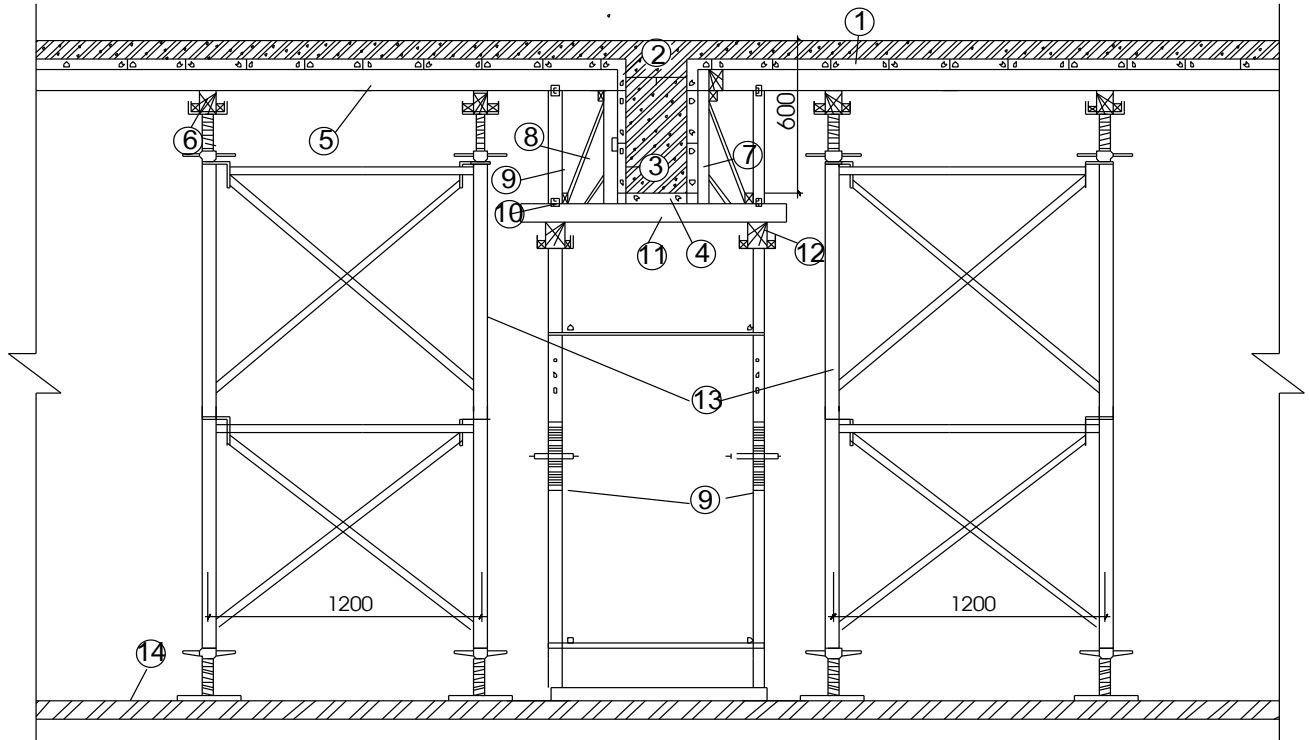
+ Chiều cao cột chống dầm :

$$H_{cd} = 3,8 - (0,6 + 0,055 + 0,12 + 0,08) = 2,945(m)$$

Dùng 2 giáo cao 1,2(m), đoạn kê 2 đầu 0,345(m)

- Tính toán t- ơng tự cho ván khuôn và cây chống cho các dầm tiết diện $25 \times 40(cm)$; $25 \times 35 (cm)$ ở các tầng khác.

- Khả năng chịu lực của giáo thép lớn, độ ổn định cao, nên không cần kiểm tra theo điều kiện chịu lực.



Hình 9.9: Cấu tạo ván khuôn dầm sàn

Ghi chú:

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1. Ván khuôn sàn. | 2. Ván khuôn góc. |
| 3. Ván thành dầm. | 4. Ván đáy dầm. |
| 5. Xà gỗ ngang đỡ ván sàn 8x10cm. | 6. Xà gỗ dọc đỡ ván sàn 10x14cm. |
| 7. Nẹp đứng đỡ ván thành. | 8. Thanh chống xiên. |
| 9. Con độn. | 10. Bản tấp. |
| 10. Xà ngang đỡ đáy dầm 8x10cm. | 12. Xà dọc đỡ đáy dầm 10x12cm. |
| 13. Giáo PAL | 14. Sàn BTCT |

9.7 Thiết kế ván khuôn cột

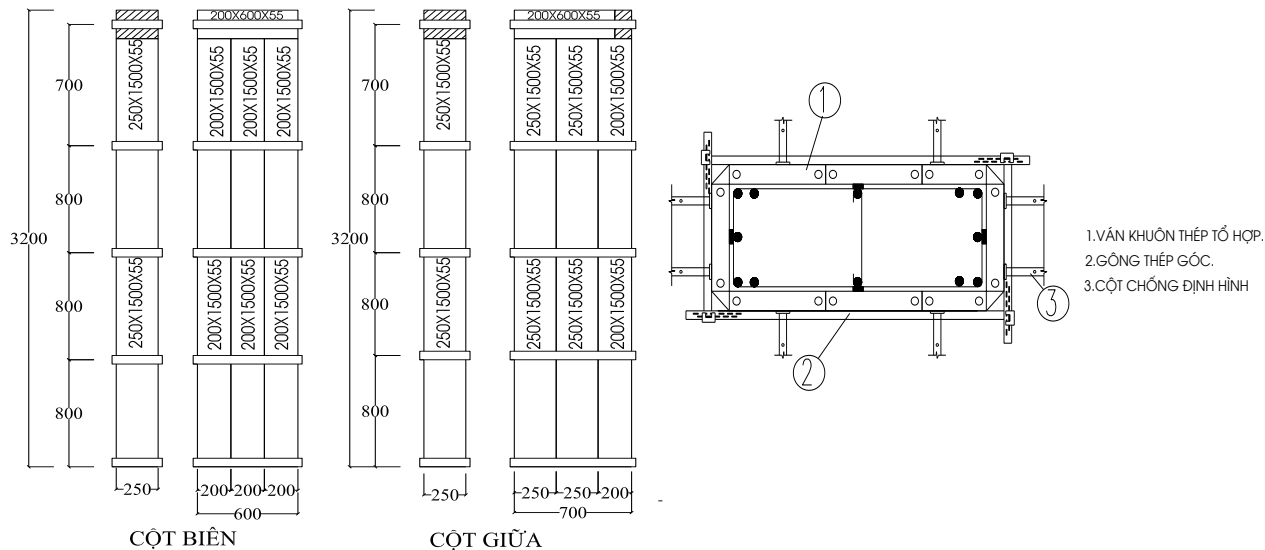
9.7.1. Tổ hợp ván khuôn cột:

- Kích thước cột tầng 1 có tiết diện $25 \times 60 cm$ (cột biên)
- Kích thước cột tầng 1 có tiết diện $25 \times 70 cm$ (cột giữa)

→ Chiều cao cột cần tổ hợp ván khuôn là: $H_u = h_c - h_{dc} = 3,8 - 0,6 = 3,2 (m)$

- Vì chiều cao đổ bê tông cột $> 2m$, nên khi ghép ván khuôn phải để cửa đổ bê tông. Cửa này đ- ợc tạo ra bằng cách: nhấc 1 tấm ván khuôn phía trên 1 khoảng đúng bằng khoảng cách 1 lỗ chốt nêm (300 mm), khi đổ bê tông đến gần miệng lỗ thì cho tháo chốt nêm ra và hạ ván thành xuống.

Tổ hợp ván khuôn nh- hình vẽ d- ới:



Hình 9.10: Cấu tạo ván khuôn cột

- Cột biên: dùng 16 tấm ván khuôn kích thước 250x1500x55 (mm)
- Cột giữa: dùng 16 tấm ván khuôn kích thước 200x1500x55 và 4 tấm 200x600x55(mm)

9.7.2. Kiểm tra độ bền và độ võng của ván khuôn:

Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95 thì áp lực ngang tác dụng lên VK cột xác định theo công thức:

- áp lực ngang tối đa của vữa bê tông t-ơi:

$$q_1^t = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,8 = 2600 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

(H = 0,8m là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực khi dùng đầm dùi)

$$q_1^{tc} = 2500 \times 0,8 = 2000 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy: $q_2^{tc} = 200 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

$$q_2^t = 1,3 \times 200 = 260 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng phân bố tác dụng trên mặt một tấm ván khuôn là:

$$q^t = q_1^t + q_2^t = 2600 + 260 = 2860 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 2000 + 200 = 2200 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng b=250mm là:

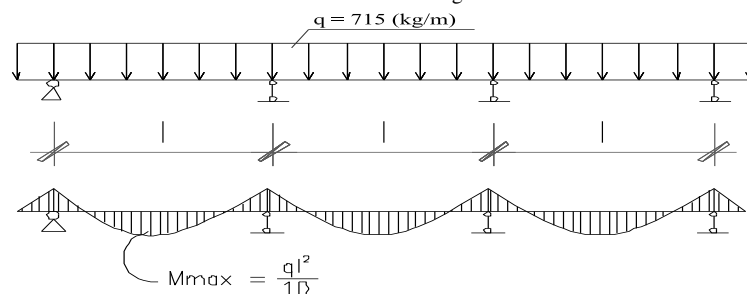
$$q_v^t = q^t \times b = 2860 \times 0,25 = 715 \text{ (Kg/m)}$$

$$q_v^{tc} = q^{tc} \times b = 2200 \times 0,25 = 550 \text{ (Kg/m)}$$

- Chọn gông gồm 4 thép L75x45x5 đặt cách nhau $L_g = 800 \text{ (mm)}$

9.7.3. Sơ đồ tính toán kiểm tra :

Coi ván khuôn cột nh- dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều với các gối tựa là các gông cột. Khoảng cách giữa các gông cột là: $L_g = 800 \text{ (mm)}$



Hình 9.10: Sơ đồ tính toán kiểm tra ván khuôn

- Kiểm tra theo điều kiện bền:

+ Mô men trên nhịp của dầm liên tục là:

$$M_{\max} = \frac{q^{\text{tt}} \cdot l_g^2}{10} \leq R.W$$

Trong đó: $R=2100(\text{kG/cm}^2)$ là cường độ của ván khuôn kim loại.

W : là mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 30 cm ta có: $W=6,45 \text{ cm}^3$.

$$M_{\max} = \frac{q^{\text{tt}} \times l_g^2}{10} = \frac{7,15 \times 80^2}{10} = 4576(\text{kGcm}) \leq R.W = 2100 \times 6,45 = 13545(\text{kGcm}) .$$

Vậy khoảng cách gông nh- vậy đảm bảo điều kiện bền.

- Kiểm tra điều kiện ổn định:

$$+\text{Độ võng } f \text{ đ- ợc tính theo công thức: } f = \frac{q^{\text{tc}} \times l^4}{128 \times E \times J}$$

Trong đó: E là Mô đun đàn hồi của thép $E = 2,1.10^6 (\text{kG/cm}^2)$.

J : Mômen quán tính của bề rộng ván $J = 28,59 (\text{cm}^4)$.

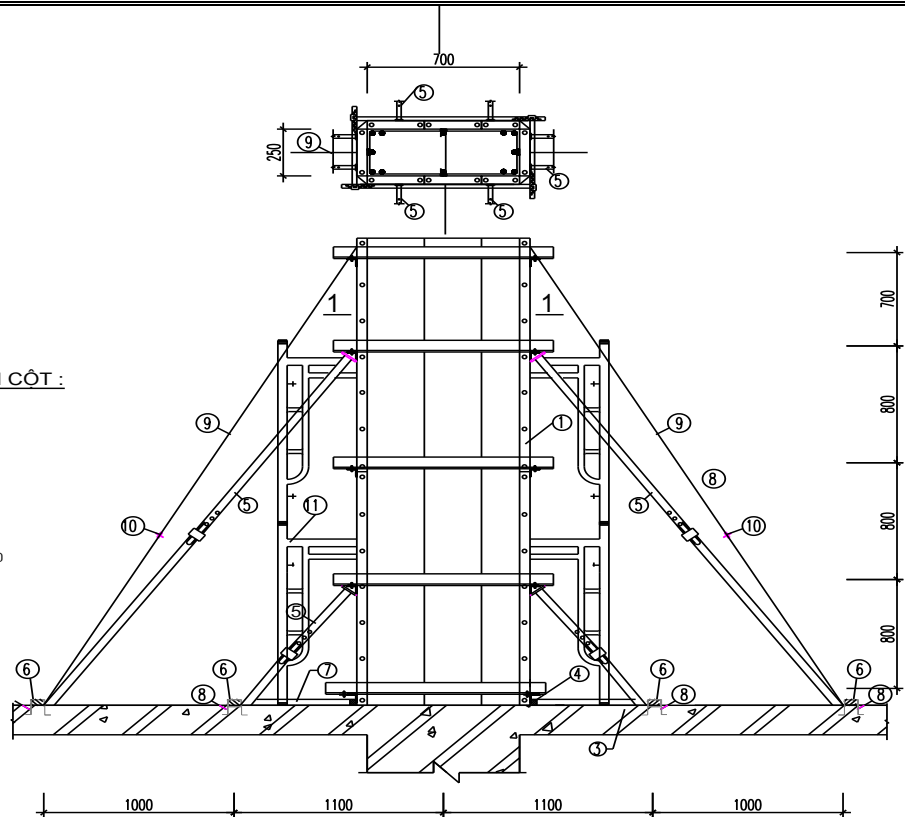
$$\Rightarrow f = \frac{5,5 \times 80^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,59} = 0,029(\text{cm}).$$

$$+\text{Độ võng cho phép: } f = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 80 = 0,2(\text{cm}).$$

Ta có: $f < [f]$, Do đó khoảng cách các s- ờn ngang (gông cột) bằng 80 cm là thỏa mãn.

CHÚ THÍCH VÁN KHUÔN CỘT :

- 1.VÁN KHUÔN THÉP TỔ HỢP.
- 2.GÔNG THÉP GÓC.
- 3.SÀN B.T.C.T DÂY 100
- 4.THANH CHẶN CHÂN 80X100
- 5.CỘT CHỐNG ĐỊNH HÌNH
- 6.THANH XÀ GỖ 80X100
- 7.THANH CHỐNG CHÂN 80X100
- 8.NEO THÉP $\phi 10$.
- 9.CÁP THÉP $\phi 12$.
- 10.TĂNG ĐỖ ĐIỀU CHỈNH.
- 11.GIÁO CÔNG TÁC
- 12.CHỐT GÔNG BĂNG THÉP.



CHI TIẾT VÁN KHUÔN CỘT GIỮ

TL 1: 50

9.8. Thi công cầu thang bộ:

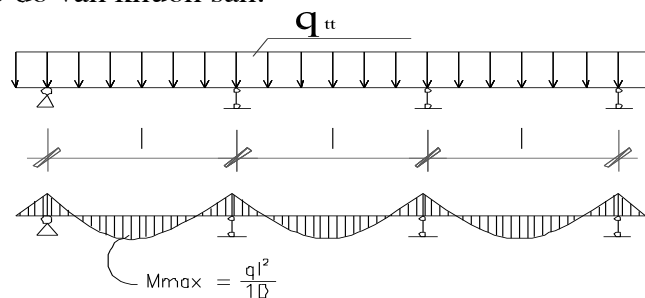
- Ván sàn cầu thang bộ dùng loại ván khuôn gỗ ép dày 1,5 cm; xà gỗ đỡ ván tiết diện 10x10 cm; cột chống gỗ tiết diện 10x10 cm.

- Biện pháp kỹ thuật thi công của các công tác giống nh- các phần tr-ớc. ở đây ta chỉ tính toán khoảng cách giữa các xà gỗ đỡ ván sàn và khoảng cách giữa các cột chống đỡ xà gỗ, tính toán xà gỗ.

9.8.1. Tính toán khoảng cách giữa các xà gỗ đỡ sàn thang bộ

a,Sơ đồ tính:

- Ván khuôn sàn thang bộ dùng loại ván khuôn gỗ ép dày 2 cm. Cắt một dải sàn có bề rộng $b = 1$ m. Tính toán ván khuôn sàn thang bộ nh- dầm liên tục kê trên các gối tựa là các thanh xà gỗ đỡ ván khuôn sàn.



Hình 9.13: Sơ đồ tính xà gỗ đỡ thang bộ

b.Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn bản thang gồm:

- q_1 : Tải trọng bản thân ván khuôn, $n_1=1,1$.

$$q_1^{tc} = \gamma_{gđ} \cdot \delta_v \cdot b = 600 \times 0,02 \times 1 = 12 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,1 \times 12 = 13,2 \text{ kG/m}$$

- q_2 : Trọng l- ọng bản thân bản thang BTCT dày 10cm, $n_2=1,2$.

$$q_2^{tc} = \gamma_{BTCT} \cdot \delta_{bt} = 2500 \times 0,1 = 250 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot q_2^{tc} = 1,2 \times 250 = 300 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- q_3 : Tải trọng do ng- ời đi lại và dụng cụ thi công, $n_3=1,3$; $q_3^{tc} = 250 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

$$q_3^{tt} = n_3 \cdot q_3^{tc} = 1,3 \times 250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- q_4 : Tải trọng do đổ bê tông, $n_4=1,3$; Đổ bê tông thủ công, $q_4^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$.

$$q_4^{tt} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- q_5 : Tải trọng do đầm bê tông, $n_5=1,3$; $q_5^{tc} = 200 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

$$q_5^{tt} = n_5 \cdot q_5^{tc} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

* Tổng tải trọng tác dụng vào ván khuôn :

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} + q_4^{tc} = 12 + 250 + 250 + 200 = 712 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} + q_4^{tt} = 13,2 + 300 + 325 + 260 = 898,2 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

* Tổng tải trọng tác dụng lên dải ván khuôn bề rộng $b = 1\text{m}$:

$$q_v^{tc} = q^{tc} \times b = 712 \times 1 = 712 \text{ (kG/m)}$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \times b = 898,2 \times 1 = 898,2 \text{ (kG/m)}$$

- Theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$

M : Mô men uốn lớn nhất trong dầm liên tục. $M = q_v^{tt} \cdot l_{xg}^2 / 10$

$$W = b \cdot \delta_v^2 / 6 = 100 \times 2^2 / 6 = 66,67 \text{ (cm}^3\text{)}.$$

$$J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{100 \times 2^3}{12} = 66,67 \text{ (cm}^4\text{)}$$

+ Khoảng cách giữa các xà gồ là:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q \times l^2}{10 \times W} \leq [\sigma] \Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \times W \times [\sigma]}{q_v^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 66,67 \times 90}{8,982}} = 81,73 \text{ (cm)}$$

- Theo điều kiện biến dạng: $f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l}{400}$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128 \times E \times J}{400 \times q_v^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 66,67}{400 \times 7,12}} = 71,1 \text{ (cm)}$$

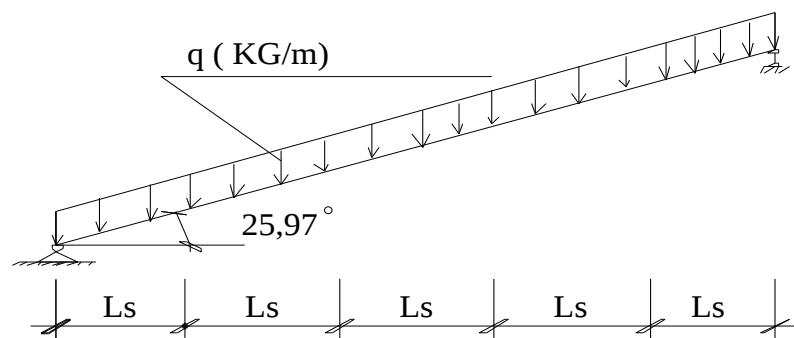
Vậy chọn khoảng cách giữa các xà gồ đỡ sàn là: $l = 60 \text{ (cm)}$

9.8.2. Tính toán khoảng cách giữa các cột chống xà gồ.

a., Sơ đồ tính:

Dùng xà gồ gỗ đỡ ván khuôn sàn tiết diện $8 \times 10 \text{ cm}$.

Tính toán xà gồ nh- dầm liên tục kê trên các gối tựa là các cột chống.



Hình 9.14: Sơ đồ tính toán cột chống cầu thang

b, Tải trọng tác dụng lên xà gỗ:

Bao gồm tải trọng từ bản thang truyền xuống và trọng lượng của xà gỗ.

$$q_{xg}^{tc} = q^{tc} \cdot L_{xg} + b_{xg} \cdot h_{xg} \cdot \gamma_{gỗ} = 712 \times 0,6 + 0,08 \times 0,1 \times 600 = 432 \text{ (kG/m)}.$$

$$q_{xg}^{tt} = q_{xg}^{tt} \cdot L_{xg} + n \cdot b_{xg} \cdot h_{xg} \cdot \gamma_{gỗ} = 898,2 \times 0,6 + 1,1 \times 0,08 \times 0,1 \times 600 = 544,2 \text{ (kG/m)}.$$

Tính khoảng cách giữa các cột chống xà gỗ gỗ:

- Theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$

M : Mô men uốn lớn nhất trong dầm liên tục. $M = \frac{q \times l^2}{10 \times \cos \alpha}$

W : Mô men chống uốn của xà gỗ. $W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,33 \text{ (cm}^3\text{)}$

J : Mô men quán tính của tiết diện xà gỗ : $J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666,67 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q'' \times l_c^2}{10 \times \cos \alpha \times W} \leq [\sigma] \Rightarrow$$

$$l_c \leq \sqrt{\frac{10 \times \cos \alpha \times W \times [\sigma]}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \times \cos 30^\circ \times 133,33 \times 90}{5,442}} = 138,18 \text{ (cm)}$$

- Theo điều kiện biến dạng: $f = \frac{q \times l^4}{128 \times E \times J} \leq [f] = \frac{l}{400}$

$$\Rightarrow l_c = \sqrt[3]{\frac{128 \times E \times J}{400 \times q^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 666,67}{400 \times 4,32}} = 180,13 \text{ (cm)}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các cột chống xà gỗ đỡ sàn là: $l_c = 100 \text{ (cm)}$

9.8. Kiểm tra khả năng chịu lực của cột chống.

- Chọn cây chống: sử dụng cây chống đơn bằng gỗ có tiết diện là 10x10 cm

- Sơ đồ tính: Sơ đồ tính toán cột chống là thanh hai đầu khớp chịu nén đúng tâm.

- Tải trọng tác dụng lên cột chống :

$$P^{tt} = 551,4 \times 1 = 551,4 \text{ (Kg)}.$$

- Chiều dài tính toán của cột chống (tính toán cho cây chống ở vị trí cao nhất):

$$l = 3600 - 100 = 3500 \text{ (mm)}.$$

- Kiểm tra khả năng làm việc của cột chống.

+ Theo điều kiện bền : $\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot F} \leq R_{tt}$.

Trong đó : $[\sigma]_n$: Khả năng chịu uốn cho phép của gỗ. $[\sigma]_n = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

F : Diện tích tiết diện cột chống. $F = 10 \times 10 = 100 \text{ (cm}^2\text{)}$.

φ : Hệ số uốn dọc, xác định bằng cách tra bảng phụ thuộc độ mảnh λ

$$\lambda = \frac{\mu \times l}{r} \leq \sigma_n ; J_{\min} = \frac{a^4}{12} = \frac{10^4}{12} = 833,33 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\lambda = \frac{\mu \cdot l}{\sqrt{\frac{J_{\min}}{F}}} = \frac{350}{\sqrt{\frac{833,3}{100}}} = 121,25 > 75$$

7			D4	2.05	0.25	0.3	2	0.3075	2.665	0.052275
8			D5	2.15	0.25	0.3	2	0.3225	2.795	0.054825
9			S1	6.72	3.45	0.1	22	51.0048	510.048	8.670816
10			S2	3.45	2.28	0.1	13	10.2258	102.258	1.738386
11			S3	6.72	3.45	0.1	2	4.6368	46.368	0.788256
12			S4	1.75	2.28	0.1	2	0.798	7.98	0.13566
13			S5	1.5	0.7	0.1	2	0.21	2.1	0.0357
14			S6	0.65	3.45	0.1	2	0.4485	4.485	0.076245
15				TỔNG				142.2919	1047.491	22.5485
16	4,5,6	1	C1	0.5	0.25	3.8	26	12.35	5.7	1.482
17			C2	0.6	0.25	3.8	26	14.82	6.46	1.7784
18			C3	0.25	0.25	3.8	3	0.7125	3.8	0.0855
19		2	D1	3.45	0.25	0.3	52	13.455	116.61	2.28735
20			D2	6.72	0.25	0.6	26	26.208	218.4	4.45536
21			D3	2.28	0.25	0.25	13	1.8525	16.302	0.314925
22			D4	2.05	0.25	0.3	2	0.3075	2.665	0.052275
23			D5	2.15	0.25	0.3	2	0.3225	2.795	0.054825
24			S1	6.72	3.45	0.1	22	51.0048	510.048	8.670816
25			S2	3.45	2.28	0.1	13	10.2258	102.258	1.738386
26			S3	6.72	3.45	0.1	2	4.6368	46.368	0.788256
27			S4	1.75	2.28	0.1	2	0.798	7.98	0.13566
28			S5	1.5	0.7	0.1	2	0.21	2.1	0.0357
29			S6	0.65	3.45	0.1	2	0.4485	4.485	0.076245
30				TỔNG				137.3519	1045.971	21.9557
31	7,8	1	C1	0.4	0.25	3.8	26	9.88	4.94	1.1856
32			C2	0.5	0.25	3.8	26	12.35	5.7	1.482
33			C3	0.25	0.25	3.8	3	0.7125	3.8	0.0855
34		2	D1	3.45	0.25	0.3	52	13.455	116.61	2.28735
35			D2	6.72	0.25	0.6	26	26.208	218.4	4.45536
36			D3	2.28	0.25	0.25	13	1.8525	16.302	0.314925
37			D4	2.05	0.25	0.3	2	0.3075	2.665	0.052275
38			D5	2.15	0.25	0.3	2	0.3225	2.795	0.054825
39			S1	6.72	3.45	0.1	22	51.0048	510.048	8.670816
40			S2	3.45	2.28	0.1	13	10.2258	102.258	1.738386
41			S3	6.72	3.45	0.1	2	4.6368	46.368	0.788256
42			S4	1.75	2.28	0.1	2	0.798	7.98	0.13566
43			S5	1.5	0.7	0.1	2	0.21	2.1	0.0357
44			S6	0.65	3.45	0.1	2	0.4485	4.485	0.076245
45				TỔNG				132.4119	1044.451	21.3629
46	TỔNG KHỐI LƯỢNG CHO TOÀN NHÀ							1103.755	8369.288	176.2384

Bảng thống kê khối lượng cột, dầm, sàn

b, diện tích tường và cửa

tường 220 (tường ngoài): diện tích bao ngoài của 1 tầng nhà chiều cao 3,8m là :

$$S = (16,5 + 48,1) \times 2 \times 3,5 = 452,2$$

Do diện tích cửa chiếm 60% nên diện tích cửa ngoài sẽ là: $S_c = 271,32 \text{ m}^2$ Tường 110 (tường trong): Diện tích tường trong của 1 tầng nhà chiều cao 3,8m trong đó diện tích cửa chiếm 10%: $S_t = (7 \times 3,2 \times 12 + 48,1 \times 3,2 \times 2) \times 90\% = 518,87 \text{ m}^2$ Tổng khối lượng xây tường 220 của 1 tầng là: $39,79 \text{ m}^3$ Tổng khối lượng xây tường 110 của 1 tầng là: $57,075 \text{ m}^3$

c, diện tích trát và sơn

- Diện tích trát tường ngoài là $180,88 \text{ m}^2$ - Diện tích trát tường trong là $1218,62 \text{ m}^2$

- Diện tích trát trần là: $739,65 \text{ m}^2$
- Diện tích sơn tường trong là 180.88 m^2
- Diện tích sơn tường ngoài là 1218.62 m^2
- Diện tích sơn trần là $739,65 \text{ m}^2$
- d, Thi công lát nền
 - Diện tích nền cho 1 tầng là $739,65 \text{ m}^2$
- e, phần mái
 - bê tông chống thấm: $39,7 \text{ m}^3$
 - lát gạch lá nem với diện tích lát $739,65 \text{ m}^2$

10.2, chọn phương án tổ chức

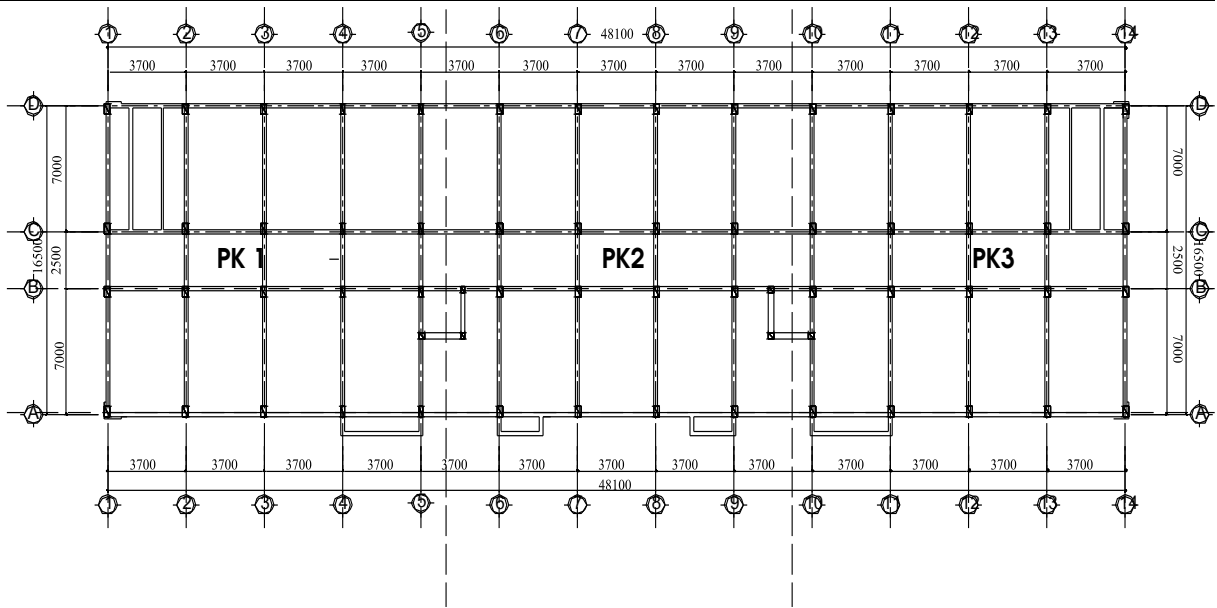
Lựa chọn phương án tổ chức theo đây chuyên

+ liệt kê công việc

ST T	PHẦN NGẦM	PHẦN THÂN	PHẦN MÁI +HOÀN THIỆN
1	- công tác chuẩn bị	- gia công lắp dựng cốt thép cột	A, PHẦN MÁI
2	-thi công ép cọc	- gia công lắp dựng VK cột	Thi công tầng thượng
3	- đào đất móng bằng máy	- đổ BT cột	- xây tường vượt mái
4	- đào đất và sửa đất móng bằng thủ công	- dỡ VK cột	- đổ Bt xi tạo dốc
5	- đập bê tông đầu cọc	- gia công lắp dựng VK dầm sàn	- rải thép chống thấm
6	- BT lót móng	- gia công lắp dựng cốt thép dầm,sàn	- đổ BT chống thấm
7	- gia công lắp dựng CT móng + giằng	- đổ BT dầm, sàn	- ngâm nước XM
8	- gia công lắp dựng VK móng + giằng	- dỡ VK dầm, sàn	- lát gạch lá nem
9	- đổ BT móng + giằng	- xây tường	- công tác khác
10	- dỡ VK móng + giằng	- trát tường	B, HOÀN THIỆN
11	- lắp đất và tôn nền bằng máy	- lát nền	- trát ngoài toàn bộ
12	- lắp đất và tôn nền bằng thủ công		- sơn ngoài toàn bộ
13			- lắp cửa
14			- lắp đặt điện + nước
15			- thu dọn vệ sinh + bàn giao CT

10.3.phân đoạn thi công

- Căn cứ vào mặt bằng công trình và khối l- ượng công tác, chia mặt bằng thi công thành 3 phân đoạn nh- hình vẽ.



SƠ ĐỒ PHÂN ĐOẠN THI CÔNG

3.1. Thống kê khối lượng các công tác cho một phân đoạn:

Bảng 9.5: Khối lượng công tác cho 1 phân đoạn

Loại công tác		Khối lượng	Đơn vị
Bê tông	Cột	32,823	m ³
	Dầm, sàn	36,49	m ³
Cốt thép	Cột	3.93	T
	Dầm, sàn	18,61	T
Ván khuôn	Cột	17,48	m ²
	Dầm, sàn	1030,011	m ²

10.4. Chọn máy thi công $T_{\text{tính toán}}$

10.4.1. Phương tiện vận chuyển lên cao.

a., Chọn cần trục tháp:

- Các thông số để lựa chọn cần trục tháp:
- Tải trọng cần nâng: Q_{yc}
- Chiều cao nâng vật: H_{yc}
- Bán kính phục vụ lớn nhất: R_{yc}

b., 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 cột - lõi, ván khuôn dầm sàn, cốt thép dầm sàn, bê tông dầm sàn cho các phân đoạn khác nhau, do đó cần trục tháp được chọn phải có năng suất phù hợp với các công tác diễn ra trong cùng ngày đó.

- Bê tông dầm, sàn: $Q_1 = 109,47$ (36,49m³)

- Cốt thép dầm, sàn: $Q_2 = 18,61T$ (Lấy giá trị lớn nhất)

- Ván khuôn dầm sàn: Q_3 , diện tích ván khuôn cần để thi công dầm sàn cho một tầng là 1030,01m², lấy trung bình thì diện tích ván khuôn một phân đoạn 343,33m². Trọng lượng ván khuôn lấy trung bình 20 kG/m² $\Rightarrow Q_3 = 343,33 \times 20 = 6866,73$ kG = 6,866 T.

- Tổng khối lượng cầu lắp trong một ca: $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 109,47 + 18,61 + 6,866 = 134,946(T)$.

- Sức trục yêu cầu đối với một lần cầu: $Q^{yc} = 5T$, trọng lượng bê tông và thùng chứa với dung tích thùng chọn $V_{thùng} = 0,8m^3$.

c. Tính chiều cao nâng hạ vật:

$$H^{yc} = H_{ct} + H_{at} + H_{ck} + H_t \text{ (m)}$$

Trong đó :

H_{ct} : Chiều cao của công trình; $H_{ct} = 30,4m$

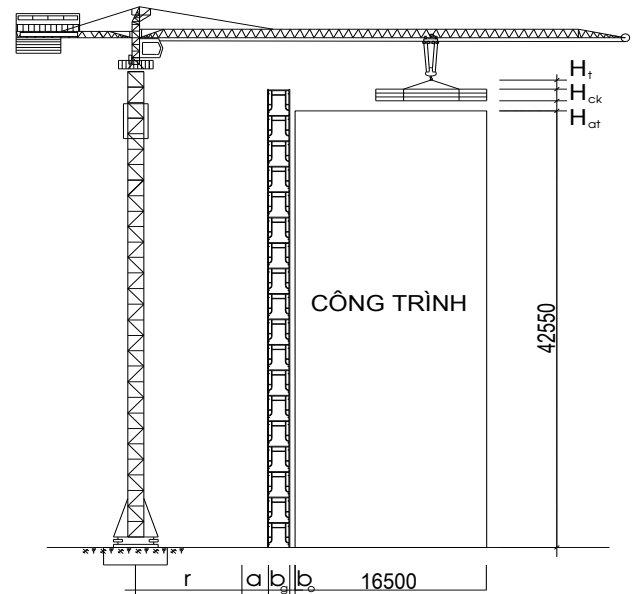
H_{at} : Khoảng an toàn; $H_{at} = 1m$

H_{ck} : Chiều cao cấu kiện cầu lắp; $H_{ck} = 2m$

H_t : Chiều cao thiết bị treo buộc; $H_t = 1,5m$

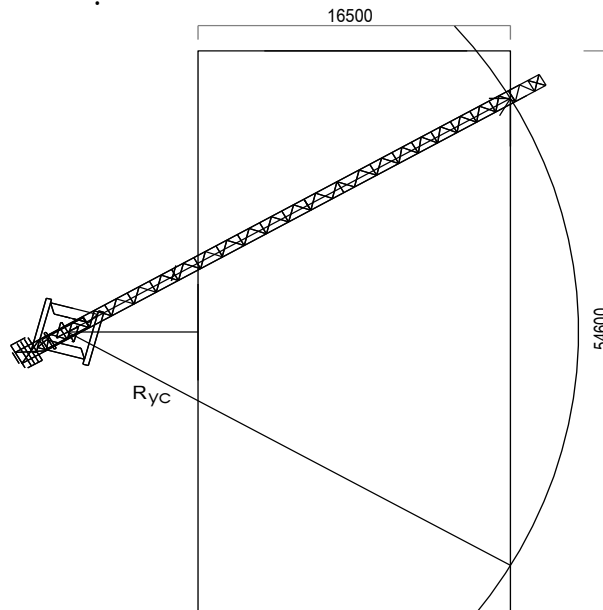
Vậy chiều cao cần thiết của cần trục là :

$$H^{yc} = 30,4 + 1 + 2 + 1,5 = 34,9 \text{ (m)}$$



Hình 9.16: Xác định chiều cao yêu cầu của cần trục tháp

c, Tính tầm với của cần trục: R^{yc}



Hình 9.17: Xác định tầm với của cần trục tháp

-Xác định khoảng cách đến hai điểm xa nhất ở các góc công trình:

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

Trong đó:

$L = 48,1m$: Chiều dài của nhà.

$B = 16,5 m$: Bề rộng của nhà.

$S = r + b_0 + b_g + a = 6 + 0,3 + 1,2 + 1,5 = 9m$. Khoảng cách từ tâm quay của cần trục đến mép công trình.

$r = 6\text{m}$: Khoảng cách từ tâm cần trục tới các điểm tựa của cần trục trên nền.

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

$b_0 = 0,3\text{m}$: Khoảng cách từ giáo đến mép công trình.

$a = 1,5\text{m}$: Khoảng cách an toàn.

$$\text{Vậy: } R_{yc} \geq \sqrt{\left(\frac{48,1}{2}\right)^2 + 16,5 + 9^2} = 35,05\text{m}.$$

- Ta chọn cần trục tháp có đối trọng trên cao mã hiệu TOPKIT MD250 “matic” của hãng Potain.

. Các thông số kỹ thuật của cần trục: TOPKIT MD250

THẺ SỐ	$Q_{\max}$, tấn	$Q_{\min}$, tấn	$H_{\max}$ (m)	$R_{\max}$ (m)	V_n (m/phút)	V_q (vòng/ phút)	V_{dcx} (m/phút)
	12	3,5	59,8	50	60	0,7	58

Tính năng làm việc:

R(m)	21.4	27	29	31	33	35	37	39	41	43	43.6	45	48
Q(T)	12	10.7	9.8	9.1	8.4	7.9	7.4	6.9	6.5	6.1	6	6	6

d.Kiểm tra năng suất của cần trục tháp:

Năng suất tính toán của cần trục chính là năng suất đổ bê tông của nó và đ- ợc tính theo công thức: $N_s = 7.N_k.K_2.K_3$ (m^3/ca)

Trong đó:

- N_k là năng suất kỹ thuật đổ bê tông của cần trục (m^3/h)

- K_2 là hệ số sử dụng cần trục theo thời gian. Với cần trục tháp $K_2 = 0,85$.

- K_3 là hệ số sử dụng theo mức độ khó đổ của kết cấu:

$K_3 = 0,8$ với sàn s- ờn

$K_3 = 0,75$ với cột vách

Tính năng suất kỹ thuật của cần trục tháp:

Năng suất kỹ thuật đổ bê tông của cần trục tính theo công thức:

$$N_k = Q.n_k.K_1$$

Trong đó:

- Q là dung tích thùng đựng vữa bê tông: $Q = 1,0\text{m}^3$.

- K_1 : Hệ số sử dụng cần trục theo sức nâng khi làm việc với mã hàng cố định, lấy $K_1 = 1$.

- n_k : là số chu kỳ đổ bê tông trong 1 giờ. $n_k = \frac{60}{T_{ck}}$

Với T_{ck} là thời gian 1 chu kỳ đổ bê tông (phút): $T_{ck} = T_1 + T_2$

- T_1 là thời gian máy làm việc: $T_1 = T_{\text{nâng}} + T_{\text{hạ}} + T_{\text{quay}}$

$$T_{\text{nâng}} = \frac{S_n}{V_n} = \frac{36,49}{40} = 0,91 \text{ (phút)}$$

(S_n là khoảng cách từ mặt đất đến sàn mái $S_n = 30,4 + 1,2 = 31,6$ (m))

$$T_{\text{hạ}} = T_{\text{nâng}} = 0,91 \text{ (phút)}$$

$$T_{\text{quay}} = 2.T_{\text{quay}} = \frac{2 \times \alpha_{\text{quay}}}{360^\circ \times v_{\text{quay}}} = \frac{2 \times 180^\circ}{360^\circ \times 0,7} = 1,43 \text{ (phút)} \text{ (Giả thiết quay } 180^\circ).$$

$$\Rightarrow T_1 = 0,91 + 1,43 + 0,91 = 3,25 \text{ (phút)}.$$

- T_2 là thời gian thi công thủ công gồm: Thời gian móc và tháo cầu, thời gian trút vữa bê tông. Lấy $T_2=2$ phút.

$$\Rightarrow T_{ck} = 3,25 + 2 = 5,25 \text{ (phút)}.$$

$$N_k = \frac{60}{T_{ck}} = \frac{60}{5,25} = 11,43 \text{ (mẻ)}$$

$$\text{Vậy: } N_k = Q \cdot N_k \cdot K_1 = 0,8 \times 11,43 \times 1 = 9,144 \text{ (m}^3/\text{ca)}.$$

- Năng suất sử dụng cần trục là:

$$N_s = 7 \cdot N_k \cdot K_2 \cdot K_3 = 7 \times 9,144 \times 0,85 \times 0,8 = 43,52 \text{ (m}^3/\text{ca)}.$$

- Khối l- ượng t- ơng ứng là: $Q = 43,52 \times 2,5 = 108,8 \text{ (T/ca)}$

Vậy năng suất phục vụ của cần trục đảm bảo vận chuyển vữa bê tông và các vật t- khác cung cấp cho quá trình thi công công trình.

10.5) Vận thăng.

Đối với một công trình thi công để đảm bảo an toàn đòi hỏi phải có 2 vận thăng :

+ Vận thăng vận chuyển vật liệu.

+ Vận thăng vận chuyển ng- ời lên cao

a, *Vận thăng nâng vật liệu*

- Chọn máy vận thăng TP -12 (theo sổ tay chọn máy xây dựng của Nguyễn Tiến

Thu) có các thông số sau:

Mã hiệu	Sức nâng (tấn)	Độ cao nâng (m)	Tầm với R (m)	Vận tốc nâng (m/s)	Trọng l- ợng (Tấn)
TP - 12	0,5	27	1,3	3	22

b, *Vận thăng vận chuyển người*

- Chọn máy vận thăng MMGP-500-40 (theo sổ tay chọn máy xây dựng của

Nguyễn Tiến Thu) có các thông số sau:

Mã hiệu	Sức nâng (tấn)	Độ cao nâng (m)	Tầm với R (m)	Vận tốc nâng (m/s)	Trọng l- ợng (Tấn)
MMGP-500-40	0,5	40	2	16	32

c) *Tời*: Trong công tác vận chuyển vật liệu lên cao ngoài vận thăng tải theo yêu cầu thực tế của công tr- ờng ta bố trí thêm 2 tời điện để phục vụ cho công tr- ờng.

10.6. Chọn máy phục vụ công tác bê tông

a. *Chọn ô tô chở bê tông th- ơng phẩm:*

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

+ Dung tích thùng trộn: $q = 6 \text{ m}^3$, lấy $q_{tt} = 5 \text{ m}^3$

+ Ô tô cơ sở: KAMAZ - 5510.

+ Dung tích thùng n- ớc: $0,75 \text{ m}^3$.

+ Công suất động cơ: 40 KW.

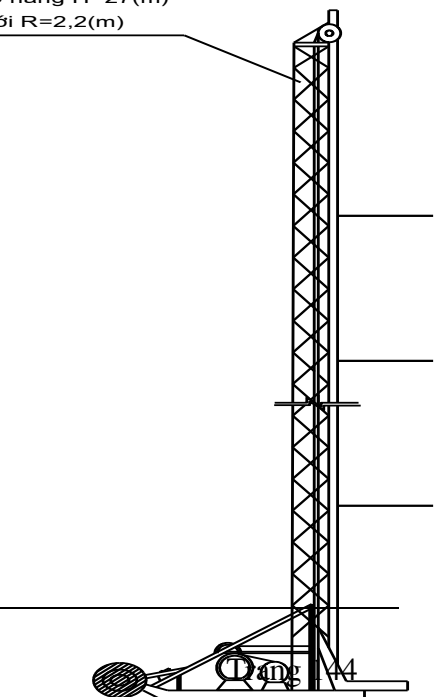
+ Tốc độ quay thùng trộn: (9 -14,5) vòng/phút.

+ Độ cao đổ vật liệu vào: 3,5 m.

+ Thời gian đổ bê tông ra: $t = 10$ phút.

+ Trọng l- ợng xe (có bê tông): 21,85 T.

MÁY VẬN THĂNG TP12
Sức nâng Q=0.5(T)
Độ cao nâng H=27(m)
Tầm với R=2,2(m)



+ Vận tốc trung bình: $v = 30 \text{ km/h}$.

Giả thiết trạm trộn cách công trình 10 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:

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

Trong đó: $T_{nhận} = 10 \text{ phút}$; $T_{đổ} = 10 \text{ phút}$; $T_{chờ} = 10 \text{ phút}$.

$$T_{chạy} = (10/30) \times 60 = 20 \text{ phút}.$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2 \times 20 + 10 + 10 = 70 \text{ (phút)}.$$

- Số chuyến xe, 1 xe chạy trong 1 ca: $m = 8 \times 0,85 \times 60/T_{ck} = 8 \times 0,85 \times 60/70 = 6$ (chuyến).

(0,85: Hệ số sử dụng thời gian.)

- Số xe chở bê tông cần thiết là: $n = 36,49/(5 \times 6) \approx 2$ (chiếc).

Để đảm bảo việc cung cấp bê tông cho quá trình thi công đ- ợc liên tục, cần trực không phải chờ đợi thì ta chọn 3 xe ô tô để vận chuyển bê tông, mỗi xe chạy 2 chuyến

e) *Chọn máy đầm dùi:*

Với khối l- ượng bê tông là: $109,47 \text{ m}^3$ ta chọn máy đầm dùi loại U50, có các thông số kỹ thuật sau :

+ Thời gian đầm bê tông: 30 s

+ Bán kính tác dụng: 30 cm.

+ Chiều sâu lớp đầm: 25 cm.

+ Bán kính ảnh h- ưởng: 60 cm.

$$\text{Năng suất máy đầm: } N = 2.k.r_0^2.d.3600/(t_1 + t_2).$$

Trong đó :

r_0 : Bán kính ảnh h- ưởng của đầm $r_0 = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$.

d : Chiều dày lớp bê tông cần đầm $d = 0,2 \div 0,3 \text{ m}$

t_1 : Thời gian đầm bê tông $t_1 = 30 \text{ s}$.

t_2 : Thời gian di chuyển đầm $t_2 = 6 \text{ s}$.

k : Hệ số sử dụng $k = 0,85$

$$N = 2 \times 0,85 \times 0,6^2 \times 0,25 \times 3600/(30 + 6) = 15,3 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

$$\text{Số l- ượng đầm cần thiết: } n = \frac{V}{N.T} = \frac{109,47}{15,3 \times 0,85} = 1,05$$

Chọn 1 chiếc đầm dùi U50 để đầm bê tông.

f) *Chọn máy đầm bàn.*

- Đầm mặt : Loại đầm U7.

Các thông số của đầm đ- ợc thể hiện trong bảng sau:

Các chỉ số	Đơn vị tính	U7
Thời gian đầm bê tông	giây	50
Bán kính tác dụng	cm	20-30
Chiều sâu lớp đầm	cm	10-30
Năng suất:		
- Theo diện tích đ- ợc đầm	m ² /giờ	25
- Theo khối l- ượng bê tông	m ³ /giờ	5-7

10.7.Các biện pháp kỹ thuật thi công.

Cột , dầm , sàn đ- ợc thi công đổ bê tông toàn khối theo ph- ơng pháp dây chuyền

10.7.1 . Công tác ván khuôn :

Khi chế tạo ván khuôn cần đảm bảo những yêu cầu sau :

- Ván khuôn cần đảm bảo về độ ổn định độ cứng và độ bền chắc , phải kín khít không cong vênh , đảm bảo đúng hình dáng kính thước theo thiết kế
- Bề mặt ván khuôn phải nhẵn , không có khe nứt làm chảy nước xi măng trong khi đổ bê tông
- Ván khuôn phải tháo lắp , sử dụng được nhiều lần

a.Ván khuôn cột :

* Yêu cầu đối với ván khuôn cột :

- Đảm bảo độ cứng, độ ổn định, không cong vênh.
- Gọn nhẹ , tiện dụng , dễ tháo lắp.
- Kín khít, không để chảy nước xi măng.
- Độ luân chuyển cao.
- Ván khuôn sau khi tháo phải được làm vệ sinh sạch sẽ và để nơi khô ráo, kê chất nơi bằng phẳng tránh cong vênh ván khuôn.
- Xác định tim cốt ngang dọc của cột rồi định vị chân cột bằng khung định vị xuống móng hoặc sâu theo toạ độ thiết kế
- Dùng dây rọi để kiểm tra tim và cạnh sau đó dùng chống và neo cố định ván khuôn cho chắc chắn

b. Ván khuôn dầm :

- Khi ghép cốt pha cho dầm ta lắp ván đáy vào cột trước sau đó mới ghép ván thành , ván thành được ghép tạm thời với ván đáy sau đó được cố định chắc chắn bởi các thanh nẹp ván đáy sau đó được cố định chắc chắn bởi các thanh nẹp dọc giữ chân ván thành . Như vậy mới đảm bảo được ván thành không bị phình chân khi đổ bê tông và tháo ván thành được dễ dàng , thuận tiện , giữ được góc cạnh tránh sụt mẻ
- Trước hết ta phải căng dây để lấy mặt phẳng cho ván đáy dầm theo đúng cao trình thiết kế sau đó ghép ván đáy dầm vào cột theo ph-ong thẳng đứng cố định cột chống rồi ghép ván thành sau
- Kiểm tra cao trình tim cốt của dầm sau đó cố định cột chống ván khuôn dầm tạo thành hệ bất biến hình
- Trước khi đổ bê tông tất cả các ván khuôn phải được tưới nước để đảm bảo độ ẩm cho ván khuôn không hút nước của bê tông

c. Ván khuôn sàn :

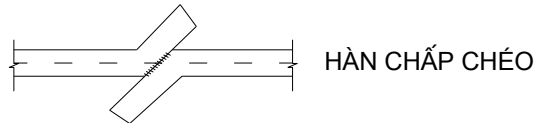
Sau khi lắp xong ván dầm và cột ta tiến hành ghép ván khuôn sàn

- Cũng như các yêu cầu chung cho ván khuôn , ván sàn có độ phẳng và kín khít rất cao
- Ván sàn dùng những thanh gỗ có bề rộng 20-30 cm ghép lại với nhau và được kê lên xà gỗ
- Trước khi đổ bê tông cho dải lớp cốt ép lên trên mặt ván tạo độ nhám để sau khi thi công trát trần được dễ dàng
- Đóng các cây chống đỡ xà gỗ
- Lắp dựng các xà gỗ đỡ sàn.
- Ván khuôn sàn được lắp thành từng mảng và đặt lên các đà ngang
- Kiểm tra cao độ bằng máy thủy bình hoặc ni vô với các vị trí.

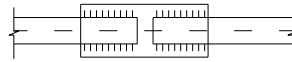
a. Công tác cốt thép cột:

- Cốt thép trước khi đặt vào vị trí cần phải nắn thẳng và đánh sạch sẽ
- Cốt thép phải đúng chủng loại , kích thước và được kính
- Cắt và uốn cốt thép theo đúng hình dạng , kích thước yêu cầu cho từng loại thanh của từng cấu kiện
- Khung cốt thép được hàn hoặc buộc bằng dây thép 1 mm , khi nối buộc với nhóm thép AI cần phải uốn neo và đoạn ghép nối phải bằng 30-40 d

- Khi hàn nối phải đảm bảo đường hàn và chiều dài mối hàn . Khi đường kính cốt thép ≥ 30 d thì dùng phương pháp hàn nối để tiết kiệm và đảm bảo chất lượng



HÀN CHẮP CHÉO



HÀN ỐP SẮT TRÒN

- Cốt thép cột phải được dựng trước khi ghép cốt pha cột , bắt đầu từ phần cổ móng cốt thép được hàn nối với cốt thép chờ ở phần móng , chiều dài đoạn nối = 30 d (đường kính lớn nhất)
- Cốt đai được lồng vào trước khi nối cốt dọc sau đó buộc đai thành từng đai theo khoảng cách thiết kế
- Đối với dầm cốt thép được dựng trước hay sau tùy thuộc vào vị trí và kích thước dầm . Đối với dầm nhịp lớn thì chuyển cốt thép lên trên rồi buộc cốt thép tại vị trí dầm , cốt đai được lồng vào trước khi buộc giá cốt dọc , số lượng và khoảng cách cốt đai theo thiết kế
- Đặt sẵn những miếng đệm bằng bê tông để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ
- Sau khi lắp đặt cốt thép xong cần kiểm tra
 - + Kích thước và vị trí cốt thép , khoảng cách giữa các lớp cốt thép , những chỗ giao nhau đã buộc , hàn đã đảm bảo chưa
 - + Chiều dày lớp bảo vệ cốt thép
 - + Kiểm tra độ vững chắc và ổn định của khung cốt thép đảm bảo không bị biến dạng khi đổ hoặc đầm bê tông
- Cốt thép sàn sau khi lắp đặt xong ván khuôn và dải tấm lót tiến hành trải và dàn cốt thép ra ván sàn sau đó tiến hành buộc thép theo vị trí của từng phương sau đó đặt thép mũ đã gia công sẵn , buộc chắc chắn theo đúng khoảng cách , phương chiều
- Đặc biệt chú ý kê kích bằng những miếng bê tông để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ sàn

b. Công tác bê tông :

* Nguyên tắc chung :

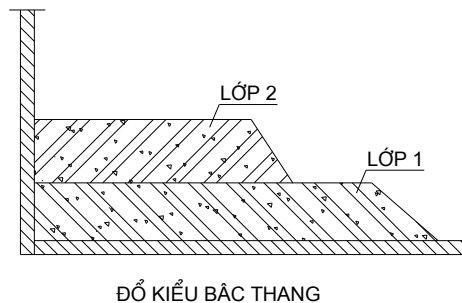
- Bê tông trộn xong phải đổ ngay không được để lâu
- Khi đổ không để bê tông rơi tự do quá 2 m
- Chiều dày mỗi lớp bê tông phải đảm bảo đầm thấu suốt và đổ bê tông liên thành khối
- Bê tông phải đổ liên tục , đổ tới đâu thì đầm đến đó , trường hợp phải dừng lại thì dừng đúng vị trí mạch ngừng
- Nếu phải đổ bê tông ở độ cao $> 2,5$ m thì ta phải dùng ống vòi voi
- Đổ theo nguyên tắc xa trước , gần sau
- Phải tuân thủ quy phạm, chất lượng vật liệu , thành phần cấp phối đảm bảo đúng thiết kế , đúng tỉ lệ
- Trước khi đổ cần phải kiểm tra lại hình dáng kích thước vị trí , độ ổn định của ván khuôn và cốt thép
- Kiểm tra sàn công tác , các cột chống , nêm , dây chằng , sàn có chắc chắn và bền vững không. Trong suốt quá trình đổ bê tông tất cả những sai sót , hỏng hóc cần khắc phục kịp thời
- Các phương tiện vận chuyển bê tông cần phải kín để tránh làm chảy nước xi măng

Đổ bê tông cột :

- Những cột của công trình này khi đổ bê tông phải có cửa đổ ở giữa thân cột để đảm bảo chiều cao rơi tự do không quá 2 m
- Trước khi đổ phải làm vệ sinh chân cột sạch sẽ
- Đổ ít cốt liệu nhỏ mác cao và điểm đáy trước
- Cho đặt lọt đầu phía dưới của ống vòi vào trong , đầu trên đặt dưới phễu rót từ trên sàn công tác ngang với các dầm để trút bê tông xuống
- Làm hộp đặt dưới đáy cửa nhỏ để rót vữa bê tông vào trong đầu trên đặt dưới phễu rót từ trên sàn
- Công tác ngang với các dầm để trút bê tông xuống
- Làm hộp đặt dưới đáy cửa nhỏ để rót vữa bê tông vào trong cột . Khi đã đổ bê tông đã cao cho đổi miệng cửa nhỏ rồi đóng kín cửa nhỏ lại bằng ván gia công sẵn

Đổ bê tông dầm :

- Đổ bê tông dầm theo kiểu bậc thang không đổ theo từng lớp trong suốt chiều dài dầm

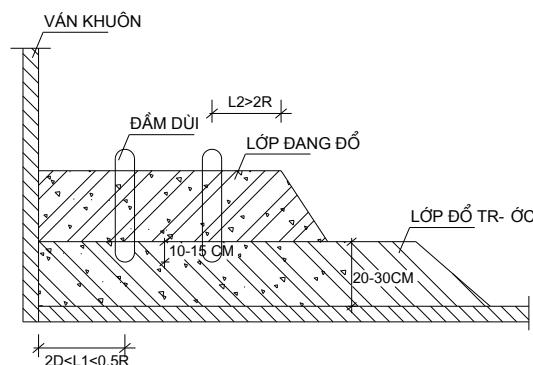


- Phải đầm đúng quy định tiêu chuẩn và chú ý đến lớp bảo vệ

Đổ bê tông sàn :

- Chỉ đổ thành 1 lớp tránh hiện tượng phân tầng rất có thể xảy ra , đổ theo hướng giật lùi không đổ theo hướng tiến
- Khi đổ bê tông toàn khối giữa dầm và bản sàn liên kết với cột thì sau khi đổ bê tông những kết cấu thẳng đứng (cột) ở độ cao cách đáy dầm vào khoảng 3 -5 cm tạm ngừng 1 thời gian 1-2 giờ để bê tông cột có đủ thời gian co ngót ban đầu rồi mới đổ lớp tiếp cấu nằm ngang là dầm và sàn

Đầm bê tông :

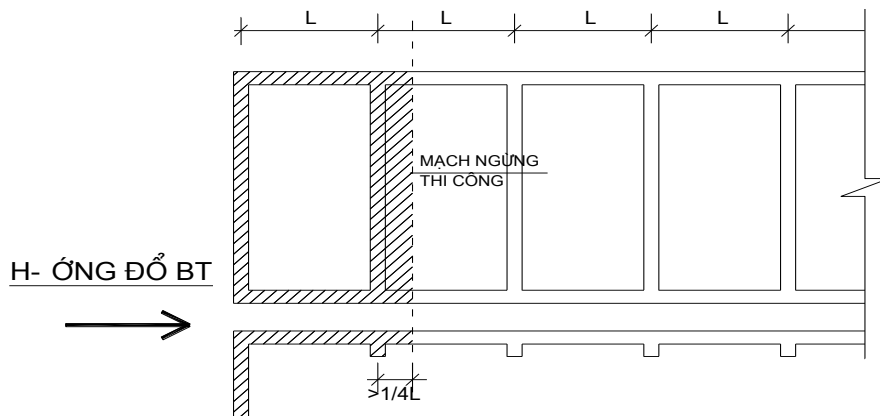


- Để đảm bảo cho khối lượng được đồng nhất , đặc chắc không bị rỗ trong hay rỗ ngoài
- Đảm bảo cho bê tông bám chặt vào cốt thép để toàn khối bê tông cốt thép cùng chịu lực
- Đầm bê tông có thể dùng 2 phương pháp là đầm thủ công và đầm máy
- Đầm đều khi nào vữa bê tông không xuống nữa và trên mặt xuất hiện nước xi măng là được

- Đầm bằng đầm dùi chiều dày lớp bê tông từ 20-30 cm
- Đầm dùi phải ăn sâu xuống lớp bê tông phía d- ối từ 10-15 cm để liên kết tốt giữa 2 lớp với nhau
- Thời gian đầm tại 1 vị trí đối với đầm dùi từ 20-40 s khoảng cách chuyển đầm dùi không quá 1,5 lần bán kính tác dụng của đầm
- Khi đầm tránh không đ- ợc tì vào cốt thép sẽ làm sai lệch vị trí cốt thép hoặc ván khuôn
- Sàn đ- ợc đầm bằng đầm bàn

Mạch ngừng :

- Trong khi thi công bê tông toàn khối có nhiều tr- ờng hợp không thể tiến hành 1 cách liên tục toàn bộ các kết cấu của công trình mà phải ngừng ở nhiều vị trí
- Trong mỗi mạch ngừng phải đ- ợc bố trí ở những nơi ít quan trọng (những nơi mô men nhỏ) để không làm ảnh h- ưởng tới quá trình chịu lực kết cấu

**Bảo d- ỡng bê tông :**

- Là điều kiện tốt nhất cho sự đông nhất của bê tông phẩm chất của bê tông chỉ đạt đ- ợc c- ờng độ tối đa khi đ- ợc liên kết trong môi tr- ờng đ- ợc cung cấp đầy đủ về nhiệt độ, độ ẩm, và tránh va chạm đến nó
- Sử dụng bao tải - ốt che phủ lên khối bê tông để tránh nắng gió . Phải t- ới n- ớc liên tục hàng ngày trong 7 ngày đầu th- ờng là sau 9 ngày đối với bê tông mác 200 nhiệt độ đảm bảo trung bình 20°C thì có thể tháo ván khuôn chịu lực đ- ợc

c. Công tác tháo ván khuôn :

- Chỉ đ- ợc tháo dỡ coffa sau khi bê tông đã đạt c- ờng độ qui định theo h- ớng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.
- Tháo ván khuôn theo nguyên tắc :
 - + Tháo ván thành (tháo ván khuôn không chịu lực tr- ớc)
 - + Tháo từ trên xuống
 - + Cột chống và ván đáy của dầm nhịp < 8 m thì đ- ợc tháo khi bê tông đạt > 70% c- ờng độ , nhịp lớn hơn 8 m thì phải để bê tông đạt 100 % c- ờng độ mới đ- ợc tháo ván khuôn đáy và cột chống
- Khi tháo ván khuôn phải có biện pháp tránh va chạm hoặc chấn động làm h- ỏng mạnh ngoài hoặc sứt mẻ các cạnh góc của bê tông và phải đảm bảo cho ván khuôn không bị hỏng

d. Công tác xây :

- Dụng cụ xây gồm : dao xây , th- ớc , dây mực , quả rọi , ni vô
- Tr- ớc khi xây phải vạch các đ- ờng tim trục t- ờng lên trên mặt giằng móng hay mặt dầm cột , vạch vị trí các cửa

- Tiến hành xây từ góc nhà tr- ớc , giữa t- ờng xây sau, nhà khung BTCT t- ờng gạch xây chèn
- Gạch xây phải đảm bảo ẩm không hút n- ớc của vữa xây
- Vữa xây phải nhuyễn đều , đúng tỉ lệ
- Phải đảm bảo giằng trong khối xây, ít nhất là 5 hàng gạch dọc phải có 1 hàng ngang.
- Mạch vữa ngang phải đều và dày 10 mm , mặt t- ờng xây phải phẳng và thẳng để sau này dễ trát vì vậy khi xây phải căng dây , luôn luôn kiểm tra tìm cốt của t- ờng xây để kịp thời xử lý những sai sót (nếu có)

e. Công tác hoàn thiện :

Sau khi xây t- ờng chèn xong , phần thân cơ bản hoàn thành ta tiến hành công tác hoàn thiện

Công tác trát t- ờng :

- Tr- ớc khi trát t- ờng ta phải lắp đặt đ- ờng điện ngầm trong t- ờng sau đó mới tiến hành công tác trát t- ờng
- T- ờng , cột , dầm , trần phải đ- ợc trát theo đúng yêu cầu kỹ thuật
- Vữa trát phải bám chắc vào trong t- ờng , phẳng , thẳng và nhẵn mặt
- Tr- ớc khi trát dùng chổi quét sạch bề mặt t- ờng và đặt mốc trên mặt trát
- Phun n- ớc cho mặt t- ờng ẩm để mặt t- ờng không hút n- ớc của vữa trát
- Cần đảm bảo cho lớp vữa trát có chiều dày đồng nhất , khi trát thành nhiều lớp phải chờ cho lớp tr- ớc se mặt mới trát lớp sau , chiều dày mỗi lớp không quá 15 mm và không nhỏ hơn 5 mm
- Trát góc cạnh phải có th- ớc để cắt góc t- ờng đ- ợc vuông và gọn đẹp
- Công tác trát đ- ợc tiến hành sau khi xây xong t- ờng từ 3 -5 ngày trở lên là đ- ợc
- Dùng vòi trát t- ờng phải đ- ợc tối ít nhất là 10 ngày phải lọc kỹ vòi và sàng cát sạch sẽ rồi mới tiến hành trộn vữa
- Khi chỗ trát bị phồng hoặc loang ố thì phải mở rộng chỗ đó ra miết chặt xung quanh để cho ráo n- ớc rồi mới trát lại

* Bảo d- ỡng lớp trát:

- Sau khi trát phải chú ý bảo vệ lớp trát nh- che m- a , nắng sau 2 -3 ngày đầu
- Cần giữ cho lớp trát luôn ẩm trong tuần đầu không đ- ợc t- ới n- ớc lên lớp trát khi trời đang nắng vì làm nh- vậy sẽ gây ra co ngót đột ngột lớn làm rạn nứt lớp trát

Công tác lát nền :

- Vật liệu lát nền là gạch hoa , vữa lót , xi măng trắng vít mạch
- Vữa lót là vữa xi măng cát mác 50
- Gạch lát phải đ- ợc nhúng n- ớc tr- ớc khi đem lát
- Đặt các viên gạch làm mốc ở 4 góc phòng sát chân t- ờng , căng dây kiểm tra góc vuông sau đó đặt gạch vào - ớm trừ hàng ngang, hàng dọc nếu thừa hay thiếu thì dồn ra 2 đầu , - ớm xong cho vữa vào để cố định vị trí và cao độ của các viên gạch , mốc ở các góc và căng dây làm chuẩn cho vữa vào lát những viên gạch ở giữa
- Trong tr- ờng hợp căn phòng không đều còn thừa khoảng lát ở xung quanh t- ờng làm đ- ờng viền bằng cách chèn gạch sao cho phẳng lòng sàn đ- ợc vuông vắn đều đặn
- Nếu mặt sàn quá rộng lát thêm các hàng gạch chuẩn trung gian hoặc căng dây chia khoảng để lát
- Phải giữ sạch gạch không để dính vữa cát . Lát đến đâu phải lau sạch vữa trên mặt gạch đến đó
- Lát xong khi vữa lót đã khô ta miết mạch bằng n- ớc vữa xi măng trắng hoà đặc , đổ n- ớc xi măng vào các mạch rồi dùng mũi bay miết cho kín mạch và nhẵn bề mặt nền.

3. Vạch tiến độ:(Xem bản vẽ TC - 03)

4. Đánh giá tiến độ:

* Đánh giá biểu đồ nhân lực.

- Nhân lực là dạng tài nguyên đặc biệt là không dự trữ đ-ợc. Do đó cần phải sử dụng hợp lý trong suốt thời gian thi công.

- Các hệ số đánh giá chất l-ợng của biểu đồ nhân lực

a) Hệ số không điều hoà về sử dụng nhân công : (K_1)

$$K_1 = \frac{A_{tb}}{A_{max}} \text{ với } A_{tb} = \frac{S}{T}$$

Trong đó :

+ A_{max} : Số công nhân cao nhất có mặt trên công tr-ờng (312 ng-ời)

+ A_{tb} : Số công nhân trung bình trên công tr-ờng.

+ S : Tổng số công lao động : (S = 16182 công)

+ T : Tổng thời gian thi công (T = 186 ngày).

$$A_{tb} = \frac{16182}{186} = 87 \text{ (ng-ời)}$$

$$K_1 = \frac{A_{max}}{A_{tb}} = \frac{312}{87} = 3,58$$

b) Hệ số phân bố lao động không đều : (K_2)

$$K_2 = \frac{S_{du}}{S} = \frac{225}{16182} = 0.014$$

Trong đó :

+ S_{du} : L-ợng lao động dôi ra so với l-ợng lao động trung bình

+ S : Tổng số công lao động

⇒ Sử dụng lao động hiệu quả, nhu cầu về ph-ơng tiện thi công, vật t- hợp lý ,
dây chuyền thi công nhịp nhàng.

10.8. Lập tổng mặt bằng thi công

(Xem bản vẽ TC - 05)

10.8.1. Tính toán lập tổng mặt bằng thi công:**10.8.1.1. Số l-ợng cán bộ công nhân viên trên công tr-ờng và nhu cầu diện tích sử dụng:****a, Số l-ợng cán bộ công nhân viên trên công tr-ờng**

Tính số l-ợng công nhân trên công tr-ờng:

- Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công :

Theo biểu đồ tiến độ thi công thì :

$$A_{tb} = \frac{16182}{186} = 87 \text{ (ng-ời)}$$

- Số công nhân làm việc ở các x-ởng phụ trợ :

$$B = K\% \times A, \text{ lấy } K=20\%$$

$$\Rightarrow B = 0,2 \times 87 = 17,4 \text{ lấy } = 17 \text{ (ng-ời)}$$

- Số cán bộ công, nhân viên kỹ thuật :

$$C = 4\% \times (A+B) = 4\% \times (87 + 17) = 4 \text{ (ng-ời)}$$

- Số cán bộ nhân viên hành chính :

$$D = 5\% \times (A+B+C) = 5\% \times (87+17+4) = 5 \text{ (ng-ời)}$$

- Số nhân viên dịch vụ:

$$E = S\% (A + B + C + D) \text{ Với công tr-ờng trung bình } S = 7\%$$

$$\Rightarrow E = 7\% \cdot (87+17+4+5) = 8 \text{ (ng-ời)}$$

- Tổng số cán bộ công nhân viên trên công tr- ờng :

$$G = 1,06(A + B + C + D + E) = 1,06.(87+17+4+5+8) = 121 \text{ (ng- ời)}$$

(1,06 là hệ số kể đến ng- ời nghỉ ốm , đi phép)

b. Diện tích sử dụng cho cán bộ công nhân viên:

- Nhà làm việc của cán bộ, nhân viên kỹ thuật:

Với Số cán bộ là $4 + 4 = 8$ ng- ời với tiêu chuẩn $4m^2/ng- ời$

$$\Rightarrow \text{Diện tích sử dụng : } S = 4 \times 8 = 32 m^2 \text{ Chọn } 40 m^2$$

- Diện tích nhà nghỉ : Số ca nhiều công nhất là $A_{\max} = 312$ ng- ời .Tuy nhiên do công tr- ờng ở trong thành phố nên chỉ cần đảm bảo chỗ ở cho 20% nhân công nhiều nhất. Tiêu chuẩn diện tích cho công nhân là $2 m^2/ng- ời$.

$$S_2 = 55 \times 0,2 \times 2 = 125(m^2). \text{ (lấy } S_2 = 150 m^2)$$

- Diện tích nhà vệ sinh + nhà tắm: Tiêu chuẩn $2,5m^2/20ng- ời$

$$\Rightarrow \text{Diện tích sử dụng là: } S = \frac{312}{20} \times 2,5 = 39 m^2 \text{ Chọn } 40 m^2$$

Diện tích các phòng ban chức năng cho trong bảng sau:

Tên phòng ban	Diện tích (m^2)
- Nhà làm việc của cán bộ kỹ thuật+y tế	28+12=40
- Nhà để xe công nhân	60
- Nhà nghỉ công nhân	150
- Nhà ăn	80
- Kho dụng cụ	40
- Nhà WC+ nhà tắm	40
- Nhà bảo vệ	9

10.8.2. Diện tích kho bãi và lán trại:

a. Kho Xi măng (Kho kín):

Dựa vào công việc đ- ọc lập ở tiến độ thi công thì các ngày thi công cần đến Xi măng là các ngày xây và trát t- ờng (Vữa xi măng 75#).

Do vậy việc tính diện tích kho Ximăng dựa vào các ngày xây trát tầng 2. Khối l- ợng xây là $V_{\text{xây}} = 96,86 m^3$; $V_{\text{trát}} = 1958,27 m^2$;

Theo Định mức dự toán 1776-2007 (mã hiệu AE.22214 và AK.21224) ta có khối l- ợng vữa xây là:

$$V_{\text{vữa}} = 96,86 \times 0,31 = 30,03 m^3; V_{\text{vữa trát}} = 1958,27 \times 0,017 = 32,3 m^3;$$

Theo Định mức cấp phối vữa ta có l- ợng Xi măng (PC30) cần dự trữ đủ một đợt xây t- ờng là: $Q_{dt} = (30,03 \times 48,43) + (30,3 \times 9,79) = 1751,03 \text{ Kg} = 1,751 \text{ Tấn}$

$$\text{- Tính diện tích kho: } F = \alpha \cdot \frac{Q_{dt}}{D_{\max}}$$

$\alpha = 1,4 - 1,6$: Kho kín

F : Diện tích kho

Q_{dt} : L- ợng xi măng dự trữ

$D_{\max}$: Định mức sắp xếp vật liệu = $1,3 \text{ T/m}^2$ (Ximăng đóng bao)

$$F = 1,5 \times \frac{1,751}{1,3} = 2 (m^2)$$

$$\text{Chọn } F = 4 \times 6 = 24 m^2$$

b. Kho thép (Kho hở):

L- ợng thép trên công tr- ờng dự trữ để gia công và lắp đặt cho các kết cấu bao gồm: đúc cọc, móng, dầm, sàn, cột, cầu thang. Trong đó khối l- ợng thép dùng thi công Móng là nhiều nhất ($Q = 38,43T$). Mặt khác công tác gia công, lắp dựng cốt thép móng

tiến độ tiến hành trong 9 ngày nên cần thiết phải tập trung khối l- ượng thép sẵn trên công tr- ờng. Vậy l- ượng lớn nhất cần dự trữ là: $Q_{dt} = 38,43 \text{ T}$

Định mức cất chứa thép tròn dạng thanh: $D_{max} = 4 \text{ T/m}^2$

Tính diện tích kho:

$$F = \frac{Q_{dt}}{D_{max}} = \frac{38,43}{4} = 9,6 \text{ (m}^2\text{)}$$

Để thuận tiện cho việc sắp xếp vì chiều dài của thép thanh ta chọn:

$$F = 4 \times 9 \text{ m} = 36 \text{ m}^2$$

c. *Kho chứa cốt pha + Ván khuôn (Kho hở):*

L- ượng Ván khuôn sử dụng lớn nhất là trong các ngày gia công lắp dựng ván khuôn đầm sàn, thang ($S = 1030,01 \text{ m}^2$). Ván khuôn cấu kiện bao gồm các tấm ván khuôn thép (các tấm mặt và góc), các cây chống thép Lenex và đà ngang, đà dọc bằng gỗ. Theo mã hiệu KB.2100 ta có khối l- ượng:

+ Thép tấm: $1030,01 \times 51,81/100 = 533,69 \text{ (kg)} = 0,5337 \text{ T}$

+ Thép hình: $1030,01 \times 48,84/100 = 503,05 = 0,5 \text{ T}$

+ Gỗ làm thanh đà: $1030,01 \times 0,496/100 = 5,1 \text{ m}^3$

Theo định mức cất chứa vật liệu:

+ Thép tấm: $4 - 4,5 \text{ T/m}^2$

+ Thép hình: $0,8 - 1,2 \text{ T/m}^2$

+ Gỗ làm thanh đà: $1,2 - 1,8 \text{ m}^3/\text{m}^2$

Diện tích kho:

$$F = \frac{Q_i}{D_{max}} = \frac{0,5337}{4} + \frac{0,5}{1} + \frac{5,1}{1,5} = 4,04 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn kho chứa Ván khuôn có diện tích: $F = 3 \times 5,5 = 16,5 \text{ (m}^2\text{)}$ để đảm bảo thuận tiện khi xếp các cây chống theo chiều dài.

s. *Diện tích bãi chứa cát (Lộ thiên):*

Bãi cát thiết kế phục vụ việc đổ Bt lót móng, xây và trát t- ờng. Các ngày có khối l- ượng cao nhất là các ngày đổ bê tông lót móng.

Khối l- ượng Bê tông mác 100# là: $V = 44,106 \text{ m}^3$, đổ trong 1 ngày.

Theo định mức ta có khối l- ượng cát vàng: $0,5314 \times 44,106 = 23,43 \text{ m}^3$.

Tính bãi chứa cát trong cả ngày đổ bê tông.

Định mức cất chứa (đánh đồng bằng thủ công) : $2 \text{ m}^3/\text{m}^2$ mặt bằng

Diện tích bãi:

$$F = 1,2 \times \frac{23,43}{2} = 14,06 \text{ m}^2$$

Chọn diện tích bãi cát: $F = 15 \text{ m}^2$, đổ đồng hình tròn đ- ờng kính $D = 4,4 \text{ m}$; Chiều cao đổ cát $h = 1,5 \text{ m}$.

e. *Diện tích bãi chứa gạch vỡ + đá dăm (Lộ thiên):*

Bãi đá thiết kế phục vụ việc đổ Bt lót móng.

Khối l- ượng Bê tông mác 100# là: $V = 42,61 \text{ m}^3$, đổ trong ngày.

Theo Định mức ta có khối l- ượng gạch vỡ đá dăm: $0,936 \times 42,61 = 41,28 \text{ m}^3$.

Tính bãi chứa trong cả ngày đổ bê tông.

Định mức cất chứa (đánh đồng bằng thủ công) : $2 \text{ m}^3/\text{m}^2$ mặt bằng

Diện tích bãi:

$$F = 1,2 \times \frac{41,28}{2} = 24,77 \text{ m}^2$$

Chọn diện tích bãi đá: $F = 28 \text{ m}^2$, đổ đồng hình tròn đ- ờng kính $D = 6\text{m}$; Chiều cao đổ đá $h = 1,5\text{m}$.

è. Diện tích bãi chứa gạch (Lộ thiên):

Khối l- ợng gạch xây cho các tầng 2-11 gần nh- nhau, bãi gạch thiết kế cho công tác xây t- ờng

Khối l- ợng xây là $V_{\text{xây}} = 96,86 \text{ m}^3$; Theo Định mức dự toán XDGB 1776-2005 (mã hiệu AE.22214) ta có khối l- ợng gạch là: $550 \times 96,86 = 53273$ (viên.)

Do khối l- ợng gạch khá lớn, dự kiến cung cấp gạch làm 2 đợt cho công tác xây một tầng, một đợt cung cấp là:

$$Q_{\text{dt}} = 53273/2 = 26636 \text{ (viên)}$$

$$\text{Định mức xếp: } D_{\text{max}} = 700 \text{ v/m}^2$$

$$\text{Diện tích kho: } F = 1,2 \times \frac{26636}{700} = 45,66 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn $F = 48 \text{ m}^2$, bố trí thành 2 bãi xung quanh cần trục tháp thuận tiện cho việc vận chuyển lên các tầng từ hai phía.

Mỗi bãi có $F' = 6 \times 4 \text{ m} = 24 \text{ m}^2$. Chiều cao xếp $h = 1,5 \text{ m}$

10.8.3 .Hệ thống điện thi công và sinh hoạt :

a. Điện thi công:

Cần trục tháp TOPKIT POTAIN/23B: $P = 32 \text{ KW}$

Máy đầm dùi U50 (2 máy): $P = 1,5 \times 2 = 3 \text{ KW}$

Máy đầm bàn U7 (1 máy): $P = 2,0 \text{ KW}$

Máy c- a: $P = 3,0 \text{ KW}$

Máy hàn điện 75 Kg: $P = 20 \text{ KW}$

Máy bơm n- ớc: $P = 1,5 \text{ KW}$

b.Điện sinh hoạt:

Điện chiếu sáng các kho bãi, nhà chỉ huy, y tế, nhà bảo vệ công trình, điện bảo vệ ngoài nhà.

1.3.2. Điện trong nhà:

Bảng 10.1: Bảng thống kê kiện chiếu sáng trong nhà

TT	Nơi chiếu sáng	Định mức (W/m ²)	Diện tích (m ²)	P (W)
1	Nhà chỉ huy - y tế	15	40	600
2	Nhà bảo vệ	15	9	135
3	Nhà nghỉ tạm của công nhân	15	150	2250
4	Ga-ra xe	5	60	300
5	X- ưởng chứa VK, cốt thép, Ximăng	5	22,5+24+16,5	315
6	X- ưởng gia công VL (VK, CT)	18	40	720
7	Nhà vệ sinh+Nhà tắm	15	40	600

c. Điện bảo vệ ngoài nhà:

Bảng 10.2: Bảng thống kê kiện chiếu sáng bên ngoài nhà

TT	Nơi chiếu sáng	Công suất
1	Đ- ờng chính	6 x 50 W = 300W
3	Các kho, lán trại	6 x 75 W = 450W
4	Bốn góc tổng mặt bằng	4 x 500 W = 2.000W
5	Đèn bảo vệ các góc công trình	8 x 75 W = 600W

Tổng công suất dùng:

Tổng công suất dùng:

$$P = 1,1 \left(\frac{K_1 \sum P_1}{\cos \varphi} + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 \right)$$

Trong đó:

- + 1,1: Hệ số tính đến hao hụt điện áp trong toàn mạng.
- + $\cos \varphi$: Hệ số công suất thiết kế của thiết bị (lấy = 0,75)
- + K_1, K_2, K_3 : Hệ số sử dụng điện không điều hoà.
($K_1 = 0,7$; $K_2 = 0,8$; $K_3 = 1,0$)
- + $\sum P_1, P_2, P_3$ là tổng công suất các nơi tiêu thụ.

$$P'' = 1,1 \cdot \left(\frac{0,744,69}{0,75} + 0,8 \cdot 3,936 + 1,79,73 \right) = 124,6(KW)$$

Công suất cần thiết của trạm biến thế:

Sử dụng mạng 1- ối điện 3 pha (380/220V). Với sản xuất dùng điện 380V/220V bằng cách nối hai dây nóng, còn để thấp sáng dùng điện thế 220V bằng cách nối 1 dây nóng và một dây lạnh.

d. Tính dây dẫn:

+ *Chọn dây dẫn theo độ bền :*

Dây bọc nhựa cách điện cho mạng chiếu sáng trong nhà: $S = 0,5 \text{ mm}^2$

Dây bọc nhựa cách điện cho mạng chiếu sáng ngoài trời: $S = 1 \text{ mm}^2$

Dây nối các thiết bị di động: $S = 2,5 \text{ mm}^2$.

Dây nối các thiết bị tĩnh trong nhà: $S = 2,5 \text{ mm}^2$.

+ *Chọn tiết diện dây dẫn theo điều kiện ổn áp:*

*Đối với dòng sản xuất (3 pha): $S = 100 \cdot \sum P_1 / (k \cdot V_d^2 \cdot [\Delta u])$

Trong đó: $\sum P = 124,5 \text{ KW}$: Công suất truyền tải tổng cộng trên toàn mạng
l: chiều dài đ- ờng dây, m.

$[\Delta u]$: tổn thất điện áp cho phép, V.

k: hệ số kể đến ảnh h- ưởng của dây dẫn

V_d : điện thế dây dẫn, V.

e. Tính toán tiết diện dây dẫn từ trạm điện đến đầu nguồn công trình:

Chiều dài dây dẫn: $l = 100 \text{ m}$.

Tải trọng trên 1m đ- ờng dây (Coi các phụ tải phân bố đều trên đ- ờng dây):

$q = 124,5/100 = 1,245 \text{ KW/m}$.

Tổng mô men tải: $\sum P \cdot l = q \cdot l^2 / 2 = 1,245 \times 100^2 / 2 = 6229 \text{ KWm}$

Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$

Tiết diện dây dẫn với $[\Delta u] = 5\%$

$S = 100 \times 6229 \times 10^3 / (57 \times 380^2 \times 0,05) = 1513,7 \text{ mm}^2$.

Chọn dây dẫn đồng có tiết diện $S = 1600 \text{ mm}^2$. Đ- ờng kính dây $d = 45 \text{ mm}$

f. Tính toán tiết diện dây dẫn từ trạm đầu nguồn đến các máy thi công:

Chiều dài dây dẫn trung bình: $l = 80 \text{ m}$.

Tổng công suất sử dụng: $\sum P = 1,1 \cdot (P_1^T + P_2^T) = 49,34 \text{ KW}$.

Tải trọng trên 1m đ- ờng dây (Coi các phụ tải phân bố đều trên đ- ờng dây):

$q = 49,34/80 = 0,61 \text{ KW/m}$.

Tổng mô men tải:

$\sum P \cdot l = q \cdot l^2 / 2 = 0,61 \cdot 80^2 / 2 = 1974 \text{ KW.m}$

Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$

Tiết diện dây dẫn với $[\Delta u] = 5\%$

$$S = 100 \times 1974 \times 10^3 / (57 \times 380^2 \times 0,05) = 479,6 \text{ mm}^2.$$

Chọn dây dẫn có tiết diện $S = 615 \text{ mm}^2$. Đ- ờng kính dây $d = 28 \text{ mm}$.

g. *Tính toán dây dẫn từ trạm đầu nguồn đến mạng chiếu sáng:*

Mạng chiếu sáng 1 pha (2 dây dẫn)

Chiều dài dây dẫn: $l = 100 \text{ m}$ (Tính cho thiết bị chiếu sáng xa nhất)

Tổng công suất sử dụng $\Sigma P = P_4^T = 6,25 \text{ KW}$

Tải trọng trên 1m đ- ờng dây (Coi các phụ tải phân bố đều trên đ- ờng dây):

$$q = 6,25/100 = 0,0625 \text{ KW/m}.$$

Tổng mô men tải:

$$\Sigma P.l = q.l^2/2 = 0,0625 \times 100^2/2 = 312,5 \text{ KW.m}$$

Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$

Tiết diện dây dẫn với $[\Delta u] = 5\%$

$$S = 100 \times 312,5 \times 10^3 / (57 \times 380^2 \times 0,05) = 76 \text{ mm}^2.$$

Chọn dây dẫn có tiết diện $S = 103 \text{ mm}^2$. Đ- ờng kính dây $d = 12 \text{ mm}$

10.8.4. N- ớc thi công và sinh hoạt :

Nguồn n- ớc lấy từ mạng cấp n- ớc cho thành phố, có đ- ờng ống chạy qua vị trí XD của công trình.

a. *Xác định n- ớc dùng cho sản xuất:*

Do quá trình thi công các bộ phận của công trình dùng Bê tông th- ơng phẩm nên hạn chế việc cung cấp n- ớc.

N- ớc dùng cho SX đ- ợc tính với ngày tiêu thụ nhiều nhất là ngày đổ Bê tông lót móng.

$$Q_1 = \frac{1,2 \sum A_i}{8 \times 3600} \cdot K_g \quad (\text{l/s}); \text{ Trong đó:}$$

A_i : đối t- ượng dùng n- ớc thứ i (l/ngày)..

$K_g = 2,25$ Hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà trong giờ.

1,2 Hệ số xét tới một số loại điểm dùng n- ớc ch- a kể đến

Bảng 10.3: Khối l- ượng n- ớc dùng cho sản xuất

TT	Các điểm dùng n- ớc	Đơn vị	K.l- ượng/ngày	Định mức	A_i (l/ngày)
1	Trộn Bê tông lót móng	m^3	42,61	300 l/m^3	12783
$\sum A_i = 12783 \text{ (l/ngày)}$					

$$Q_1 = \frac{1,2 \times 12783}{8 \times 3600} = 0,533 (\text{l / s})$$

b. *Xác định n- ớc dùng cho sinh hoạt tại hiện tr- ờng:*

Dùng ăn uống, tắm rửa, khu vệ sinh...

$$Q_2 = \frac{N_{\max} \cdot B}{8.3600} \cdot K_g \quad (\text{l/s})$$

Trong đó:

$N_{\max}$: Số công nhân cao nhất trên công tr- ờng ($N_{\max} = 312$ ng- ời).

$B = 20 \text{ l/ng- ời}$: tiêu chuẩn dùng n- ớc của 1 ng- ời trong 1 ngày ở công tr- ờng.

K_g : Hệ số sử dụng không điều hoà giờ ($K_g = 2$)

$$Q_2 = \frac{312 \times 20 \times 2}{8 \times 3600} = 0,433 (\text{l / s})$$

c. *Xác định n- ớc dùng cho sinh hoạt khu nhà ở :*

Dùng giữa lúc nghỉ ca, nhà chỉ huy, nhà nghỉ công nhân, khu vệ sinh...

$$Q_3 = \frac{N_c.C}{24.3600} .K_g .K_{ng} \quad (l/s)$$

Trong đó :

N_c : Số công nhân ở khu nhà ở trên công tr- ờng ($N_c = 121$ ng- ời).

$C = 50$ l/ng- ời: tiêu chuẩn dùng n- ớc của 1 ng- ời trong 1 ngày-đêm ở công tr- ờng.

K_g : Hệ số sử dụng không điều hoà giờ ($K_g = 1,8$)

K_{ng} : Hệ số sử dụng không điều hoà ngày ($K_{ng} = 1,5$)

$$Q_3 = \frac{121 \times 50}{24 \times 3600} \times 1,8 \times 1,5 = 0,189 (l/s)$$

d. Xác định l- u l- ợng n- ớc dùng cho cứu hoả:

Theo quy định: $Q_4 = 5$ l/s

L- u l- ợng n- ớc tổng cộng:

$$Q_4 = 5 (l/s) > (Q_1 + Q_2 + Q_3) = (0,533 + 0,433 + 0,189) = 1,155 (l/s)$$

$$\text{Nên tính: } Q_{\text{Tổng}} = 70\% . [Q_1 + Q_2 + Q_3] + Q_4$$

$$Q_{\text{Tổng}} = 0,7 \times 1,155 + 5 = 5,58 (l/s)$$

Đ- ờng kính ống dẫn n- ớc vào nơi tiêu thụ:

$$D = \sqrt{\frac{4.Q.1000}{\pi.v}} = \sqrt{\frac{4 \times 5,58 \times 1000}{3,1416 \times 1,5}} = 68,82 \text{ (mm)}$$

Vận tốc n- ớc trong ống có: $D = 75$ mm là: $v = 1,5$ m/s.

Chọn đ- ờng kính ống $D = 75$ mm.